

- (2) หากเป็นชั้นลูกรัง ให้ถือปฏิบัติเหมือนชั้นหินพิคในข้อ (1) ทุกประการ แต่ทั้งนี้ก่อนดำเนินการก่อสร้างฐานรากให้ทดสอบสมบัติของดินลูกรัง หรือแจ้งวิศวกรผู้คำนวณออกแบบเพื่อพิจารณาแก้ไขปัญหาค่อยไป

ในกรณีเมื่อทำการเจาะชั้นหินพิคหรือชั้นลูกรังแล้ว ปรากฏว่ามีความหนาไม่เพียงพอตามข้อ (1) และ (2) ให้แจ้งวิศวกรผู้คำนวณออกแบบเพื่อพิจารณาแก้ไขปัญหาค่อยไป

- 4.1.7 ในกรณีที่ทำการขุดดินจนถึงระดับท้องฐานรากตามที่รายการหรือแบบละเอียดได้กำหนดไว้ให้แล้ว ปรากฏว่าดินใต้ฐานรากนั้นเป็นดินถมหรือดินธรรมชาติที่มีคุณภาพไม่ดีพอ จะต้องขุดดินให้ลึกลงไปอีกจนถึงชั้นดินที่มีสมบัติในการรับน้ำหนักได้ตามที่แบบหรือรายละเอียดกำหนด และเพื่อให้ทราบแน่นอนว่าพื้นดินชั้นดังกล่าวจะมีความสามารถในการรับน้ำหนักบรรทุกได้ตามที่รายการหรือแบบรายละเอียดกำหนดหรือไม่ จะต้องทำการทดสอบหาค่าความสามารถในการรับน้ำหนักบรรทุกของพื้นดินทุกประการ

- 4.1.8 การทดสอบความสามารถในการรับน้ำหนักบรรทุกของพื้นดิน ให้เป็นไปตาม มยผ. 1253: มาตรฐานการทดสอบความสามารถในการรับน้ำหนักของพื้นดิน

4.2 ฐานรากที่ต้องใช้เสาเข็ม

- 4.2.1 ความลึกและขนาดของฐานราก และรายละเอียดการเสริมเหล็ก ต้องเป็นไปตามแบบรายละเอียดที่ได้กำหนดให้

- 4.2.2 การดำเนินการก่อสร้างฐานรากให้ปฏิบัติตามข้อ 4.1.2 และข้อ 4.1.4 โดยระยะ a ในข้อ 4.1.4 ให้ใช้ได้ไม่น้อยกว่า 1.00 เมตร

- 4.2.3 เสาเข็มที่ใช้ต้องมีคุณภาพและสมบัติเป็นไปตาม มยผ. 1106 : มาตรฐานงานเสาเข็ม

- 4.2.4 การยก การตอก ให้เป็นไปตาม มยผ. 1106: มาตรฐานงานเสาเข็ม และการทดสอบความสามารถในการรับน้ำหนักบรรทุกของเสาเข็มให้เป็นไปตาม มยผ. 1251: มาตรฐานการทดสอบการรับน้ำหนักบรรทุกตามแนวแกนของเสาเข็มด้วยวิธีสถิตยศาสตร์ หรือ มยผ.1252: มาตรฐานการรับน้ำหนักของเสาเข็ม ด้วยวิธีพลศาสตร์

- 4.2.5 เสาเข็มไม้และเสาเข็มเหล็กโครงสร้างรูปพรรณ จะเป็นเสาเข็มสั้นหรือยาวก็ตาม หัวเสาเข็มต้องจมอยู่ใต้ระดับน้ำใต้ดินตลอดเวลา ดังนั้น หากปรากฏว่าเมื่อขุดดินถึงระดับก้นฐานรากได้ตามแบบ และรายการละเอียดที่กำหนดแล้วยังไม่ถึงระดับน้ำใต้ดิน จะต้องตอกลงไปอีกหรือตัด เพื่อให้หัวเสาเข็มอยู่ใต้ระดับน้ำใต้ดินตลอดเวลา

- 4.2.6 ฐานรากที่ใช้เสาเข็มยาว การตอกเสาเข็มต้องตอกด้วยความระมัดระวังมิให้เกิดความเสียหายแก่อาคารข้างเคียง การตอกเสาเข็มต้องตอกให้เป็นระเบียบ โดยตอกเสาเข็มเป็นแนวๆ หรือเสร็จเป็นฐานๆ ไป ห้ามตอกสลับไปสลับมา หรือให้ตอกตามลำดับที่กำหนดใน มยผ. 1106: มาตรฐานงานเสาเข็ม

4.2.7 ในกรณีที่เสาเข็มจมลงเร็วผิดปกติในขณะที่ตอกสำหรับอาคารเดียวกัน จะต้องรายงานให้วิศวกรผู้คำนวณออกแบบหรือวิศวกรผู้ควบคุมงานทราบเพื่อพิจารณาแก้ไขปัญหาต่อไป

4.2.8 หากมีความจำเป็นต้องถมดินหรือทรายภายในบริเวณที่ได้ตอกเสาเข็มไว้แล้ว การถมต้องถมด้วยความระมัดระวังมิให้เสาเข็มชำรุด เอน เอียง หรือหนีศูนย์กลาง และเพื่อมิให้เกิดปัญหาดังกล่าว ผู้รับจ้างต้องถมดินหรือทรายรอบเสาเข็มแต่ละต้นให้สูงกว่าระดับอื่นๆ เสียก่อน จากนั้นจึงถมบริเวณอื่นๆ ต่อไป ห้ามถมไปทางด้านเดียว

4.3 การขุดดินเพื่อก่อสร้างฐานราก

4.3.1 ในการขุดดินเพื่อก่อสร้างฐานราก ผู้รับจ้างต้องขุดให้ได้ขนาด และระดับตามแบบและรายละเอียด พร้อมทั้งป้องกันมิให้ดินพังทลายหรือเกิดความเสียหายใดๆ ซึ่งอาจจะทำได้ด้วยการสร้างโครงสร้างรับแรงด้านข้างหรือขุดดินลดเป็นชั้นๆ ลงไป ดินที่ขุดต้องนำไปกองไว้ให้เรียบร้อย

4.3.2 ให้สูบน้ำกันบ่อออกให้หมด ก่อนที่จะเทคอนกรีตฐานราก และตลอดเวลาดำเนินการเทคอนกรีตฐานราก

4.3.3 การกลับดินต้องถมดินเป็นชั้น ๆ ชั้นหนึ่งๆ หนาไม่เกิน 30 เซนติเมตร โดยกระทุ้งให้แน่นทุกๆ ชั้น

5. เอกสารอ้างอิง

- (1) International Code Council. "International Building Code," Fall Church, VA, 2003.
- (2) มาตรฐาน มยธ. 105-2533 มาตรฐานงานฐานราก กรมโยธาธิการ กระทรวงมหาดไทย พ.ศ. 2533

ลงชื่อ.....ประธานกรรมการ
ลงชื่อ.....กรรมการ
ลงชื่อ.....กรรมการ
ลงชื่อ.....กรรมการ
ลงชื่อ.....กรรมการ
ลงชื่อ.....กรรมการ
ลงชื่อ.....กรรมการและเลขานุการ

มยพ. 1106-64

มาตรฐานงานเสาเข็ม

1. ขอบข่าย

- 1.1 มาตรฐานนี้ใช้กับงานเสาเข็มคอนกรีตและเสาเข็มไม้ทุกประเภท สำหรับการก่อสร้างอาคารหรือสิ่งก่อสร้างทั่วไป เช่น บ้าน โรง เรือน คลังสินค้า กำแพงกันดิน และอาคารชลประทาน เป็นต้น นอกจากรายการประกอบแบบเฉพาะงานที่ระบุเป็นอย่างอื่นให้ถือในส่วนที่ได้ระบุไว้ในรายการประกอบแบบเฉพาะงานนั้นเป็นหลัก ส่วนข้อความอื่นใดที่ไม่ได้ระบุไว้ในรายการประกอบแบบเฉพาะงาน ให้ถือปฏิบัติตามมาตรฐานฉบับนี้
- 1.2 มาตรฐานนี้ระบุไว้เพื่อให้การก่อสร้างงานเสาเข็มเป็นไปตามหลักวิชาการ เกิดความประหยัดและปลอดภัย
- 1.3 มาตรฐานนี้ใช้หน่วย SI (International System Units) เป็นหลัก และใช้ค่าการแปลงหน่วยของแรง 1 กิโลกรัมแรงเท่ากับ 10 นิวตัน

