


# รายการประกอบแบบมาตรฐาน
# สำนักวิศวกรรมโครงสร้างและงานระบบ
# กรมโยธาธิการและผังเมือง

รายการประกอบแบบมาตรฐานงานก่อสร้างอาคารและงานระบบ

สำนักวิศวกรรมโครงสร้างและงานระบบ

พ.ศ. ๒๕๕๗

.....

บททั่วไป

รายการประกอบแบบชุดนี้สำนักวิศวกรรมโครงสร้างและงานระบบ กรมโยธาธิการและผังเมืองชี้แจงถึงมาตรฐานและรายการประกอบแบบการใช้วัสดุ และผลิตภัณฑ์ที่เป็นไปตามมาตรฐาน มอก. หรือมาตรฐานทั่วไปมุ่งเน้นการใช้ผลิตภัณฑ์ภายในประเทศเป็นหลักโดยมีหลักเกณฑ์และวิธีการพิจารณาดังนี้

๑. รายการประกอบแบบเฉพาะแบบให้พิจารณาจากแบบไขและรูปแบบในลักษณะที่ตรงกับแบบสถาปัตยกรรม

๒. กรณีแบบขัดแย้งกันให้พิจารณาตามข้อเท็จจริงในการก่อสร้างโดยพิจารณาความเหมาะสมความสวยงาม และความสอดคล้องกับเทคนิคการก่อสร้าง โดยความเห็นชอบของคณะกรรมการตรวจการจ้างเป็นหลัก

๓. กรณีที่วัสดุปรากฏในแบบถูกยกเลิกการผลิตหรือไม่มีจำหน่ายในท้องตลาดหากมีเอกสารยืนยันสามารถใช้ทดแทนได้และกรณีที่เกี่ยวกับความมั่นคงแข็งแรงผลิตภัณฑ์นั้นจะต้องมีคุณสมบัติไม่น้อยกว่าที่กำหนดไว้

๔. กรณีเทียบเท่าผลิตภัณฑ์ถ้าผลิตภัณฑ์ที่มาเปรียบเทียบมีคุณสมบัติเท่ากับหรือดีกว่าที่กำหนดและมีราคาไม่น้อยกว่าราคาที่กำหนดในรายการประมาณราคาสามารถพิจารณาเทียบเท่าได้โดยให้สำนักวิศวกรรมโครงสร้างและงานระบบ กรมโยธาธิการและผังเมืองพิจารณาร่วมกับกองมาตรฐานราคากลาง กรมโยธาธิการและผังเมือง

๕. ข้อกำหนดตามรายการมาตรฐาน มีวัตถุประสงค์ใช้ในการกำกับและควบคุมงานก่อสร้างเพื่อให้การปฏิบัติงานก่อสร้างมีคุณภาพเป็นไปตามหลักวิชาการด้านช่างที่ดีมีความถูกต้องสอดคล้องตรงตามหลักการคำนวณออกแบบของผู้ออกแบบ แต่คณะกรรมการตรวจการจ้าง ก็สามารถพิจารณา ความเหมาะสมตามความต้องการได้ เพื่อประโยชน์ทางราชการและสามารถขออนุมัติจากสำนักวิศวกรรมโครงสร้างและงานระบบได้

๖. อำนาจหน้าที่ในการอนุมัติวัสดุเทียบเท่า และวัสดุทดแทน ผู้รับจ้างสามารถร้องขอได้โดยเสนอผ่านคณะกรรมการตรวจการจ้างพิจารณาและให้ผู้อำนวยการสำนักวิศวกรรมโครงสร้างและงานระบบเป็นผู้อนุมัติ

เห็นชอบ.....

( นายนพ โรจนวานิช )

ผู้อำนวยการสำนักวิศวกรรมโครงสร้างและงานระบบ

# สารบัญ


| | หน้า |
|---|---|
| สวค. 1 – 101 : มาตรฐานงานคอนกรีต และคอนกรีตเสริมเหล็ก | 1 – 8 |
| สวค.1 – 102 : มาตรฐานงานคอนกรีตอัดแรง | 9 – 15 |
| สวค. 1 – 103 : มาตรฐานงานเหล็กเส้นเสริมคอนกรีต | 16 – 20 |
| ผนวก ก. สวค. 1 – 103 : การดัด และการต่อเหล็กเส้น | 21 – 25 |
| ผนวก ข. สวค. 1 – 103 : การเชื่อมต่อเหล็กด้วยไฟฟ้า | 26 |
| สวค. 1 – 104 : มาตรฐานงานไม้ | 27 – 33 |
| สวค. 1 – 105 : มาตรฐานงานฐานราก | 34 – 37 |
| ผนวก ก สวค. 1 – 105 : มาตรฐานการทดสอบความสามารถ ในการรับน้ำหนักบรรทุกของพื้นดิน | 38 - 40 |
| สวค. 1 – 106 : มาตรฐานงานเสาเข็ม | 41 – 47 |
| ผนวก ก.สวค. 1 – 106 : มาตรฐานการทดสอบการรับน้ำหนักเสาเข็ม | 48 – 53 |
| ผนวก ข.สวค. 1 – 106 : การบันทึกรายงานการตอกเสาเข็ม | 54 – 55 |
| คุณสมบัติคอนกรีตเสริมเหล็กออกแบบ | 56 |
| การรับน้ำหนักของเสาเข็มออกแบบ | 57 - 59 |
| ตัวอย่างเอกสารขออนุมัติใช้ส่วนผสมคอนกรีต | 60 - 63 |

สวค.2 : รายการประกอบแบบระบบวิศวกรรมสุขาภิบาล 64

หมวดที่ 1 : รายการประกอบแบบการเดินท่อภายในอาคาร 65 – 83

หมวดที่ 2 : รายการประกอบแบบระบบบำบัดน้ำเสีย 84 - 86

หมวดที่ 3 : รายการประกอบแบบระบบดับเพลิง 87 – 103

สวค.3 : รายการประกอบแบบระบบไฟฟ้าและสื่อสาร 104 - 123

สวค.4 : รายการประกอบแบบระบบลิฟต์โดยสาร 124 - 138

รายการประกอบแบบระบบปรับอากาศชนิดแยกส่วน (SPLIT TYPE) 139 - 167

และระบายอากาศ (เลขที่ 01 – 1/2557)

สวค. 1 - 101

## มาตรฐานงานคอนกรีต และคอนกรีตเสริมเหล็ก

---

ขอบข่าย มาตรฐานนี้ครอบคลุมถึงงานโครงสร้างของสิ่งก่อสร้าง ดังต่อไปนี้ อาคารทั่วไป สะพาน ที่ขังน้ำ และเขื่อน เป็นต้น นอกจากรายการประกอบแบบเฉพาะงาน จะระบุเป็นอย่างอื่น

1. ข้อกำหนดสำหรับวัสดุก่อสร้างและการทดสอบ (SPECIFICATIONS AND TESTS FOR MATERIALS)

1.1 ปูนซีเมนต์

1.1.1 ปูนซีเมนต์ที่ใช้ในงานก่อสร้างโครงสร้างทั้งหมด ให้ใช้ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ ตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมมอก. 15 : มาตรฐานปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ ซึ่งแบ่งเป็นประเภทต่าง ๆ ดังนี้

1.1.1.1 ประเภท 1 เป็นปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ธรรมดา สำ หรับใช้ในการก่อสร้างทั่วไป

1.1.1.2 ประเภท 2 เป็นปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ ที่ให้ความร้อนเพียงปานกลาง และมีความต้านทานต่อซัลเฟตปานกลาง

1.1.1.3 ประเภท 3 เป็นปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ ประเภทเกิดแรงสูงเร็ว (HIGH EARLY STENGTH PORTLANDCEMENT) สำ หรับใช้ในงานคอนกรีตที่ต้องการให้รับน้ำหนักได้เร็ว

1.1.1.4 ประเภท 4 เป็นปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ ประเภทให้ความร้อนต่ำ

1.1.1.5 ประเภท 5 เป็นปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ ประเภททนทานต่อซัลเฟตได้สูง

1.2 ทราย

1.2.1 ต้องเป็นทรายน้ำจืดหรือทรายบก ที่มีเม็ดหยาบ คม แข็งแกร่ง สะอาด ปราศจากวัสดุอื่น เช่น เปลือกหอย ดิน เถ้าถ่าน และสารอินทรีย์ต่าง ๆ เจือปน

1.2.2 ทรายที่ใช้ในการก่อสร้างจะต้องมีค่าพิกัดความละเอียด (FINENESS MODULUS) ตั้งแต่ 2.15 ถึง 3.45

1.2.3 ต้องผ่านการทดสอบคุณสมบัติตาม มยผ.1201 ถึง มยผ. 1209 : มาตรฐานการทดสอบวัสดุมวลผสมคอนกรีต

1.3 หินหรือกรวด

1.3.1 หิน หรือกรวดที่ใช้ต้องแข็งแกร่ง เหนียว ไม่ผุ และสะอาด ปราศจากวัสดุอื่นเจือปน

1.3.2 ขนาดใหญ่สุดของหิน หรือกรวดที่ใช้ต้องไม่ใหญ่กว่า 40 มม. และไม่ใหญ่กว่า 1/5 ของด้านในที่แคบที่สุดของแบบหล่อ และต้องไม่ใหญ่กว่า ¾ ของช่องห่างระหว่างเหล็กเสริมแต่ละเส้นหรือแต่ละมัด

1.3.3 ต้องผ่านการทดสอบคุณสมบัติตาม มยผ.1201 ถึง มยผ.1209 : มาตรฐานการทดสอบวัสดุมวลผสมคอนกรีต

1.4 น้ำ

1.4.1 น้ำที่ใช้ผสมคอนกรีตให้ใช้น้ำประปา

1.4.2 ในกรณีที่หาน้ำประปาไม่ได้ ต้องเป็นน้ำจืดปราศจากสารที่เป็นอันตรายต่อคอนกรีต และเหล็กเสริมต้องผ่านการทดสอบคุณสมบัติตาม มยผ.1212 : มาตรฐานการทดสอบน้ำที่ใช้ในงานคอนกรีต2

1.5 คอนกรีต

1.5.1 ชนิด และกำ ลังของคอนกรีตชนิดของคอนกรีตที่ใช้งานในงานก่อสร้าง มีดังนี้ ค2, ค3, ค4, ค5 , ค7 และ ค8 ดังแสดงในตารางที่ 1 และหากไม่มีการกำ หนดเป็นอย่างอื่น คอนกรีตที่ใช้ในโครงสร้างทั่วไป ให้ใช้ชนิด ค1

ตารางที่ 1 ชนิดของคอนกรีต และค่าแรงอัดประลัยต่ำสุด

| ชนิดของคอนกรีต | จำนวนปูนซีเมนต์ที่ใช้ต่อคอนกรีต 1 ลบ.ม.(เป็นกิโลกรัม) ต้องมีค่าตามเกณฑ์นี้ | แรงอัดประลัยต่ำสุดของแท่งคอนกรีตมาตรฐานที่ชนิดของ อายุ 28 วัน (เป็นกิโลกรัม/ตารางเซนติเมตร) | |
|---|---|---|---|
| | | ลูกบาศก์ 15x15x15 ซม. | ทรงกระบอก □ 15x30 ซม. |
| ค 1 | 270 - 285 | 180 | 145 |
| ค 2 | 285 - 300 | 240 | 210 |
| ค 3 | 300 - 310 | 280 | 240 |
| ค 4 | 310 - 325 | 320 | 280 |
| ค 5 | * | 380 | 320 |
| ค 6 | * | 400 | 350 |

หมายเหตุ * ให้ผู้รับจ้างเสนออัตราส่วนผสมคอนกรีต (MIX$^{ED}$ DESIGN)

1.6 เหล็กเสริมคอนกรีต

ให้เป็นไปตาม สวค. 1 - 103 : มาตรฐานเหล็กเส้นเสริมคอนกรีต

2. ข้อกำหนดในการก่อสร้าง (CONSTRUCTION REQUIREMENTS)

2.1 ปูนซีเมนต์

2.1.1 ปูนซีเมนต์ที่ใช้ในงานก่อสร้างทั้งหมด ถ้าแบบหรือรายการประกอบแบบเฉพาะงานไม่ได้กำ หนดว่าเป็นปูนซีเมนต์ประเภทใด ให้ถือว่าเป็นปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ประเภท 1 ตามข้อ 1.1

2.1.2 ถ้าใช้ปูนซีเมนต์ประเภทเกิดแรงสูงเร็วในการก่อสร้างของโครงสร้าง ให้ใช้ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ประเภท 3 ตามข้อ1.1

2.1.3 ต้องเป็นปูนซีเมนต์ที่บรรจุถุงเรียบร้อย หรือเป็นปูนซีเมนต์ที่เก็บในภาชนะบรรจุของบริษัทผู้ผลิต

2.1.4 ปูนซีเมนต์บรรจุถุง ต้องเก็บไว้บนพื้นที่ยกสูงกว่าพื้นดินอย่างน้อย 30 เซนติเมตร ในโรงที่มีหลังคาคลุม และมีฝากั้นกันฝนได้ดี

2.1.5 ห้ามใช้ปูนซีเมนต์เสื่อมคุณภาพ เช่น ปูนซีเมนต์ซึ่งแข็งตัวจับกันเป็นก้อน เป็นต้น

2.1.6 ในโครงสร้างชิ้นเดียวกัน เช่น เสา คาน พื้น เป็นต้น ห้ามใช้ปูนซีเมนต์ต่างประเภทผสมคอนกรีตปนกัน

2.2 มวลผสม

ทราย หิน หรือกรวด ต้องกองในลักษณะที่แยกขนาด และป้องกันมิให้ปะปนกัน3

2.3 น้ำ

2.3.1 ให้ใช้น้ำประปาตามข้อ 1.4 แต่ถ้าจำ เป็นต้องใช้น้ำที่ขุ่นมาผสมคอนกรีตแล้วต้องทำ น้ำให้ใสก่อนจึงนำ มาใช้ได้โดยอาจปฏิบัติดังนี้ ให้ใช้ปูนซีเมนต์ 1 ลิตร ต่อน้ำขุ่น 200 ลิตร ผสมทิ้งไว้ประมาณ 5 นาที หรือจนตกตะกอนนอนก้นหมดแล้ว จึงตักเอาน้ำใสมาใช้ได้แต่ทั้งนี้ น้ำต้องผ่านการทดสอบคุณสมบัติตาม มยผ. 1212 : มาตรฐานการทดสอบน้ำที่ใช้ในงานคอนกรีต

2.4 คอนกรีต

2.4.1 ส่วนผสมของคอนกรีต ผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้ทดลองทำส่วนผสมนี้ขึ้นเองโดยร่วมปรึกษากับวิศวกรผู้ออกแบบ หรือวิศวกรของผู้ว่าจ้างถึงส่วนผสมที่เหมาะแก่คุณภาพของวัสดุเป็นคราว ๆ ไปการทดลองหาส่วนผสมจะต้องทำล่วงหน้าก่อนใช้งานคอนกรีตจริงในระยะเวลาอันสมควรและจะต้องแจ้งถึงอัตราส่วนที่ผ่านการทดลองและตัดสินใจใช้ให้ผู้ว่าจ้างทราบก่อนอย่างไร

ก็ดีการแจ้งส่วนผสมให้ทราบนี้ไม่เป็นการทำให้ผู้รับจ้างพ้นภาระความรับผิดชอบในเรื่องคอนกรีตไม่ได้กำลังตามต้องการ

2.4.2 การเลือกส่วนผสมให้ถือหลักดังนี้

ก ปูนซีเมนต์ให้มีไม่น้อยกว่าที่กำหนดไว้ ตามตารางที่ 1

ข ปริมาณน้ำให้มีน้อยที่สุดเพื่อให้คอนกรีตมีความข้นเหลวพอเหมาะไม่เหลวเกินไปและมีความคล่องตัวในการเท (WORKABILITY)

ค อัตราส่วนผสมและขนาดของมวลผสมต้องเหมาะสมกับประเภทของโครงสร้างและการใช้งาน

2.5 การผสมคอนกรีต

2.5.1 การผสมคอนกรีตในสถานที่ก่อสร้างให้ผสมด้วยเครื่องผสม และการผสมแต่ละครั้งให้ผสมต่อปูนซีเมนต์ 1 หรือ 2 ถุง

2.5.2 สำหรับเครื่องผสมที่มีความจุ 1 ลูกบาศก์เมตร หรือน้อยกว่า ต้องใช้เวลาผสมนานอย่างน้อย 1 ½ นาที และให้เพิ่มระยะเวลาผสม 15 วินาที ทุก ๆ ความจุที่เพิ่มขึ้น 0.5 ลูกบาศก์เมตร หรือเศษของลูกบาศก์เมตร

2.5.3 เครื่องผสมต้องหมุนด้วยความเร็วสม่ำเสมอตามที่ผู้ผลิตกำหนดอัตราความเร็วที่ขอบนอกควรประมาณ 1 เมตร ต่อวินาที

2.5.4 การนับเวลาที่ใช้ผสมให้เริ่มนับเมื่อใส่มวลวัสดุต่าง ๆ ที่ใช้ผสมทั้งหมดลงในเครื่องผสมแล้ว

