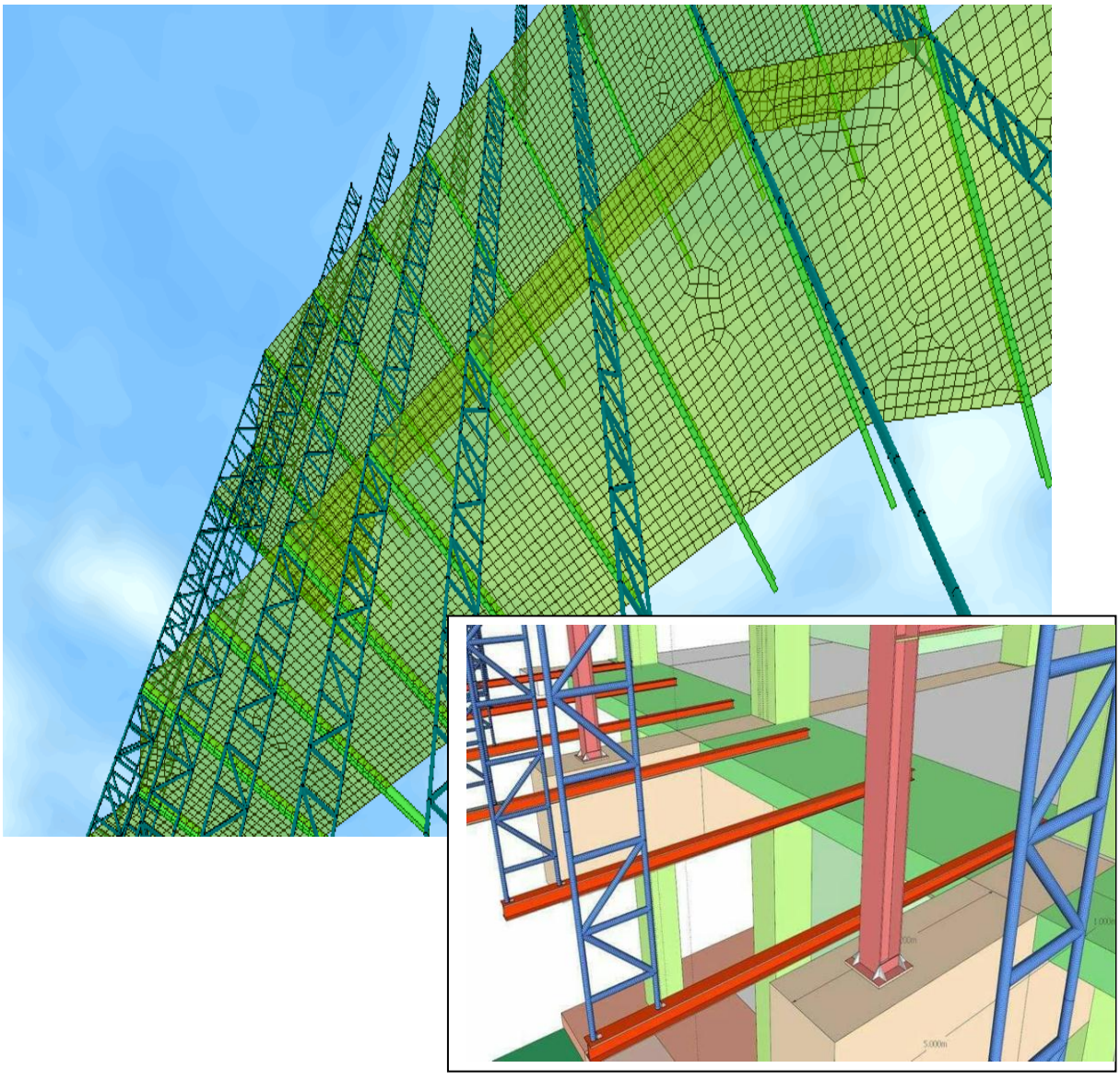
รายการคำนวณ

โครงถักเหล็กขึงตาข่ายกันวัสดุตก (PROTECTION SYSTEM)



1. ข้อกำหนดการออกแบบโครงสร้าง

โครงการออกแบบ โครงเหล็กถักขึงตาข่ายกันวัสดุตกหล่น คลุมรอบอาคาร สูง 18 ชั้น ทำการวิเคราะห์ออกแบบ โดยเลือกใช้ชนิดของโครงเหล็กถักเป็น โครงเหล็ก pipe ประกอบและค้ำยันโดยการยึดโยง Light duty type น้ำหนักที่ใช้ออกแบบ 150 + 50 kg/m2 (DL + LL) ตามแบบที่แนบมา

2. Design Criteria

มาตราฐานการออกแบบ

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

น้ำหนักบรรทุก

ชนิดของนั่งร้าน	การใช้งานนั่งร้าน	พื้นที่รับน้ำหนัก		ระยะห่างสูงสุด ระหว่างเสา	ตัวอย่างการบรรทุกน้ำหนัก โดยทั่วไปของแต่ละช่วงเสา
		KN/m²	Kg/m²		
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 งานท่อขนาดใหญ่ งานโครงสร้าง	2.5	250	2 เมตร	คน 2 คนกับ วัสดุ 250 กก.