2. นิยาม

- “การสูญเสียของการอัดแรง (Losses)” หมายถึง การที่ลวดเหล็กหรือเหล็กเสริมที่ใช้อัดแรงชนิดอื่นๆ สูญเสียหน่วยแรงดังตามขั้นตอนต่าง ๆ อันเนื่องมาจาก การหดตัวอีลาสติก การคืบและหดตัวของคอนกรีต และการคลายแรงดึงของเหล็กเสริมอัดแรง
- “ฐานราก” หมายถึง ส่วนของอาคารที่ใช้ถ่ายน้ำหนักบรรทุกจากโครงสร้างอาคารส่วนบนลงสู่ดินฐานราก
- “เสาเข็ม” หมายถึง เสาที่ฝังอยู่ในดินฐานรากเพื่อใช้ถ่ายน้ำหนักบรรทุกจากอาคารสู่ดินฐานราก
- “เสาเข็มเจาะ (Bored Pile)” หมายถึง เสาเข็มที่ก่อสร้างโดยการขุดหรือเจาะลงไปในพื้นที่ดินโดยอาจใช้ปลอกเหล็กกันดินพังหรือไม้ก็ตาม แล้วหล่อคอนกรีตในหลุมที่เจาะแล้วเสร็จ
- “เสาเข็มคอนกรีตหล่อสำเร็จ” หมายถึง เสาเข็มคอนกรีตที่หล่อหรือผลิตในโรงงาน หรือที่สถานที่ก่อสร้างก่อนที่จะนำมาติดตั้งโดยการตอกหรือฝัง
- “แรงแบกทานที่ยอมให้ของเสาเข็ม” หมายถึง แรงต้านทานการรับน้ำหนักบรรทุกได้อย่างปลอดภัยของเสาเข็ม
- “หน่วยแรงอัดประลัยของคอนกรีต” หมายถึง หน่วยแรงอัดสูงสุดตามแกนยาวที่แท่งคอนกรีตทรงกระบอกที่มีเส้นผ่านศูนย์กลาง 150 มิลลิเมตร สูง 300 มิลลิเมตร สามารถรับได้ หากไม่ได้ระบุเป็นอย่างอื่นหน่วยแรงอัดดังกล่าวในมาตรฐานนี้ ให้ใช้หน่วยแรงอัดประลัยที่อายุ 28 วันเป็นเกณฑ์

3. มาตรฐานอ้างอิง

3.1 มาตรฐานที่ใช้อ้างอิงประกอบด้วย

- 3.1.1 มาตรฐานกรมโยธาธิการและผังเมือง มยพ. 1101: มาตรฐานงานคอนกรีตและคอนกรีตเสริมเหล็ก
- 3.1.2 มาตรฐานกรมโยธาธิการและผังเมือง มยพ. 1102: มาตรฐานงานคอนกรีตอัดแรง.....กระทรวงการ
- 3.1.3 มาตรฐานกรมโยธาธิการและผังเมือง มยพ. 1103: มาตรฐานงานเหล็กเสริมคอนกรีต.....กรมการ

3.1.4 มาตรฐานกรมโยธาธิการและผังเมือง มยผ 1251: มาตรฐานการทดสอบการรับน้ำหนักบรรทุกตามแนวแกนของเสาเข็มด้วยวิธีสถิตยศาสตร์

3.1.5 มาตรฐานกรมโยธาธิการและผังเมือง มยผ 1252: มาตรฐานการทดสอบการรับน้ำหนักของเสาเข็มด้วยวิธีพลศาสตร์

3.1.6 มาตรฐานกรมโยธาธิการและผังเมือง มยผ 1551: มาตรฐานการตรวจสอบความสมบูรณ์ของเสาเข็มด้วยวิธี Seismic Integrity Test

3.1.7 มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก. 395: เสาเข็มคอนกรีตเสริมเหล็กหล่อสำเร็จ

3.1.8 มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก. 396: เสาเข็มคอนกรีตเสริมเหล็กอัดแรงหล่อสำเร็จ

3.1.9 มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก. 397: เสาเข็มคอนกรีตเสริมเหล็กแบบแรงเหวี่ยง

3.1.10 มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก. 398: เสาเข็มคอนกรีตอัดแรงแบบแรงเหวี่ยง

3.1.11 มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก. 399: เสาเข็มคอนกรีตเสริมเหล็กหล่อสำเร็จขนาดสั้น

3.1.12 มาตรฐานสมาคมวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทยในพระบรมราชูปถัมภ์ วสท. 1019: ข้อกำหนดมาตรฐานสำหรับงานก่อสร้างเสาเข็มเจาะ

3.2 หากจะนำมาตรฐานอื่นมาใช้นอกเหนือจากที่ระบุในข้อ 3.1 มาตรฐานดังกล่าวต้องได้รับการรับรองจากคณะกรรมการควบคุมอาคารหรือสภาวิศวกร

3.3 หากข้อกำหนดในมาตรฐานนี้มีความขัดแย้งกับมาตรฐานที่อ้างถึงในแต่ละส่วน ให้ถือข้อกำหนดในมาตรฐานนี้เป็นสำคัญ

4. ข้อกำหนดสำหรับวัสดุก่อสร้าง

4.1 เสาเข็มไม้

4.1.1 ไม้ที่นำมาใช้เป็นเสาเข็ม ต้องเป็นไม้เบญจพรรณหรือไม้สนที่ได้มาจากต้นที่แข็งแรง และยังคงอยู่ขณะที่นำมาใช้ต้องไม่ผุหรือมีราขึ้น ไม้ที่สูงกว่า 8 เมตร ไม่อย่างพารา ไม้ยูคาลิปตัส เป็นต้น ห้ามนำมาใช้

4.1.2 เสาเข็มต้องทาบหรือากเปลือกออกอย่างน้อยร้อยละ 80 ของพื้นที่ผิวโดยรอบเสาเข็ม ตาไม้ต่างๆ ต้องตัดให้เรียบเสมอกันของต้นเสาเข็ม ปลายเสาเข็มต้องใช้เลื่อยตัดเรียบได้จากกับลำต้น ตาไม้ในเสาเข็มต้องมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางไม่เกินกว่า 1 ใน 3 ของเส้นผ่านศูนย์กลางของเสาเข็มตรงตำแหน่งที่มีตานี้ แต่ทั้งนี้ต้องไม่เกิน 100 มิลลิเมตร

4.1.3 เสาเข็มต้องตรงมากที่สุด เสาเข็มที่คดจะใช้ได้ก็ต่อเมื่อจึงเชือกจากแนวศูนย์กลางปลายทั้งสองข้างของเสาเข็มแล้วเชือกไม่ล้าออกจากลำต้น

4.1.4 ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของเสาเข็มตามที่จะระบุไว้ในแบบรายละเอียดนั้น ให้ถือเป็นขนาดเฉลี่ยของเส้นผ่านศูนย์กลางของเสาเข็มที่วัดตรงจุดกลางความยาวของเสาเข็ม โดยใช้เทปพันรอบให้ตึง ความยาวที่ได้ถือเป็นเส้นรอบวง ซึ่งเท่ากับ 3.14 เท่าของเส้นผ่านศูนย์กลางเฉลี่ย

4.2 เส้าเข็มคอนกรีตหล่อสำเร็จ

4.2.1 คุณลักษณะทั่วไปของเส้าเข็มคอนกรีตหล่อสำเร็จ

4.2.1.1 วัสดุต่างๆ ที่ใช้ในการหล่อเส้าเข็ม และส่วนผสมของคอนกรีต ตลอดจนการปฏิบัติต้องเป็นไปตามมาตรฐานดังต่อไปนี้

- (1) คุณลักษณะของวัสดุที่ใช้เป็นส่วนผสมคอนกรีตและขั้นตอนการปฏิบัติในการก่อสร้างให้เป็นไปตาม มยผ. 1101: มาตรฐานงานคอนกรีตและคอนกรีตเสริมเหล็ก
- (2) คุณลักษณะของวัสดุที่ใช้เป็นส่วนผสมคอนกรีตอัดแรงและขั้นตอนการปฏิบัติในการก่อสร้างให้เป็นไปตาม มยผ. 1102: มาตรฐานงานคอนกรีตอัดแรง
- (3) คุณลักษณะของเหล็กเสริมและขั้นตอนการปฏิบัติในการก่อสร้างให้เป็นไปตาม มยผ. 1103: มาตรฐานงานเหล็กเสริมคอนกรีต

ค่าหน่วยแรงอัดประลัยของคอนกรีตต้องเป็นไปตามที่ระบุไว้ในแบบหรือรายการประกอบแบบ แต่ทั้งนี้ต้องไม่น้อยกว่าค่าที่ได้กำหนดไว้ในมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ว่าด้วยเส้าเข็มคอนกรีตประเภทนั้นๆ ตามข้อ 3.1.7 ถึง 3.1.11

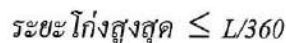
4.2.1.2 เส้าเข็มที่นำมาใช้ต้องมีความยาว พื้นที่หน้าตัดที่กบดิน (Projected Area) และความสามารถรับน้ำหนักบรรทุกปลอดภัยได้ตามที่ระบุไว้ในแบบหรือในรายการประกอบแบบ

4.2.1.3 รูปลักษณ์ภายนอกของเส้าเข็มต้องเหมือนกันตลอดความยาวของเส้าเข็ม ยกเว้นส่วนหัวเส้าเข็มที่รับตุ้มตอกเส้าเข็ม สำหรับส่วนปลายเส้าเข็มในระยะซึ่งยาวไม่เกิน 1.5 เท่าของความกว้างของเส้าเข็มยอมให้สอบปลายได้

4.2.1.4 เส้าเข็มที่จะนำมาดัดใช้งานจะต้องมีหน่วยแรงอัดประลัยตามที่กำหนดในแบบหรือรายการประกอบแบบเฉพาะงาน หากต้องการนำเส้าเข็มมาใช้ก่อนกำหนดให้ทดสอบกำลังของคอนกรีต ซึ่งกำลังของคอนกรีตที่เวลานำมาใช้ขึ้นนั้นจะต้องมีค่าไม่น้อยกว่าหน่วยแรงอัดประลัยของคอนกรีต