2.6 การลำเลียงและการเทคอนกรีต

2.6.1 ต้องตรวจดูแบบหล่อ และการวางเหล็กเสริมว่ามั่นคง และถูกต้องตามแบบรายละเอียดพร้อมทั้งทำความสะอาดให้ปราศจากเศษวัสดุที่อยู่ในแบบที่จะเทและอุดรอยรั่วต่าง ๆ เพื่อมิให้น้ำปูนหนีออกเรียบร้อยแล้วจึงจะทำการเทคอนกรีตได้

2.6.2 การลำเลียงและการเทคอนกรีตต้องทำด้วยความระมัดระวัง ไม่ให้เกิดการแยกตัวของคอนกรีต

2.6.3 คอนกรีตที่ผสมแล้วต้องรีบนำไปเทลงในแบบโดยเร็วก่อนที่คอนกรีตนั้นจะแข็งตัว (ไม่ควรเกิน 30 นาที) และต้องระมัดระวังมิให้เหล็กเสริมเคลื่อน หรือเปลี่ยนไปจากตำแหน่งเดิม

2.6.4 ถ้าหากเทคอนกรีตในโครงสร้าง ส่วนหนึ่งส่วนใดไม่เสร็จในรวดเดียวแล้วต้องหยุดเทคอนกรีตตามที่วิศวกรผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างกำหนดหรือตามตำ แหน่ง ดังนี้

ก. สำหรับเสา ที่ระดับไม่เกิน 7.5 เซนติเมตร ต่ำจากท้องคานหัวเสา

ข. สำหรับคาน ที่กลางคานโดยใช้ไม้กั้นตั้งฉากในกรณีที่คานซอยตัดกับคานหลักตรงบริเวณกึ่งกลางช่วงให้เลื่อนรอยต่อในคานออกไปอีกระยะ 1 เท่าของความลึกของคานหลัก

ค. สำหรับพื้น ที่กลางแผ่นโดยใช้ไม้กั้นตั้งฉากเมื่อจะเทคอนกรีตต่อให้ทำผิวคอนกรีตให้หยาบตามวิธีที่ได้รับการรับรองแล้วจนเห็นเม็ดหินโผล่โดยตลอดปราศจากฝ้าน้ำปูน หรือเศษหินปูนทราย ที่หลุดร่วง ล้างผิวที่ทำหยาบนั้นด้วยน้ำสะอาดทันที ก่อนเทคอนกรีตใหม่ให้พรมน้ำที่ผิวคอนกรีตให้ชื้นแต่ไม่เปียกโชก

2.6.5 ห้ามเทคอนกรีตในขณะที่มีฝนตกเว้นแต่จะมีที่ป้องกัน

2.7 ทำการให้คอนกรีตแน่นตัว

เมื่อใช้เครื่องสั่นสะเทือนชนิดจุ่มเพื่อทำ ให้คอนกรีตแน่นตัวควรปฏิบัติ ดังนี้

2.7.1 ให้จุ่มปลายขึ้นลงตรง ๆ ช้า ๆ การจุ่มต้องจุ่มจนสุดชั้นคอนกรีตที่เทใหม่และเลยเข้าไปในชั้นใต้เล็กน้อย

2.7.2 ให้จุ่มหัวสั่นสะเทือนเป็นจุด ๆ ระยะห่างตั้งแต่ 45-75 เซนติเมตร โดยใช้เวลาจุ่มนาน 5-15 วินาที

2.7.3 การถอนหัวสั่นสะเทือนขึ้นให้ถอนช้า ๆ ประมาณ 7.5 เซนติเมตร ต่อวินาที

2.7.4 ในการจุ่มต้องระวังอย่าให้หัวสั่นสะเทือนถูกแบบหล่อและเหล็กเสริมเพราะจะทำให้แบบหล่อเสียรูปหรือเหล็กเสริมเคลื่อนผิดตำแหน่งได้

2.7.5 ห้ามจุ่มหัวสั่นสะเทือนทิ้งไว้นานเกินไปหรือจุ่มซ้ำที่บริเวณเดียวกันเพราะจะทำ ให้คอนกรีตแยกตัวและห้ามใช้เกลี่ยคอนกรีต

2.8 การบ่มคอนกรีต

เมื่อเทคอนกรีตเสร็จแล้ว ในระหว่างที่คอนกรีตยังไม่แข็งตัวต้องปกคลุมมิให้ถูกแสงแดดและกระแสลมร้อนต้องป้องกันมิให้คอนกรีตได้รับความสะเทือนและเมื่อพ้นระยะเวลา 24 ชั่วโมง หรือเมื่อคอนกรีตแข็งตัวแล้วต้องจัดการบ่มให้คอนกรีตชุ่มน้ำอยู่ตลอดเวลาต่อเนื่องกันไม่น้อยกว่า 7 วัน ด้วยการใช้ กระสอบชุบน้ำคลุมหรือด้วยการขังน้ำ ฯลฯ

2.9 การแต่งผิวคอนกรีต

2.9.1 เมื่อถอดแบบออกแล้วถ้าเนื้อคอนกรีตมีลักษณะเป็นรูพรุน หรือขรุขระก่อนที่จะดำเนินการต่อไปให้แจ้งผู้ควบคุมงาน หรือวิศวกรของผู้ว่าจ้างตรวจสอบพิจารณาเสียก่อน

2.9.2 เมื่อต้องการจะฉาบปูนทับผิวหน้าคอนกรีตทำให้ผิวหน้าคอนกรีตให้ขรุขระราดน้ำให้ชื้นแล้วจึงฉาบปูน เมื่อฉาบปูนเสร็จแล้ว ให้มีการป้องกันผิวหน้าแห้ง เป็นเวลาต่อเนื่องไม่น้อยกว่า 3 วัน

2.9.3 การฉาบปูนภายในของผิวคอนกรีตที่จะใช้ขังน้ำ ให้ฉาบปูนขัดมัน ส่วนผิวคอนกรีตภายนอกให้ฉาบปูนตกแต่งให้เรียบร้อยหรือตามที่ได้ระบุไว้ในแบบรายละเอียด

2.10 ส่วนหุ้มของคอนกรีต

ถ้ามิได้แสดงไว้ในแบบรายละเอียดแล้ว ให้ใช้ส่วนหุ้มคอนกรีตจากผิวไม้แบบถึงผิวนอกเหล็กเสริมดังต่อไปนี้ ยกเว้นโครงสร้างที่สัมผัสดินเค็ม หรือน้ำเค็ม

| | | |
|---|---|---|
| พื้น | 2.0 | เซนติเมตร |
| เสา และคาน | 3.0 | เซนติเมตร |
| เสาตอม่อ | 4.0 | เซนติเมตร |
| ฐานราก | 5.0 | เซนติเมตร |

2.11 การหล่อตัวอย่างคอนกรีตและการทดสอบ

2.11.1 ในการเทคอนกรีตต้องทำ SLUMP TEST ทุกครั้งที่เปลี่ยนอัตราส่วนผสมของน้ำกับปูนซีเมนต์หรือผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างเห็นว่า คอนกรีตข้นหรือเหลวเกินไป วิธีทำ SLUMP TEST ต้องเป็นไปตาม มยผ.1209 : มาตรฐานการทดสอบการยุบตัวของคอนกรีต ค่าการยุบตัวของคอนกรีตควรเป็นไปตามค่าที่กำ หนดไว้ในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ค่าการยุบตัวสำ หรับงานก่อสร้างชนิดต่าง ๆ เมื่อใช้เครื่องสั่นสะเทือน

| ชนิดของงานก่อสร้าง | ค่าการยุบตัว (ซม.) | |
|---|---|---|
| | สูงสุด | ต่ำสุด |
| ฐานราก | 7.5 | 5 |
| แผ่นพื้น, คาน, ผนัง ค.ส.ล. | 10 | 5 |
| เสา | 12.5 | 5 |
| ครีบ ค.ส.ล. และผนังบาง ๆ | 15 | 5 |

2.11.2 เพื่อเป็นการตรวจคุณภาพของคอนกรีตว่าเป็นไปตามข้อกำ หนดหรือไม่ ผู้รับจ้างต้องจัดหาแบบเหล็กมาตรฐานมาหล่อตัวอย่างคอนกรีต ขนาด 15x15x15 เซนติเมตร หรือทรงกระบอกขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 15 เซนติเมตร สูง 30 เซนติเมตร แล้วเก็บตัวอย่างคอนกรีตในหน้างานนั้น ๆ ต่อหน้าผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างแล้วนำไปเก็บบำรุงรักษาตาม มยผ.1209 : มาตรฐานการเก็บตัวอย่างคอนกรีตในหน้างานและการนำ ไปบำรุงรักษาของกรมโยธาธิการและผังเมือง

2.11.3 การเก็บตัวอย่างคอนกรีตที่จะทดสอบให้เก็บทุกวันเมื่อมีการเทคอนกรีต และอย่างน้อยต้องเก็บ 3 ก้อน เพื่อทดสอบกำลังคอนกรีตเมื่ออายุ 28 วัน โดยใช้วิธีการเก็บ ดังนี้

ก. เก็บเมื่อหล่อคอนกรีตแต่ละส่วนของโครงสร้าง เช่น ฐานราก เสา คาน และพื้น

ข. เก็บทุกครั้งที่มีการเทคอนกรีตทุก ๆ 50 ลูกบาศก์เมตร และเศษของ 50 ลูกบาศก์เมตร

ค. เก็บทุกครั้งเมื่อมีการเปลี่ยนแหล่งทราย หรือหิน-กรวด สำ หรับคอนกรีตผสมเสร็จ (Ready Mixed Concrete) การเก็บให้เก็บที่ปาก กลาง และก้นโม่ จำนวนตัวอย่างที่เก็บให้เป็นไปตามข้อ ก. และ ข.

2.12 การพิจารณาผลการทดสอบ

2.12.1 คอนกรีตที่หล่อแล้วจะยอมรับได้ต่อเมื่อผลการทดสอบแท่งตัวอย่างคอนกรีตทดลองมาตรฐาน ที่เก็บมาทั้งสามก้อนเมื่ออายุครบ 28 วัน นั้นตรงตามความต้องการข้อใดข้อหนึ่งในสองข้อต่อไปนี้

ก. กำลังอัดของแท่งคอนกรีตแต่ละก้อน ต้องไม่ต่ำกว่าที่กำ หนดไว้ในตารางที่ 1 ข้อ 1.5.1

ข. ถ้าก้อนใดมีกำลังอัดต่ำกว่าที่กำหนดไว้ในตารางที่ 1 ข้อ 1.5.1 แล้ว กำลังอัดเฉลี่ยของทั้งสามก้อนนั้นต้องสูงกว่าที่กำหนดไว้ ไม่น้อยกว่าร้อยละ 5 และผลต่างของกำลังอัดของก้อนที่มีกำลังต่ำสุดกับค่าที่กำหนดไว้ต้องไม่เกินร้อยละ 10 ของค่าที่กำหนดไว้

ในกรณีที่ทดสอบค่าของกำลังคอนกรีตเมื่ออายุ 7 วัน ค่ากำลังอัดของแต่ละก้อนต้องไม่น้อยกว่าร้อยละ 70 ของค่าที่กำหนดเมื่ออายุครบ 28 วัน อย่างไรก็ตามการพิจารณาตัดสินกำลังคอนกรีตขั้นสุดท้าย ถือเมื่อก้อนคอนกรีตอายุครบ 28 วัน เป็นเกณฑ์

2.12.2 หากปรากฏว่าค่าแรงอัดประลัยของผลการทดสอบดังที่ได้กล่าวมาแล้วไม่เป็นไปตามที่ได้กำหนดไว้ในข้อ 1.5.1 ผู้รับจ้างต้องสกัดหรือรื้อส่วนที่เทคอนกรีตไปแล้วนั้นออกเสียแล้วจัดการหล่อใหม่โดยใช้คอนกรีตซึ่งมีคุณภาพได้แรงอัดประลัยไม่ต่ำกว่าที่กำหนดไว้ในข้อ 1.5.1 หรือผู้รับจ้างจะต้องใช้วิธีตรวจสอบที่ผู้ว่าจ้างเห็นชอบ ความเสียหายหรือค่าใช้จ่ายต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นเนื่องจากการหล่อคอนกรีตใหม่ หรือการตรวจสอบความมั่นคงแข็งแรงของโครงสร้าง

ส่วนนั้น ๆ ผู้รับจ้างต้องเป็นผู้รับผิดชอบเองทั้งสิ้น จะคิดมูลค่าเพิ่มเติมจากผู้ว่าจ้างไม่ได้

2.12.3 การทดสอบหาค่าแรงอัดประลัยของตัวอย่างคอนกรีตมาตรฐานนั้น ผู้รับจ้างจะต้องส่งมาให้กรมโยธาธิการและผังเมืองหรือส่วนราชการอื่นใดหรือที่ที่ผู้แทนผู้ว่าจ้างสามารถร่วมทำการทดสอบได้เป็นผู้ทดสอบค่าใช้จ่ายในการนี้ผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้ออกเองทั้งสิ้น

2.13 แบบหล่อ

2.13.1 แบบหล่อต้องทำจากวัสดุที่แข็งแรง ไม่ผุ ไม่คดงอ อาทิ เหล็ก ไม้ ฯลฯ

2.13.2 แบบหล่อต้องเข้าแบบให้สนิทเพื่อกันน้ำปูนรั่ว ผิวด้านในของแบบที่ถูกกับคอนกรีตต้องเรียบและต้องล้างให้สะอาดก่อนลงมือเทคอนกรีตเสมอ

2.13.3 แบบหล่อและนั่งร้านรองรับคอนกรีตเหลวต้องมั่นคงแข็งแรงพอรับน้ำหนักและทนแรงสั่นสะเทือนเมื่อใช้เครื่องสั่นสะเทือนคอนกรีตได้โดยไม่ทรุดตัวหรือแอ่นตัวจนเสียระดับหรือแนวหากเกิดการเสียระดับหรือแนวหรือผิดขนาดจนเห็นว่าจะเกิดผลเสียหายผู้รับจ้างต้องทุบทำลายชิ้นส่วนนั้นทั้งชิ้นแล้วหล่อใหม่ให้ถูกต้องโดยจะคิดมูลค่าเพิ่มเติมจากผู้ว่าจ้างไม่ได้ ทั้งนี้มิได้ทำให้ผู้รับจ้างพ้นความรับผิดชอบต่อผลเสียหายใด ๆ ที่อาจจะเกิดจากการทุกทำลายชิ้นส่วนนั้น ๆ

2.13.4 แบบหล่อจะถอดออกไม่ได้จนกว่าจะได้กำหนดเวลาการถอดแบบต้องไม่ให้คอนกรีตได้รับความกระเทือนและให้ถือกำหนดเวลาการถอดแบบดังต่อไปนี้

| | |
|---|---|
| แบบข้างคาน กำ แพง ฐานราก | 2 วัน |
| แบบข้างเสา | 3 วัน |
| แบบล่างรองรับพื้น-คาน | 14 วัน |
| และเมื่อถอดแล้วให้ค้ำตามจุดต่าง ๆ ที่เหมาะสมไว้อีก | 14 วัน |

ทั้งนี้ ให้ยกเว้นในกรณีที่ใช้ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ชนิดแข็งตัวเร็ว ซึ่งให้ถือกำหนดถอดแบบได้ทั้งหมดเมื่อคอนกรีตมีอายุครบ 7 วัน

2.13.5 ห้ามมิให้ขึ้นไปทำการก่อสร้างที่เทคอนกรีตแล้วจนกว่าจะพื้น 24 ชั่วโมงหลังจากเทคอนกรีตครั้งสุดท้ายแบบหล่อส่วนนั้น

2.13.6 แบบหล่อที่รื้อออกแล้วก่อนที่จะนำมาใช้ใหม่จะต้องทำความสะอาดและตกแต่งให้เรียบร้อยเสียก่อนจึงจะนำ ไปใช้อีกได้

**********

# สวค.1 - 102
# มาตรฐานงานคอนกรีตอัดแรง

---

ขอบข่าย มาตรฐานนี้ครอบคลุมถึงงานโครงสร้างของสิ่งก่อสร้างทุกประเภทที่เป็นคอนกรีตอัดแรง

1.ข้อกำหนดสำหรับวัสดุก่อสร้างและการทดสอบ (SPECIFICATIONS AND TESTS FOR MATERIALS)

1.1 คอนกรีต

1.1.1 ให้ใช้ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ประเภท 1 ประเภท 3 หรือ ประเภท 5 ที่มีคุณสมบัติตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก.15 : มาตรฐานปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์และค่าของแรงอัดประลัย (ULTIMATE COMPRESSIVE STRENGTH) ของแท่งทรงกระบอกคอนกรีตมาตรฐานขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 15x30 เซนติเมตร ถ้าไม่ได้ระบุไว้ในแบบรายละเอียดแล้ว เมื่อมีอายุครบ 28 วัน ต้องมีค่าไม่น้อยกว่า 320 กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร

1.1.2 ปูนซีเมนต์ ทราย หิน และน้ำ ที่นำ มาใช้ผสมคอนกรีตนั้น จะต้องมีคุณสมบัติเป็นไปตาม สวค. 1 - 101 : มาตรฐานงานคอนกรีต และคอนกรีตเสริมเหล็ก

1.2 ลวดเหล็ก (PRESTRESSING WIRE)

1.2.1 ลวดเหล็กที่ใช้ต้องมีสมบัติทางกลตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก. 95 : มาตรฐานลวดเหล็กสำ หรับงานคอนกรีตอัดแรง ดังมีรายละเอียดตามตารางต่อไปนี

