รายการคำนวณ
ความสามารถการแบกรับน้ำหนักบรรทุกของวัสดุทำเสาเข็มเจาะ

อ้างถึง 1) มาตรฐานสำหรับอาคารคอนกรีตเสริมเหล็ก โดยวิธีกำลัง
มาตรฐาน ว.ส.ท. 1008-38 พิมพ์ครั้งที่ 2 พฤศจิกายน 2540
2) ผลการทดสอบตัวอย่างคอนกรีต ที่ออกโดยบมจ. ไพลอน โดยนายมนตรี โคตรประโคน ลว. 13 สิงหาคม 2551

1) กำลังที่คำนวณออกแบบ สำหรับค่าตัวคูณลดกำลัง ϕ ใช้ค่าดังนี้

- แรงแบกทานบนคอนกรีต กรณีที่ 1 เมื่อมีการควบคุมงานเป็นอย่างดีและมีการควบคุมคุณภาพของวัสดุ ใช้ ϕ = 0.70
- แรงแบกทานบนคอนกรีต กรณีที่ 2 เมื่อนอกเหนือจากกรณีที่ 1 ใช้ ϕ = 0.60
  * ในที่นี้เลือกใช้ค่า 0.70 เนื่องจากมีการควบคุมงานโดยวิศวกร มีการตรวจสอบคุณภาพ มีการควบคุมคุณภาพ

2) สูตรในการรับแรงแบกทานของเสาเข็ม

- กรณีปลอกเกลียว $\phi P_{n(max)} = 0.85 \phi [0.85 f_c' (A_g - A_{st}) + fy A_{st}]$
- กรณีปลอกเดี่ยว $\phi P_{n(max)} = 0.80 \phi [0.85 f_c' (A_g - A_{st}) + fy A_{st}]$

เนื่องจากมีข้อกำหนดระบุว่า กำลังแบกทานที่คำนวณออกแบบสำหรับคอนกรีต ต้องไม่เกิน $\phi (0.85 f_c' A_1)$

-ใช้ ϕ = 0.70

- ใช้สูตร $\phi P_{n(max)} = 0.85 \phi [0.85 f_c' (A_g - A_{st}) + fy A_{st}]$
- ไม่คิดกำลังของเหล็กเสริม

A รายการคำนวณกำลังคอนกรีตรับแรงสูงสุด (Ultimate Load / Concrete Control Case)
กรณีเสาเข็มมีค่ากำลังคอนกรีต 280 ksc ตามข้อกำหนดของผู้ออกแบบ

dia (m)	1.00	m
Ag, area (m2)	0.79	m2
Ag, area (cm2)	7,853.98	cm2
Ast	0	cm2
fc' (ksc)	280	ksc
fy (ksc)	3000	ksc
$\phi P_{n(max)}$ =	1,112.20	Ton
ดังนั้นตัวเสาเข็มคอนกรีตสามารถรับน้ำหนักบรรทุกสูงสุดได้	1,112	Ton
ผู้ออกแบบกำหนด Safe Load ที่	450	Ton/each
ดังนั้นสัดส่วนความปลอดภัยเป็น	2.47	เท่า

B รายการคำนวณกำลังคอนกรีตรับแรงสูงสุด (Ultimate Load / Concrete Control Case)
กรณีเสาเข็มมีค่ากำลังคอนกรีตเฉลี่ย 326 ksc

dia (m)	1.00	m
Ag, area (m2)	0.79	m2
Ag, area (cm2)	7,853.98	cm2
Ast	0	cm2
fc' (ksc)	326	ksc
fy (ksc)	3000	ksc
$\phi P_{n(max)}$ =	1,294.92	Ton
ดังนั้นตัวเสาเข็มคอนกรีตสามารถรับน้ำหนักบรรทุกสูงสุดได้	1,295	Ton
ผู้ออกแบบกำหนด Safe Load ที่	450	Ton/each
ดังนั้นสัดส่วนความปลอดภัยเป็น	2.88	เท่า

C รายการคำนวณกำลังคอนกรีตรับแรงสูงสุด (Ultimate Load / Concrete Control Case)

กรณีเสาเข็มมีค่ากำลังคอนกรีตต่ำสุด 277 ksc

dia (m)	1.00	m
Ag, area (m2)	0.79	m2
Ag, area (cm2)	7,853.98	cm2
Ast	0	cm2
fc' (ksc)	277	ksc
fy (ksc)	3000	ksc
$\phi P_{n(max)}$ =	1,100.29	Ton
ดังนั้นตัวเสาเข็มคอนกรีตสามารถรับน้ำหนักบรรทุกสูงสุดได้	1,100	Ton
ผู้ออกแบบกำหนด Safe Load ที่	450	Ton/each
ดังนั้นสัดส่วนความปลอดภัยเป็น	2.44	เท่า

หาสัดส่วนความปลอดภัยสูงสุดจาก $\phi (0.85 f_c' A_1)$ สำหรับในกรณี C นี้ ในกรณีรับน้ำหนักบรรทุกเต็ม 450 ตัน