4.2.1.5 เส้าเข็มต้องมีลำต้นตรง ระยะโก่งที่ส่วนใด ๆ ของเส้าเข็ม ถ้าวัดระหว่างเส้นตรงที่ต่อปลายทั้งสองของส่วนโก่งกับผิวด้านใดๆ ก็ตาม ต้องไม่เกินความยาวส่วนที่โก่งหารด้วยค่าที่กำหนดในรูปที่ 1

ลงชื่อ.....ประธานกรรมการ
ลงชื่อ.....กรรมการ
ลงชื่อ.....กรรมการ
ลงชื่อ.....กรรมการ
ลงชื่อ.....กรรมการ
ลงชื่อ.....กรรมการและเลขานุการ



(ข้อ 4.2.1.5)

4.2.2.2 แรงดัดที่เกิดจากการยกเสาเข็มต้องไม่ก่อให้เกิดหน่วยแรงดึงในเหล็กเสริมเกินกว่า 120 เมกาปาสกาล (1,200 กิโลกรัมแรงต่อตารางเซนติเมตร) เมื่อใช้เหล็กเส้นกลมผิวเรียบ หรือเกินกว่า 150 เมกาปาสกาล (1,500 กิโลกรัมแรงต่อตารางเซนติเมตร) เมื่อใช้เหล็กเส้นอ้อยที่มีกำลังครากน้อยกว่า 400 เมกาปาสกาล (4,000 กิโลกรัมแรงต่อตารางเซนติเมตร) หรือเกิน

กว่า 170 เมกาปาสกาล (1,700 กิโลกรัมแรงต่อตารางเซนติเมตร) เมื่อใช้เหล็กข้ออ้อยที่มีกำลังครากตั้งแต่ 400 เมกาปาสกาล (4,000 กิโลกรัมแรงต่อตารางเซนติเมตร) ขึ้นไป และหน่วยแรงอัดในคอนกรีตที่ขณะใช้งานจะต้องไม่เกินร้อยละ 37.5 ของหน่วยแรงอัดประลัยของคอนกรีต

4.2.2.3 เหล็กปลอกจะต้องยึดติดกับเหล็กเสริมตามยาวให้แน่นคง และต้องมีปริมาณเป็นร้อยละของปริมาตรคอนกรีตของเสาเข็มในช่วงนั้นๆ ไม่น้อยกว่าตามที่กำหนดไว้ในรูปที่ 3

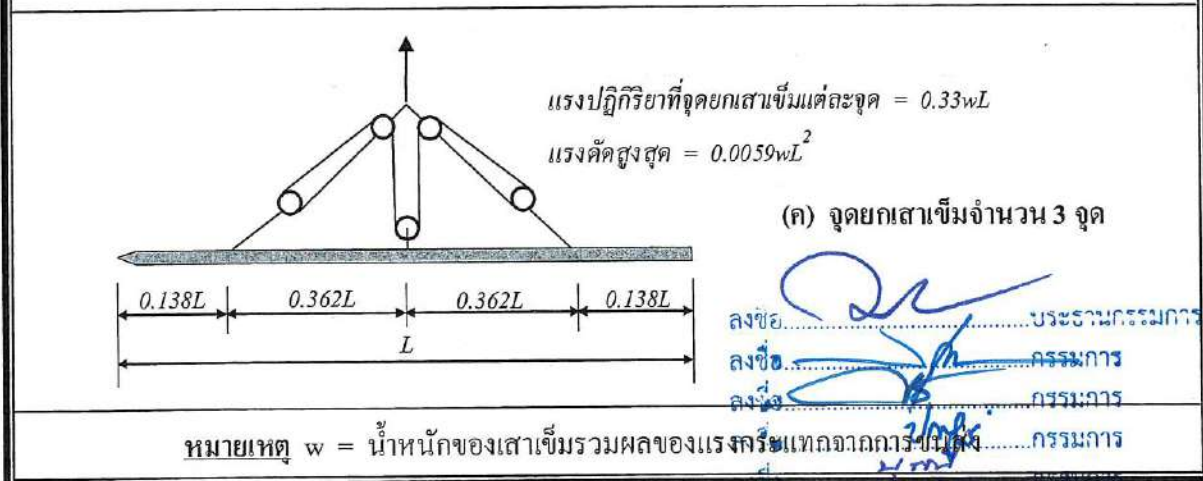
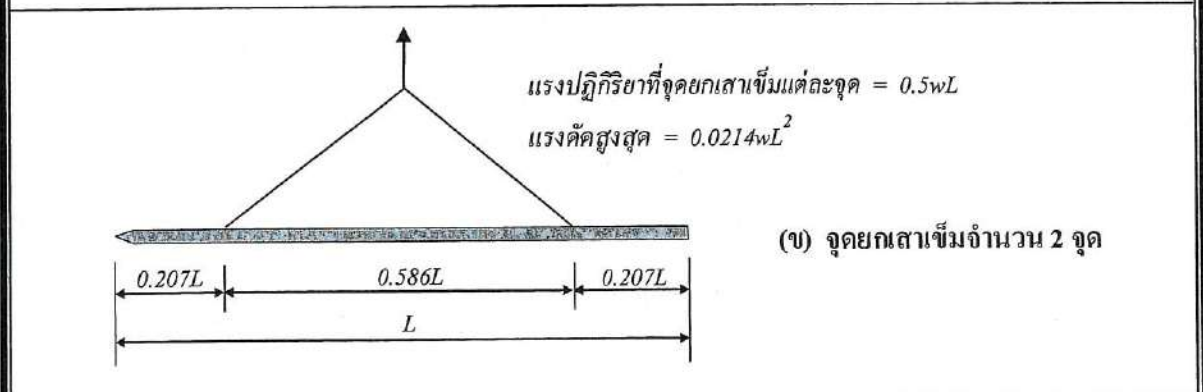
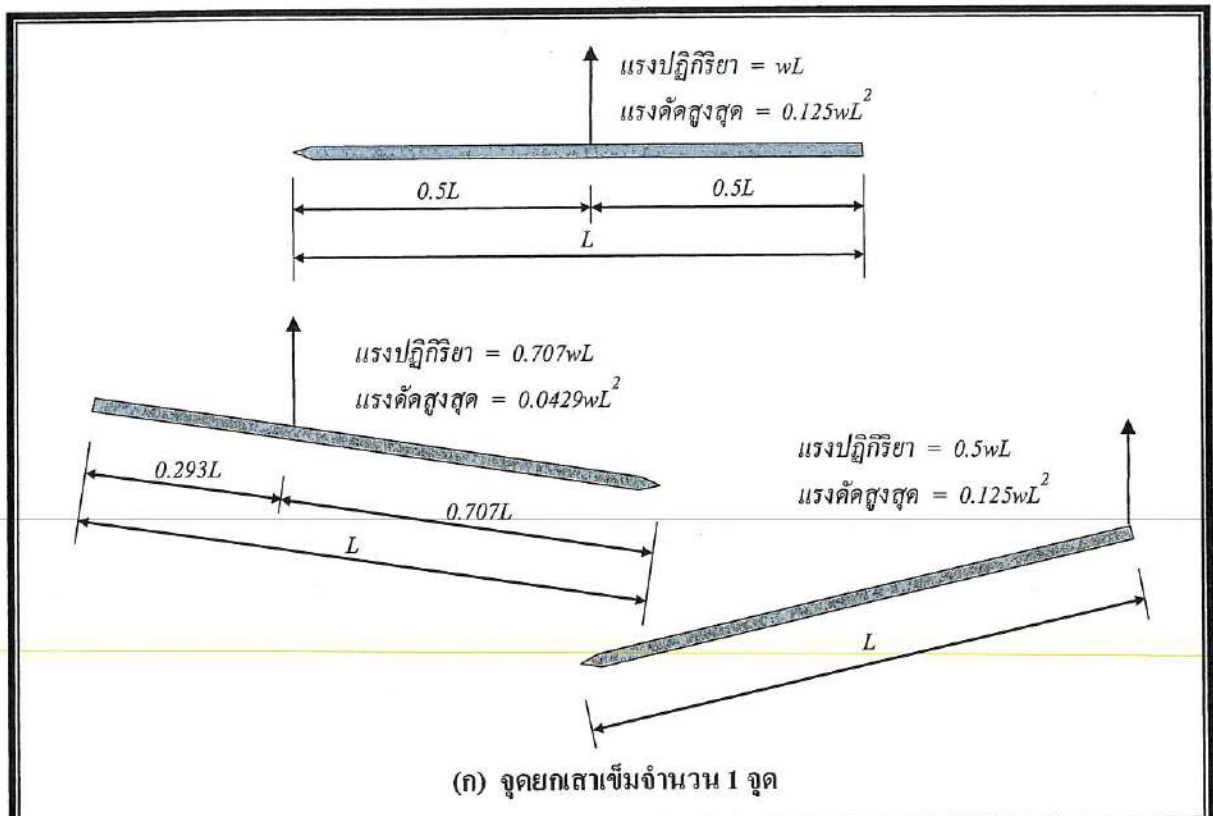
4.2.3 คุณลักษณะเฉพาะของเสาเข็มคอนกรีตเสริมเหล็กอัดแรงหล่อสำเร็จ