ตารางแสดงสมบัติทางกลของลวดเหล็ก

ลวดเหล็กประเภทไม่คลายแรงและคลายแรง ( STRESS-RELIEVED AND NONSTRESS – RELIEVED )

| ชื่อขนาด | เส้นผ่านศูนย์กลางมิลลิเมตร | ความเค้นดึงสูงสุดกิโลกรัมแรงต่อตารางมิลลิเมตร | | ความเค้นพิสูจน์ที่ 0.2% offset กิโลกรัมแรงต่อตารางมิลลิเมตร | | การทดสอบการดัดกลับ | | ความล้ คิดเป็น ชื่อขนา ร้อยละ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | ไม่น้อยกว่า | ไม่มากกว่า | ไม่น้อยกว่า | ไมมากกว่า | จำนวนครั้งไม่น้อยกว่า | รัศมีหัวตัดมิลลิเมตร | ไม่มากก |
| PC 4 | 4.00 | 175 | 200 | 130 | 150 | 3 | 12.5 | 4.5 |
| PC 4A | | 175 | 200 | 150 | 170 | | | |
| PC 5 | 5.00 | 175 | 200 | 130 | 150 | 3 | 15 | 4.5 |
| PC 5A | | 175 | 200 | 150 | 170 | | | |
| PC 7 | 7.00 | 160 | 185 | 120 | 140 | 3 | 20 | 4.5 |
| PC 7A | | 160 | 185 | 135 | 160 | | | |
| PC 9A | 9.00 | 140 | 170 | 125 | 150 | 3 | 25 | 4.5 |

หมายเหตุ ค่าความล้าที่กำหนดในตารางนี้ไว้สำหรับการทดสอบนาน 10 ชั่วโมงเท่านั้น ส่วนค่าที่ใช้ในการออกแบบให้เป็นไปตามมาตรฐานของการออกแบบสากล

1.2.2 ความคลาดเคลื่อนของเส้นผ่านศูนย์กลางของลวดเหล็กที่ยอมให้ต้องเป็นไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก. 95 : มาตรฐานลวดเหล็กสำหรับงานคอนกรีตอัดแรง ดังมีรายละเอียดตามตารางต่อไปนี้

ตารางแสดงความคลาดเคลื่อนที่ยอมให้สำหรับเส้นผ่านศูนย์กลางของลวดเหล็ก

| ชื่อขนาด | เส้นผ่านศูนย์กลาง (มิลลิเมตร) | ความคลาดเคลื่อนที่ยอมให้ (มิลลิเมตร) | พื้นที่หน้าตัดระบุ (ตารางมิลลิเมตร) | น้ำหนักระบุ (กิโลกรัมต่อกิโลเมตร) |
|---|---|---|---|---|
| PC 4, PC 4A | 4.00 | ±0.050 | 12.75 | 98.7 |
| PC 5, PC 5A | 5.00 | ±0.050 | 19.64 | 154.0 |
| PC 7, PC 7A | 7.00 | ±0.050 | 38.48 | 302.0 |
| PC 9A | 9.00 | ±0.050 | 63.62 | 499.0 |

1.3 ลวดเหล็กตีเกลียวชนิด 7 เส้น (UNCOATED SEVEN-WIRE STRESS-RELIEVED STRAND)

1.3.1 ลวดเหล็กตีเกลียวที่ใช้ต้องมีคุณสมบัติทางกลตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก. 420 : มาตรฐานลวดเหล็กตีเกลียวชนิด 7 เส้น สำหรับงานคอนกรีตอัดแรง ดังมีรายละเอียดตามตารางต่อไปนี้

ตารางแสดงคุณสมบัติทางกลของลวดเหล็กตีเกลียว

| ชื่อขนาด | ความต้านแรงดึงที่จุดยืด | | แรงดึงสูงสุด (กิโลกรัมแรง) ไม่น้อยกว่า | ความยืด ร้อยละ ไม่น้อยกว่า | ความล้า ร้อยละ ไม่มากกว่า |
|---|---|---|---|---|---|
| | แรงดึงเริ่มต้น (กิโลกรัมแรง) | ความต้านแรงดึงที่จุดยืด ร้อยละ 1 (กิโลกรัมแรง) ไม่น้อยกว่า | | | |
| SPC 6A | 410 | 3,470 | 4,080 | 3.5 | 3.0 |
| SPC 7A | 660 | 5,580 | 6,580 | 3.5 | 3.0 |
| SPC 9A | 910 | 7,710 | 9,070 | 3.5 | 3.0 |
| SPC 11A | 1,220 | 10,430 | 12,240 | 3.5 | 3.0 |
| SPC 12A | 1,630 | 13,880 | 16,320 | 3.5 | 3.0 |
| SPC 15A | 2,450 | 20,820 | 24,490 | 3.5 | 3.0 |
| SPC 9B | 1,040 | 8,870 | 10,430 | 3.5 | 3.0 |
| SPC 11B | 1,410 | 11,950 | 14,060 | 3.5 | 3.0 |
| SPC 12B | 1,880 | 15,910 | 18,730 | 3.5 | 3.0 |
| SPC15B | 2,660 | 22,580 | 26,580 | 3.5 | 3.0 |

1.3.2 ความคลาดเคลื่อนของเส้นผ่าศูนย์กลางของลวดเหล็กตีเกลียวที่ยอมให้ ต้องเป็นไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก. 420 : มาตรฐานลวดเหล็กตีเกลียวชนิด 7 เส้น สำ หรับงานคอนกรีตอัดแรงดังมีรายละเอียดตามตารางต่อไปนี้

ตารางแสดงความคลาดเคลื่อนที่ยอมให้สำ หรับเส้นผ่านศูนย์กลางของลวดเหล็กตีเกลียว

| ชั้นคุณภาพ | ชื่อขนาด | เส้นผ่านศูนย์กลาง มิลลิเมตร | ค่าความแตกต่าง ไม่น้อยกว่า (มิลลิเมตร) | พื้นที่ภาคตัดขวาง ตารางมิลลิเมตร | น้ำหนัก กิโลกรัมต่อ เมตร |
|---|---|---|---|---|---|
| | SPC 6A | 6.35 ± 0.40 | 0.03 | 23.22 | 182 |
| | SPC 7A | 7.94 ± 0.40 | 0.04 | 37.42 | 294 |
| | SPC 9A | 9.53 ± 0.40 | 0.05 | 51.61 | 405 |
| 1725 | SPC 11A | 11.11 ± 0.40 | 0.07 | 69.68 | 548 |
| | SPC 12A | 12.70 ± 0.40 | 0.08 | 92.90 | 730 |
| | SPC 15A | 15.24 ± 0.40 | 0.10 | 139.35 | 1,094 |
| 1860 | SPC 9B | 9.53 + 0.65 - 0.15 | 0.05 | 54.84 | 432 |
| | SPC 11B | 11.11 + 0.65 - 0.15 | 0.07 | 74.19 | 582 |
| | SPC 12B | 12.70 + 0.65 -0.15 | 0.08 | 98.71 | 775 |
| | SPC 15B | 15.24 + 0.65 - 0.15 | 0.10 | 140.00 | 1,102 |

1.4 การดึงลวดเหล็กตีเกลียวชนิด 7 เส้น

ถ้าไม่ได้กำ หนดไว้ในแบบรายละเอียดเป็นอย่างอื่นแล้ว ลวดเหล็กและลวดเหล็กตีเกลียวจะทำ การดึงหรือตัดก็ได้ต่อเมื่อค่าแรงอัดของแท่งทรงกระบอกคอนกรีตมาตรฐาน ∅ 15x30เซนติเมตร ของคอนกรีตโครงสร้างนั้นมีค่าไม่น้อยกว่า ค่าที่กำ หนด ดังนี้

- งานอาคาร ร้อยละ 80 ของแรงอัดประลัยที่กำหนดให้
- งานสะพาน ร้อยละ 85 ของแรงอัดประลัยที่กำหนดให้
- งานเสาเข็ม ร้อยละ 70 ของแรงอัดประลัยที่กำหนดให้

แต่ทั้งนี้การดึงลวดเหล็กและลวดเหล็กตีเกลียว จะต้องทำให้เกิดค่าแรงอัดในคอนกรีตไม่เกินร้อยละ 60 ของค่าแรงอัดประลัยของคอนกรีตในขณะดึงลวด

1.5 ท่าร้อยลวดเหล็กและลวดเหล็กตีเกลียว

1.5.1 ท่อร้อยต้องไม่รั่วและไม่ทำปฏิกิริยากับคอนกรีต

1.5.2 เส้นผ่านศูนย์กลางภายในท่อต้องโตกว่าเส้นผ่านศูนย์กลางของลวดเหล็กหรือกลุ่มลวดเหล็กอย่างน้อย 6 มิลลิเมตรหรือมีพื้นที่หน้าตัดภายในอย่างน้อย 2 เท่า ของพื้นที่หน้าตัดของลวดเหล็ก หรือกลุ่มลวดเหล็กนั้น

1.6 การอัดซีเมนต์เหลว

1.6.1 ซีเมนต์เหลวที่ใช้ในการอัดฉีดเข้าไปในโครงสร้างคอนกรีตอัดแรงนั้น ส่วนผสมของน้ำต่อปูนซีเมนต์ (W/C RATIO)จะต้องเหมือนกับส่วนผสมของคอนกรีตอัดแรง และมีส่วนผสมของอลูมิเนียมฟลายแอชหรือวัสดุอื่นที่ใช้ในการนี้โดยเฉพาะซึ่งจะต้องได้รับความเห็นชอบเสียก่อน

1.6.2 การฉีดซีเมนต์เหลวจะต้องทำด้วยเครื่องอัดใช้แรงดันประมาณ 6 กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร และจะเลิกอัดฉีดซีเมนต์เหลวได้ก็ต่อเมื่อที่ปลายอีกข้างหนึ่งมีซีเมนต์เหลวพุ่งไหลออกมาเต็มท่อและพุ่งไหลสม่ำเสมอแล้วจึงอุดท่อได้

1.7 การตัดลวดภายหลังการอัดซีเมนต์เหลว

การตัดลวดให้ตัดได้เมื่อซีเมนต์เหลวแข็งตัวแล้วไม่น้อยกว่า 3 วัน โดยการตัดทำ ได้ดังนี้

1.7.1 ใช้เครื่องตัดชนิดความเร็วสูง (HIGH-SPEED ABRASIVE CUTTING WHEEL) หรือเลื่อยตัด (FRICTION SAW) หรือวิธีอื่นใดที่ได้รับความเห็นชอบจากวิศวกรของผู้ว่าจ้างแล้ว

1.7.2 ใช้เครื่องตัดโลหะชนิดใส่แก๊ส ACETYLENE-OXYGEN ตัด โดยเพิ่มปริมาณของออกซิเจนเข้าไปขณะที่โลหะเริ่มหลอมละลายแต่ควรระวังไม่ให้เปลวไฟหรือประกายไฟกระเด็นไปถูกสมอยึด (ANCHORAGE) หรือเส้นลวดเหล็ก (TENDONS)

หมายเหตุ ในระบบดึงเหล็กภายหลัง (POST TENSION) วิธีการตัดทิ้งวิธีที่ 1 และ 2 จะต้องมีระยะห่างไม่น้อยกว่า 1 เท่าของเส้นผ่านศูนย์กลางลวดเหล็กจากสมอยึดและอุณหภูมิภายในเส้นลวดเหล็กที่ใกล้กับสมอยึดต้องไม่เกิน 200 องศาเซนเซียส เมื่อตัดเรียบร้อยแล้วให้พอกหุ้มรอยตัดด้วยปูนทรายอัตราส่วน 1:1

2. ข้อกำหนดในการก่อสร้าง (CONSTRUCTION REQUIREMENTS)

2.1 คอนกรีต

2.1.1 ในกรณีที่ผู้รับจ้างต้องการจะใช้สารผสม (ADMIXTURE) เช่นสารที่ช่วยให้คอนกรีตแข็งตัวช้าในระยะแรกเพื่อช่วยในการปฏิบัติงาน จะต้องได้รับความเห็นชอบจากผู้ว่าจ้างก่อน

2.1.2 กรรมวิธีในการผลิตคอนกรีต เช่น การเท การบำรุงรักษา การติดตั้งไม้แบบ การควบคุมคุณภาพ การยอมรับการวัดผลของกำลังคอนกรีตและอื่น ๆ ให้ถือปฏิบัติเช่นเดียวกับ สวค.1 – 101 ฐานงานคอนกรีตและคอนกรีตเสริมเหล็ก

2.2 ลวดเหล็กและลวดเหล็กตีเกลียว

2.2.1 ลวดเหล็กและลวดเหล็กตีเกลียวที่ใช้จะต้องมีรายงานการทดสอบเกี่ยวกับความล้า(RELAXATION) จากโรงงานผลิตส่งมายังผู้ว่าจ้างด้วย

2.2.2 ลวดเหล็กและลวดเหล็กตีเกลียวที่ส่งมาต้องเป็นม้วน และเป็นของใหม่ไม่เคยใช้งานมาก่อน

2.2.3 เหล็กเสริมอื่น ๆ ที่มิใช่ลวดเหล็กและลวดเหล็กตีเกลียวซึ่งนำมาใช้ในงานคอนกรีตอัดแรงนี้จะต้องเป็นไปตามมาตรฐานงานเหล็กเสริมคอนกรีต สวค.1 – 103มาตราฐานงานเหล็กเสริมคอนกรีต

2.2.4 การเก็บตัวอย่าง

2.2.4.1 จะต้องเก็บลวดเหล็กและลวดเหล็กตีเกลียวตัวอย่างต่อหน้าผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้าง

2.2.4.2 การเก็บลวดตัวอย่างให้เก็บจากทุกวันที่ต้นม้วนและปลายม้วนอย่างน้อยแห่งละ 2 ตัวอย่าง แต่ละตัวอย่างต้องยาวไม่น้อยกว่า 100 เซนติเมตร เพื่อทำการทดสอบสมบัติทางกลตาม มอก. 95 : มาตรฐานลวดเหล็กสำหรับงานคอนกรีตอัดแรง และ มอก. 420 : มาตรฐานลวดเหล็กตีเกลียวชนิด 7 เส้น สำ หรับงานคอนกรีตอัดแรง

2.3 การดึงลวดเหล็กและลวดเหล็กตีเกลียว ชนิด 7 เส้น

2.3.1 การดึงลวดเหล็กและลวดเหล็กตีเกลียวในกรณีที่เป็นแบบดึงเหล็กภายหลัง (POST-TENSION) ถ้าความยาวของลวดเหล็กและลวดเหล็กตีเกลียวยาวเกิน 20 เมตร ให้ดึงทั้งสองปลายและให้ดึงพร้อมๆ กันในกรณีที่ต้องการดึงเหล็กปลายเดียว ยาวเกินกว่า 20 เมตร ต้องได้รับความเห็นชอบจากวิศวกรของผู้ว่าจ้างก่อน ถ้าเป็นแบบดึงเหล็กก่อน (PRE-TENSION) ให้ดึงเหล็กปลายเดียวได้

2.3.2 ส่วนยืดของลวดเหล็กและลวดเหล็กตีเกลียวที่ดึง จะต้องได้ความยาวตามที่ได้ระบุไว้ในแบบรายละเอียดในระหว่างการดึงลวดเหล็กและลวดเหล็กตีเกลียวนั้นให้ตรวจสอบความยาวของหลวดเหล็กและลวดเหล็กตีเกลียวที่ดึงยืดออกมากับเครื่องวัดแรงอัด (PRESSURE GAUGE) ของเครื่องมือที่ใช้สำ หรับดึงลวดเหล็กและลวดเหล็กตีเกลียวนั้นด้วย

2.3.3 การหดตัวเมื่อ CONE ถูกอัดเข้าที่แล้วลวดจะต้องไม่ลื่นไปตาม CONE มากกว่า 4.5 มิลลิเมตร ต่อ CONE หากมากกว่านี้ให้อยู่ในการวินิจฉัยของวิศวกรของผู้ว่าจ้าง

**********

สวค. 1 - 103

# มาตรฐานงานเหล็กเส้นเสริมคอนกรีต

---

ขอบข่าย มาตรฐานงานเหล็กเส้นเสริมคอนกรีตนี้ ครอบคลุมถึงงานคอนกรีตทั่วไปทั้งหมดยกเว้นงานเหล็กแรงดึงสูงที่ใช้ในคอนกรีตอัดแรง

1. ข้อกำหนดสำหรับวัสดุก่อสร้างและการทดสอบ (SPECIFICATIONS AND TESTS FOR MATERIALS)

1.1 เหล็กเส้นกลม (ROUND BAR)

1.1.1 คุณสมบัติทางกล ต้องเป็นไปตาม ตารางที่ 1

ตารางที่ 1 คุณสมบัติทางกลของเหล็กเส้นกลม

| สัญลักษณ์ | ความต้านทานแรงดึงที่จุดครากไม่น้อยกว่า (กก./ตร.ซม.) | ความต้านทานแรงดึงสูงสุดไม่น้อยกว่า (กก./ตร.ซม.) | ความยืดในช่วงความยาว 5 เท่าของเส้นผ่านศูนย์กลางไม่น้อยกว่า (ร้อยละ) | การทดสอบด้วยการดัดโค้งเย็น | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | | มุมการดัด (องศา) | เส้นผ่าศูนย์กลางวงดัด |
| SR 24 | 2400 | 3900 | 21 | 180 | 1.5 เท่าของเส้นผ่าศูนย์กลางระบุ |

