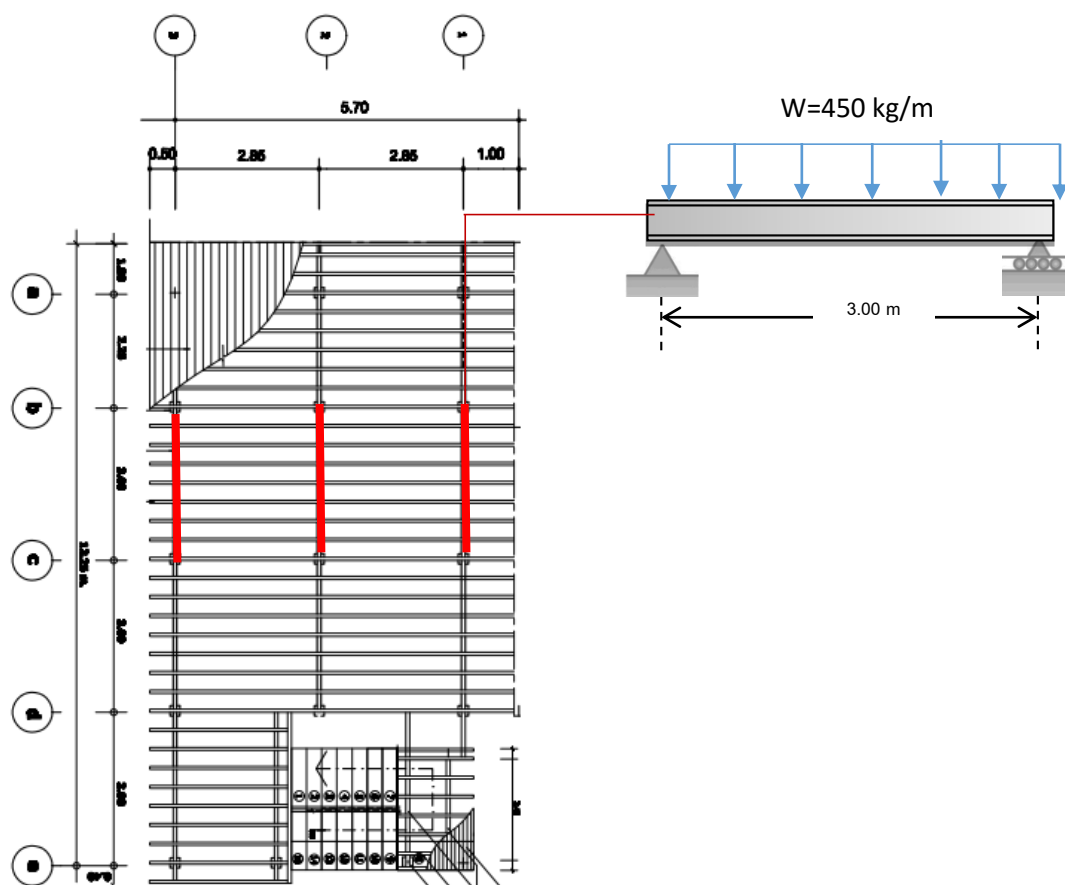


คานดงเหล็กรับแผ่นพื้นสมาร์ทบอร์ดหนา 20 mm



1. คำนวณหาน้ำหนักที่กระทำต่อองค์อาคาร

- น้ำหนักจากดงเหล็ก = 450 kg/m
- รวมน้ำหนักบรรทุกทุก (W) = 450 kg/m

2. คำนวณหาโมเมนต์ที่เกิดขึ้น (Moment Max) ;

$$\begin{aligned}
 M &= wL^2 / 8 \\
 &= 450 (3.0)^2 / 8 \\
 &= 506 \text{ kg-m Use } 550 \text{ kg-m}
 \end{aligned}$$

3. คำนวณหาแรงเฉือนที่เกิดขึ้น (Shear Max)

$$\begin{aligned}
 V &= wL/2 \\
 &= 450 (3) / 2 \\
 &= 675 \text{ kg-m Use } 700 \text{ kg-m}
 \end{aligned}$$

4. ออกแบบคานเหล็กหลัก

สมมติ

- หน่วยแรงดึงที่ยอมให้ $F_b = 1000 \text{ kg/cm}^2$
- ค่าโมดูลัสหน้าตัดที่ต้องการ $S_x = M/F_b = 550 \times 100 / 1000 \text{ kg/cm}^2 = 55 \text{ cm}^3$