4.2.3.1 คุณลักษณะทั่วไปของเสาเข็มคอนกรีตเสริมเหล็กอัดแรงหล่อสำเร็จต้องเป็นไปตามข้อ 4.2.1 ส่วนคุณลักษณะเฉพาะของเสาเข็มคอนกรีตเสริมเหล็กอัดแรงประเภทต่างๆ ที่ไม่ได้ระบุในมาตรฐานนี้ให้เป็นไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ว่าด้วย เสาเข็มคอนกรีตประเภทนั้นๆ ตามข้อ 3.1.7 ถึง 3.1.11 แล้วแต่กรณี

4.2.3.2 แรงดัดที่เกิดจากการยกเสาเข็มต้องไม่ก่อให้เกิดหน่วยแรงดัดในคอนกรีตเกินกว่า 0.5 คูณด้วยรากที่สองของหน่วยแรงอัดประลัยของคอนกรีต เมื่อหน่วยแรงมีหน่วยเป็นเมกาปาสกาล (หรือไม่เกินกว่า 1.59 คูณด้วยรากที่สองของหน่วยแรงอัดประลัยของคอนกรีต เมื่อหน่วยแรงมีหน่วยเป็นกิโลกรัมแรงต่อตารางเซนติเมตร)

ในกรณีที่หน่วยแรงดัดมีค่าสูงเกินกว่าค่าที่กำหนดไว้ จะต้องขยายพื้นที่หน้าตัดหรือเสริมเหล็กยึดหน้าหรือยึดเหนี่ยวเพิ่มเติมในส่วนของคอนกรีตที่เกิดหน่วยแรงดัด (Tensile Zone) เพื่อสามารถรับแรงดัดที่เกิดขึ้นในคอนกรีตดังกล่าวได้ทั้งหมด (อาจจะเป็นเหล็กเสริมปกติหรือเหล็กเสริมอัดแรง) โดยที่แรงดัดให้คำนวณจากสมมุติฐานของหน้าตัดไม่แตกร้าว

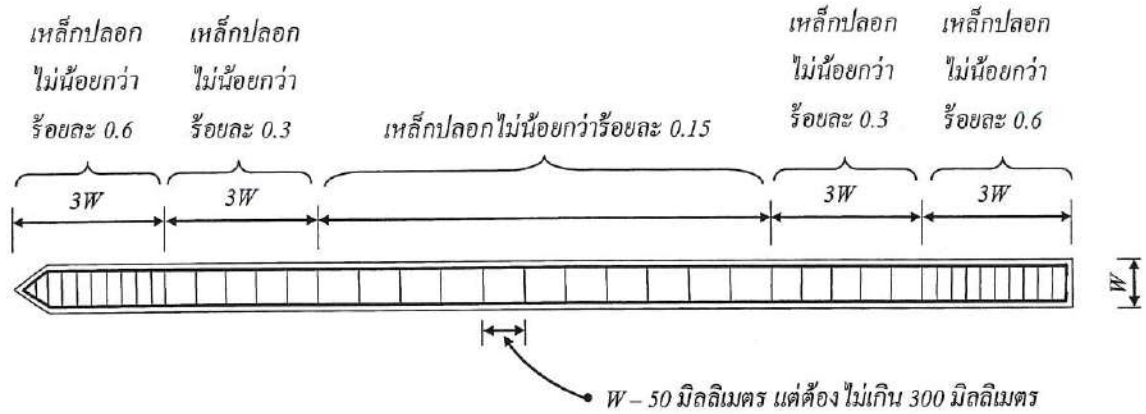
ลงชื่อ.....ประธานกรรมการ
ลงชื่อ.....กรรมการ
ลงชื่อ.....กรรมการ
ลงชื่อ.....กรรมการ
ลงชื่อ.....กรรมการ
ลงชื่อ.....กรรมการ
ลงชื่อ.....กรรมการและเลขานุการ



รูปที่ 2 ตำแหน่งจุดยกเสาเข็ม

(ข้อ 4.2.1.8)

ลงชื่อ.....ประธานกรรมการ
ลงชื่อ.....กรรมการ
ลงชื่อ.....กรรมการ
ลงชื่อ.....กรรมการ
ลงชื่อ.....กรรมการ
ลงชื่อ.....กรรมการและเลขานุการ



หมายเหตุ W = ส่วนที่แคบที่สุดของรูปตัดขวางทั้งหมดของเสาเข็ม
รูปที่ 3 ปริมาณเหล็กปลอกต่ำสุดของเสาเข็มคอนกรีตเสริมเหล็กหล่อสำเร็จ
(ข้อ 4.2.2.3)

4.2.3.3 หน่วยแรงอัดที่ยอมให้จากน้ำหนักบรรทุกใช้งานของเสาเข็มจะต้องไม่เกินกว่าผลต่างระหว่างร้อยละ 33 ของหน่วยแรงอัดประลัยของคอนกรีตและร้อยละ 27 ของหน่วยแรงอัดประสิทธิผลที่กระทำกับคอนกรีตเนื่องจากการอัดแรง หรือ

$$\sigma_a \leq 0.33f'_c - 0.27f_{pc} \quad (1)$$

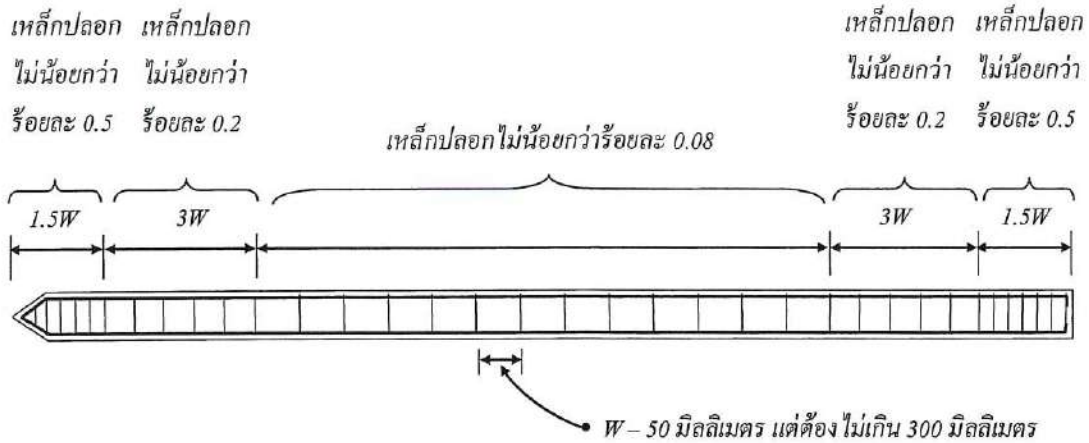
เมื่อ σ_a เป็น หน่วยแรงอัดที่ยอมให้จากน้ำหนักบรรทุกใช้งานของเสาเข็ม มีหน่วยเป็น เมกาปาสกาล (กิโลกรัมแรงต่อตารางเซนติเมตร)

f'_c เป็นหน่วยแรงอัดประลัยของคอนกรีต มีหน่วยเป็นเมกาปาสกาล (กิโลกรัมแรงต่อตารางเซนติเมตร)

f_{pc} เป็นหน่วยแรงอัดประสิทธิผลที่กระทำกับคอนกรีตเนื่องจากการอัดแรง มีหน่วยเป็นเมกาปาสกาล (กิโลกรัมแรงต่อตารางเซนติเมตร)

4.2.3.4 เหล็กปลอกจะต้องยึดติดกับเหล็กเสริมตามยาวให้มั่นคง และต้องมีปริมาณเป็นร้อยละของปริมาตรคอนกรีตของเสาเข็มในช่วงนั้นๆ ไม่น้อยกว่าตามที่กำหนดไว้ในรูปที่ 4

ลงชื่อ.....ประธานกรรมการ
ลงชื่อ.....กรรมการ
ลงชื่อ.....กรรมการ
ลงชื่อ.....กรรมการ
ลงชื่อ.....กรรมการ
ลงชื่อ.....กรรมการและเลขานุการ



หมายเหตุ W = ส่วนที่แคบที่สุดของรูปตัดขวางทั้งหมดของเสาเข็ม
รูปที่ 4 ปริมาณเหล็กปลอกต่ำสุดของเสาเข็มคอนกรีตเสริมเหล็กอัดแรงหล่อสำเร็จ
(ข้อ 4.2.3.4)

4.3 เสาเข็มเจาะ

4.3.1 คุณลักษณะเฉพาะของเสาเข็มเจาะแบบแห้ง

4.3.1.1 วัสดุต่างๆ ที่ใช้ในการหล่อเสาเข็ม และส่วนผสมของคอนกรีต ตลอดจนการปฏิบัติต้องเป็นไปตามมาตรฐานดังต่อไปนี้

- (1) คุณลักษณะของวัสดุที่ใช้เป็นส่วนผสมคอนกรีตและขั้นตอนการปฏิบัติในการก่อสร้างให้เป็นไปตาม มยผ. 1101: มาตรฐานงานคอนกรีตและคอนกรีตเสริมเหล็ก
- (2) คุณลักษณะของเหล็กเสริมและขั้นตอนการปฏิบัติในการก่อสร้างให้เป็นไปตาม มยผ. 1103: มาตรฐานงานเหล็กเสริมคอนกรีต

