

สำนักงานบริษัท รสา	ค้ายันเหล็กสำหรับต้นไม้	Doc. Name:
		Date: 8 June 2026

รายการคำนวณการรับน้ำหนักเสาเข็ม (Pile Bearing Capacity)

1. BH 1 : ความลึก 4 ม.

ช่วง 0-4.0 m :

$$\begin{aligned} Y_{avg} &= 1.77 \text{ t/m}^2 & N_{avg} &= 3 & \phi &= 30^\circ \\ \sigma_v &= 1.77 \times 2 = 3.54 \text{ t/m}^2 & K_0 &= 1 - \sin \phi = 1 - \sin 30^\circ = 0.5 \end{aligned}$$

$$F_{sl} = K_0 \cdot \sigma_v \cdot \tan(0.75\phi) \cdot L = 0.5 \times 3.54 \times \tan(0.75 \times 30^\circ) \times 2 = 2.93 \text{ t/m}^2$$

ให้ใช้เสาเข็มรูป 6 เหลี่ยม ($A_b = 133 \times 10^{-4} \text{ m}^2$ $L_p = 0.52 \text{ m}$)

$$\text{Ultimate Soil Capacity : } Q_{ultimate} = \sum F_s \cdot A_L + \sum F_b A_b = [(2.932 \times 0.52)] + [(4 \times 0.0133)] = 1.577 \text{ ton}$$

$$\text{Allowable Soil Capacity : } Q_{allow} = Q_{ultimate} / 2.0 = 1.577 / 2.0 = 0.7889 \text{ ton}$$

$$\text{Weight of pile : } 32.5 \times 6 / 1000 = 0.195 \text{ ton}$$

$$\text{Allowable pile Capacity : } 0.7889 - 0.195 = 0.5939 \text{ ton}$$

(หากมีแรงกระทำกับโครงสร้างเพียง 70% ซึ่งในที่นี้ให้แทนแรงลมกรรโชก จะทำให้แรงกดลงที่ปลายฐาน จะมีค่าใกล้เคียงกับแรงต้านทานที่ดินรับได้)

หมายเหตุ

- แนะนำให้ทำการเจาะสำรวจดินเพื่อเริ่มก่อนทำฐานรากเสาเข็ม สำหรับตรวจสอบว่าได้ดินจากการเจาะสำรวจมีความแตกต่างอย่างไรจากรายการคำนวณ โดยความลึกของเสาเข็มให้เป็นดุลยพินิจของผู้ควบคุมหน้างาน
- ไม่คิดแรงต้านทานปลายเข็มเนื่องจากปลายเสาเข็มไม่ได้อยู่ในชั้นดินแข็ง แต่หากน้ำหนักที่กระทำด้านบนไม่มากนัก จะสามารถต้านทานน้ำหนักด้านบนได้ แต่ควรฝังกลบ หรือ บดอัดให้แน่น
- แรงที่กระทำกับโครงค้ำยันส่วนมากเป็น SDL, LL ให้แทนด้วย uniform load และส่วนแรงลมกรรโชกให้แทนด้วย point load กระทำที่ข้อต่อ ดังนั้นแรงที่กระทำกับโครงค้ำยันจะไม่ได้กระทำอยู่ตลอดเวลา แต่สามารถปรับลดค่าลงได้ตามความเหมาะสม

สำนักงานบริษัท รสา	ค้ายันเหล็กสำหรับต้นไม้	Doc. Name:
		Date: 8 June 2026

รายการคำนวณการรับน้ำหนักเสาเข็ม (Pile Bearing Capacity)

1. BH 1 : ความลึก 3 ม.

ช่วง 0-3.0 m :

$$Y_{avg} = 1.77 \text{ t/m}^2 \quad N_{avg} = 3 \quad \phi = 30^\circ$$

$$\sigma_v = 1.77 * 1.5 = 2.655 \text{ t/m}^2 \quad K_0 = 1 - \sin \phi = 1 - \sin 30^\circ = 0.5$$

$$F_{sl} = K_0 \cdot \sigma_v \cdot \tan(0.75\phi) \cdot L = 0.5 * 2.655 * \tan(0.75 * 30) * 1.5 = 0.824 \text{ t/m}^2$$

ให้ใช้เสาเข็มรูป 6 เหลี่ยม ($A_b = 133 * 10^{-4} \text{ m}^2$ $L_p = 0.52 \text{ m}$)

$$\text{Ultimate Soil Capacity : } Q_{ultimate} = \sum F_{sl} \cdot A_L + \sum F_b A_b = [(0.824 * 0.52)] + [(4 * 0.0133)] = 0.481 \text{ ton}$$

$$\text{Allowable Soil Capacity : } Q_{allow} = Q_{ultimate} / 2.0 = 0.481 / 2.0 = 0.24 \text{ ton}$$

$$\text{Weight of pile : } 32.5 * 6 / 1000 = 0.195 \text{ ton}$$

Allowable pile Capacity : $0.240 - 0.195 = 0.045 \text{ ton}$ (แรงต้านจากดินน้อยกว่าแรงกดลง หมายความว่าเกิดการทรุดตัวแน่นอน และหากเกิดแรงลมกรรโชกสูง จะทำให้พลิกคว่ำได้ง่าย)