<u>แรงลมกระทำกับโครงสร้าง</u>

แรงลมที่ใช้ในการคำนวณออกแบบ ตาม พ.ร.บ. ให้ใช้ดังต่อไปนี้

อาคารที่สูงไม่เกิน 10 ม. หน่วยแรงลมอย่างน้อย 50 kg/m2

อาคารที่มีช่วงความสูง 10 – 20 ม. หน่วยแรงลมอย่างน้อย 80 kg/m2

อาคารที่มีช่วงความสูง 20 – 40 ม. หน่วยแรงลมอย่างน้อย 120 kg/m2

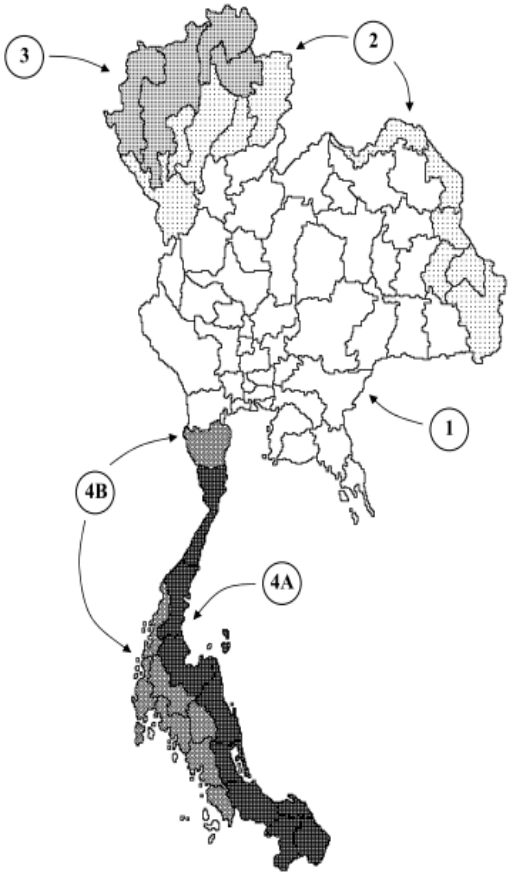
อาคารที่สูงเกิน 40 ม. หน่วยแรงลมอย่างน้อย 160 kg/m2

หรือ ค่าที่มากกว่าจากการคำนวณแบบละเอียดตามมาตรฐาน E.I.T

“ มาตรฐานการคำนวณแรงลม สำหรับการออกแบบอาคาร “

The Engineering Institute of Thailand Under H.M. The King’s Patronage

แผนที่ความเร็วลมอ้างอิง



พื้นที่ก่อสร้างอยู่ที่ มหาวิทยาลัยหอการค้า กทม.

จัดเป็น กลุ่ม 1 V50 = 25 m/s

พื้นที่อยู่ชานเมือง Class : C

จากโปรแกรม FEM MIDAS GEN ที่ใช้เป็นมาตรฐาน ASCE จึงต้องแปลงค่าความเร็วลม

อ้างอิงให้เท่ากับ มยผ. เนื่องด้วย ASCE เก็บค่าเฉลี่ยที่ 3 วินาที แต่ประเทศไทยเก็บที่ 1 ชั่วโมง

V3 / V3600 = 1.52

25*1.52 = 38 m/s

38*2.23 = <u>85 Mph</u>

การรวมน้ำหนักบรรทุก

ตามกฎกระทรวงฉบับที่ พ.ศ.2527. ตามความในพระราชบัญญัติควบคุมอาคาร พ.ศ 2522 ได้กำหนดการรวมน้ำหนักบรรทุกเนื่องจากน้ำหนักบรรทุกต่างๆ ไว้ดังนี้

สำหรับการออกแบบโครงสร้างเหล็ก:

DL

DL+LL

DL+0.75LL

DL+0.6WL

DL+0.7EQ

DL+0.75LL+0.75(0.6WL)

DL+0.75LL+0.75(0.7EQ)

0.6DL+0.6WL

0.6DL+0.7EQ

โดยที่ DL = น้ำหนักบรรทุกคงที่

LL = น้ำหนักบรรทุกจร

WL = แรงลม

EQ = แรงแผ่นดินไหว

H = แรงดันดิน

คอนกรีต

กำลังคอนกรีตจะขึ้นอยู่หรือยึดติดกับกำลังของตัวอย่างทดสอบลูกทรงกระบอก ชนิดคอนกรีตแบ่งตามการใช้งานทั่วไปของแต่ประเภทตามต่อไปนี้

