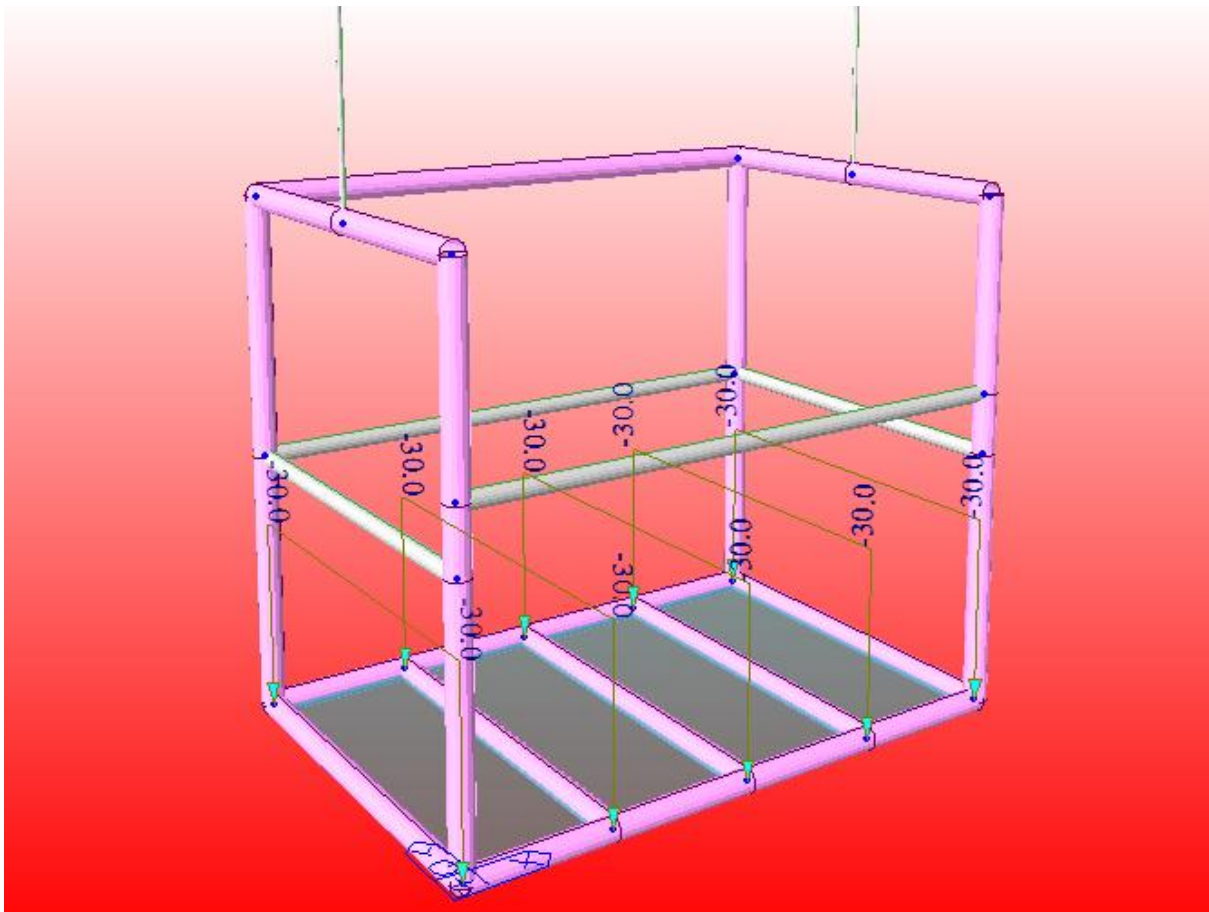


รายการคำนวณ

นั่งร้านแบบโครงเหล็กกระเช้า ใช้รอกเชือก



จัดทำโดย

นายชาย แสงไสว ส.ย.8611

รายการคำนวณนั่งร้าน

1. ข้อกำหนดการออกแบบโครงสร้าง




โครงการออกแบบนั่งร้านชนิดยกพื้นอิสระ (Independent Scaffolding) ทำการวิเคราะห์ออกแบบตามรูปแบบที่แนบมา และเลือกใช้ชนิดของนั่งร้านเป็น General Purpose Type น้ำหนักที่ใช้ออกแบบ 200 kg/m²