4.3.1.2 เสาเข็มต้องมีความยาว เส้นผ่านศูนย์กลาง และความสามารถรับน้ำหนักบรรทุกทุกพลอยได้ตามที่ระบุไว้ในแบบหรือในรายการประกอบแบบ

4.3.2 คุณลักษณะเฉพาะของเสาเข็มเจาะแบบเปียกให้เป็นไปตามมาตรฐานสมาคมวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทยในพระบรมราชูปถัมภ์ วสท. 1019: ข้อกำหนดมาตรฐานสำหรับงานก่อสร้างเสาเข็มเจาะ ว่าด้วย คุณลักษณะของเสาเข็มเจาะแบบเปียก

5. ข้อกำหนดในการก่อสร้าง

5.1 เสาเข็มไม้

5.1.1 เสาเข็มต้องตอกโดยให้ปลายแหลมลง และหัวเสาเข็มจมอยู่ใต้ระดับน้ำใต้ดินถาวรทุกต้น

5.1.2 เสาเข็มเมื่อนำไปใช้น้ำทะเลต้องอาบน้ำมันรักษาเนื้อไม้ (Creosote Oil) ประมาณ 320 กิโลกรัมต่อเนื้อไม้หนึ่งลูกบาศก์เมตร (20 ปอนด์ต่อเนื้อไม้หนึ่งลูกบาศก์ฟุต) ทั้งนี้เพื่อป้องกันแมลงเจาะไช

ลงชื่อ.....กรรมการ
ลงชื่อ.....กรรมการ
ลงชื่อ.....กรรมการ
ลงชื่อ.....กรรมการ
ลงชื่อ.....กรรมการ

5.2 เสาเข็มคอนกรีตหล่อสำเร็จ

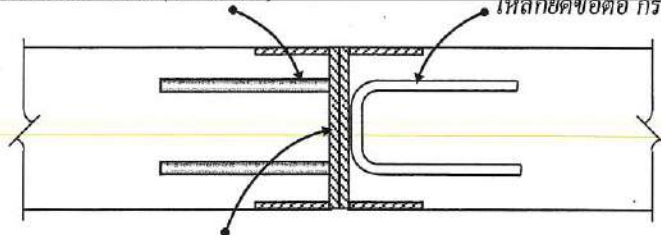
5.2.1 เสาเข็มคอนกรีตหล่อสำเร็จดังต่อไปนี้ไม่อนุญาตให้ใช้เสาเข็มต่อได้

- (1) เสาเข็มที่ระบุให้ต้องรับแรงด้านข้าง
- (2) เสาเข็มที่อยู่ในดินฐานรากที่มีความเสี่ยงต่อการเลื่อนไถลของดิน (Soil Sliding)
- (3) เสาเข็มที่ปลายวางอยู่บนหินที่มีความลาดเอียงที่มีความเสี่ยงต่อการไถลของเข็มได้

5.2.2 เสาเข็มที่นอกเหนือจากข้อ 5.2.1 อนุญาตให้ต่อได้ แต่รวมแล้วต้องไม่เกิน 2 ท่อน โดยวิธีเชื่อมด้วยไฟฟ้า และทั้งสองท่อนเมื่อต่อกันแล้วต้องเป็นเส้นตรงเดียวกัน โดยที่ข้อต่อของเสาเข็มทั้งสองท่อนต้องมีลักษณะดังต่อไปนี้ (รูปที่ 5)

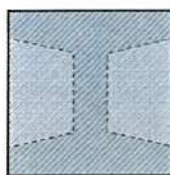
เหล็กยึดข้อต่อ กรณีเป็นเหล็กแผ่น (ข้อ 5.2.2.3)

เหล็กยึดข้อต่อ กรณีเป็นเหล็กเส้น (ข้อ 5.2.2.3)

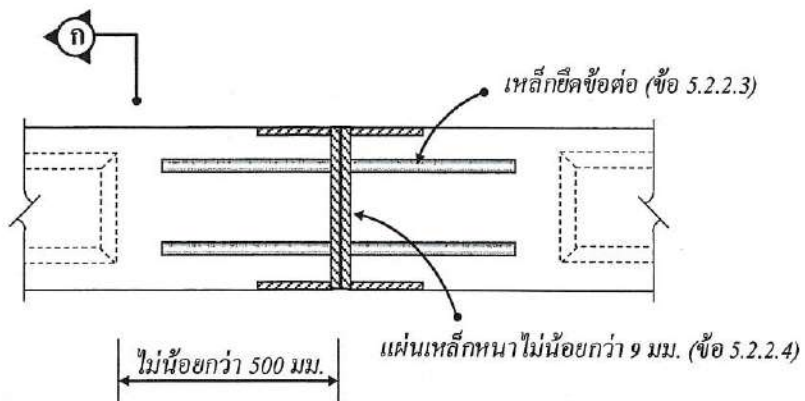


แผ่นเหล็กหนาไม่น้อยกว่า 9 มม. (ข้อ 5.2.2.4)

(ก) ข้อต่อของเสาเข็มหน้าตัดสี่เหลี่ยมตัน



รูปตัด ก-ก



(ข) ข้อต่อของเสาเข็มรูปตัว I หรือคล้ายตัว I

รูปที่ 5 รายละเอียดข้อต่อของเสาเข็ม

(ข้อ 5.2.2)

5.2.2.1 ข้อต่อต้องเป็นเหล็กเหล็วและหล่อเป็นส่วนเดียวกันกับเสาเข็มแต่ละท่อน

5.2.2.2 ข้อต่อต้องมีลักษณะเป็นหมวกครอบปลายหัวเสาเข็มในส่วนที่จะต่อกันนั้น หรือมีลักษณะคล้ายคลึงกัน และสามารถกันมิให้คอนกรีตเนื้อเสาเข็มที่รองรับข้อต่อนั้นแตกในขณะรับแรงกระทำจากการตอกเสาเข็ม รวมทั้งต้องมีขนาดและความหนาเพียงพอที่สามารถส่งถ่ายแรงคดระหว่างเสาเข็มที่ต่อได้ไม่น้อยกว่าส่วนอื่นของเสาเข็ม ข้อต่อนี้ให้หล่อขึ้นพร้อมกับ

ตัวเสาเข็ม และต้องมีเนื้อที่หน้าตัดไม่น้อยกว่าเนื้อที่หน้าตัดของเสาเข็มที่จุดนั้น แต่จะโตเกินขนาดภายนอกของเสาเข็มมิได้

5.2.2.3 ต้องมีเหล็กยึดข้อต่อค้ำกล่าวให้ติดแน่นกับท่อนคอนกรีตเสาเข็ม จนสามารถรับแรงค้ำได้ดีไม่น้อยกว่าส่วนอื่นของเสาเข็ม

5.2.2.4 ความหนาของแผ่นเหล็กข้อต่อของแต่ละแผ่น เฉพาะส่วนที่วางประกบกันต้องไม่น้อยกว่า 6 มิลลิเมตร

5.2.2.5 พื้นที่ผิวของข้อต่อส่วนที่ประกบกันต้องไส กลึง หรือ ผาน ให้เรียบทั้งสองชิ้นเพื่อให้ประกบกันแนบสนิท

5.2.2.6 เสาเข็มในส่วนที่ติดกับข้อต่อ ต้องได้รับการป้องกันการแตกด้วยการเสริมเหล็กปลอกเป็นพิเศษ

5.3 อุปกรณ์ที่ใช้ในการตอกเสาเข็มคอนกรีตและวิธีการตอกเสาเข็มคอนกรีต

5.3.1 ปั่นจั่นที่นำมาใช้ในการตอกเสาเข็มต้องมีความมั่นคงแข็งแรง และมีความกว้างของฐานปั่นจั่นพอที่จะมีการทรงตัวได้ดีเมื่อยกเสาเข็มขึ้นตั้ง ส่วนที่ประกบกันขึ้นเป็นตัวปั่นจั่นต้องไม่คดงอหรือแตกร้าว ตะเกียบคู่หน้าของปั่นจั่นต้องเป็นเส้นตรงและไม่หลวมคลอน

5.3.2 เครื่องยนต์ที่ใช้กับปั่นจั่นต้องมีสภาพสมบูรณ์ สามารถให้กำลังได้อย่างสม่ำเสมอ อุปกรณ์ที่ห้ามล่อครัทซ์และที่ห้ามการคลายตัวของเชือกมัดต้องอยู่ในสภาพที่ใช้การได้โดยปลอดภัย เชือกมัดต้องมีขนาดพอเหมาะกับขนาดของน้ำหนักเสาเข็มและค้ำที่ยกและไม่สึกหรอนจนก่อให้เกิดอันตรายได้โดยง่าย

5.3.3 พื้นที่ที่รองรับปั่นจั่นต้องเสริมให้แข็งแรงพอที่จะรับน้ำหนักปั่นจั่นและอุปกรณ์ต่างๆ ได้ โดยขณะที่ตอกเสาเข็มปั่นจั่นต้องไม่โยกคลอนหรือทรุดตัวลงจนทำให้เสียแนวตั้งของตะเกียบบังคับเสาเข็มหรือเกิดแรงเบียดเสาเข็ม