น้ำหนักบรรทุกคอนกรีตสูงสุด= $\phi (0.85 f_c' A_1)$ =	1,294.45	Ton
สัดส่วนความปลอดภัยสูงสุดกรณีรับน้ำหนักบรรทุกจริง 450 ตัน เท่ากับ	2.88	เท่า

สรุป จากผลการวิเคราะห์คำนวณเปรียบเทียบทั้งสามกรณี(A, B, C) มีประเด็นดังนี้

1) ความสามารถของเหล็กเสริมไม่ถูกนำมาพิจารณา
2) สูตรที่ใช้ ได้ลดทอนความสามารถของคอนกรีตลงไปแล้วประมาณ 2 เท่าของลูกปูนทดสอบ
3) จากผลในข้อที่ 1) และข้อที่ 2) เสาเข็มคอนกรีตยังคงมีสัดส่วนความปลอดภัยเหลืออีกไม่น้อยกว่า 2.4 เท่า สำหรับกรณี C (กรณีที่น้อยที่สุด) และโดยเฉลี่ยแล้วสัดส่วนความปลอดภัยไม่น้อยกว่า 2.8 เท่า
4) จากผลในการวิเคราะห์หาสัดส่วนความปลอดภัยสูงสุดในกรณี C พบว่าสัดส่วนความปลอดภัยยังคงมีค่ายอมรับได้

จากประเด็นดังกล่าวไม่ได้คำนึงถึงเหล็กเสริมที่จะมาช่วยเพิ่มความแข็งแรงของเสาเข็ม อีกทั้งสูตรที่ใช้คำนวณคอนกรีต ได้มีการลดทอนความไม่แน่นอนของคอนกรีตไปอีก ข้าพเจ้าจึงมีความมั่นใจ และขอรับรองว่าคอนกรีตเสริมเหล็กของเสาเข็มต้นนี้สามารถรับน้ำหนักบรรทุกปลอดภัยไม่น้อยกว่า 450 ตันต่อต้น และมีสัดส่วนความปลอดภัยอย่างเพียงพอ

ลงชื่อ ผู้รับรอง

(นายสมเกียรติ ขวัญพฤกษ์)
สย 7141
1 กันยายน 2551

รายการคำนวณ
ความสามารถการแบกรับน้ำหนักบรรทุกของวัสดุทำเสาเข็มเจาะ

อ้างถึง 1) มาตรฐานสำหรับอาคารคอนกรีตเสริมเหล็ก โดยวิธีกำลัง
มาตรฐาน ว.ส.ท. 1008-38 พิมพ์ครั้งที่ 2 พฤศจิกายน 2540
2) ผลการทดสอบตัวอย่างคอนกรีต ที่ออกโดยบมจ. ไพลอน โดยนายมนตรี โคตรประโคน ลว. 13 สิงหาคม 2551

1) กำลังที่คำนวณออกแบบ สำหรับค่าตัวคูณลดกำลัง ϕ ใช้ค่าดังนี้

- แรงแบกทานบนคอนกรีต กรณีที่ 1 เมื่อมีการควบคุมงานเป็นอย่างดีและมีการควบคุมคุณภาพของวัสดุ ใช้ ϕ = 0.70
- แรงแบกทานบนคอนกรีต กรณีที่ 2 เมื่อนอกเหนือจากกรณีที่ 1 ใช้ ϕ = 0.60
  * ในที่นี้เลือกใช้ค่า 0.70 เนื่องจากมีการควบคุมงานโดยวิศวกร มีการตรวจสอบคุณภาพ มีการควบคุมคุณภาพ

2) สูตรในการรับแรงแบกทานของเสาเข็ม

- กรณีปลอกเกลียว $\phi P_{n(max)} = 0.85 \phi [0.85 f_c' (A_g - A_{st}) + fy A_{st}]$
- กรณีปลอกเดี่ยว $\phi P_{n(max)} = 0.80 \phi [0.85 f_c' (A_g - A_{st}) + fy A_{st}]$

เนื่องจากมีข้อกำหนดระบุว่า กำลังแบกทานที่คำนวณออกแบบสำหรับคอนกรีต ต้องไม่เกิน $\phi (0.85 f_c' A_1)$

-ใช้ ϕ = 0.70

- ใช้สูตร $\phi P_{n(max)} = 0.85 \phi [0.85 f_c' (A_g - A_{st}) + fy A_{st}]$
- ไม่คิดกำลังของเหล็กเสริม

A รายการคำนวณกำลังคอนกรีตรับแรงสูงสุด (Ultimate Load / Concrete Control Case)
กรณีเสาเข็มมีค่ากำลังคอนกรีต 280 ksc ตามข้อกำหนดของผู้ออกแบบ

dia (m)	0.80	m
Ag, area (m2)	0.50	m2
Ag, area (cm2)	5,026.55	cm2
Ast	0	cm2
fc' (ksc)	280	ksc
fy (ksc)	3000	ksc
$\phi P_{n(max)}$ =	711.81	Ton
ดังนั้นตัวเสาเข็มคอนกรีตสามารถรับน้ำหนักบรรทุกสูงสุดได้	712	Ton
ผู้ออกแบบกำหนด Safe Load ที่	320	Ton/each
ดังนั้นสัดส่วนความปลอดภัยเป็น	2.23	เท่า