2. Design Criteria

มาตรฐานการออกแบบ

- มาตรฐาน ว .ศ.ท.1008 38-: มาตรฐานสำหรับอาคารคอนกรีตเสริมเหล็ก โดยวิธีกำลัง
- AISC / ASD 360- 2010 : Specification for Structural Steel Buildings
- ASCE 7-2010 : Minimum Design Loads For Buildings and Other Structures
- ACI 318-99 : มาตรฐานการออกแบบโครงสร้างคอนกรีตเสริมเหล็ก

น้ำหนักบรรทุก

ชนิดของนั่งร้าน	การใช้งานนั่งร้าน	พื้นที่รับน้ำหนัก		ระยะห่างสูงสุดระหว่างเสา	ตัวอย่างการบรรทุกน้ำหนักโดยทั่วไปของแต่ละช่วงเสา
		KN/m ²	Kg/m ²		
ใช้งานเบา (Light duty)	งานปูน งานทาสี ทำความสะอาด	1.5	150	2.4 เมตร	คน 2 คนกับเครื่องมือ ไม่มีวัสดุ 
วัตถุประสงค์ทั่วไป (General purpose)	งานก่อสร้าง งานก่ออิฐเบา ๆ งานเชื่อม งานไฟฟ้า	2.0	200	2.1 เมตร	คน 2 คน กับ วัสดุ 175 กก. 
ใช้งานหนัก (Heavy duty)	งานวิศวกรรมหนัก งานคอนกรีต งานต่อขนาดใหญ่ งานโครงสร้าง	2.5	250	2 เมตร	คน 2 คนกับ วัสดุ 250 กก. 

รายการคำนวณนั่งร้าน

แรงลม

การคำนวณแรงลมอ้างอิง 25 ม วินาที/.

การรวมน้ำหนักบรรทุก

ตามกฎกระทรวงฉบับที่ 6.พ.ศ) 2527.ตามความในพระราชบัญญัติควบคุมอาคาร พ.ศ (2522 ได้กำหนดการรวมน้ำหนักบรรทุกเนื่องจากน้ำหนักบรรทุกต่างๆ ไว้ดังนี้

สำหรับการออกแบบโครงสร้างเหล็ก:

DL

DL+LL

DL+0.75LL

DL+0.6WL

DL+0.75LL+0.75(0.6WL)

0.6DL+0.6WL

โดยที่ DL = น้ำหนักบรรทุกคงที่

LL = น้ำหนักบรรทุกจร

WL = แรงลม



Structural Steel

In general, JIS G3106 GRADE SM400A (SM41A) shall be used. However, the following structural steel material may be used: Steel certified to JIS G3101 GRADE SS400 or SS41 is also acceptable if the chemical Composition is within the requirements of JIS 3106 Table 2.2. ASTM A36 Square and rectangular hollow sections for structural use shall conform to JIS G3466 STKR 400. Structural steel pipe shall conform to JIS G3444 STK 400. Built up section utilizing plate shall conform to ASTM A36 or JIS G 3106 Grade SM400A (SM41A). All structural steel shall have a minimum tensile strength of 2,400 kg/cm²

Anchor Bolt

Use bolt materials of the following steel grades to BS EN 10025 or equivalent grade to ASTM A36 for temperature down to 0 C

Bolts Type A, B, C & F up to and including 42 mm dia. Grade S275J0

Bolts Type A, B, C & F greater than 42 mm dia. Grade S275J2G3

Bolts Type D for all diameters. Grade
S275J2G3

Bolts subject to temperatures below 0 °C shall be considered a "Special Anchor Bolt". **High Strength Bolt**

All bolts for steelwork connection shall high strength bolts to ASTM A325 Type 1 JIS B1051 grade 8.8.

Bolts, nuts and washer shall be spun galvanized in accordance with ASTM A153, minimum thickness of coating shall be 0.38 kg/m² of surface area. Bolt diameter shall be one size of 20 mm diameter, where possible. Two washers each assembly shall be



provided. Tapered washers shall be provided where outer face of the bolted part has a slope 1:20 with respect to a plane normal to the bolt axis.

Mild Steel Bolts

Mild steel bolts of grade 4.6 conforming to JIS B1051 Grade 4.6 or ASTM A307 shall be restricted to minor connections e.g. removable handrail and ladder cage assemblies.

Bolts, nuts and washer shall be spun galvanized in accordance with ASTM A153, minimum thickness of coating shall be 0.38 kg/m² of surface area. Bolt diameter shall be one size of 12 mm diameter.

Welding Electrode

Electrodes for manual welding shall comply with AWS Code A5.1 Covered Carbon Steel Arc-Welding Electrodes, E70 series.