5. เปิดตารางเหล็ก

เลือกใช้เหล็กกล่องที่มีขนาด [] -150x100x4.5mm(16.62kg/m) โดยมีค่าคุณสมบัติดังนี้

ขนาด (DxB)	ความหนา (t)	น้ำหนัก (w)	พื้นที่หน้าตัด (A)	โมเมนต์อินเนอร์เซีย (cm ⁴)		โมดูลัสหน้าตัด (cm ³)		รัศมีจายเรชัน (cm)	
				I _x	I _y	S _x	S _y	r _x	r _y
mm	mm	Kg/m	cm ²						
150x100	4.5	16.62	21.17	658.06	351.96	87.74	46.93	5.58	4.08

6. ตรวจสอบค่าต่างๆ

การโค้งงอเนื่องจากแรงดัด

$$\begin{aligned} bf / 2tf &= 100 / 2(4.5) \\ &= 11.11 > 437.7 / \sqrt{2400} = 8.92 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{ดังนั้น Use ; } F_b &= 0.66f_y = 0.66(2400) \\ &= 1,584 \text{ kg/cm}^2 < 1600 \text{ kg/cm}^2 \end{aligned}$$

7. ตรวจสอบการค้ำยัน

เนื่องจากไม่มีการค้ำยันด้านข้างจึงใช้ความยาวจริงเท่ากับ $L_b = 3.00 \text{ m}$ (300 cm) กับ $637.2 \text{ bf} / \sqrt{F_y}$ จะได้ว่า

$$\begin{aligned} &= 637.2 \text{ bf} / \sqrt{F_y} \\ &= 637.2 \times 10 / \sqrt{2400} \\ &= 130 \text{ cm} < L_b ; 300 \text{ cm} \text{ ถือว่าค้ำยันเพียงพอ ... Good} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} r_T &= 0.26bf = 0.26 \times 75 \text{ mm} \\ &= 19.5 \text{ mm} \text{ หรือ } 1.95 \text{ cm} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} L/r_T &= 300 \text{ cm} / 1.95 \text{ cm} \\ &= 153 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{ดังนั้น Use ; } F_b &= 0.6f_y = 0.6 \times 2400 \\ &= 1440 \text{ kg/cm}^2 \end{aligned}$$

8. ตรวจสอบการรับโมเมนต์ของหน้าตัด ; $M = Fb \times S$

$$\begin{aligned} M &= 1440 \times 87.74/100 \\ &= 1263 \text{ kg.m} > 550 \text{ kg.m} \end{aligned} \quad \dots \text{ Good}$$

9. ตรวจสอบหน่วยแรงเฉือน

หน่วยแรงเฉือนที่เกิดขึ้นจริง

$$\begin{aligned} F_v &= V / (d - 2t_f)t_w \\ &= 700 / [(15 - 2(4.5)) \times 4.5] \\ &= 700/256 = 25 \text{ kg/cm}^2 \end{aligned}$$

หน่วยแรงเฉือนที่ยอมให้

$$\begin{aligned} f_v &= 0.40F_y = 0.40 \times 2400 \\ &= 960 \text{ kg/cm}^2 > 25 \text{ kg/cm}^2 \end{aligned}$$

$$\text{ดังนั้น } f_v > F_v \quad \dots \text{ Good}$$

10. ตรวจสอบการโก่งตัวในแนวตั้งที่เกิดขึ้น $\Delta_{\max} > \Delta_{\text{allow}}$

$$\begin{aligned} \Delta &= 5(wL^4) / 384EI \quad \text{เมื่อ } L = 300 \text{ cm} \\ &= [5(450/100)(300)^4] / [(384)(2.1 \times 10^6)(256)] \\ &= (1.82 \times 10^{11}) / (5.3 \times 10^{11}) \\ &= 0.34 \text{ cm} \end{aligned}$$

การโก่งตัวที่ยอมให้จะต้องไม่เกิน

$$\begin{aligned} \Delta_{\text{allow}} &= L/360 \\ &= 300 / 360 = 0.83 > 0.34 \text{ cm} \quad \dots \text{ Good} \end{aligned}$$

11. รายละเอียดเหล็กเสริม

ดังนั้น เลือกใช้ตงเหล็กยาว 3.0 ม.

เหล็กกล่องขนาด [] 150 x 100 x 4.5 mm. (16.62 kg/m)