คุณสมบัติอื่น ต้องเป็นไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก. 20 : มาตรฐานเหล็กเส้นเสริมคอนกรีต (เหล็กเส้นกลม)

1.1.2 ความคลาดเคลื่อนที่ยอมให้

ความคลาดเคลื่อนที่ยอมให้สำหรับมวลต่อเมตรของเหล็กเส้นกลมต้องเป็นไปตามตารางที่ 2

ตารางที่ 2 เกณฑ์ความคลาดเคลื่อนสำหรับมวลต่อเมตรสำหรับเหล็กเส้นกลม

| ชื่อขนาด | มวลต่อเมตรกิโลกรัม | เกณฑ์ความคลาดเคลื่อนสำหรับมวลต่อเมตร | |
|---|---|---|---|
| | | เฉลี่ย ร้อยละ | แต่ละเส้น ร้อยละ |
| RB 6 | 0.222 | ± 5.0 | ± 10.0 |
| RB 9 | 0.499 | ± 3.5 | ± 6.0 |
| RB 12 | 0.888 | ± 3.5 | ± 6.0 |
| RB 15 | 1.387 | ± 3.5 | ± 6.0 |
| RB 19 | 2.226 | ± 3.5 | ± 6.0 |
| RB 22 | 2.984 | ± 3.5 | ± 6.0 |
| RB 25 | 3.853 | ± 3.5 | ± 6.0 |
| RB 28 | 4.843 | ± 3.5 | ± 6.0 |
| RB 34 | 7.127 | ± 3.5 | ± 6.0 |
| | | ± 3.5 | ± 6.0 |

1.2 เหล็กข้ออ้อย (DEFORMED BAR)

1.2.1 คุณสมบัติทางกล ต้องเป็นไปตามตารางที่ 3

ตารางที่ 3 คุณสมบัติทางกลของเหล็กข้ออ้อย

| สัญลักษณ์ | ความต้านแรงดึงที่จุดคราก ไม่น้อยกว่า (กก./ตร.ซม.) | ความต้านแรงดึงสูงสุด ไม่น้อยกว่า (กก./ตร.ซม.) | ความยืดในช่วงความยาว 5 เท่าของเส้นผ่านศูนย์กลาง ไม่น้อยกว่า (ร้อยละ) | การทดสอบด้วยการดัดโค้งเย็น | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | | มุมการดัด (องศา) | เส้นผ่านศูนย์กลางวงดัด |
| SD 30 | 3000 | 4900 | 17 | 180 | 4 เท่าเส้นผ่าศูนย์กลางระบุ |
| SD 40 | 4000 | 5700 | 15 | 180 | 5 เท่าเส้นผ่าศูนย์กลางระบุ |
| SD 50 | 5000 | 6300 | 13 | 90 | 5 เท่าเส้นผ่าศูนย์กลางระบุ |

คุณสมบัติอื่น ต้องเป็นไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก. 24 : มาตรฐาน เหล็กเส้นเสริมคอนกรีต (เหล็กข้ออ้อย)

นิยาม

ความต้านทานแรงดึงที่จุดคราก = YIELD STRESS

ความต้านทานแรงดึงสูงสุด = MAXIMUM TENSILE STRESS

ความยืด = ELONGATION

การทดสอบด้วยการดัดโค้งเย็น = COLD BEND TEST

มุมการดัด = BENDING ANGLE

เส้นผ่านศูนย์กลางวงดัด = DIAMETER OF BENDS

ช่วงความยาว 5 เท่าของเส้นผ่านศูนย์กลาง = GAUGE LENGTH

1.2.2 ความคลาดเคลื่อนที่ยอมให้

ความคลาดเคลื่อนที่ยอมให้ของเหล็กข้ออ้อยต้องเป็นไปตาม ตารางที่ 4

**ตารางที่ 4 เกณฑ์ความคลาดเคลื่อนสำหรับมวลต่อเมตรของเหล็กข้ออ้อย**

| ชื่อขนาด | มวลต่อเมตรกิโลกรัม | เกณฑ์ความคลาดเคลื่อนสำหรับมวลต่อเมตร | |
|---|---|---|---|
| | | เฉลี่ย ร้อยละ | แต่ละเส้น ร้อยละ |
| DB 10 | 0.617 | ± 3.5 | ± 6 |
| DB 12 | 0.888 | ± 3.5 | ± 6 |
| DB 16 | 1.578 | ± 3.5 | ± 6 |
| DB 20 | 2.466 | ± 3.5 | ± 6 |
| DB 22 | 2.984 | ± 3.5 | ± 6 |
| DB 25 | 3.853 | ± 3.5 | ± 6 |
| DB 28 | 4.834 | ± 3.5 | ± 6 |
| DB 32 | 6.313 | ± 3.5 | ± 6 |

2. ข้อกำหนดในการก่อสร้าง (CONSTRUCTION REQUIREMENTS)

2.1 เหล็กเส้นเสริมคอนกรีต

2.1.1 เหล็กเส้นเสริมคอนกรีตต้องเป็นเหล็กเส้นใหม่ที่ไม่เคยใช้งานมาก่อน ต้องมีผิวสะอาดไม่มีสนิมกร่อนไม่เปื้อนน้ำมันไม่มีรอยแตกร้าว

2.2 การเก็บวัสดุ

2.2.1 เหล็กเส้นที่นำมาใช้ในงานก่อสร้างต้องเก็บไว้ในที่ที่มีหลังคาคลุมหรือมีที่กำบังฝนและต้องเก็บไว้เหนือพื้นดินไม่น้อยกว่า 20 เซนติเมตร

2.2.2 เหล็กเส้นที่นำมาใช้งานต้องแยกเก็บไว้เป็นพวก ๆ โดยมีป้ายบอกชนิด และขนาดไว้อย่างชัดเจน

2.3 การดัดเหล็กเส้น

2.3.1 ห้ามดัดเหล็กเส้นโดยวิธีเผาให้ร้อน

2.3.2 การดัดเหล็กเส้นให้เป็นไปตาม ผนวก ก. สวค. 1 - 103 : การดัดและการต่อเหล็กเส้น

2.3.3 การดัดเหล็กคอม้า ความลาดเอียงของเหล็กคอม้า นอกจะระบุไว้ในแบบรายละเอียดต้องดัดเอียง เป็นมุม 45 องศาทั้งหมด

2.4 การต่อเหล็กเสริม

2.4.1 เหล็กเสริมของคาน-พื้น นอกจากที่เป็นคานยื่นหรือพื้นยื่นหรือที่ระบุไว้ในแบบรายละเอียดต้องต่อในตำแหน่งต่อไปนี้เหล็กล่างของคาน-พื้น ให้ต่อตรงบริเวณหัวเสาหรือคาน เหล็กบนของคาน-พื้น ให้ต่อตรงบริเวณกลางคาน-พื้น สำหรับเหล็กเสาให้ต่อตรงจุดหลังพื้น และให้เป็นไปตาม ผนวก ก. สวค.1 - 103 : การดัดและการต่อเหล็กเส้น

2.4.2 รอยต่อของเหล็กเสริมแต่ละเส้นที่อยู่ข้างเคียงต้องไม่อยู่ในแนวเดียวกันและควรเหลื่อมกันประมาณ 1.00 เมตร หากไม่จำเป็นจริง ๆ แล้วห้ามต่อเหล็ก

2.4.3 การต่อเหล็กอาจทำได้หลายวิธี คือ

2.4.3.1 ในการต่อเหล็กแบบวางทาบเหลื่อมกัน สำหรับเหล็กเส้นกลมให้วางทาบโดยให้เหลื่อมกันมีระยะยาวไม่น้อยกว่า 40 เท่า ของเส้นผ่านศูนย์กลางของเหล็กเส้นนั้นและปลายของเหล็กที่ต่อต้องดัดงอขอได้ตาม ผนวก ก.ข้อ 1 ส่วนเหล็กข้ออ้อยให้วางทาบกันมีระยะยาวไม่น้อยกว่า 30 เท่า ของเส้นผ่านศูนย์กลางของเหล็กข้ออ้อยนั้นโดยมิต้องงอขอ

2.4.3.2 การต่อโดยวิธีการเชื่อมด้วยไฟฟ้า

(1) ไฟฟ้าที่ใช้เชื่อมต้องมีกำลังเพียงพอการต่อให้เชื่อมแบบต่อชน (BUTT WELD) และต้องเป็นไปตามมาตรฐานของการเชื่อมต่อรอยต่อต้องมีแรงต้านแรงดึงได้ไม่น้อยกว่า 1.25 เท่าของแรงต้านแรงดึงสูงสุดของเหล็กเส้นที่คำนวณได้จาก ตารางที่ 1 สำหรับเหล็กเส้นกลมและจากตารางที่ 3 สำหรับเหล็กข้ออ้อย

(2) การเชื่อมต่อเหล็กให้ปฏิบัติ ดังนี้

ก. ตัดปลายเหล็กทั้ง 2 ท่อน ที่นำมาเชื่อมให้เอียงลาดตาม ผนวก ข. สวค. 1 -103 : การเชื่อมต่อเหล็กด้วยไฟฟ้า

ข. ทำ ความสะอาดปลายเหล็กที่ตัดแล้วนำมาวางให้ได้แนวหรือได้ศูนย์และมีระยะห่างได้ตามผนวก ข. สวค. 1 - .103 : การเชื่อมต่อเหล็กด้วยไฟฟ้า

ค. ทำการเชื่อมเป็นชั้นหรือเป็นแนวภายหลังการเชื่อมแนวหนึ่งหรือชั้นหนึ่งแล้วจะต้องเคาะเอาขี้เหล็กหุ้มชั้นหรือแนวนั้น ๆ ออกทุกครั้งไปแล้วใช้แปรงลวดถูให้สะอาดก่อนจะทำการเชื่อมครั้งต่อไปปฏิบัติดังนี้เรื่อยไปจนเชื่อมได้ความหนาเต็มตามกำหนด

**2.5 การเก็บตัวอย่างเหล็กเส้นเพื่อการทดสอบ**

2.5.1 ผู้รับจ้างต้องตัดเหล็กเส้นทุก ๆ ขนาดแต่ละขนาดยาวไม่น้อยกว่า 1.00 เมตร เพื่อทำการทดสอบตามข้อ 1

2.5.2 การเก็บตัวอย่างให้เก็บหนึ่งตัวอย่างจากเหล็กเส้นเส้นหนึ่งต่อจำนวนเหล็กเส้นทุก ๆ 100 เส้นหรือเศษของ 100 เส้นแต่จำนวนตัวอย่างแต่ละขนาดที่ส่งมาทดสอบในแต่ละชุดต้องต้องไม่น้อยกว่า 5 ตัวอย่าง

2.5.3 การเก็บตัวอย่างต้องเก็บจากกองเหล็กเส้นแต่ละชุดที่อยู่ในสถานที่ก่อสร้างและต้องเก็บตัวอย่างต่อหน้าผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้าง

2.5.4 เมื่อเก็บตัวอย่างได้เรียบร้อยแล้วผู้รับจ้างต้องนำส่งมายังผู้ว่าจ้างเพื่อทำการทดสอบทั้งนี้ผู้ว่าจ้างอาจแจ้งให้นำไปทดสอบที่หน่วยราชการอื่น ที่ผู้ว่าจ้างเชื่อถือก็ได้ค่าใช้จ่ายในการทดสอบนี้ผู้รับจ้างต้องเป็นผู้ออกเองทั้งสิ้น

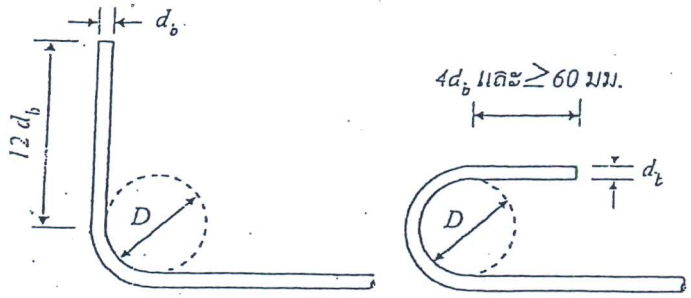
**2.6 การพิจารณาผลการทดสอบ**

ถ้าปรากฏว่าเหล็กเส้นตัวอย่างที่นำมาทดสอบนั้นไม่เป็นไปตามข้อกำหนด ให้ถือว่าเหล็กเส้นเสริมคอนกรีตชุดนั้นใช้ไม่ได้

# การดัด และการต่อเหล็กเส้น

1. การงอขอปลายเหล็ก

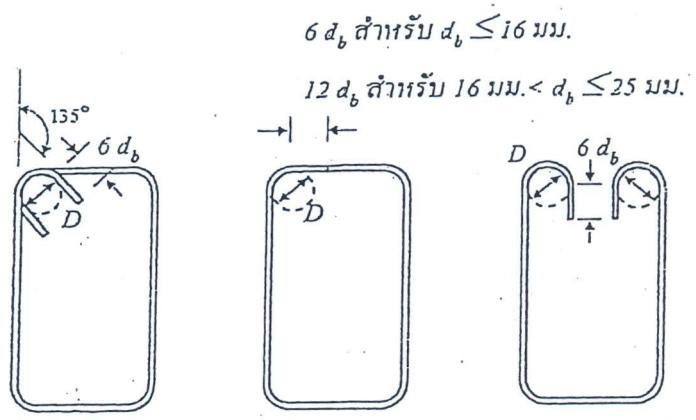
1.1 การงอขอให้ใช้วิธีดัดเย็น ดังรูป




ของอ 90 องศา ของอ 180 องศา

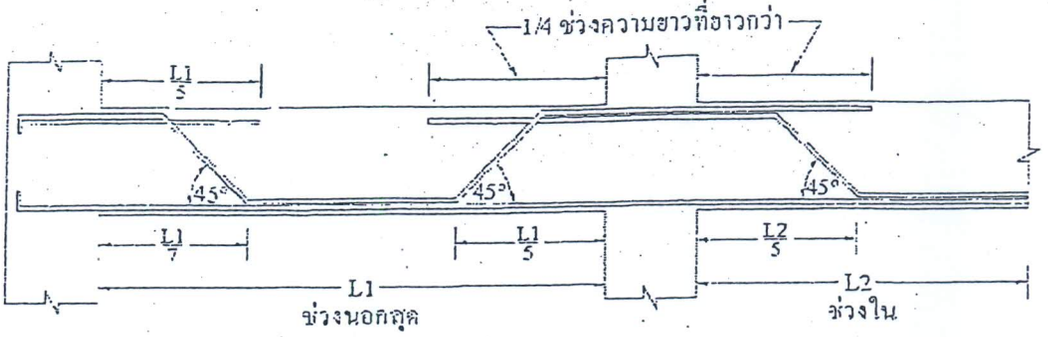
1.2 การงอขอ 90 องศา ใช้ได้ในเหล็กข้ออ้อยทุกขนาด และเหล็กเส้นกลมขนาดตั้งแต่ 15 มม. ขึ้นไปส่วนการงอข้อ 180 องศา ให้ใช้กับเหล็กเส้นกลมที่มีขนาดเล็กกว่า 15 มม.