- ฐานราก เสา คาน และพื้น 240 กก/ซม2
- สำหรับคอนกรีตปรับระดับ และคอนกรีตหยาบ 150 กก/ซม2
- สำหรับคอนกรีตปรับระดับเพื่อรองรับโครงสร้างเหล็ก 180 กก/ซม2
- โครงสร้างอย่างอื่น 180 กก/ซม2

คุณสมบัติของปูนซีเมนต์ต้องใช้ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ ประเภท หนึ่ง

เหล็กเสริม

เหล็กเส้นกลมต้องตรงตามมาตราฐาน มอก 24-2527 ชนิด SR 24 โดยมีกำลังครากต่ำสุดเท่ากับ 2,400 กก/ซม2

เหล็กเส้นข้ออ้อยสำหรับฐานราก เสา คาน และพื้นต้องตรงตามมาตราฐาน มอก 24-2527 ชนิด SD 40 โดยมีกำลังครากต่ำสุดเท่ากับ 4,000 กก/ซม2

เหล็กรูปพรรณ

เหล็กรีดร้อนต้องตรงตามมาตราฐาน มอก 1227-2539 ชนิด SM 400 โดยมีกำลังครากต่ำสุดเท่ากับ 245 MPa (2,498 กก/ซม2)

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 ๐C 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.

ข้อกำหนด ตามประกาศกระทรวงมหาดไทย เรื่องความปลอดภัยในการทำงานก่อสร้าง ว่าด้วยนั่งร้าน

• นั่งร้านเสาเรียงเดี่ยวที่สูงเกิน 7.00 เมตรขึ้นไป หรือนั่งร้านที่สูงกิน 21.00 เมตรขึ้นไป นายจ้างต้องจัดให้ผู้ที่ได้รับใบอนุญาตเป็นผู้ประกอบวิชาชีพวิศวกรรมควบคุมตามที่ ก.ว. กำหนด เป็นผู้ออกแบบ และกำหนดรายละเอียดนั่งร้าน

• ในกรณีที่นายจ้างจะให้ผู้ที่ได้รับใบอนุญาตเป็นผู้ประกอบวิชาชีพวิศวกรรมควบคุมที่ ก.ว. กำหนดเป็นผู้ออกแบบและกำหนดรายการละเอียดนั่งร้าน อย่างน้อยต้องเป็นไปตามข้อกำหนดดังต่อไปนี้

5.5.1 นั่งร้านต้องสามารถรับน้ำหนักบรรทุกได้ไม่น้อยกว่า 2 เท่าของน้ำหนักหนักแห่งการใช้งาน สำหรับนั่งร้านที่สร้างด้วยโลหะและไม่น้อยกว่า 4 เท่าของน้ำหนักแห่งการใช้งานสำหรับนั่งร้านที่สร้างด้วยไม้ (ในกรณีสร้างด้วยโลหะต้องเป็นโลหะที่มีจุดคราก (Yield Point) ไม่น้อยกว่า 2,400 กิโลกรัมต่อตารางเซ็นติเมตรและมีความปลอดภัยไม่น้อยกว่าสองเท่าของจุดคราก)

5.5.2 ฐานที่รองรับนั่งร้านต้องมีความมั่นคงแข็งแรง สามารถรับน้ำหนักบรรทุกได้ไม่น้อยกว่าสองเท่าของน้ำหนักแห่งการใช้งาน

5.5.3 โครงสร้างนั่งร้านต้องมีการยึดโยง ค้ำยันหรือตรึงกับพื้นดินหรือส่วนของงานก่อสร้างเพื่อป้องกันมิให้เซหรือล้ม