5.3.4 ถ้าใช้หมวกเหล็กครอบหัวเสาเข็มในการตอกเสาเข็มหมวกดังกล่าวต้องมีขนาดพอเหมาะกับหัวเสาเข็ม คือไม่โตกว่าหัวเสาเข็มเกิน 10 มิลลิเมตร และภายในหมวกให้ใช้ไม้เนื้ออ่อนรองหัวเสาเข็มได้หนาไม่เกิน 30 มิลลิเมตร และเมื่อไม่รองในหมวกแตกยุบจนทำให้ประสิทธิภาพของการตอกลดลงต้องเปลี่ยนไม้รองใหม่ หมวกเหล็กจะต้องมีที่บังคับกับตะเกียบด้วย

5.3.5 ค้ำที่ใช้ตอกเสาเข็มต้องมีน้ำหนักไม่น้อยกว่าร้อยละ 70 ของน้ำหนักเสาเข็ม แต่ต้องหนักไม่น้อยกว่า 3 เมตริกตัน

5.3.6 ก่อนตอกเสาเข็มต้องปักหมุดแสดงตำแหน่งของเสาเข็มที่จะตอกแต่ละต้นให้ชัดเจน และต้องมีเครื่องบังคับเสาเข็มที่แข็งแรงพอ เพื่อว่าเมื่อยกเสาเข็มขึ้นตั้งในที่บังคับเสาเข็ม บลายเสาเข็มต้องอยู่ตรงศูนย์เสาเข็มที่ทำเครื่องหมายไว้ โดยเครื่องบังคับเสาเข็มต้องไม่เคลื่อนที่หรือหักพัง ไม่นานกว่าปลายเสาเข็มจะจมลงไปในดินแล้วไม่น้อยกว่า 6 เมตร

5.3.7 การตอกเสาเข็มต้องพยายามจัดให้แรงกระทบของตุ้มที่มีต่อหัวเสาเข็ม ถ่ายกำลังไปตามแนวแกนของเสาเข็ม หากอุปกรณ์ในการตอกเสาเข็มหลวมคลอนก่อให้เกิดแรงกระทบเสาเข็มเบนออกนอกแนวแกนจนเสาเข็มสะบัดคลอนไปในทางราบแล้วต้องหยุดการตอกเสาเข็มทันที จนกว่าจะมีการแก้ไขสาเหตุที่ทำให้เสาเข็มสะบัดเสียก่อน หากแก้ไขไม่ได้ต้องเปลี่ยนปั้นจั่นทั้งชุด

5.3.8 เมื่อเสาเข็มจมเสมอรระดับดินแล้วแต่ยังไม่ไ้ระดับให้ใช้เสาส่งวางบนหัวเสาเข็มได้ โดยที่เสาส่งต้องยาวไม่เกินกว่าระยะที่หัวเสาเข็มจมดินบวกด้วย 600 มิลลิเมตร ในการใช้เสาส่งปลายเสาส่วนที่วางอยู่บนหัวเสาเข็มต้องมีที่บังคับไม่ให้เคลื่อนหลุดออกนอกแนวหัวเสาเข็ม ในขณะที่ตอกให้ใช้วัสดุรองหัวเสาเข็มด้วยไม้เนื้ออ่อนหนาไม่เกิน 30 มิลลิเมตร ที่บังคับเสาส่งต้องมั่นคงจนไม่โยกคลอน ในขณะที่ตอก ในกรณีที่ความลึกในการส่งต่ำกว่าระดับหัวเสาเข็มสามารถต่อเสาเข็มด้วยการหล่อคอนกรีตเสริมเหล็กในที่ แต่ทั้งนี้รายละเอียดรอยต่อระหว่างเสาเข็มหล่อสำเร็จและหล่อในที่จะต้องได้รับการรับรองจากวิศวกร

5.3.9 การตอกเสาเข็มต้องตอกด้วยความระมัดระวัง รวมทั้งต้องจัดทำวิธีป้องกันมิให้เกิดอันตรายใด ๆ ต่อบุคคลอื่นหรือทรัพย์สินของอาคารข้างเคียงอันเป็นผลกระทบจากการตอกเสาเข็ม เช่น ความสั่นสะเทือน การพังทลายและการเคลื่อนตัวของดิน เป็นต้น

5.3.10 ในการตอกเสาเข็มถ้าขณะหนึ่งขณะใดปรากฏว่า จำนวนเสาเข็มที่ตอกมีการแตกหักเสียหายถึงจำนวนร้อยละ 10 ของจำนวนเสาเข็มที่ตอกไปได้ในขณะนั้นแล้วให้ตอกเข็มต่อไปอีก 10 ดัน หากปรากฏว่าใน 10 ดันนั้น มีเข็มหักเพิ่มขึ้นอีกให้ถือว่าเข็มนั้นขาดสมบัติตามมาตรฐานนี้และให้ดำเนินการตรวจสอบความมั่นคงแข็งแรงของเสาเข็ม โดยการวิเคราะห์ทางวิศวกรรมหรือการทดสอบ แล้วแต่กรณี ทั้งนี้ให้ยกเว้นกรณีที่มีเสาเข็มเหลือจะต้องตอกอีกไม่เกิน 10 ดัน ในงานนั้นให้คงใช้เสาเข็มนั้นต่อไป

5.3.11 ขณะตอกเสาเข็มถ้าปรากฏว่าเสาเข็มเกิดรอยแตกร้าวด้วยเหตุประการใดๆ ซึ่งสามารถมองเห็นได้ ให้สกัดส่วนที่แตกร้าวออกแล้วหล่อคอนกรีตใหม่ เมื่อคอนกรีตได้กำลังตามที่รายการกำหนดแล้วจึงจะทำการตอกต่อไปได้ หรืออนุญาตให้ถอนเสาเข็มต้นที่ชำรุดขึ้นแล้วใช้เสาเข็มต้นใหม่ที่ติดตั้งทดแทนที่ได้ หรือทำการตอกแซมโดยให้จุดศูนย์กลางของฐานรากไม่เปลี่ยน สำหรับกรณีซ่อมแซมเสาเข็มที่ปรากฏรอยแตกร้าวดังกล่าวข้างต้น เมื่อซ่อมเสร็จและตอกเสร็จแล้วต้องทดสอบความสมบูรณ์ของเสาเข็ม (Pile Integrity Test)

5.3.12 ในขณะที่ตอกเสาเข็มให้ทำรายงานผลการตอกเสาเข็มแต่ละต้นพร้อมทั้งแบบแปลนแสดงตำแหน่งเสาเข็มต้นที่ทำการตอก เพื่อพิจารณาว่าเสาเข็มต้นนั้นๆ จะสามารถรับน้ำหนักบรรทุกได้ตามที่กำหนดหรือไม่ โดยการบันทึกรายงานผลมีรายละเอียด ดังต่อไปนี้

5.3.12.1 สำหรับการตอกเสาเข็มที่จมถึงระดับได้โดยไม่ต้องใช้เสาส่ง ให้บันทึกดังนี้

- (1) ให้ขีดเครื่องหมายทุกระยะ 300 มิลลิเมตร ในช่วงจากโคนเสาเข็มเป็นระยะ ไม่น้อยกว่าครึ่งหนึ่งของความยาวเสาเข็ม แต่ทั้งนี้จะต้องไม่น้อยกว่า 3 เมตร

- (2) เมื่อยกเสาเข็มตั้งเข้าที่เรียบร้อยแล้ว ให้บันทึกระยะที่เสาเข็มจมลงไปในดินด้วย
น้ำหนักของตัวเอง
- (3) ให้บันทึกระยะที่เสาเข็มจมลงไปในดินเมื่อวางค้ำน้ำหนักลงบนเสาเข็ม
- (4) เมื่อตอกเสาเข็มจม ถึงระดับที่ทำเครื่องหมายไว้ ให้เริ่มบันทึกจำนวนครั้งที่ตอกต่อการ
จมตัวของเสาเข็มทุกระยะ 300 มิลลิเมตร โดยให้ระยะยกค้ำน้ำหนักเป็นไปตามที่
วิศวกรควบคุมงานกำหนด

5.3.12.2 สำหรับการตอกเสาเข็มที่จมถึงระดับโดยต้องใช้เสาส่ง ให้ปฏิบัติดังนี้

- (1) ให้ขีดเครื่องหมายทุกระยะ 300 มิลลิเมตร ในช่วง 1.5 เมตรสุดท้ายของโคนเสาเข็ม
หรือขีดแท่งแต่ละระยะที่ต้องใช้เสาส่ง
- (2) ให้ขีดเครื่องหมายทุกระยะ 300 มิลลิเมตร ที่เสาส่งเป็นระยะเท่ากับระยะที่ต้องส่ง
เสาเข็มลงไปในชั้นดินจนถึงระดับที่กำหนด
- (3) ให้บันทึกการจมตัวของเสาเข็มเช่นเดียวกับที่ปฏิบัติในข้อ 5.3.12.1 (2) (3) และ (4)

5.3.12.3 การบันทึกรายงานการตอกเสาเข็ม ให้ใช้แบบฟอร์ม บพ. มยผ. 1106-1

5.3.13 ในกรณีเมื่อตอกเสาเข็มไปจนสุดความยาวของเสาเข็มตามที่ได้ระบุไว้ในแบบรายละเอียดแล้ว แต่
เสาเข็มนั้นคาดว่าจะไม่สามารถรับน้ำหนักบรรทุกโดยปลอดภัยตามที่ได้กำหนด ต้องดำเนินการแก้ไข
เพื่อให้ฐานรากมีความมั่นคงแข็งแรงตามที่กำหนดในแบบหรือรายการประกอบแบบเฉพาะงาน