Safety Factors for Stability

Limit of Deflections:

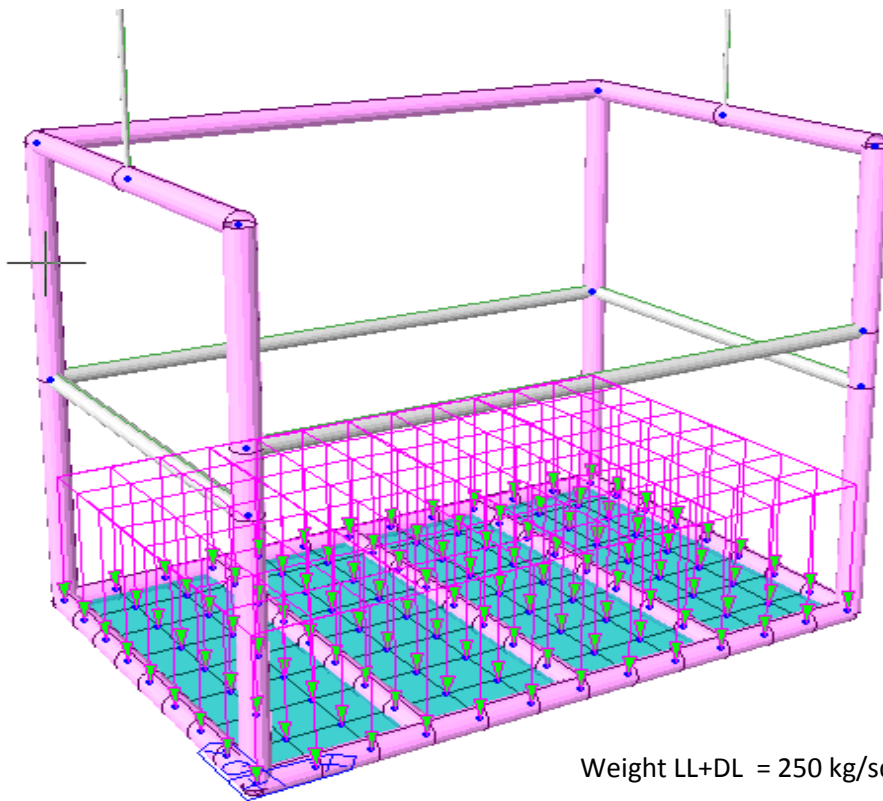
The following criteria for deflection shall be adhered to for normal operation and test load combinations.

Beams supporting floors	:	max. 1/360 th of the span
Beams supporting equipment	:	max. 1/500 th of the span
Cantilever beams	:	max. 1/180 th of the overhang