B รายการคำนวณกำลังคอนกรีตรับแรงสูงสุด (Ultimate Load / Concrete Control Case)
กรณีเสาเข็มมีค่ากำลังคอนกรีตเฉลี่ย 258 ksc

dia (m)	0.80	m
Ag, area (m2)	0.50	m2
Ag, area (cm2)	5,026.55	cm2
Ast	0	cm2
fc' (ksc)	258	ksc
fy (ksc)	3000	ksc
$\phi P_{n(max)}$ =	655.88	Ton
ดังนั้นตัวเสาเข็มคอนกรีตสามารถรับน้ำหนักบรรทุกสูงสุดได้	656	Ton
ผู้ออกแบบกำหนด Safe Load ที่	320	Ton/each
ดังนั้นสัดส่วนความปลอดภัยเป็น	2.05	เท่า

C รายการคำนวณกำลังคอนกรีตรับแรงสูงสุด (Ultimate Load / Concrete Control Case)

กรณีเสาเข็มมีค่ากำลังคอนกรีตต่ำสุด 204 ksc

dia (m)	0.80	m
Ag, area (m2)	0.50	m2
Ag, area (cm2)	5,026.55	cm2
Ast	0	cm2
fc' (ksc)	204	ksc
fy (ksc)	3000	ksc
$\phi P_{n(max)}$ =	518.60	Ton
ดังนั้นตัวเสาเข็มคอนกรีตสามารถรับน้ำหนักบรรทุกสูงสุดได้	519	Ton
ผู้ออกแบบกำหนด Safe Load ที่	320	Ton/each
ดังนั้นสัดส่วนความปลอดภัยเป็น	1.62	เท่า

หาสัดส่วนความปลอดภัยสูงสุดจาก $\phi (0.85 f_c' A_1)$ สำหรับในกรณี C นี้ ในกรณีรับน้ำหนักบรรทุกเต็ม 320 ตัน

น้ำหนักบรรทุกคอนกรีตสูงสุด= $\phi (0.85 f_c' A_1)$ =	610.12	Ton
สัดส่วนความปลอดภัยสูงสุดกรณีรับน้ำหนักบรรทุกจริง 320 ตัน เท่ากับ	1.91	เท่า

สรุป จากผลการวิเคราะห์คำนวณเปรียบเทียบทั้งสามกรณี(A, B, C) มีประเด็นดังนี้

1) ความสามารถของเหล็กเสริมไม่ถูกนำมาพิจารณา
2) สูตรที่ใช้ ได้ลดทอนความสามารถของคอนกรีตลงไปแล้วประมาณ 2 เท่าของลูกปูนทดสอบ
3) จากผลในข้อที่ 1) และข้อที่ 2) เสาเข็มคอนกรีตยังคงมีสัดส่วนความปลอดภัยเหลืออีกไม่น้อยกว่า 1.6 เท่า สำหรับกรณี C (กรณีที่น้อยที่สุด) และโดยเฉลี่ยแล้วสัดส่วนความปลอดภัยไม่น้อยกว่า 2 เท่า
4) จากผลในการวิเคราะห์หาสัดส่วนความปลอดภัยสูงสุดในกรณี C พบว่าสัดส่วนความปลอดภัยยังคงมีค่ายอมรับได้

จากประเด็นดังกล่าวไม่ได้คำนึงถึงเหล็กเสริมที่จะมาช่วยเพิ่มความแข็งแรงของเสาเข็ม อีกทั้งสูตรที่ใช้คำนวณคอนกรีต ได้มีการลดทอนความไม่แน่นอนของคอนกรีตไปอีก ข้าพเจ้าจึงมีความมั่นใจ และขอรับรองว่าคอนกรีตเสริมเหล็กของเสาเข็มต้นนี้สามารถรับน้ำหนักบรรทุกปลอดภัยไม่น้อยกว่า 320 ตันต่อต้น และมีสัดส่วนความปลอดภัยอย่างเพียงพอ

ลงชื่อ ผู้รับรอง

(นายสมเกียรติ ขวัญพฤกษ์)
สย 7141
1 กันยายน 2551

สภาวิศวกร

ตามพระราชบัญญัติวิศวกร พ.ศ. 2542

อนุญาตให้ นายสมเกียรติ ชวัญพฤกษ์

ประกอบวิชาชีพวิศวกรรมควบคุม ระดับสามัญวิศวกร

สาขาวิศวกรรม	โยธา
ตั้งแต่วันที่	22 มีนาคม 2548
ถึงวันที่	21 มีนาคม 2553
เลขทะเบียน	สย.7141