1.3 การงอขอเหล็กปลอก คาน และ เสา ให้ปฏิบัติดังนี้




ของอ 135 องศา (ก) ของอ 90 องศา (ข) ของอแบบวงเปิด (ค)

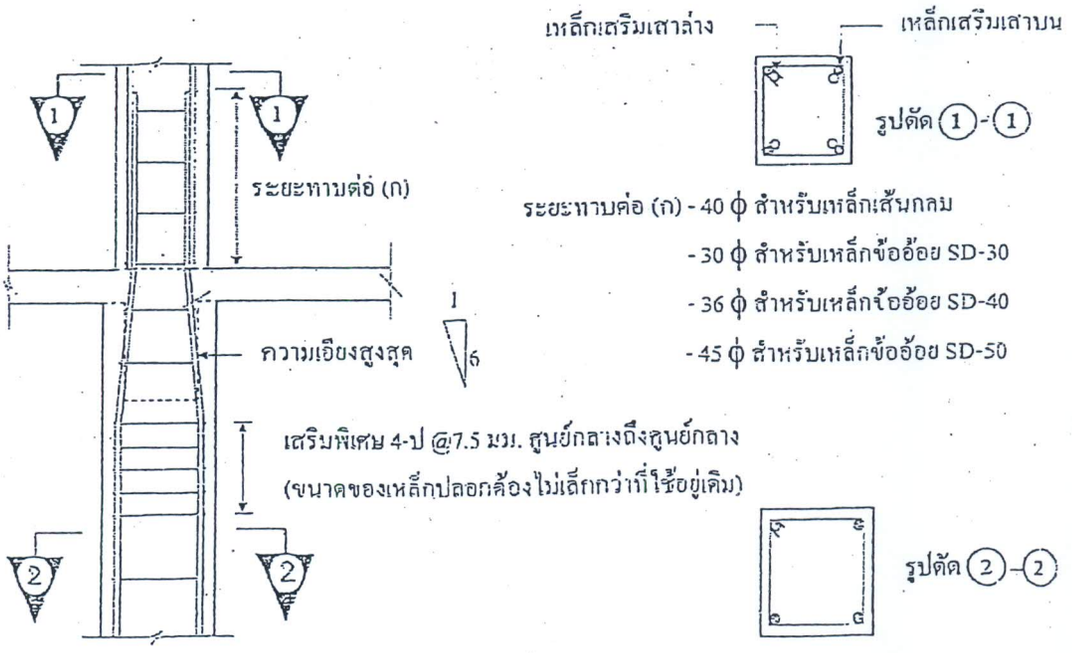
2. การดัดเหล็กคอม้า ถ้าไม่ระบุไว้ในแบบรายละเอียดให้ปฏิบัติดังนี้



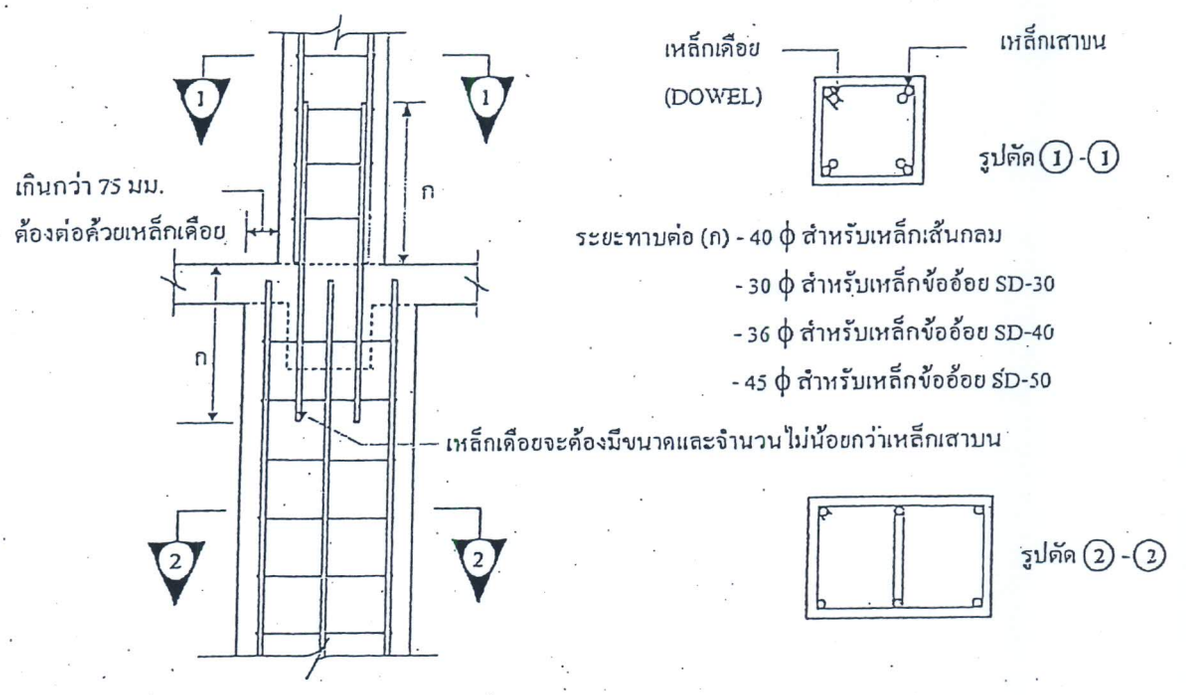

หมายเหตุ ก. รูปที่แสดงเป็นการแสดงการเสริมด้วยเหล็กข้ออ้อยถ้าเป็นเหล็กเส้นกลมธรรมดา ปลายเหล็กต้องงอขอ ตามข้อ 1

ข. ในกรณีที่คานมีความลึกมากกว่า 1/10 ของความยาวช่วงตำแหน่งต่างๆ ของเหล็กคอม้าจะใช้ตามรูปข้างบนนี้ไม่ได้

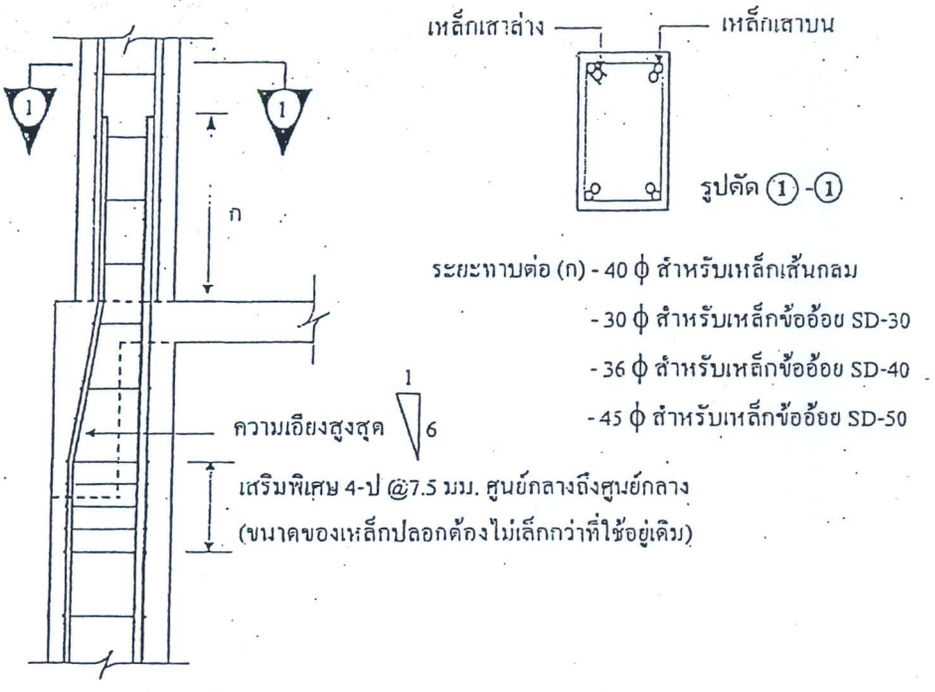
3. การต่อเหล็กเสา ถ้าไม่ระบุไว้ในแบบรายละเอียดให้ปฏิบัติดังนี้




รูปที่ 3 การต่อเหล็กเสาในกรณีเสามีหน้าตัดไม่เท่ากัน




รูปที่ 4 กรณีเสามีหน้าตัดไม่เท่ากันศูนย์ตรงกัน




รูปที่ 5 กรณีเสามีหน้าตัดไม่เท่ากันศูนย์เยื้องกัน

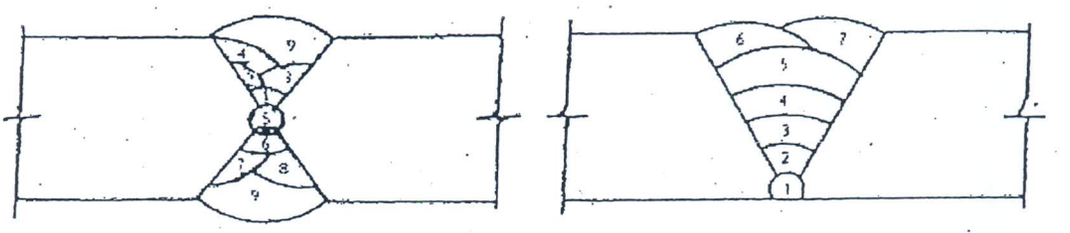
4.การดำเนินการเชื่อม

4.1 เหล็กที่จะนำมาเชื่อมจะต้องตัดปลายแล้ววางให้ได้รูป ตามที่ได้กำ หนดไว้ในข้อ 2

4.2 บริเวณปลายเหล็กที่ตัดก่อนที่จะนำมาเชื่อมจะต้องขัดให้เรียบและสะอาดปราศจากฝุ่นสีน้ำมัน

4.3 เหล็กเส้นที่จะนำ มาเชื่อมต่อกันจะต้องวางให้ได้แนวเส้นผ่านศูนย์กลางของกันและกัน ขณะที่ทำการเชื่อมควรวางอยู่บนที่รองรับยาวประมาณข้างละ 1 เมตร ห่างจากจุดที่จะเชื่อมต่อ

4.4 การเชื่อมจะต้องเชื่อมเป็นชั้น ๆ หรือเป็นแนว ๆ ตามลำดับดังตัวอย่างที่ได้แสดงไว้ในรูป



เมื่อเชื่อมเสร็จแต่ละชั้นหรือแต่ละแนว การเชื่อมชั้นต่อไปจะต้องเคาะขี้เหล็กออกให้หมดทุกครั้ง แล้วแปรงให้สะอาดเสียก่อน

4.5 ระหว่างการเชื่อมแต่ละแนวให้ปล่อยทิ้งไว้ในอากาศนิ่งจนอุณหภูมิลดลงต่ำกว่า 250 องศาเซียลเซส โดยการวัดที่ผิวตรงจุดกึ่งกลางความยาวของแนวเชื่อมห้ามกระทำการใด ๆ เพื่อที่จะเร่งให้อุณหภูมิลดลง

**********

ผนวก ข. สวค. 1 - 103

การเชื่อมต่อเหล็กด้วยไฟฟ้า

---

1. ลวดเชื่อมและกระแสไฟฟ้าที่ใช้

1.1 ลวดเชื่อมที่นำมาใช้เชื่อม ให้ใช้ลวดเชื่อมที่มีคุณสมบัติเป็นไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก. 49 : มาตรฐานลวดเชื่อมมีสารพอกหุ้มใช้เชื่อมเหล็กกล้าละมุนด้วยอาร์ก

1.2 ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางลวดเชื่อมและกระแสไฟฟ้าที่ใช้เชื่อมจะต้องเป็นไปตามบริษัทผู้ผลิตลวดเชื่อมนั้น ๆ กำหนดไว้

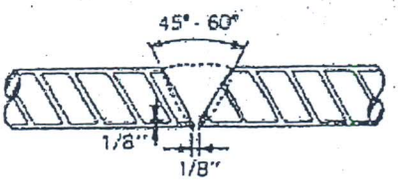
2. การต่อเหล็กเส้นกลมและเหล็กข้ออ้อย

2.1 การเชื่อมต่อจะต้องเป็นไปตามแบบที่กำหนดให้แบบใดแบบหนึ่ง ที่กำหนดไว้ในข้อ 3

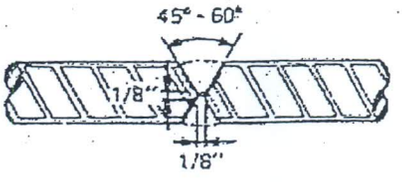
2.2 ตำแหน่งการต่อเหล็กจะต้องไม่ต่อ ณ จุดที่เหล็กงอรอยต่อจะอยู่ห่างจากจุดที่เหล็กงออย่างน้อย 50 เท่า ของเส้นผ่านศูนย์กลางเหล็กเส้นนั้น

2.3 การต่อเหล็กให้ต่อ ณ ตำแหน่งที่เหล็กรับแรงน้อยที่สุดในกรณีที่ไม่สามารถต่อเหล็ก ณ จุดที่กำหนดดังกล่าวได้ ให้เสริมเหล็กปลอกมากขึ้นจากเดิมเป็นสองเท่าในระยะห่างจากปลายของเหล็กที่เชื่อมแต่ละปลายออกไปอย่างน้อย 15 เท่าของเส้นผ่านศูนย์กลางของเหล็กเส้นนั้น

3. รูปแบบของการต่อเหล็กกลมและเหล็กข้ออ้อย




Single – V – groove weld




Double – V – groove weld

Full penetration welds

สวค. 1 - 104

# มาตรฐานงานไม้

ขอบข่าย มาตรฐานนี้ครอบคลุมถึงไม้ที่ใช้ในงานก่อสร้างทุกชนิด ยกเว้นไม้แบบ ไม้วงกบประตู หน้าต่าง และไม้อัดประเภทต่างๆ

1. ชนิดและประเภทของไม้

1.1 ไม้ที่ใช้เป็นโครงสร้างหลักของอาคารจะต้องเป็นไม้เนื้อแข็งตามบัญชีรายชื่อไม้เนื้อแข็งในรายการแนบท้าย

1.2 ไม้ที่ใช้เป็นส่วนประกอบทั่วไปซึ่งมิใช่สำหรับโครงสร้างหลัก อาทิ เช่น ไม้สำหรับทำเคร่า เคร่าเพดานถ้าแบบและรายการมิได้ระบุไว้เป็นอย่างอื่นแล้ว ให้ใช้ไม้เนื้ออ่อนได้ เช่น ไม้ยาง เหียง กระบาก พลวง กรวด ไม้ตะเคียนทอง ฯลฯ ไม้เนื้ออ่อนที่นำมาใช้ในงานก่อสร้างนี้จะต้องอาบด้วยน้ำยารักษาเนื้อไม้ การอาบน้ำยาจะต้องเป็นไปตามมาตรฐานการอาบน้ำยาไม้ของ อ.อ.ป.ปลายไม้ที่ตัดในการก่อสร้างให้ทาด้วยน้ำยากันแมลง

1.3 ในกรณีที่ผู้รับจ้างจำเป็นต้องใช้ไม้นอกจากระบุในรายการแนบท้าย ผู้รับจ้างจะต้องส่งตัวอย่างไม้ที่จะใช้ตามขนาดและจำนวนที่ระบุในข้อ 5 เพื่อให้ผู้รับจ้างทำการทดสอบคุณภาพ

2. ขนาดของไม้

2.1 ขนาดของไม้ต่างๆ ที่ได้กำหนดไว้ในแบบรายละเอียดหรือในรายการเป็นขนาดระบุของไม้ที่ยังมิได้ไสเรียบที่ใช้เรียกกันอยู่ในตลาด

2.2 ไม้ต่างๆที่นำมาใช้โดยไม่ต้องไสเรียบยอมให้มีความหนาหรือความลึกน้อยกว่าขนาดระบุได้ไม่เกิน 6 มม. สำหรับไม้ที่มีความหนาหรือความลึกตั้งแต่ 2 นิ้ว (50.8 มม.) ขึ้นไป และไม่เกิน 4 มม. สำหรับไม้ที่มีความหนาหรือลึกน้อยกว่า 2 นิ้ว

3. ไม้ที่ใช้ในงานต่างๆ ให้จำแนกดังนี้ คือ

ไม้ก่อสร้างชั้นหนึ่ง ได้แก่ ไม้ใช้สำหรับโครงสร้างของอาคารพิเศษตามพระราชบัญญัติควบคุมการก่อสร้างอาคารเช่น โรงมหรสพ อัฒจันทร์ หอประชุม อู่เรือ อาคารที่สูงกว่า 15 เมตร เป็นต้น

ไม้ก่อสร้างชั้นสอง ได้แก่ ไม้ที่ใช้สำหรับโครงสร้างของอาคารสาธารณะตามพระราชบัญญัติควบคุมการก่อสร้างอาคาร เช่น โรงแรม โรงเรือน ภัตตาคาร โรงพยาบาล เป็นต้น

ไม้ก่อสร้างชั้นสาม ได้แก่ ไม้ใช้สำหรับโครงสร้างของบ้านพักอาศัยตามพระราชบัญญัติควบคุมการก่อสร้างอาคาร เช่น ตึก บ้านเรือน โรงแพ เป็นต้น

4. <u>เกณฑ์จำกัดข้อบกพร่องในเนื้อไม้</u>

ไม้ต่างๆที่นำมาใช้ในงานนอกจากจะมีคุณภาพและไม้มาตรฐานตามข้อกำหนดต่างๆ ดังกล่าวมาแล้ว จะต้องมีคุณภาพเป็นไปตามเกณฑ์กำหนดดังต่อไปนี้

<u>ไม้ก่อสร้างชั้นสอง</u>

4.1 <u>ตา</u> ขนาดตาถือเอาค่าเฉลี่ยของเส้นผ่านศูนย์กลางของส่วนที่กว้างที่สุดแคบที่สุด

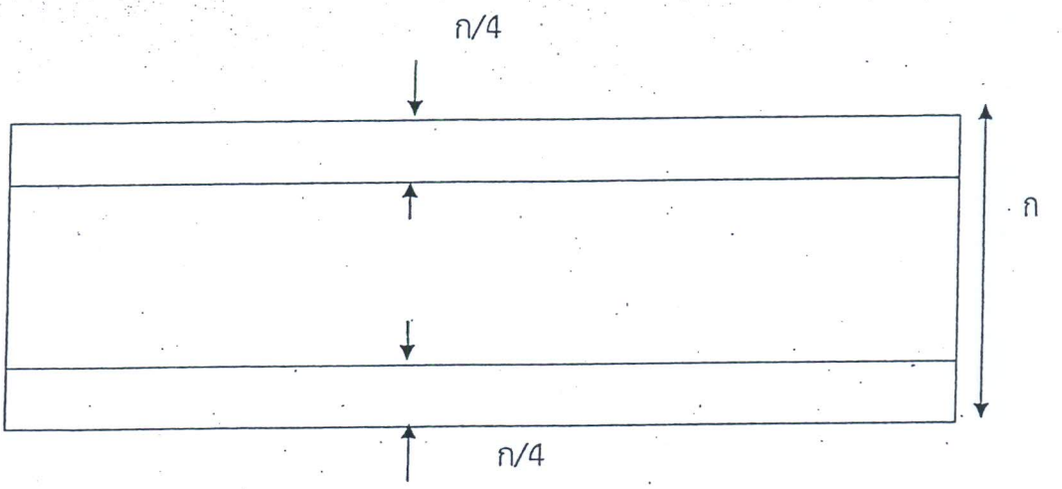
ก. ทั่วไป ผลบวกของเส้นผ่านศูนย์กลางของตาทั้งหมดในระหว่างช่วงกลาง (1/2 ของความยาวช่วง) ของความยาวของคาน – ตง จะต้องไม่ถึงขนาดความกว้างของหน้าไม้ที่ตานั้นๆ