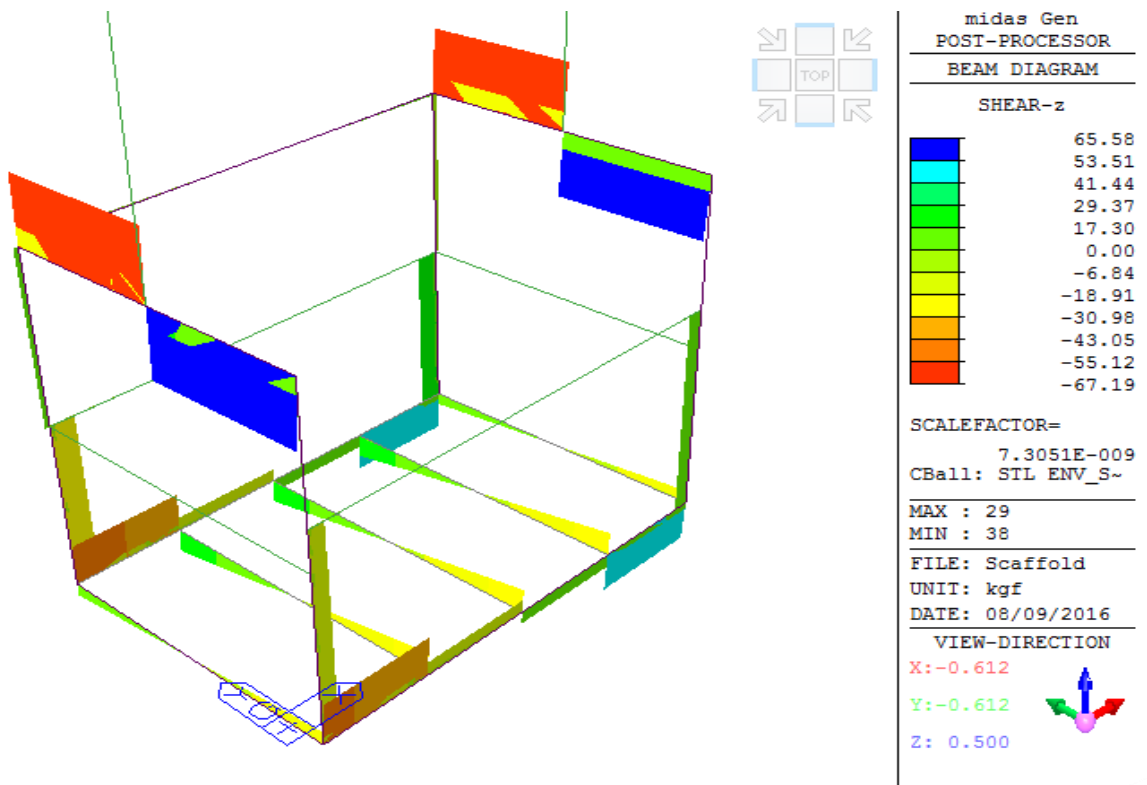
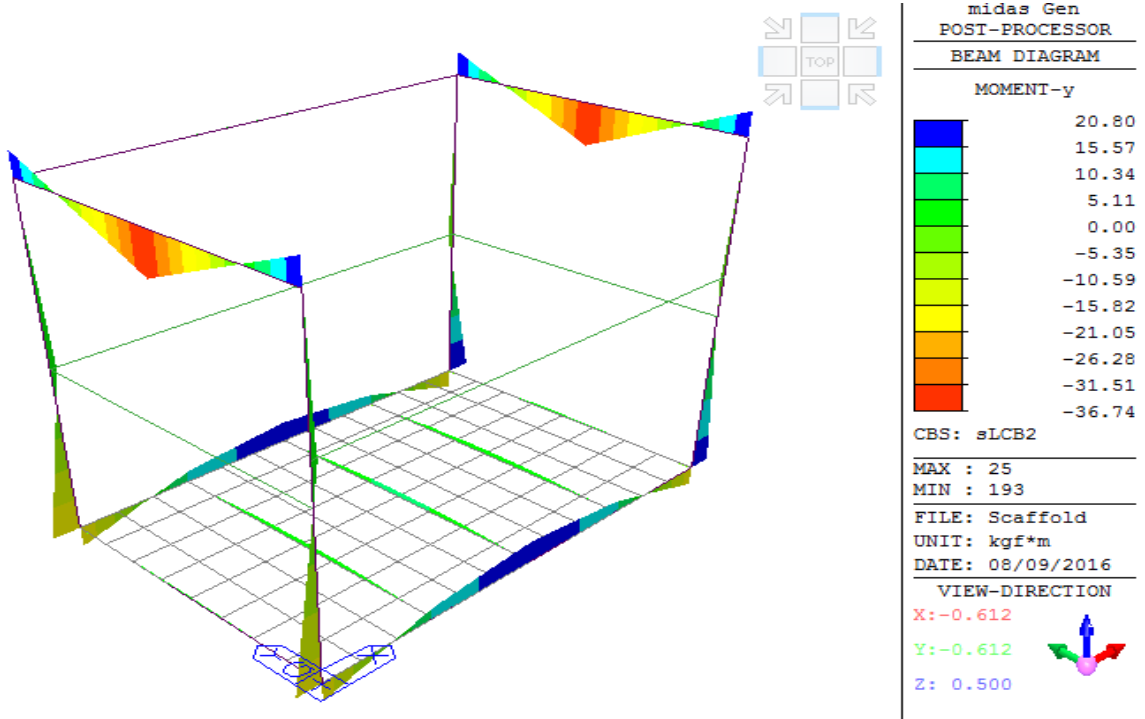
Maximum total horizontal displacement of portal frames shall not exceed 1/200 th of the height.