หมายเหตุ

- แนะนำให้ทำการเจาะสำรวจดินเพื่อเริ่มก่อนทำฐานรากเสาเข็ม สำหรับตรวจสอบว่าได้ดินจากการเจาะสำรวจมีความแตกต่างอย่างไรจากรายการคำนวณ โดยความลึกของเสาเข็มให้เป็นดุลยพินิจของผู้ควบคุมหน้างาน
- ไม่คิดแรงต้านทานปลายเข็มเนื่องจากปลายเสาเข็มไม่ได้อยู่ในชั้นดินแข็ง แต่หากน้ำหนักระทำด้านบนไม่มากนัก จะสามารถต้านทานน้ำหนักด้านบนได้ แต่ควรฝังกลบ หรือ บดอัดให้แน่น
- แรงที่กระทำกับโครงค้ำยันส่วนมากเป็น SDL, LL ให้แทนด้วย uniform load และส่วนแรงลมกรรโชกให้แทนด้วย point load กระทำที่ข้อต่อ ดังนั้นแรงที่กระทำกับโครงค้ำยันจะไม่ได้กระทำอยู่ตลอดเวลา แต่สามารถปรับลดค่าลงได้ตามความเหมาะสม

สำนักงานบริษัท รสา	ค้ายันเหล็กสำหรับต้นไม้	Doc. Name:
		Date: 8 June 2026

รายการคำนวณการรับน้ำหนักเสาเข็ม (Pile Bearing Capacity)

1. BH 1 : ความลึก 2 ม.

ช่วง 0-2.0 m :

$$\begin{aligned} Y_{avg} &= 1.77 \text{ t/m}^2 & N_{avg} &= 3 & \phi &= 30^\circ \\ \sigma_v &= 1.77 \times 1 = 1.77 \text{ t/m}^2 & K_0 &= 1 - \sin \phi = 1 - \sin 30^\circ = 0.5 \end{aligned}$$

$$F_{s1} = K_0 \cdot \sigma_v \cdot \tan(0.75\phi) \cdot L = 0.5 \times 1.77 \times \tan(0.75 \times 30^\circ) \times 1 = 0.3665 \text{ t/m}^2$$

ให้ใช้เสาเข็มรูป 6 เหลี่ยม ($A_b = 133 \times 10^{-4} \text{ m}^2$ $L_p = 0.52 \text{ m}$)

$$\text{Ultimate Soil Capacity : } Q_{ultimate} = \sum F_s \cdot A_L + \sum F_b A_b = [(0.3665 \times 0.52)] + [(4 \times 0.0133)] = 0.2437 \text{ ton}$$

$$\text{Allowable Soil Capacity : } Q_{allow} = Q_{ultimate} / 2.0 = 0.2437 / 2.0 = 0.1218 \text{ ton}$$

$$\text{Weight of pile : } 32.5 \times 6 / 1000 = 0.195 \text{ ton}$$

Allowable pile Capacity : $0.1218 - 0.195 = -0.0732 \text{ ton}$ (แรงต้านจากดินน้อยกว่าแรงกดลง หมายความว่าเกิดการทรุดตัวแน่นอน และหากเกิดแรงลมกรรโชกสูง จะทำให้พลิกคว่ำได้ง่าย)

หมายเหตุ

- แนะนำให้ทำการเจาะสำรวจดินเพื่อเริ่มก่อนทำฐานรากเสาเข็ม สำหรับตรวจสอบว่าได้ดินจากการเจาะสำรวจมีความแตกต่างอย่างไรจากรายการคำนวณ โดยความลึกของเสาเข็มให้เป็นดุลยพินิจของผู้ควบคุมหน้างาน
- ไม่คิดแรงต้านทานปลายเข็มเนื่องจากปลายเสาเข็มไม่ได้อยู่ในชั้นดินแข็ง แต่หากน้ำหนักที่กระทำด้านบนไม่มากนัก จะสามารถต้านทานน้ำหนักด้านบนได้ แต่ควรฝังกลบ หรือ บดอัดให้แน่น
- แรงที่กระทำกับโครงค้ำยันส่วนมากเป็น SDL, LL ให้แทนด้วย uniform load และส่วนแรงลมกรรโชกให้แทนด้วย point load กระทำที่ข้อต่อ ดังนั้นแรงที่กระทำให้กับโครงค้ำยันจะไม่ได้กระทำอยู่ตลอดเวลา แต่สามารถปรับลดค่าลงได้ตามความเหมาะสม