ข. ขนาดสูงสุด ขนาดสูงสุดของตาที่ยอมให้มีดังนี้

ข.1 ขนาดสูงสุด ขนาดสูงสุดของตาที่ยอมให้มีดังนี้

| หน้าไม้ (นิ้ว) | ขนาดสูงสุด ขนาดสุงสุดของตาที่ยอมให้มีดังนี้ | | |
|---|---|---|---|
| | บนหน้าแคบ | บน 1/4 ของหน้ากว้าง ตอนบนและตอนล่าง (ดูรูป) | บนกึ่งกลางของ หน้ากว้าง |
| 1 | 1/4 | - | 1/4 |
| 1 | 3/8 | 1/4 | 3/8 |
| 2 | 1/2 | 3/8 | 1/2 |
| 3 | 3/4 | 1/2 | 3/4 |
| 4 | 1 | 3/4 | 1 |
| 5 | 1 | 3/4 | 1 |
| 6 | 1 | 1 | 1 |
| 8 | 1 | 1 | 2 |
| 10 | 1 | 2 | 2 |
| 12 | 1 | 2 | 3 |
| 14 | 1 | 2 | 3 |
| 16 | 1 | 2 | 3 |

<u>หมายเหตุ</u> ถ้าเป็นเสาที่มีหน้าสี่เหลี่ยมจัตุรัสให้ถือเป็นหน้ากว้างทั้งสองหน้า




ก = หน้ากว้างของไม้

ค. ตาหลุดหรือตาผุยอมให้มีได้ในขนาดเดียวกับตาดี

4.2 มุมเสี้ยน มุมเสี้ยนจะต้องมีความลาดชันไม่เกิน 1 ใน 15

4.3 กะพี้ ยอมให้มีได้สำหรับงานก่อสร้างชั่วคราว ถ้าเป็นงานก่อสร้างถาวร หน้าทั้งสี่ของไม้แต่ละหน้าจะต้องมีส่วนที่เป็นแก่นให้เห็นได้อย่างน้อย 85% และจะต้องทำการอาบน้ำยารักษาเนื้อไม้เสียก่อน

4.4 ไม้ท่อนใดที่มีน้ำหนักเบาผิดปกติ มีรูมอด หรือมีเนื้อผุด้วยเหตุใดก็ตามให้คัดออก ห้ามนำมาใช้

4.5 การจำแนกไม้ตามคุณสมบัติ

ไม้ก่อสร้างชั้นหนึ่ง ยอมให้มีตำหนิต่างๆ ได้เพียงครึ่งหนึ่งของไม้ชั้นสอง เว้นแต่ตาหลุด ตาผุ ไม่ยอมให้มี มุมเสี้ยนจะต้องไม่ชันถึงหนึ่งในยี่สิบ

ไม้ก่อสร้างชั้นสาม ยอมให้มีตำหนิต่างๆ ได้เป็นเท่าครึ่งของไม้ชั้นสอง มุมเสี้ยนยอมให้มีได้ถึง 1 ใน 12

5. <u>การเก็บและการส่งตัวอย่างไม้เพื่อทดสอบคุณภาพ</u>

ผู้รับจ้างจะต้องส่งตัวอย่างไม้ถ้าจำเป็นต้องทำการทดสอบคุณภาพ ในการส่งตัวอย่างไม้แต่ละชนิดจะต้องส่งชนิดละ 3 ท่อนเป็นอย่างน้อย แต่ละท่อนยาวไม่น้อยกว่า 50 ซม. การเก็บตัวอย่างไม้จะต้องเก็บต่อหน้าผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างและนำส่งผู้ว่าจ้าง เพื่อทดสอบคุณภาพตามมาตรฐานการทดสอบไม้ของกรมโยธาธิการและผังเมือง ตาม มยผ.1221 ถึง มยผ.1227 ค่าใช้จ่ายในการนี้ทั้งหมดเป็นผู้รับจ้าง

<u>หมายเหตุ</u> มุมเสี้ยนคือมุมเนื้อไม้ทำกับความยาวของตัวไม้

## รายการแนบท้าย

ไม้เนื้อแข็งที่นำมาใช้ต้องมี Modulus of Rupture ไม่น้อยกว่า 800 กก/ซม.$^{2}$, Proportional Limit ไม่น้อยกว่า 600 กก/ซม.$^{2}$

ก.บัญชีรายชื่อไม้เนื้อแข็ง ( ชื่อพื้นเมืองและชื่อไทย ตามลำดับ )

ชื่อพื้นเมือง

1. กระถินพิมาย
2. กลุ่มไม้กระทิง
   - 2.1 เกต
   - 2.2 ละมุดสีดา
3. กะพี้เขาควาย
4. กันเกรา
5. กลุ่มไม้เขลิ่ง
   - 5.1 เล็ง
   - 5.2 กายีเขา
6. เคียม
7. กลุ่มไม้แคทราย
   - 7.1 แคทราย
   - 7.2 แคฝอย
8. กลุ่มไม้ซาก
   - 8.1 ซาก (ก)
   - 8.2 ซาก (ข)
9. กลุ่มไม้แดง
   - 9.1 แดง (ก)
   - 9.2 แดง (ข)
10. ตะเคียนราก
11. ตะแบกหิน
12. ตะแบกใหญ่
13. ตะแบกเลือด
14. ตีนนก

15. เต็ง

16. บุญนาค

17. กลุ่มไม้ดู่

    17.1 ประดู่ (ก)

    17.2 ประดู่ (ข)

18. กลุ่มไม้มะค่าแต้

    18.1 มะค่าแต้

    18.2 มะค่าลิง

19. มะค่าโมง

20. รัง

21. หลุมพอ

22. กลุ่มไม้สักหิน

23. กลุ่มไม้สาธร ขะเจ๊าะ

24. แอ๊ก

25. กลุ่มไม้โอบ

    25.1 โอบ

    25.2 ขานาง

26. กลุ่มไม้ชัน เต็งตานี

    26.1 ชัน

    26.2 เต็งตานี

    26.3 พะนอง

27. ตะเคียนทอง

28. กลุ่มไม้ตะแบก

    28.1 ตะแบกเคียน

    28.2 ตะแบกนา (ก)

    28.3 ตะแบกนา (ข)

    28.4 ตะแบกใบเล็ก

    28.5 ตะแบกเปลือกนาง

    28.6 กะแบก

28.7 เสลาดำ

28.8 เสลาใบเล็ก

28.9 เสลาใบใหญ่

28.10 เสลาเปลือกหนา

28.11 เสลาเปลือกบาง

28.12 อินทนิน

28.13 อินทนินน้ำ

28.14 อินทนินบก

29. ยมหอม

30. กลุ่มไม้รกฟ้า

30.1 รกฟ้า (ก)

30.2 รกฟ้า (ข)

31. สัก

หมายเหตุ 1. ในกรณีที่ใช้ไม้ที่ไม่มีรายชื่อปรากฏในบัญชีรายชื่อไม้เนื้อแข็งหากมีคุณสมบัติตามที่กำหนดข้างบนแล้วยอมให้ใช้งานได้ “อย่างไรก็ตามต้องทำการทดสอบ เพื่อยืนยันคุณสมบัติของไม้ก่อนนำมาใช้งานจากสถาบันที่สำนักวิศวกรรมโครงสร้างและงานระบบ กรมโยธาธิการและผังเมือง เห็นชอบไม่ว่าจะเป็นไม้เนื้อแข็งชนิดใด”

<u>ชื่อไทย</u>

1. มะค่าโมง
2. กลุ่มไม้จำปา
3. กันเกรา
4. ตะเคียนทอง
5. หลุมพอ
6. กลุ่มไม้ตะแบก
7. ตะเคียนชัน
8. กลุ่มไม้แดง
9. ยมหอม
10. ยมหิน-สะเดาช้าง
11. เคี่ยม

12. กลุ่มไม้พยอม
13. สะทิด
14. รัง
15. กลุ่มไม้ประดู่
16. กลุ่มไม้สวย
17. ตะเคียนหิน
18. กลุ่มไม้สาธร
19. บุญนาค
20. ตุ้มเตน
21. นนทรี
22. ตาเสือ
23. ทัง
24. แอ๊ค
25. ขนุน
26. เฉียงพร้า-นางแอ
27. กลุ่มไม้เขลง
28. สัก

หมายเหตุ ไม้เนื้ออ่อนและไม้เนื้อแข็งหรือไม้แก่น นอกจากระบุไว้ในตารางข้างบนนี้ ให้ส่งตัวอย่าง ให้สำนักวิศวกรรมโครงสร้างและงานระบบ กรมโยธาธิการและผังเมือง ตรวจสอบคุณภาพและต้องได้รับอนุญาตเป็นลายลักษณ์อักษรก่อนนำออกใช้

สวค. 1 - 105

## มาตรฐานงานฐานราก

---

ขอบข่าย มาตรฐานงานนี้ครอบคลุมถึงงานฐานรากคอนกรีตเสริมเหล็กทั่วไป (นอกจากรายการประกอบแบบเฉพาะที่ระบุเป็นอย่างอื่น) ดังต่อไปนี้ อาคารทั่วไป สะพาน และที่ขังน้ำ

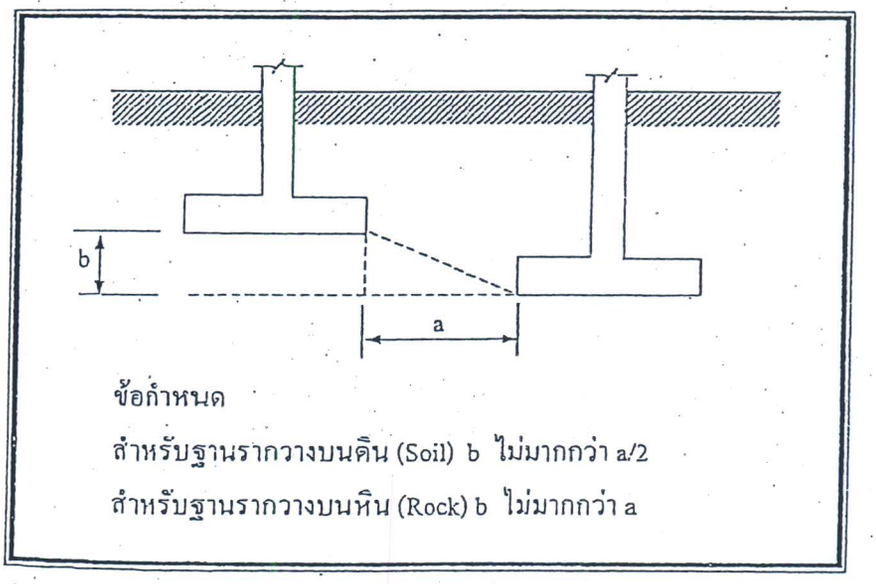
ข้อกำหนดในการก่อสร้าง (CONSTRUCTION REQUIREMENTS)

1. ฐานรากแผ่ที่ไม่ต้องใช้เสาเข็ม

1.1 ฐานรากต้องวางอยู่บนดินเดิมเสมอ นอกจากรายการประกอบแบบเฉพาะที่ระบุเป็นอย่างอื่น ความลึกของฐานรากขนาดและรายละเอียดการเสริมเหล็กต้องเป็นไปตามแบบรายละเอียดที่ได้กำหนดให้

1.2 การก่อสร้างฐานรากที่มีระดับลึกต่างกัน ต้องทำการก่อสร้างฐานรากที่มีระดับลึกมากที่สุดก่อนเสมอไปทั้งนี้เพื่อเป็นการป้องกันฐานรากที่มีระดับตื้นกว่าพัง ขณะทำฐานรากตัวที่อยู่ลึกกว่า

1.3 ฐานรากที่ระดับลึกต่างกันนั้น ต้องมีระดับลึกต่างกันไม่เกินข้อกำ หนดข้างล่าง หากแบบรายละเอียดกำหนดระดับต่างกันของฐานรากเกินข้อกำ หนดแล้ว ต้องสอบถามวิศวกรผู้ออกแบบของผู้ว่าจ้าง เพื่อวินิจฉัยความถูกต้องอีกครั้งหนึ่งเสียก่อนจึงจะดำเนินการต่อไปได้

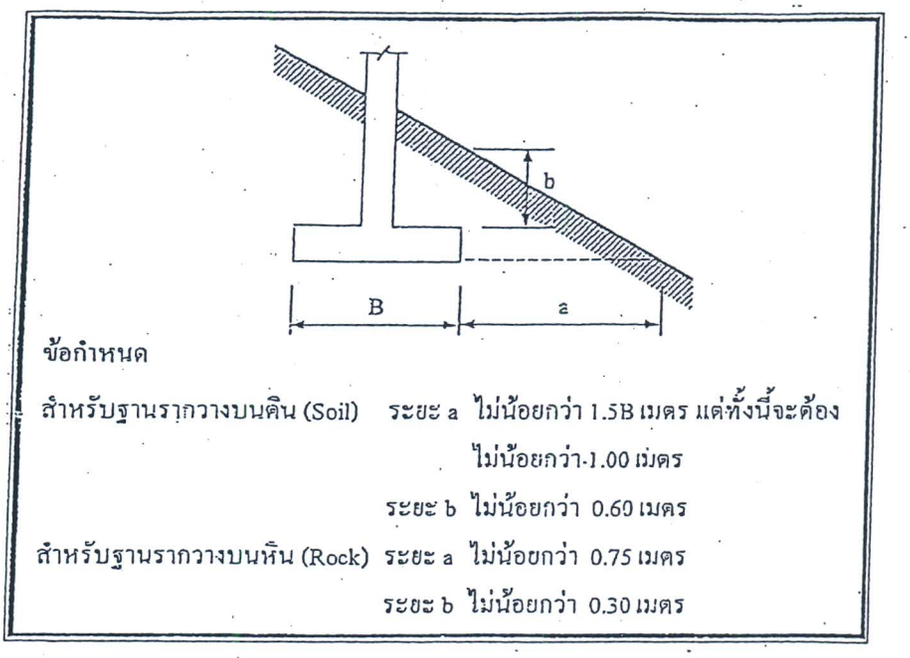



ข้อกำหนด

สำหรับฐานรากวางบนดิน (Soil) b ไม่มากกว่า a/2

สำหรับฐานรากวางบนหิน (Rock) b ไม่มากกว่า a

1.4 ในการก่อสร้างฐานรากบนพื้นที่เอียงลาดนั้น ฐานรากตัวริมที่ติดกับพื้นที่เอียงลาดนั้น ต้องมีระยะจากขอบนอกสุดส่วนบนของฐานถึงพื้นที่เอียงลาดนั้น (EDGE DISTANCE) เป็นไปตามข้อกำหนดที่ระบุทั้งนี้เพื่อเป็นการป้องกันการสึกกร่อนของผิวดินอันจะเป็นอันตรายแก่ฐานรากภายหลัง




ข้อกำหนด

สำหรับฐานรากวางบนดิน (Soil) ระยะ a ไม่น้อยกว่า 1.5B เมตร แต่ทั้งนี้จะต้องไม่น้อยกว่า 1.00 เมตร

ระยะ b ไม่น้อยกว่า 0.60 เมตร

สำหรับฐานรากวางบนหิน (Rock) ระยะ a ไม่น้อยกว่า 0.75 เมตร

ระยะ b ไม่น้อยกว่า 0.30 เมตร

หากแบบและรายการละเอียดได้กำหนดระยะของขอบฐานรากดังกล่าวไว้เป็นอื่นแล้วให้ถือปฏิบัติตามแบบและรายการละเอียดที่ได้กำหนดไว้แต่ต้องมีค่าไม่น้อยกว่าค่าที่ได้กำหนดไว้ข้างบน

1.5 ในกรณีเมื่อขุดดินเพื่อทำ ฐานรากลึกไม่ได้ระดับตามแบบหรือรายการละเอียดเนื่องจากขุดถึงชั้นลูกรังหรือชั้นหินพืดแล้ว ผู้รับจ้างต้องปฏิบัติดังนี้

1.5.1 รีบแจ้งรายละเอียดให้ผู้ว่าจ้างทราบทันที เพื่อตรวจสอบวินิจฉัยว่าต้องปฏิบัติอย่างไร คำวินิจฉัยดังกล่าวถือเป็นเด็ดขาด ผู้รับแจ้งต้องปฏิบัติตามอย่างเคร่งครัด

1.5.2 หากเป็นชั้นหินพืด ฐานรากต้องฝังเป็นระดับอยู่ในหินพืดนั้นลึกไม่น้อยกว่า 0.50 เมตร (วัดตรงที่ตื้นสุด) และเพื่อให้ทราบแน่นอนว่าเป็นหินพืดจริงหรือไม่ ผู้รับจ้างต้องเจาะรูมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางไม่เล็กกว่า 2.50 เซนติเมตร ลึกไม่น้อยกว่า 2.00 เมตร ฐานรากหนึ่งไม่น้อยกว่า 2 รู เพื่อพิจารณาประกอบด้วยค่าใช้จ่ายต่าง ๆ ในการนี้ผู้รับจ้างต้องเป็นผู้ออกเองทั้งสิ้น