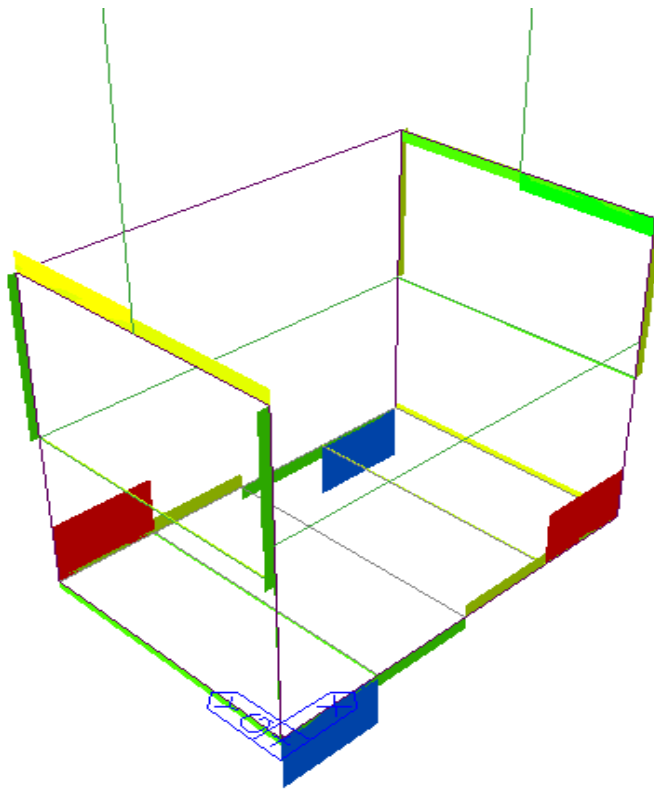
การจำลองรูปแบบโครงสร้างองค์อาคารด้วยโปรแกรม Finite Element



รายการคำนวณนั่งร้าน

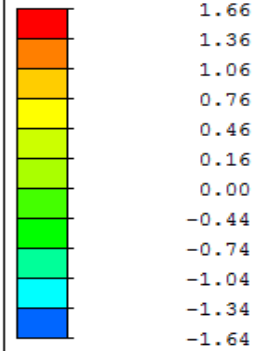


รายการคำนวณนั่งร้าน



midas Gen
POST-PROCESSOR
BEAM DIAGRAM

TORSION



CBall: STL ENV_S~

MAX : 5
MIN : 8

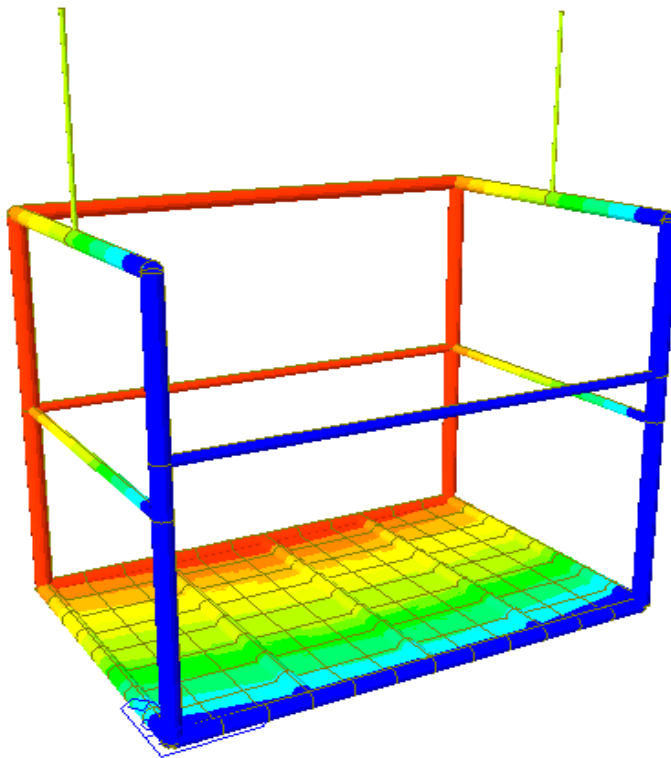
FILE: Scaffold
UNIT: kgf*m
DATE: 08/09/2016