5.3.14 ถ้าปรากฏว่าเสาเข็มตอกจมลงไม่ถึงระดับที่ระบุไว้ในแบบหรือรายการประกอบแบบเฉพาะงาน จะ
เนื่องจากชั้นดินแข็งหรือ เหตุอื่นใด ๆ ก็ตาม ให้รับแจ้งวิศวกรเพื่อดำเนินการตามความเหมาะสม
ต่อไป

5.3.15 ลำดับการตอกกลุ่มเสาเข็มประเภทมีการแทนที่ดิน (Displacement Piles) ควรเริ่มจากศูนย์กลางกลุ่ม
ไปด้านนอก หรือเริ่มจากด้านหนึ่งไปอีกด้านหนึ่ง สำหรับกลุ่มเสาเข็มที่อยู่ใกล้พื้นที่ที่มีช่องหรือทาง
เปิด เช่น คลอง หรือลำน้ำ ควรตอกเสาเข็มในพื้นที่ดังกล่าวเป็นลำดับสุดท้าย
สำหรับกลุ่มเสาเข็มที่แสดงในรูปที่ 6 สามารถใช้ลำดับการตอกได้ดังต่อไปนี้

- (1) ตอกตามหมายเลขที่ระบุในรูป (ลำดับการตอกที่ 1) หรือ
- (2) ตอกเป็นแถวโดยเริ่มจากศูนย์กลางกลุ่มไปด้านนอก (ลำดับการตอกที่ 2) หรือ
- (3) ตอกเป็นแถวโดยเริ่มจากด้านหนึ่งของกลุ่มไปอีกด้านหนึ่ง (ลำดับการตอกที่ 3)

ลงชื่อ.....ประธานกรรมการ
ลงชื่อ.....กรรมการ
ลงชื่อ.....กรรมการ
ลงชื่อ.....กรรมการ
ลงชื่อ.....กรรมการ
ลงชื่อ.....กรรมการและเลขานุการ



รูปที่ 6 ตัวอย่างลำดับการตอกกลุ่มเสาเข็ม
(ข้อ 5.3.15)

5.4 เสาเข็มเจาะ

5.4.1 เสาเข็มเจาะแบบแห้ง

5.4.1.1 การเจาะเสาเข็มจะต้องทำตามลำดับที่ถูกต้อง และไม่เกิดผลกระทบต่อเสาเข็มคันข้างเคียงที่ทำการก่อสร้างเสร็จ หากไม่มีการกำหนดในแบบรายละเอียด ระยะห่างระหว่างเสาเข็มคันใหม่กับเสาเข็มคันที่เพิ่งหล่อคอนกรีตแล้วเสร็จภายในเวลาไม่เกิน 24 ชั่วโมง จะต้องไม่น้อยกว่า 6 เท่าของเส้นผ่านศูนย์กลางเสาเข็มคันที่ใหญ่กว่า โดยวัดจากศูนย์กลางเสาเข็มเป็นเกณฑ์ ยกเว้นกรณีที่เป็นชั้นดินเหนียวอ่อนที่อาจจำเป็นต้องใช้ระยะห่างมากกว่าค่าดังกล่าว

5.4.1.2 ปลอกเหล็กกันดินพัง (Casing) จะต้องทำด้วยวัสดุที่มีคุณภาพ ไม่บิดเบี้ยว มีรูปทรงหน้าตัดที่สม่ำเสมอตลอดความยาว ความยาวและความหนาของปลอกเหล็กจะต้องเพียงพอในการป้องกันดินพังเข้าสู่หลุมเจาะ หรือตามที่ระบุในแบบรายละเอียด และในบางกรณีจำเป็นต้องใช้ปลอกเหล็กกันดินพังตลอดความยาวเสาเข็ม เพื่อให้เสาเข็มสามารถรับน้ำหนักบรรทุกทุกได้ตามที่ระบุไว้ในแบบรายละเอียด

5.4.1.3 การใช้เครื่องเขย่าเพื่อถอดหรือถอนปลอกเหล็กกันดินพังจะต้องไม่ทำให้ดินเดิมเสียกำลังจนทำให้ความสามารถในการรับน้ำหนักของเสาเข็มลดลง

ลงชื่อ.....ประธานกรรมการ
ลงชื่อ.....กรรมการ
ลงชื่อ.....กรรมการ
ลงชื่อ.....กรรมการ
ลงชื่อ.....กรรมการและเลขานุการ

5.4.1.4 ห้ามมิให้มีการใช้เครื่องสูบน้ำในหลุมเจาะ นอกเสียจากหลุมเจาะได้มีการป้องกันการซึมผ่านของน้ำใต้ดินโดยการใช้ปลอกเหล็กกันดินพัง หรือหลุมเจาะดังกล่าวมีเสถียรภาพมั่นคงในการใช้เครื่องสูบน้ำจะต้องไม่ทำให้เกิดการรบกวนชั้นดินที่อยู่ใต้หรือบริเวณหลุมเจาะ

5.4.1.5 หลังจากการเจาะแล้วเสร็จจะต้องมีการทำสะอาดกันหลุมด้วยวิธีที่เหมาะสม เพื่อให้กันหลุมมีความสะอาดและแห้ง

5.4.1.6 การเทคอนกรีตเสาเข็มแต่ละต้นให้เทรวดเดียวให้เสร็จ เพื่อไม่ให้เนื้อคอนกรีตของเสาเข็มเกิดความไม่ต่อเนื่อง

5.4.1.7 ในการถอนปลอกเหล็กกันดินพังจะต้องกระทำในขณะที่คอนกรีตยังไม่ก่อตัว เพื่อให้มั่นใจได้ว่าคอนกรีตภายในปลอกเหล็กจะไม่ถูกยกตามขึ้นมากับการถอนปลอกเหล็ก และในการถอนปลอกเหล็กนี้จะต้องถอนให้อยู่ในแนวตั้งตามแนวของเสาเข็ม

5.4.1.8 ในกรณีที่เสาเข็มเจาะมีรูปทรงหรือขนาดคลาดเคลื่อนไปจากที่กำหนดในแบบหรือรายการประกอบแบบเฉพาะงาน ให้ทำการทดสอบความสมบูรณ์ของเสาเข็มโดยวิธี Seismic Integrity Test หรือวิธีอื่นที่วิศวกรผู้ควบคุมงานเห็นชอบ

5.4.1.9 ให้ทำรายงานผลการก่อสร้างเสาเข็มแต่ละต้นพร้อมทั้งแบบแปลนแสดงตำแหน่งเสาเข็มต้นที่ทำการเจาะ โดยการบันทึกรายงานการตอกเสาเข็ม ให้ใช้แบบฟอร์ม บพ. มยผ. 1106-2

5.4.2 เสาเข็มเจาะแบบเปียก ข้อกำหนดในการก่อสร้างเสาเข็มเจาะระบบเปียกให้เป็นไปตามมาตรฐานสมาคมวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทยในพระบรมราชูปถัมภ์ ราช. 1019: ข้อกำหนดมาตรฐานสำหรับงานก่อสร้างเสาเข็มเจาะ ว่าด้วย ข้อกำหนดในการก่อสร้างเสาเข็มเจาะแบบเปียก

5.5. ความคลาดเคลื่อนที่ยอมให้

5.5.1 หากไม่ได้มีการระบุในแบบรายละเอียด ตำแหน่งเสาเข็มแต่ละต้นที่ระดับตัดหัวเสาเข็มจะยอมให้มีค่าเบี่ยงเบนสูงสุดจากศูนย์กลางที่กำหนดไว้ในแบบรายละเอียดได้ไม่เกินกว่า 50 มิลลิเมตรสำหรับฐานรากที่ใช้เข็มหนึ่งต้นและสองต้น และไม่เกินกว่า 75 มิลลิเมตรสำหรับฐานรากที่ใช้เข็มตั้งแต่สามต้นขึ้นไป แต่ทั้งนี้ค่าเบี่ยงเบนของกลุ่มเสาเข็มในฐานรากจะต้องไม่เกินกว่า 50 มิลลิเมตร หากค่าเบี่ยงเบนมีค่าสูงกว่าค่าดังกล่าวจะต้องมีวิศวกรตรวจสอบความมั่นคงแข็งแรงของฐานรากและเสาเข็มที่เป็นผลจากการเบี่ยงเบนดังกล่าว และถ้าเสาเข็มมีขนาดเกินกว่า 600 มิลลิเมตร ค่าเบี่ยงเบนสูงสุดให้เป็นดุลยพินิจของวิศวกรผู้คำนวณออกแบบ

5.5.2 ความผิดพลาดในแนวตั้งต้องไม่เกินร้อยละ 1 ของความยาวเสาเข็ม หากค่าความผิดพลาดมีค่าสูงกว่าค่าดังกล่าวจะต้องมีวิศวกรตรวจสอบความมั่นคงแข็งแรงของฐานรากและเสาเข็มที่เป็นผลจากความผิดพลาดดังกล่าว

ลงชื่อ.....ประธานกรรมการ
ลงชื่อ.....กรรมการ
ลงชื่อ.....กรรมการ
ลงชื่อ.....กรรมการ
ลงชื่อ.....กรรมการ
ลงชื่อ.....กรรมการและเลขานุการ