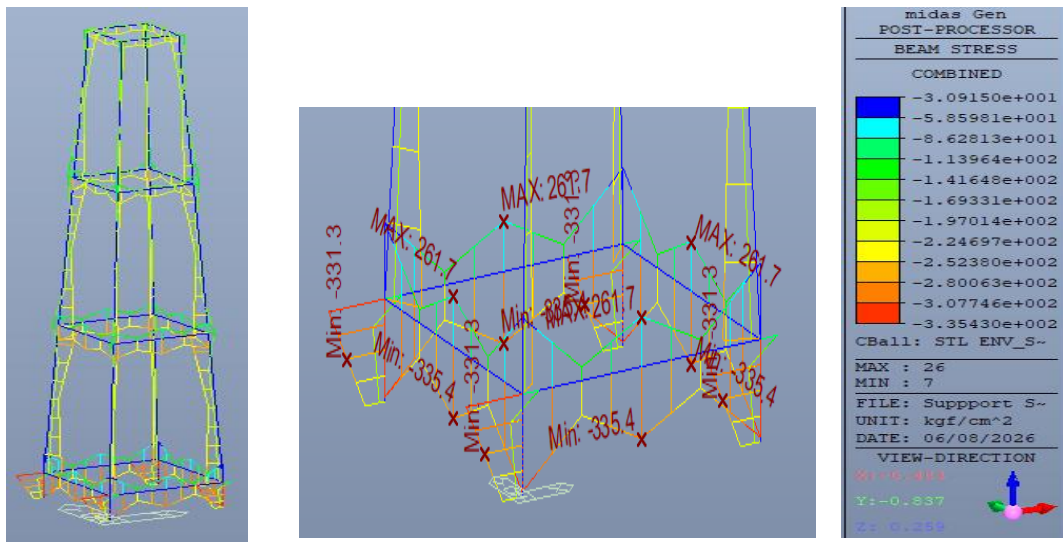
สำนักงานบริษัท รสา	ค้ายันเหล็กสำหรับต้นไม้	Doc. Name:
		Date: 8 June 2026

ผลการวิเคราะห์โครงสร้าง

Max Stress

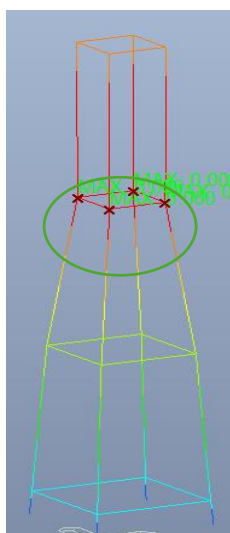
หาได้จาก Elasticity of steel x Strain of steel

$$= 2.1\text{E}6 \times 0.015 = 31500 \text{ kg/ cm}^2$$



สำหรับ Load case: All Envelop Strength ค่า Max stress อยู่ใกล้บริเวณฐาน และไม่เกินค่าที่กำหนดไว้

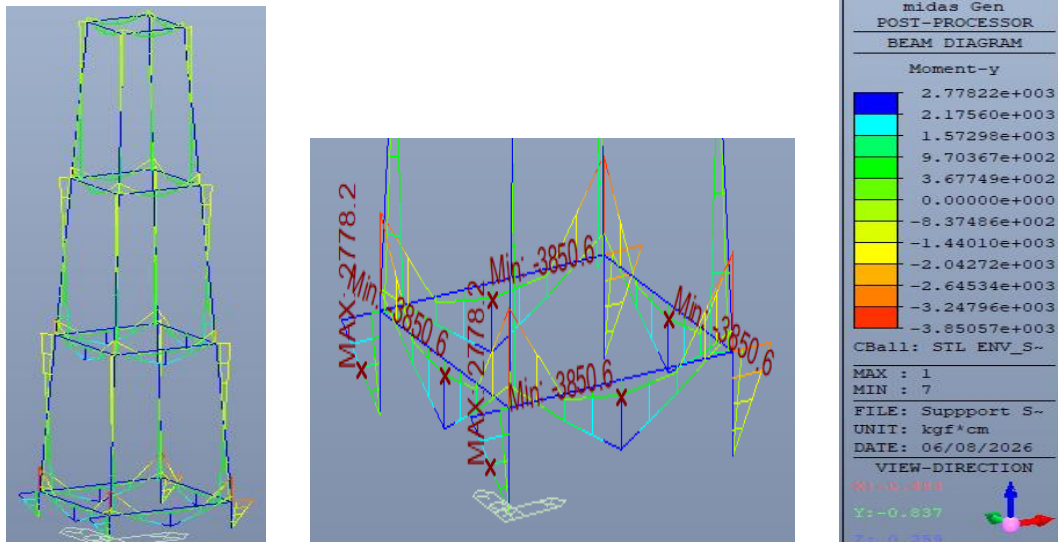
Displacement



พบว่าค่า max displacement มีค่า 0.000164 m (0.0164 mm) และสูงสุดที่บริเวณคอขวดด้านบน