VIEW-DIRECTION

X: -0.612

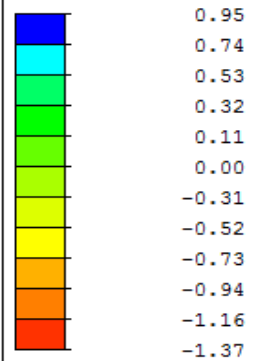
Y: -0.612

Z: 0.500



midas Gen
POST-PROCESSOR
DISPLACEMENT

Z-DIRECTION



CB: gLCB2

MAX : 24
MIN : 8

FILE: Scaffold
UNIT: cm
DATE: 08/10/2016

VIEW-DIRECTION

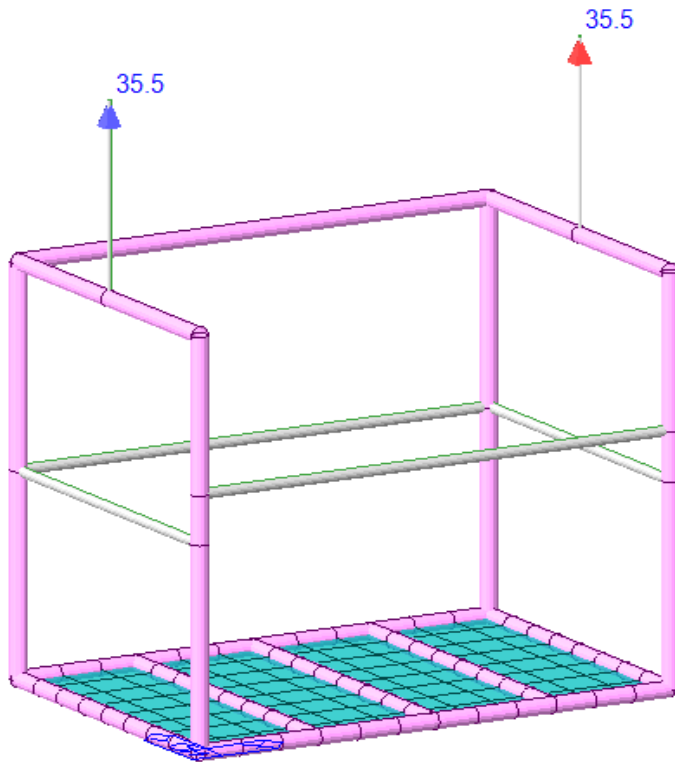
X: -0.483

Y: -0.837

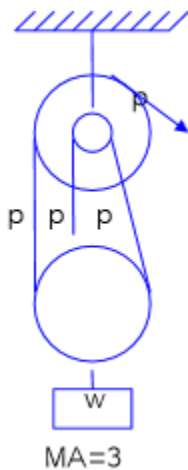
Z: 0

รายการคำนวณนั่งร้าน

คำนวณแรงดึงในเส้นเชือก



midas Gen POST-PROCESSOR REACTION FORCE FORCE-Z
MIN. REACTION NODE= 177 FZ: 35.48
MAX. REACTION NODE= 178 FZ: 35.48
CBS: sLCB1
MAX : 178 MIN : 177
FILE: Scaffold UNIT: kgf DATE: 08/10/2016
VIEW-DIRECTION X: -0.483 Y: -0.837 Z: 0.259



ขบวนรอกในชุดนี้เป็นขบวนรอกสามัญโดยมีรอกคู่ และรอกเดี่ยวประกอบกันในที่นี้จะเห็นว่า $W = 3P$ หรือ $\frac{W}{SP} = 3$ ซึ่งหมายความว่าขบวนรอกนี้มีกำลังทดเป็น 3

รายการคำนวณนั่งร้าน

$$MA = 3$$

$$W = 3P$$

$$\text{ระบบรอกนี้มีกำลังทด} = 3$$

$$W / SP = 3$$

$$\text{ใช้รอกคุณภาพดี } F_f = 1/8$$

สรุบน้ำหนักออกแบบ

$$DL + LL \text{ (นน. ผู้ทำงาน 200 ksm)} = 250 \text{ ksm (551 lbs)}$$

$$MA = W / SP ; SP = 551 / 3 \\ = 183.67 \text{ lbs}$$

$$SP = \text{แหล่งต้นกำลัง ใช้คน 2 คนดึง / 1 ข้าง (83.41 kg)}$$

Tension Force 35.5 kg กระทำที่เชือก ต่อหนึ่งข้าง

$$T (SP) = 35.50 \text{ kg (78 lbs)} < 83.41 \text{ kg}$$

$$\text{จาก } P = (L + FL) / MA$$

$$FL = L \times N_s \times F_t = 551 \times 3 \times 1/8 \\ = 206.625 \text{ lbs (ค่าความฝืดของรอก)}$$

$$SP = (551 + 206.625) / 3 \\ = 252.542 \text{ lbs}$$

เพราะฉะนั้น ถ้าคิดแรงฝืดด้วยจะต้องออกแรงดึงเท่ากับ 114.687 kg (252.542 lbs) / ข้าง



รายการคำนวณนั่งร้าน

หาขนาดเชือก

$$1/8 D = 1/8 (4 \text{ in}) , D = \text{ขนาดรอก}$$

ใช้เชือกมะนิลา เส้นผ่าศูนย์กลาง 1/2 in – 1in ร้อยชุดรอก เชือกเส้นผ่าศูนย์กลาง 3/4 in
 safety = 4 รับแรงได้ 1,350 lbs (613.08 kg > 114.687 Kg)OK.