6. การทดสอบการรับน้ำหนักบรรทุกและความสมบูรณ์ของเสาเข็ม

6.1 การทดสอบการรับน้ำหนักบรรทุกทุกตามแนวแกนของเสาเข็มด้วยวิธีสถิตยศาสตร์ (Static Axial Pile Load Test) ให้เป็นไปตาม มยผ.1251: มาตรฐานการทดสอบการรับน้ำหนักบรรทุกทุกตามแนวแกนของเสาเข็มด้วยวิธีสถิตยศาสตร์

6.2 การทดสอบการรับน้ำหนักบรรทุกทุกตามแนวแกนของเสาเข็มด้วยวิธีพลศาสตร์ (Dynamic Axial Pile Load Test) ให้เป็นไปตาม มยผ.1252: มาตรฐานการทดสอบการรับน้ำหนักของเสาเข็มด้วยวิธีพลศาสตร์

6.3 หากแบบหรือรายการประกอบแบบเฉพาะงานไม่ได้ระบุรายละเอียดวิธีการทดสอบการรับน้ำหนักบรรทุกไว้ ให้ดำเนินการทดสอบด้วยวิธีสถิตยศาสตร์ตามข้อ 6.1

6.4 การทดสอบความสมบูรณ์ของเสาเข็ม ให้เป็นไปตาม มยผ.1551: มาตรฐานการตรวจสอบความสมบูรณ์ของเสาเข็มด้วยวิธี Seismic Integrity Test

7. เอกสารอ้างอิง

- (1) มาตรฐาน มยช. 106-2533 มาตรฐานงานเสาเข็ม กรมโยธาธิการ กระทรวงมหาดไทย พ.ศ. 2533
- (2) มาตรฐาน วสท. 1019 ข้อกำหนดมาตรฐานสำหรับงานก่อสร้างเสาเข็มเจาะ สมาคมวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทยในพระบรมราชูปถัมภ์ พิมพ์ครั้งที่ 1 พ.ศ. 2546

ลงชื่อ.....กรรมการ
ลงชื่อ.....กรรมการ
ลงชื่อ.....กรรมการ
ลงชื่อ.....กรรมการ
ลงชื่อ.....กรรมการ
ลงชื่อ.....กรรมการและเลขานุการ

ลงชื่อ..........
ลงชื่อ..........กรรมการ
ลงชื่อ..........กรรมการ
ลงชื่อ..........กรรมการ
ลงชื่อ..........กรรมการ
ลงชื่อ..........กรรมการ
ลงชื่อ..........กรรมการและเลขานุการ

บพ. มยผ. 1106-1 รายงานการตอกเสาเข็ม

โครงการ		พื้นที่			
สถานที่ก่อสร้าง		ตำแหน่ง Grid Line			
เจ้าของโครงการ	ผู้ออกแบบ				
ผู้รับจ้าง	ผู้ควบคุมงาน	วันที่ เดือน ปี			
สภาพภูมิอากาศ		ลักษณะการตอก			
☐ แดดจัด ☐ ฤดูฝน ☐ ลมตกน้อย ☐ ลมพัดหนัก		☐ ระดับ ☐ จำนวนครั้ง			
ชนิดเสาเข็ม ☐ ไม้ ☐ คอนกรีตเสริมเหล็ก ☐ คอนกรีตอัดแรง ☐ เหล็กรูปพรรณ		บันจัมหมายเลข			
รูปหน้าตัด ขนาด ซม. พื้นตัดหน้าตัด ซม. ความสูง ซม. ระยะห่าง ซม.		ความสูง ซม. ลูกตุ้มหนัก กก.			
ความยาว ซม. จำนวนท่อนที่ต่อ		ระยะชัก ซม. เสาเข็มยาว ซม.			
ชนิดดินข้างเสา วันที่หล่อ		จำนวนเสาเข็มทั้งสิ้น			
กำหนดตอกได้ระดับ ซม. กำหนดรองหัวเข็มหน้า ซม. เสาเข็มยาว ซม. เสาเข็ม ๒ ซม. ลึก ซม.					
ตำแหน่งเสาเข็มต้นที่	1	2	3	4	5
ชนิดดิน	เริ่ม				
ระดับ	วัด				
ระยะเสาเข็มที่จบ (ม.)	ผิวหน้าท่อนของเสาเข็ม				
	เมื่อวางเข็ม				
จำนวนครั้งต่อเสาเข็ม 30 ซม. ความลึกเสาเข็มที่บันทึก: ความยาวเสาเข็มด้วยระยะที่บันทึก	ลำดับ				
	ระดับ				
	1				
	2				
	3				
	4				
	5				
	6				
	7				
	8				
	9				
	10				
	11				
	12				
	13				
	14				
	15				
	16				
	17				
	18				
	19				
20					
ระยะรูดตัว 10 กริ่งสุดท้าย (จ.ม.)	ครั้งที่ 1				
	ครั้งที่ 2				
	ครั้งที่ 3				
รวมตามเสา (ม.)	ตอกได้				
	ตอกไม่ถึง				
ระยะเชื่อมต่อนี้ (จ.ม.)	X				
	Y				

รูปแสดงฐานราก และตำแหน่งเสาเข็ม

ลงชื่อ.....ผู้บันทึก
(.....)

ลงชื่อ.....ผู้ควบคุมงาน
(.....)

ลงชื่อ.....ประธานกรรมการ

ลงชื่อ.....กรรมการ

ลงชื่อ.....กรรมการ

ลงชื่อ.....กรรมการ

ลงชื่อ.....กรรมการ

ลงชื่อ.....กรรมการ

ลงชื่อ.....กรรมการและเลขานุการ

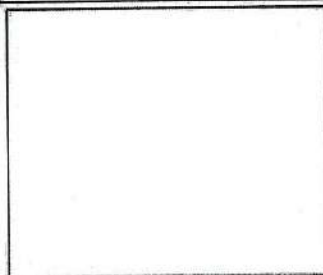
บพ. มยผ. 1106-2 รายงานการก่อสร้างเสาเข็มเจาะ

โครงการ				แผนที่
สถานที่ก่อสร้าง				ตำแหน่ง Grid Line
เจ้าของโครงการ		ผู้ออกแบบ		
ผู้รับจ้าง		ผู้ควบคุมงาน		วันที่.....เดือน.....ปี.....

สภาพภูมิอากาศ	☐ แดดใส	☐ ควันฝน	☐ ฝนตกน้อย	☐ ฝนตกหนัก
---------------	--------------------------------	---------------------------------	-----------------------------------	-----------------------------------

ข้อมูลเสาเข็ม	ข้อมูลการปฏิบัติงาน	รายละเอียดของชั้นดิน		
ชนิดเสาเข็มเจาะ ☐ แบบแห้ง ☐ แบบเปียก	วันที่/เวลาที่เริ่มเจาะดิน			
ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง	วันที่/เวลาที่เจาะเสร็จ			
ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางส่วนขยายปลายเสาเข็ม	วันที่/เวลาที่เริ่มตักคอนกรีต			
ระดับหัวเสาเข็มที่ก่อสร้างไว้จริง	วันที่/เวลาที่เทเสร็จ			
ระดับหัวเสาเข็มที่ก่อสร้างจริง	ชนิดของเครื่องจักรที่ใช้เจาะ			
ระดับปลายเสาเข็ม	ความยาวของปลอกเหล็กชั่วคราว			
ระดับผิวดิน	ความยาวของปลอกเหล็กถาวร			
ระดับน้ำใต้ดิน				
ข้อมูลวัสดุ				
คอนกรีต	กำลังอัดประลัยของคอนกรีต กก./ตร.ซม. อัตราส่วนผสม			
	ปริมาณรวมของคอนกรีตที่ใช้เทจนเสร็จ ลูกบาศก์เมตร			
	ปริมาณรวมของคอนกรีตที่ระเหิดไปแบบ ลูกบาศก์เมตร			
เหล็กเสริม	เหล็กเสริมตามยาว	☐ เหล็กกลม ☐ เหล็กข้ออ้อย	กำลังคราก	
	หน้าตัดที่ 1	เส้นผ่านศูนย์กลาง	จำนวน	เส้น
	หน้าตัดที่ 2	เส้นผ่านศูนย์กลาง	จำนวน	เส้น
	เหล็กปลอก	กำลังคราก		
	☐ ป้อนเดี่ยว	เส้นผ่านศูนย์กลาง	จำนวน	ระยะเว้น
☐ ป้อนคู่	เส้นผ่านศูนย์กลาง	จำนวน	ระยะเว้น	
Drill Slurry	☐ ไม่ใช้			
	☐ ใช้	ค่าความหนืด (Viscosity)	ปริมาณทราย (ร้อยละ)	
		ค่า pH	อัตราส่วนผสม (คือลูกบาศก์เมตร)	
		ค่าความหนาแน่น	Polymer	
			Bealinite	

ระยะตั้งเสาเข็ม (มม.)	X				
	Y				



รูปแสดงฐานรากและตำแหน่ง

หมายเหตุ

ลงชื่อ.....ผู้บันทึก

(.....)

ลงชื่อ.....ผู้ควบคุมงาน

(.....)

ลงชื่อ.....ประธานกรรมการ

ลงชื่อ.....กรรมการ

ลงชื่อ.....กรรมการ

ลงชื่อ.....กรรมการ

ลงชื่อ.....กรรมการ

ลงชื่อ.....กรรมการและเลขานุการ