1.5.3 หากเป็นชั้นลูกรัง ให้ถือปฏิบัติเหมือนชั้นหินพืดในข้อ 1.5.2 ทุกประการ ในกรณีเมื่อทำการเจาะชั้นหินพืดหรือชั้นลูกรังแล้ว ปรากฏว่ามีความหนาไม่เพียงพอตามข้อ 1.5.2 ผู้รับจ้างต้องทำการทดสอบหาค่าความสามารถในการรับน้ำหนักบรรทุกของพื้นนั้น ๆ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับดุลพินิจของผู้ว่าจ้าง

1.6 ในกรณีที่ทำการขุดดินจนถึงระดับก้นฐานรากตามที่แบบหรือรายการละเอียดได้กำหนดไว้ให้แล้วปรากฏว่าดินใต้ฐานรากนั้นเป็นดินถมหรือมีคุณภาพไม่ดีพอผู้รับจ้างต้องขุดดินให้ลึกลงไปอีกจนถึงชั้นดินแข็ง และเพื่อเป็นการทราบแน่นอนว่าพื้นดินชั้นดังกล่าวจะมีความสามารถในการรับน้ำหนักบรรทุกได้ตามที่แบบหรือรายละเอียดกำหนดหรือไม่ ผู้รับจ้างต้องทำการทดสอบหาค่าความสามารถในการรับน้ำหนักบรรทุกของพื้นดินทุกประการ

1.7 การทดสอบความสามารถในการรับน้ำหนักบรรทุกของพื้นดินให้เป็นไปตาม ผนวก ก. สวค. 1 - 105 : มาตรฐานการทดสอบความสามารถในการรับน้ำหนักบรรทุกของพื้นดิน

**2. ฐานรากที่ต้องใช้เสาเข็ม**

2.1 ความลึกและขนาดของฐานราก และรายละเอียดการเสริมเหล็กต้องเป็นไปตามแบบรายละเอียดที่ได้กำหนดให้

2.2 การดำเนินการก่อสร้างฐานรากให้ปฏิบัติตามข้อ 1 (1.2, 1.3 และ 1.4) ทุกประการ

2.3 เสาเข็มที่ใช้ต้องมีคุณภาพและคุณสมบัติเป็นไปตาม สวค. 1 - 106 : มาตรฐานงานเสาเข็มข้อ 1 และข้อ 2 ทุกประการ

2.4 การยก การตอก ให้เป็นไปตาม ข้อ 3 อุปกรณ์ที่ใช้ในการตอกเสาเข็มคอนกรีตและวิธีการตอกเสาเข็มคอนกรีต ของ สวค. 1 - 106 : มาตรฐานงานเสาเข็ม ทุกประการ และการทดสอบความสามารถในการรับน้ำหนักบรรทุกของเสาเข็มให้เป็นไปตาม ผนวก ก. สวค.1 - 106 : มาตรฐานการทดสอบการรับน้ำหนักเสาเข็ม

2.5 เสาเข็มไม้ จะเป็นเสาเข็มสั้นหรือยาวก็ตาม หัวเสาเข็มต้องจมอยู่ใต้ระดับน้ำใต้ดินตลอดเวลา ดังนั้น หากปรากฏว่าเมื่อขุดดินถึงระดับก้นฐานรากได้ตามแบบและรายการละเอียดที่กำหนดแล้วยังไม่ถึงระดับน้ำใต้ดินผู้รับจ้างต้องตอกลงไปอีกหรือตัด เพื่อให้หัวเสาเข็มอยู่ใต้ระดับน้ำใต้ดินตลอดเวลาทั้งนี้ขึ้นอยู่กับวินิจฉัยของผู้ว่าจ้าง

2.6 ฐานรากที่ใช้เสาเข็มยาวการตอกเสาเข็มต้องตอกด้วยความระมัดระวังมิให้เกิดความเสียหายแก่อาคารข้างเคียงความเสียหายต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นผู้รับจ้างต้องรับผิดชอบและชดใช้ค่าเสียหายนั้น ๆ แต่ผู้เดียวการตอกเสาเข็มต้องตอกให้เป็นระเบียบโดยตอกเสาเข็มเป็นแนว ๆ หรือเสร็จเป็นฐาน ๆ ไปห้ามตอกสลับไปสลับมา

2.7 ในกรณีที่เสาเข็มจมลงเร็วผิดปกติในขณะตอกสำหรับอาคารเดียวกัน ผู้รับจ้างต้องรายงานให้ผู้ว่าจ้างทราบทันทีเพื่อจะได้พิจารณาว่าควรจะแก้ไขอย่างไร คำวินิจฉัยดังกล่าวถือเป็นเด็ดขาด

2.8 หากมีความจำเป็นต้องถมดินหรือทรายภายในบริเวณที่ได้ตอกเสาเข็มไว้แล้วการถมต้องถมด้วยความระมัดระวังมิให้เสาเข็มชำรุด เอน เอียง หรือหนีศูนย์กลาง และเพื่อมิให้เกิดปัญหาดังกล่าวผู้รับจ้างต้องถมดินหรือทรายรอบเสาเข็มแต่ละต้นให้สูงกว่าระดับอื่น ๆ เสียก่อน จากนั้นจึงถมบริเวณอื่น ๆ ต่อไปห้ามถมไปทางด้านเดียวความเสียหายต่าง ๆ ที่อาจเกิดขึ้น ผู้รับจ้างต้องรับผิดชอบทั้งสิ้น

3. การขุดดินเพื่อทำฐานราก

3.1 การขุดบ่อทำฐานรากผู้รับจ้างต้องขุดให้ได้ขนาด และระดับตามแบบและรายการรายละเอียดพร้อมทั้งป้องกันมิให้ดินพังทะลายหรือเกิดความเสียหายใด ๆ ซึ่งอาจจะทำได้ด้วยการกั้นคอกหรือขุดดิน ลดเป็นชั้นๆ ลงไปดินที่ขุดต้องนำไปกองไว้ให้เรียบร้อยตามคำแนะนำของผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างหากมีความเสียหายใด ๆ เกิดขึ้นเนื่องจากการขุดดินนี้ผู้รับจ้างต้องรับผิดชอบทั้งสิ้น

3.2 ผู้รับจ้างต้องสูบน้ำก้นบ่อออกให้หมด ก่อนที่จะเทคอนกรีตฐานราก และตลอดเวลาดำเนินการเทคอนกรีตฐานราก

3.3 เมื่อทำฐานรากเสร็จตามแบบรายการละเอียดแล้ว ก่อนที่จะทำการกลบบ่อดินผู้รับจ้างต้องแจ้งให้ผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างทราบเพื่อตรวจดูความเรียบร้อยของฐานรากนั้นแล้วจึงจะทำการกลบดินได้

3.4 การกลบดินต้องถมดินเป็นชั้น ๆ ชั้นหนึ่ง ๆ หนาไม่เกิน 30 เซนติเมตร โดยกระทุ้งให้แน่นทุก ๆ ชั้น

**********

ผนวก ก สวค. 1 - 105

มาตรฐานการทดสอบความสามารถในการรับน้ำหนักบรรทุกของพื้นดิน

---

ขอบข่าย การทดสอบความสามารถในการรับน้ำหนักบรรทุกของพื้นดิน (BEARING CAPACITY OF SOIL) ใช้เฉพาะงานฐานรากของโครงสร้าง อาทิ อาคารทั่วไป สะพาน และที่ขังน้ำ

1. ทั่วไป

1.1 การดำเนินการทดสอบให้ทำ ณ สถานที่ก่อสร้างฐานรากจริงเฉพาะฐานรากที่มีปัญหาในการก่อสร้าง หรือ ณ ตำแหน่งที่ผู้ว่าจ้างกำหนด

1.2 ให้ดำเนินการทดสอบด้วยแผ่นเหล็กต่างขนาดอย่างน้อย 2 จุด โดยตำแหน่งทดสอบห่างกันไม่น้อยกว่า 5 เท่าของขนาดแผ่นเหล็กทดสอบอันใหญ่ที่สุด

1.3 ระดับชั้นดินที่จะทดสอบต้องเป็นระดับเดียวกันกับระดับฐานรากที่จะทำการก่อสร้าง

1.4 ให้ดำเนินการตอกหยั่งเพื่อตรวจสอบสภาพชั้นดินใต้ฐานรากอย่างน้อย 4 จุด ในบริเวณทดสอบลึกลงไปไม่น้อยกว่าสองเท่าของขนาดฐานรากที่ใหญ่ที่สุด

1.5 การติดตั้งเครื่องมือและอุปกรณ์ต่าง ๆ ต้องได้รับการตรวจและเห็นชอบจากผู้ควบคุมการทดสอบของผู้ว่าจ้างก่อนจึงจะเริ่มการทดสอบได้

1.6 ค่าใช้จ่ายในการทดสอบทั้งหมดผู้รับจ้างต้องเป็นผู้ออกเองทั้งสิ้น

2. การเตรียมเครื่องมือและอุปกรณ์

2.1 หลุมทดสอบต้องขุดลงไปให้มีความกว้างไม่น้อยกว่า 4 เท่าของขนาดแผ่นเหล็กทดสอบ อย่าปล่อยก้นหลุมทดสอบไว้โดยไม่มีสิ่งใดป้องกันความชื้นที่จะเสียไป และให้รบดำ เนินการทดสอบ

2.2 แผ่นเหล็กทดสอบ (STEEL BEARING PLATE) ต้องเป็นรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส ขนาด 30 เซนติเมตร หรือ 45 เซนติเมตร หรือ 60 เซนติเมตร และหนาไม่น้อยกว่า 25 มิลลิเมตร หรือแผ่นเหล็กกลมที่มีความหนาและเนื้อที่เท่ากัน

2.3 ชุดเพิ่มน้ำหนัก (HYDRAULIC JACK WITH PRESSURE GAUGE) ต้องมีกำลังอัดไม่ต่ำกว่า 15 เมตริกตัน

มีมาตรวัดแรงกด (PRESSURE GAUGE) วัดแรงกดที่เกิดขึ้น โดยยอมให้ผิดพลาดได้ไม่เกินร้อยละ 0.2 ของน้ำหนักที่เพิ่มในแต่ละช่วงพร้อมทั้งมีใบรับรองแสดงผลทดสอบ (CALIBRATED AND TESTED REPORT) มาแสดงก่อนใช้ชุดเพิ่มน้ำหนักดังกล่าวใบรับรอง ต้องมีอายุไม่เกิน

3 เดือน จากสถาบันที่ผู้ว่าจ้างเห็นชอบ

2.4 แคร่บรรทุกน้ำหนัก (LOADING PLATFORM) ต้องแข็งแรงและมีน้ำหนักบรรทุกมากพอที่จะให้แรงกดได้ตลอดการทดสอบ ที่รองรับต้องห่างจากตำแหน่งทดสอบไม่น้อยกว่า 2.50 เมตร

2.5 ให้ใช้มาตรวัดการทรุดตัว (DIAL GAUGE) อย่างน้อย 2 ตัว ติดตั้งไว้ในทิศทางตรงกันข้ามเพื่อวัดการทรุดตัวของแผ่นเหล็กทดสอบและมาตรวัดทุกตัวที่ใช้ต้องมีระบบและความละเอียดไม่น้อยกว่า 0.25 มิลลิเมตร

2.6 ให้ติดตั้งคานรับมาตรวัด (REFERENCE BEAM) แยกอิสระโดยให้ยึดกับเหล็ก หรือคอนกรีตที่ตอกไว้ห่างจากแผ่นเหล็กทดสอบไม่น้อยกว่า 2.50 เมตร

3. วิธีการทดสอบ

3.1 น้ำหนักสูงสุดที่ใช้ในการทดสอบจะเป็น 2 เท่า ของน้ำหนักปลอดภัยที่ใช้ในการออกแบบ

3.2 เพิ่มน้ำหนักทดสอบขั้นตอนและประมาณ 1 ใน 10 ของน้ำหนักสูงสุดที่กำหนดไว้

3.3 ก่อนเพิ่มน้ำหนักแต่ละขั้นตอนต้องรักษาน้ำหนักไว้ไม่น้อยกว่า 1 ชั่วโมง และอัตราการทรุดตัวต้องไม่มากกว่า 0.02 มิลลิเมตรต่อนาทีจึงจะเพิ่มน้ำหนักขึ้นต่อไปได้เมื่อเพิ่มน้ำหนักสูงสุดที่ใช้ในการทดสอบ และไม่แสดงลักษณะว่าถึงจุดประลัย (ULTIMATE) ให้รักษาน้ำหนักไว้ 1 ชั่วโมง ก่อนจะเริ่มลดน้ำหนัก

3.4 ให้ลดน้ำหนักลงขั้นตอนละ ร้อยละ 25 ของน้ำหนักที่ใช้ในการทดสอบใช้เวลาขั้นตอนละ 1 ชั่วโมง หรือจนกว่าการคืนตัวหมดไป

3.5 บันทึกการทรุดตัวทุกครั้ง ก่อนและหลังการเปลี่ยนน้ำหนักและทุก ๆ 1, 2, 5, 10, 20, 40 และ 60 นาที

3.6 ในกรณีที่รักษาน้ำหนักทดสอบไว้จนครบ 1 ชั่วโมงแล้ว แต่อัตราการทรุดตัวยังสูงกว่า 0.02 มิลลิเมตรต่อนาที ให้คงน้ำหนักทดสอบนั้นไว้อีก 1 ชั่วโมง หากอัตราการทรุดตัวยังสูงกว่า 0.02 มิลลิเมตรต่อนาทีอีกให้ยกเลิกการทดสอบนั้นและให้ถือเป็นน้ำหนักบรรทุกสูงสุด เพื่อใช้ในการคำนวณหาค่าความสามารถในการรับน้ำหนักบรรทุกของพื้นดินต่อไป แต่หากอัตราการทรุดตัวในชั่วโมงที่ 2 ต่ำกว่า 0.02 มิลลิเมตรต่อนาที และการทรุดตัวทั้งหมด (TOTAL SETTLEMENT) ไม่มากกว่า 25 มิลลิเมตร ก็ให้ดำเนินการทดสอบขึ้นน้ำหนักบรรทุกต่อไปจนถึงน้ำหนักทดสอบสูงสุด ตามข้อ 3.3, 3.4 และ 3.5

4. เกณฑ์การตัดสิน

4.1 ในระหว่างเวลาทดสอบ ถ้าปรากฏว่าการทรุดตัวรวมกันเกินกว่า 25 มิลลิเมตร หรืออาการทรุดตัวเร็วเกิน 0.02 มิลลิเมตรต่อนาที หรือไม่สิ้นสุดลงภายใน 2 ชั่วโมงแล้ว ผู้ว่าจ้างมีสิทธิ์ที่จะสั่งเลิกการทดสอบครั้งนี้ และให้เริ่มทำการทดสอบใหม่ตามที่ผู้ว่าจ้างจะกำหนดหรือตัดสินว่าน้ำหนักที่ใช้ทดสอบถึงขณะนั้นเป็นน้ำหนักสูงสุดให้นำไปใช้ในการคำนวณหาค่าความสามารถในการรับน้ำหนักบรรทุกของพื้นดินได้

4.2 ถ้าดำเนินการทดสอบตามขั้นตอนต่าง ๆ แล้ว การทรุดตัวทั้งหมดไม่เกิน 25 มิลลิเมตร และไม่แสดงลักษณะว่าถึงจุดประลัย ก็ให้ถือว่าผลการทดสอบนี้พอกับความต้องการแล้ว

*********

สวค. 1 - 106

# มาตรฐานงานเสาเข็ม

---

ขอบข่าย มาตรฐานนี้ใช้บังคับสำหรับงานเสาเข็มคอนกรีต (ยกเว้นเสาเข็มคอนกรีตหล่อในที่ CAST IN-SITU PILE) และเสาเข็มไม้ทุกประเภทที่ใช้ในงานก่อสร้างดังต่อไปนี้ อาคารทั่วไป สะพานและที่ขังน้ำ นอกจากรายการประกอบแบบเฉพาะงานที่ระบุเป็นอย่างอื่น ก็ให้ถือเฉพาะส่วนที่แตกต่างดังระบุไว้ในรายการประกอบแบบเฉพาะงานนั้นเป็นหลัก ส่วนข้อความอื่นใดไม่มีระบุไว้ในรายการประกอบแบบเฉพาะงาน ให้ถือปฏิบัติตามมาตรฐานฉบับนี้

1.ข้อกำหนดสำหรับวัสดุก่อสร้าง และการทดสอบ (SPECIFICATION AND TESTS FOR MATERIALS)

1.1 เสาเข็มไม้

1.1.1 ไม้ที่นำมาใช้เป็นเสาเข็ม ต้องเป็นไม้เบญจพรรณหรือไม้สนที่ได้มาจากต้นที่แข็งแรง และยังสดอยู่ขณะที่นำมาใช้ต้องไม่ผุหรือมีราขึ้น ไม้ที่ผุง่าย เช่นไม้ยางพารา ไม้ยูคาลิปตัส เป็นต้น ห้ามนำ มาใช้

1.1.2 เสาเข็มต้องทุบหรือถากเปลือกออก อย่างน้อยร้อยละ 80 ตาไม้ต่าง ๆ ต้องตัดให้เรียบเสมอผิวของต้นเสาเข็ม ปลายเสาเข็มต้องใช้เลื่อยตัดเรียบได้ฉากกับลำต้นตามไม้ใน เสาเข็มต้องมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของตาไม้ไม่เกินกว่า 1 ใน 3 ของเส้นผ่านศูนย์กลางของเสาเข็มตรงตำแหน่งที่มีตานั้น แต่ต้องไม่เกิน 10 เซนติเมตร