ตารางที่ 2.1 คุณสมบัติของเชือกมะนิลา และเชือกซีแซล

ขนาดเส้น ผ่านศูนย์กลาง (นิ้ว)	เส้น รอบวง (นิ้ว)	น้ำหนัก ปอนด์/ฟุต	เชือกมะนิลา		เชือกซีแซล	
			ความแข็งแรง แตกหัก(ปอนด์) (B.S)	ความแข็งแรง ปลอดภัย (S . W . C) F.S = 4	ความแข็งแรง แตกหัก(ปอนด์) (B.S)	ความแข็งแรง ปลอดภัย (S.W.C) F.S = 4
			1/4	3/4	.020	600
3/8	1 1/8	.040	1,350	325	1,080	260
1/2	1 1/2	.075	2,650	660	2,120	520
5/8	2	.133	4,400	1,100	3,520	880
3/4	2 1/4	.167	5,400	1,350	4,320	1,080
7/8	2 3/4	.186	7,700	1,920 2,250	6,160	1,540
1	3	.270	9,000	3,000	7,200	1,800
1 1/8	3 1/2	.360	12,000	3,380	9,600	2,400
1 1/4	3 3/4	.418	13,500		10,800	2,700
1 1/2	4 1/2	.600	18,500	4,620	14,800	3,700
1 3/4	5 1/2	.895	26,500	6,625	21,200	5,300
2	6	1.08	31,000	7,750	24,800	6,200
2 1/2	7 1/2	1.35	46,500	11,620	37,200	9,00
3	9	2.42	64,000	16,000	51,200	12,800

หมายเหตุ 1. การหาขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง ให้วัดเส้นรอบวงแล้วหารด้วย 3



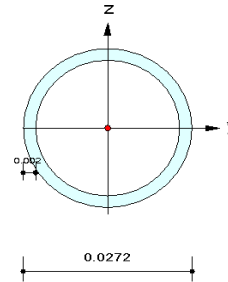
รายการคำนวณนั่งร้าน

ตรวจสอบขนาดกระเช้าเหล็ก

เหล็กท่อ เส้นผ่าศูนย์กลาง 3/4 x 2 mm

1. Design Information

Design Code : AISC(14th)-ASD10
Unit System : kgf, m
Member No : 22
Material : SS400 (No:1)
($F_y = 24000000$, $E_s = 21000000000$)
Section Name : Pipe 34x2.3 (No:1)
(Rolled : P 27.2x2).
Member Length : 2.00000



2. Member Forces

Axial Force $F_{xx} = -60.992$ (LCB: 2, POS:1/2)
Bending Moments $M_y = 0.23646$, $M_z = 0.00000$
End Moments $M_{yi} = 0.00000$, $M_{yj} = 0.00000$ (for L_b)
 $M_{yi} = 0.00000$, $M_{yj} = 0.00000$ (for L_y)
 $M_{zi} = 0.00000$, $M_{zj} = 0.00000$ (for L_z)
Shear Forces $F_{yy} = 0.00000$ (LCB: 1, POS:I)
 $F_{zz} = 0.74559$ (LCB: 1, POS:J)

Outer Dia.	0.02720	Wall Thick	0.00200
Area	0.00016	Asz	0.00008
Qyb	0.00016	Qzb	0.00016
Iyy	0.00000	Izz	0.00000
Ybar	0.01360	Zbar	0.01360
Syy	0.00000	Szz	0.00000
ry	0.00890	rz	0.00890

3. Design Parameters

Unbraced Lengths $L_y = 1.20000$, $L_z = 2.00000$, $L_b = 2.00000$
Effective Length Factors $K_y = 1.00$, $K_z = 1.00$
Moment Factor / Bending Coefficient
 $C_{my} = 1.00$, $C_{mz} = 1.00$, $C_b = 1.00$

4. Checking Results

Slenderness Ratio

$$KL/r = 200.0 \text{ (Memb:22, LCB: 2).....}$$

Axial Strength

$$Pr/Pc = 60.992/341.195 = 0.179 < 1.000 \text{ O.K}$$

Bending Strength

$$M_y/M_{cy} = 0.2365/18.2910 = 0.013 < 1.000 \text{ O.K}$$

$$M_z/M_{cz} = 0.0000/18.2910 = 0.000 < 1.000 \text{ O.K}$$

Combined Strength (Compression+Bending)

$$Pr/Pc = 0.18 < 0.20$$

$$R_{max} = Pr/(2*Pc) + \text{SQRT}[(M_y/M_{cy})^2 + (M_z/M_{cz})^2] = 0.102 < 1.000 \text{ O.K}$$