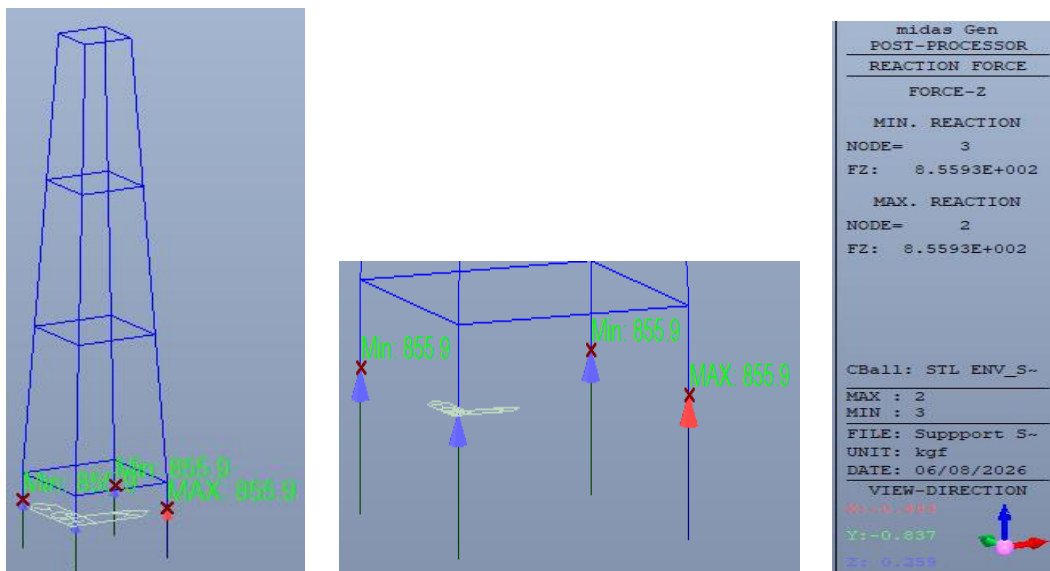
สำนักงานบริษัท รสา	ค้ายันเหล็กสำหรับต้นไม้	Doc. Name:
		Date: 8 June 2026

Beam Force Diagram



สำหรับ Load case: All Envelop Strength ค่า Max moment อยู่ใกล้บริเวณฐาน และสูงสุดที่ 38.50 kg-m

Reaction



สำหรับ Load case: All Envelop Strength ค่า Max Reaxtion-Z อยู่บริเวณฐาน และสูงสุดที่ 855 kg

สำนักงานบริษัท รสา	ค้ายันเหล็กสำหรับต้นไม้ม	Doc. Name:
		Date: 8 June 2026

บทสรุปโครงการ

โครงการเหล็กค้ำยันต้นไม้ม ถูกจัดทำขึ้นโดยใช้รายการประกอบการคำนวณ เพื่อตรวจสอบการประกอบติดตั้งโครงเหล็ก การใช้วัสดุที่สอดคล้องกับมาตรฐานการออกแบบ ระยะการทำค้ำยันถูกต้องปลอดภัย ตลอดจนความยาวเสาเข็มและขนาดฐานรากถูกต้องหรือไม่

ผลจากการตรวจสอบพบว่า ประเภทเหล็กที่ใช้เป็นท่อเหล็กกลม ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 76.1 มม. และมีระยะการทำค้ำยันอยู่ที่ 3.0 -3.5 ม. ต่อชั้น หรือ ค้ำอย่างน้อย 3 ชั้นเป็นต้นไม้ม ซึ่งระยะนี้สามารถปรับได้ตามความเหมาะสม โดยสามารถใช้ค้ำยันต้นไม้มได้สูงถึง 22 ม. ได้ และฐานรากทรงกระบอกขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 0.30 ม. ลึก 0.60 ม. เสาเข็มเป็นรูปหกเหลี่ยมความลึกอย่างน้อย 4 ม. จึงจะปลอดภัยต่อการรับน้ำหนักบรรทุกจร (LL) น้ำหนักบรรทุกคงที่เพิ่มเติม (SDL) และแรงลมกรณีโชกที่ทำให้ต้นไม้มกระแทกกับโครงเหล็กค้ำยัน ซึ่งในที่นี้ให้ใช้แรงกระทำแบบจุดกระทำที่ข้อต่อ (PL)