1.1.3 เสาเข็มต้องตรงมากที่สุด เสาเข็มที่คดจะใช้ได้ก็ต่อเมื่อขึงเชือกจากแนวศูนย์กลางปลายทั้งสองข้างของเสาเข็มแล้วเชือกไม่ล้ำออกจากลำต้น

1.1.4 ขนาดโตของเสาเข็มตามที่ระบุไว้ในแบบรายละเอียดนั้น ถือเป็นขนาดเฉลี่ยของเส้นผ่านศูนย์กลางของเสาเข็มที่วัดตรงจุดกลางความยาวของเสาเข็ม โดยใช้เทปพันรอบให้ตึงความยาวที่ได้ถือเป็นเส้นรอบวงซึ่งเท่ากับ 3.14 เท่าของเส้นผ่านศูนย์กลางเฉลี่ย

1.2 เสาเข็มคอนกรีต

1.2.1 คุณสมบัติทั่วไปของเสาเข็มคอนกรีต

1.2.1.1 วัสดุต่างๆ ที่ใช้ในการหล่อเสาเข็ม ส่วนผสมของคอนกรีตตลอดจนการปฏิบัติต้องเป็นไปตาม

สวค. 1 - 101 : มาตรฐานงานคอนกรีตและคอนกรีตเสริมเหล็ก

สวค. 1 - 102 : มาตรฐานงานคอนกรีตอัดแรง

สวค. 1 - 103 : มาตรฐานงานเหล็กเสริมคอนกรีต

ค่าแรงอัดประลัยของคอนกรีตต้องเป็นไปตามที่รายการกำหนดแต่ต้องไม่น้อยกว่าค่าที่ได้กำหนดไว้ใน มอก. เสาเข็มคอนกรีตประเภทนั้น ๆ

1.2.1.2 เสาเข็มที่นำ มาใช้ต้องมีความยาวเนื้อที่หน้าตัดที่กดบนดิน (PROJECTED AREA) และรับน้ำหนักบรรทุกได้ตามที่ระบุในแบบหรือในรายการประกอบแบบเฉพาะงาน

1.2.1.3 รูปร่างภายนอกของเสาเข็มต้องเหมือนกันตลอดความยาวของเสาเข็ม ยกเว้นส่วนหัวเสาเข็มที่รับตุ้มตอกเสาเข็ม สำหรับส่วนปลายเสาเข็มในระยะซึ่งยาวไม่เกิน 1.5 เท่าของความกว้างของเสาเข็มยอมให้สอบปลายได้

1.2.1.4 เสาเข็มจะนำมาตอกใช้งานได้ต่อเมื่ออายุของคอนกรีตของเสาเข็มนั้นเป็นดังนี้

ก. 28 วัน สำหรับเสาเข็มคอนกรีตเสริมเหล็ก หรือเสริมเหล็กอัดแรงที่หล่อด้วยปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ประเภท 1 หรือประเภท 5

ข. 7 วัน สำหรับเสาเข็มคอนกรีตเสริมเหล็ก หรือเสริมเหล็กอัดแรงที่หล่อด้วยปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ประเภท 3

ค. ในกรณีที่ต้องการนำเสาเข็มคอนกรีตในข้อ (ก) มาใช้ก่อนกำหนดเวลากำลังคอนกรีตของเสาเข็มต้องมีค่าไม่น้อยกว่า ค่ากำลังของคอนกรีตที่อายุ 28 วัน ทั้งนี้ต้องส่งผลการทดสอบกำลังของคอนกรีตมาให้วิศวกรของผู้ว่าจ้างเห็นชอบก่อน

ในกรณีที่ใช้สารเคมีผสมเพิ่มเพื่อเร่งกำลังของคอนกรีตต้องได้รับความเห็นชอบจากวิศวกรของผู้ว่าจ้างก่อนเพื่อกำหนดอายุของเสาเข็มที่จะนำมาตอกใช้งาน

1.2.1.5 เสาเข็มต้องมีลำต้นตรงระยะความงอที่ส่วนใดๆ ของเสาเข็มนี้ ถ้าวัดระหว่างเส้นตรงที่ต่อปลายทั้งสองของส่วนงอกับผิวกับผิวด้านใดๆ ก็ตามต้องไม่เกินความยาวส่วนที่งอหารด้วย 360

1.2.1.6 หากเป็นเสาเข็มกลวงหรือเว้าข้าง รูกลวงหรือส่วนเว้าข้างต้องไม่ทำให้หน้าตัดเสาเข็มเสียศูนย์

1.2.1.7 เสาเข็มต้องแข็งแรงทนทานต่อการตอกของตุ้มตอกเสาเข็ม และการกระทบกระแทกระหว่างการขนส่งได้ และต้องมีรูปร่างหน้าตัดภายนอกเป็น สี่เหลี่ยมห้า

เหลี่ยม หกเหลี่ยม หรือมากกว่า หรือกลม หรือ I หรือที่คล้ายตัว I ซึ่งมีความหนาของส่วนที่บางที่สุดไม่น้อยกว่า 6 เซนติเมตร

1.2.2 คุณสมบัติเฉพาะเสาเข็มคอนกรีตเสริมเหล็ก

1.2.2.1 ต้องคุณสมบัติทั่วไป เป็นไปตามข้อ 1.2.1

1.2.2.2 แรงดัด (BENDING MOMENT) ที่เกิดจากการยกเสาเข็มต้องไม่ก่อให้เกิดแรงดึง (TENSILE STRESS) ในเหล็กเสริมเกิน 1,200 กิโลกรัม แรงต่อตารางเซนติเมตร เมื่อใช้เหล็กเส้นกลมหรือเกินกว่า 1,500 กิโลกรัม แรงต่อตารางเซนติเมตรเมื่อใช้เหล็กข้ออ้อย (COMPRESSIVE STRESS) ในคอนกรีตไม่เกิน ร้อยละ 37.5 ของแรงอัดประลัยของแท่งคอนกรีตรูปทรงกระบอกมาตรฐานที่อายุ 28 วัน

1.2.3 คุณสมบัติเฉพาะเสาเข็มคอนกรีตเสริมเหล็กอัดแรง

1.2.3.1 ต้องมีคุณสมบัติทั่วไปเป็นตามข้อ 1.2.1

1.2.3.2 เสาเข็มคอนกรีตเสริมเหล็กอัดแรง แรงอัด (BENDING MOMENT) ซึ่งเกิดจากการยกเสาเข็มต้องไม่ก่อให้เกิดแรงดึง (TENSILE STRESS) ในคอนกรีตมากกว่า 1.59 คูณด้วยรากที่สองของแรงอัดประลัยของแท่งคอนกรีตรูปทรงกระบอกมาตรฐาน ที่อายุ 28 วัน

1.2.3.3 ผู้รับจ้างต้องแสดงค่า F (EFFECTIVE PRESTRESSING FORCE) ในเสาเข็มคอนกรีตเสริมเหล็กอัดแรงไว้ด้วย ถ้าให้น้ำหนักบรรทุกที่เสาเข็มแต่ละต้นต้องรับเมื่อใช้งาน = P ตามระบุในแบบค่าของ P + F ต้องไม่เกินร้อยละ 40 ของ PU เมื่อ PU มีค่าเท่ากับร้อยละ 85 ของกำลังอัดของแท่งคอนกรีตรูปทรงกระบอกมาตรฐาน ที่อายุ 28 วัน คูณกับพื้นที่หน้าตัดเนื้อคอนกรีตในส่วนที่เล็กที่สุดของเสาเข็ม

2. ข้อกำหนดในการก่อสร้าง (CONSTRUCTION REQUIREMENTS)

2.1 เสาเข็มไม้

2.1.1 เสาเข็มต้องตอกให้จมอยู่ในระดับน้ำใต้ดินถาวรทุกต้น

2.1.2 เสาเข็มเมื่อนำไปใช้ในน้ำทะเลต้องอาบน้ำยารักษาเนื้อไม้ (CREOSOTE OIL) ประมาณ 22 ปอนด์ ต่อเนื้อไม้หนึ่งลูกบาศก์ฟุต ทั้งนี้เพื่อป้องกันแมลงเจาะไช

2.2 เสาเข็มคอนกรีต

2.2.1 เสาเข็ม (ยกเว้นเสาเข็มรูปตัว I หรือที่คล้ายตัว I) อนุญาตให้ต่อได้ แต่รวมแล้วต้องไม่เกิน 2 ท่อน โดยวิธีเชื่อมด้วยไฟฟ้า และทั้งสองท่อนเมื่อต่อกันแล้วต้องเป็นเส้นตรงเดียวกัน โดยที่ข้อต่อของเสาเข็มทั้งสองท่อนต้องมีลักษณะดังต่อไปนี้

2.2.1.1 ต้องเป็นเหล็กเหนียว

2.2.1.2 ข้อต่อต้องมีลักษณะเป็นหมวกครอบปลายหัวเสาเข็มในส่วนที่จะต่อกันนั้น หรือมีลักษณะคล้ายคลึงกันและสามารถกันมิให้คอนกรีตเนื้อเสาเข็มที่รองรับข้อต่อนั้นแตกในขณะรับแรงกระแทกจากการตอกเสาเข็มข้อต่อนี้ให้หล่อยึดติดกับตัวเสาเข็มและต้องมีเนื้อที่หน้าตัดไม่น้อยกว่าเนื้อที่หน้าตัดของเสาเข็มที่จุดนั้นแต่จะโตเกินขนาดภายนอกของเสาเข็มมิได้

2.2.1.3 ต้องมีเหล็กยึดข้อต่อดังกล่าวให้ติดแน่นกับท่อนคอนกรีตเสาเข็มจนสามารถรับแรงดัด (BENDING MOMENT)ได้ดีไม่น้อยกว่าส่วนอื่นของเสาเข็ม

2.2.1.4 ความหนาของแผ่นเหล็กข้อต่อของแต่ละแผ่น เฉพาะส่วนที่วางประกบกันต้องไม่น้อยกว่า 6 มิลลิเมตร

2.2.1.5 พื้นที่ผิวของข้อต่อส่วนที่ประกบกันต้องไส กลึง หรือ ฝาน ให้เรียบทั้งสองขึ้นเพื่อให้ประกอบกันแนบสนิท

2.2.1.6 เสาเข็มในส่วนที่ชิดกับข้อต่อ ต้องได้รับการป้องกันการแตกด้วยการเสริมเหล็กปลอกเป็นพิเศษ

2.2.1.7 ผู้รับจ้างต้องนำ ตัวอย่างเหล็กข้อต่อมาให้ผู้ว่าจ้างตรวจสอบ และรับรองเป็นลายลักษณ์อักษรเสียก่อนจึงนำ ไปใช้ได้

2.2.2 ผู้รับจ้างต้องส่งรายการคำนวณทางวิศวกรรมของเสาเข็มมาให้ผู้ว่าจ้างตรวจสอบและรับรองเป็นลายลักษณ์อักษรก่อนจึงนำไปใช้ได้

2.2.3 เสาเข็มที่ผ่านการรับรองให้ใช้ได้แล้วหากปรากฏภายหลังว่ามีคุณสมบัติด้อยลงไปกว่าที่กำหนดในรายการมาตรฐานนี้ ผู้รับจ้างต้องจัดการแก้ไขหากแก้ไขไม่ได้เป็นหน้าที่ของผู้รับจ้างต้องเปลี่ยนเสาเข็มให้มีคุณสมบัติถูกต้องตามข้อกำหนดในมาตรฐานนี้หากมีค่าใช้จ่ายเพิ่มขึ้นให้เป็นภาระของผู้รับจ้าง

2.2.4 ในการตอกเสาเข็มถ้าขณะหนึ่งขณะใดปรากฏว่าจำนวนเสาเข็มที่ตอกมีการแตกหักเสียหายถึงจำนวนร้อยละ 10ของจำนวนเสาเข็มที่ตอกไปได้ในขณะนั้นแล้วให้ตอกเข็มต่อไปอีก 10 ต้น หากปรากฏว่าใน 10 ต้นนั้น มีเข็มหักเพิ่มขึ้นอีกให้ถือว่าเข็มนั้นขาดคุณสมบัติตามมาตรฐานนี้และให้ถือปฏิบัติตาม ข้อ 2.2.2 ทั้งนี้ให้ยกเว้นกรณีที่มีเสาเข็มเหลือจะต้องตอกอีกไม่เกิน 10 ต้น ในงานนั้นให้คงใช้เสาเข็มนั้นต่อไป

2.2.5 ในกรณีที่มีการแก้ไขเปลี่ยนแปลงตลอดจนการพิจารณาคุณสมบัติของเสาเข็มคอนกรีตให้ขึ้นอยู่กับดุลพินิจของผู้ว่าจ้าง และเมื่อผู้ว่าจ้างเห็นชอบแล้วจึงอนุญาตให้ใช้ได้

3. อุปกรณ์ที่ใช้ในการตอกเสาเข็มคอนกรีตและวิธีการตอกเสาเข็มคอนกรีต

3.1 ปั้นจั่นที่นำมาใช้ในการตอกเสาเข็มต้องมีความมั่นคงแข็งแรง และมีความกว้างของฐานปั้นจั่นพอที่จะมีการทรงตัวได้ดีเมื่อยกเสาเข็มขึ้นตั้งชิ้นส่วนที่ประกอบกันขึ้นเป็นตัวปั้นจั่นต้องไม่คดงอหรือแตกร้าวตะเกียบคู่หน้าของปั้นจั่นต้องเป็นเส้นตรงและไม่หลวมคลอน

3.2 เครื่องยนต์ที่ใช้บนปั้นจั่นต้องมีสภาพสมบูรณ์สามารถให้กำลังได้โดยสม่ำเสมอห้ามล้อครัทช์และที่ห้ามการคลายตัวของเชือกลวดต้องอยู่ในสภาพที่ใช้การได้โดยปลอดภัยเชือกลวดต้องมีขนาดพอเหมาะกับขนาดของน้ำหนักเสาเข็มและตุ้มที่ยกและไม่สึกหรอจนส่อให้เห็นว่าจะเกิดอันตรายได้โดยง่าย

3.3 พื้นที่ที่รองรับปั้นจั่นต้องเสริมให้แข็งแรงพอที่จะรับน้ำหนักปั้นจั่น และอุปกรณ์ต่าง ๆ ได้โดยขณะตอกปั้นจั่นต้องไม่โยกคลอนหรือทรุดตัวลงจนทำให้เสียแรงดิ่งของตะเกียบบังคับเสาเข็มหรือเกิดแรงเบียดเสาเข็ม

3.4 ถ้าใช้หมวกเหล็กครอบหัวเสาเข็มในการตอกเสาเข็มหมวกต้องมีขนาดพอเหมาะกับหัวเสาเข็มคือไม่โตกว่าหัวเสาเข็มเกิน 1 เซนติเมตร และภายในหมวกให้ใช้ไม้เนื้ออ่อนรองหัวเสาเข็มได้หนาไม่เกิน 3 เซนติเมตร และเมื่อไม้รองในหมวกแตกยุ่ยจนทำ ให้ประสิทธิภาพของการตอกลดลงต้องเปลี่ยนไม้รองใหม่หมวกเหล็กจะต้องมีที่บังคับกับตะเกียบด้วย

3.5 ตุ้มที่ใช้ตอกเสาเข็มต้องมีน้ำหนักไม่น้อยกว่าร้อยละ 70 ของน้ำหนักเสาเข็ม แต่ต้องหนักไม่น้อยกว่า 3 เมตริกตัน

3.6 ก่อนตอกเสาเข็มต้องปักหมุดแสดงตำแหน่งของเสาเข็มที่จะตอกแต่ละต้นให้ชัดเจนและต้องมีเครื่องบังคับเสาเข็มทีแข็งแรงพอ เพื่อว่าเมื่อยกเสาเข็มขึ้นตั้งในที่บังคับเสาเข็ม ปลายเสาเข็มต้องอยู่ตรงศูนย์เสาเข็มที่ทำเครื่องหมายไว้โดยเครื่องบังคับเสาเข็มต้องไม่เคลื่อนที่หรือหักพังไปจนกว่าปลายเสาเข็มจะจมลงไปในดินแล้วไม่น้อยกว่า 6 เมตร

3.7 การตอกเสาเข็มต้องพยายามจัดให้แรงกระทบของตุ้มที่มีต่อหัวเสาเข็มถ่ายกำลังไปตามแนวเส้นแกนของเสาเข็มหากอุปกรณ์ในการตอกเสาเข็มหลวมคลอนก่อให้เกิดแรงกระทบเสาเข็มเบนออกนอกแนวเส้นแกนจนเสาเข็มสะบัดคลอนไปในทางราบแล้วต้องหยุดการตอกเสาเข็มทันที จนกว่าจะมีการแก้ไขสาเหตุที่ทำให้เสาเข็มสะบัดเสียก่อนหากแก้ไขไม่ได้ต้องเปลี่ยนปั้นจั่นทั้งชุด

3.8 เมื่อเสาเข็มจมเสมอระดับดินแล้วแต่ยังไม่ได้ระดับ ให้ใช้เสาส่งวางบนหัวเสาเข็มได้โดยที่เสาส่งต้องยาวไม่เกินกว่าระยะที่หัวเสาเข็มจมดินบวกด้วย 60 เซนติเมตร ในการใช้เสาส่งปลายเสาส่วนที่วางอยู่บนหัวเสาเข็มต้องมีที่บังคับ ไม่ให้เคลื่อนหลุดออกนอกแนวหัวเสาเข็ม