Shear Strength

$$V_y/V_{cy} = 0.000 < 1.000 \text{ O.K}$$

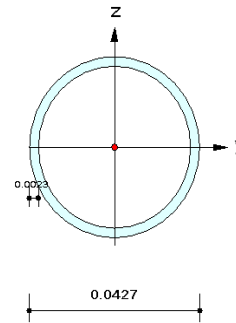
$$V_z/V_{cz} = 0.001 < 1.000 \text{ O.K}$$

รายการคำนวณนั่งร้าน

เหล็กท่อ เส้นผ่าศูนย์กลาง 1 1/4 x 2 mm

1. Design Information

Design Code : AISC(14th)-ASD10
Unit System : kgf, m
Member No : 30
Material : SS400 (No:1)
($F_y = 24000000$, $E_s = 21000000000$)
Section Name : Pipe 40x3.2 (No:2)
(Rolled : P 42.7x2.3).
Member Length : 0.80000



2. Member Forces

Axial Force $F_{xx} = 48.3021$ (LCB: 2, POS:1/2)
Bending Moments $M_y = -35.354$, $M_z = -0.2882$
End Moments $M_{yi} = 19.7358$, $M_{yj} = 19.8079$ (for Lb)
 $M_{yi} = -35.354$, $M_{yj} = 19.8079$ (for Ly)
 $M_{zi} = 0.43507$, $M_{zj} = -0.9251$ (for Lz)
Shear Forces $F_{yy} = 1.82803$ (LCB: 2, POS:I)
 $F_{zz} = -138.36$ (LCB: 2, POS:1/2)

Outer Dia.	0.04270	Wall Thick	0.00230
Area	0.00029	Asz	0.00015
Qyb	0.00041	Qzb	0.00041
Iyy	0.00000	Izz	0.00000
Ybar	0.02135	Zbar	0.02135
Syy	0.00000	Szz	0.00000
ry	0.01430	rz	0.01430

3. Design Parameters

Unbraced Lengths $L_y = 0.40000$, $L_z = 0.80000$, $L_b = 0.80000$
Effective Length Factors $K_y = 1.00$, $K_z = 1.00$
Moment Factor / Bending Coefficient
 $C_{my} = 1.00$, $C_{mz} = 1.00$, $C_b = 1.00$

4. Checking Results

Slenderness Ratio

$$L/r = 139.9 < 300.0 \text{ (Memb:29, LCB: 2)} \dots\dots\dots \text{O.K}$$

Axial Strength

$$Pr/P_c = 48.30/4194.97 = 0.012 < 1.000 \dots\dots\dots \text{O.K}$$

Bending Strength

$$M_{ry}/M_{cy} = 35.3539/54.0075 = 0.655 < 1.000 \dots\dots\dots \text{O.K}$$

$$M_{rz}/M_{cz} = 0.2882/54.0075 = 0.005 < 1.000 \dots\dots\dots \text{O.K}$$

Combined Strength (Tension+Bending)

$$Pr/P_c = 0.01 < 0.20$$

$$R_{max} = Pr/(2*P_c) + \text{SQRT}[(M_{ry}/M_{cy})^2 + (M_{rz}/M_{cz})^2] = 0.660 < 1.000 \dots\dots\dots \text{O.K}$$

Shear Strength

$$V_{ry}/V_{cy} = 0.001 < 1.000 \dots\dots\dots \text{O.K}$$

$$V_{rz}/V_{cz} = 0.110 < 1.000 \dots\dots\dots \text{O.K}$$

รายการคำนวณนั่งร้าน

ตรวจสอบแรงดึงที่หู

แรงดึงที่หูทั้งสองข้างเท่ากับ 125 Kg / ข้าง

ใช้แผ่นเหล็กหนา 4.5 mm ; $F_y = 2400$ ksc

$$125 / (0.45 \times 4) = 69.44 \text{ ksc} < 0.60F_y = 1440 \text{ ksc} \dots\dots\dots \text{OK}$$

ตรวจสอบแรงดึงที่ห่วงเหล็ก 3/4" dia.

$$125 / ((3.14 \times 1.905^2) / 4) = 43.856 \text{ ksc} < 0.60F_y = 1440 \text{ ksc} \dots\dots\dots \text{OK}$$