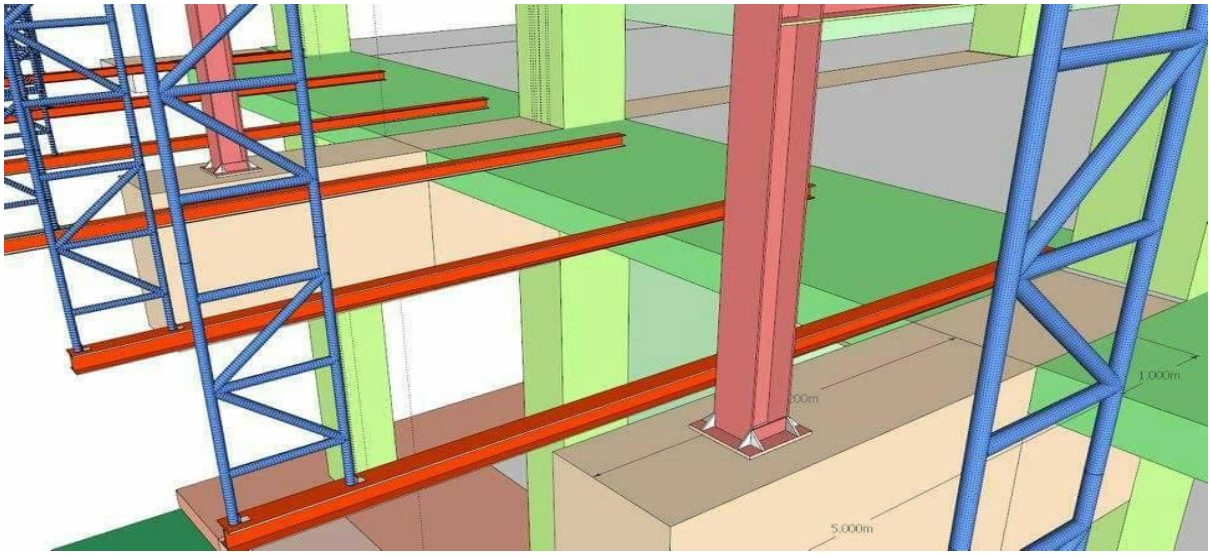
5.5.4 ต้องมีราวกันตก มีความสูงไม่น้อยกว่า 90 เซนติเมตร และไม่เกิน 1.10 เมตร จากพื้นนั่งร้านตลอดแนวยาวด้านนอกของพื้นนั่งร้าน นอกจากเฉพาะช่วงที่จำเป็นเพื่อขนถ่ายสิ่งของ ยกเว้นนั่งร้านเสาเรียงเดี่ยว

5.5.5 ต้องจัดให้มีพื้นนั่งร้านปูติดต่อกันมีความกว้างไม่น้อยกว่า 35 เซนติเมตร ยึดกับตงให้แน่น ยกเว้นนั่งร้านเสาเรียงเดี่ยว

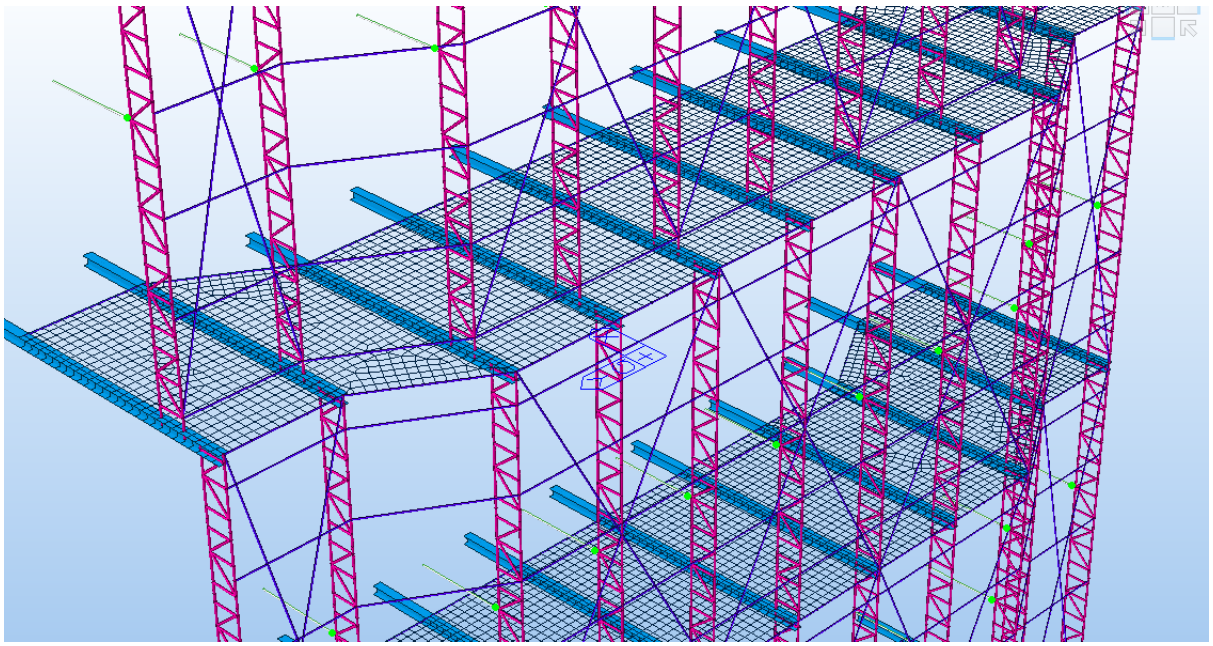
5.5.6 ต้องจัดให้มีบันไดภายในของนั่งร้าน โดยใช้โลหะมีความเอียงลาดไม่เกิน 45 องศา ยกเว้นนั่งร้านเสาเรียงเดี่ยว

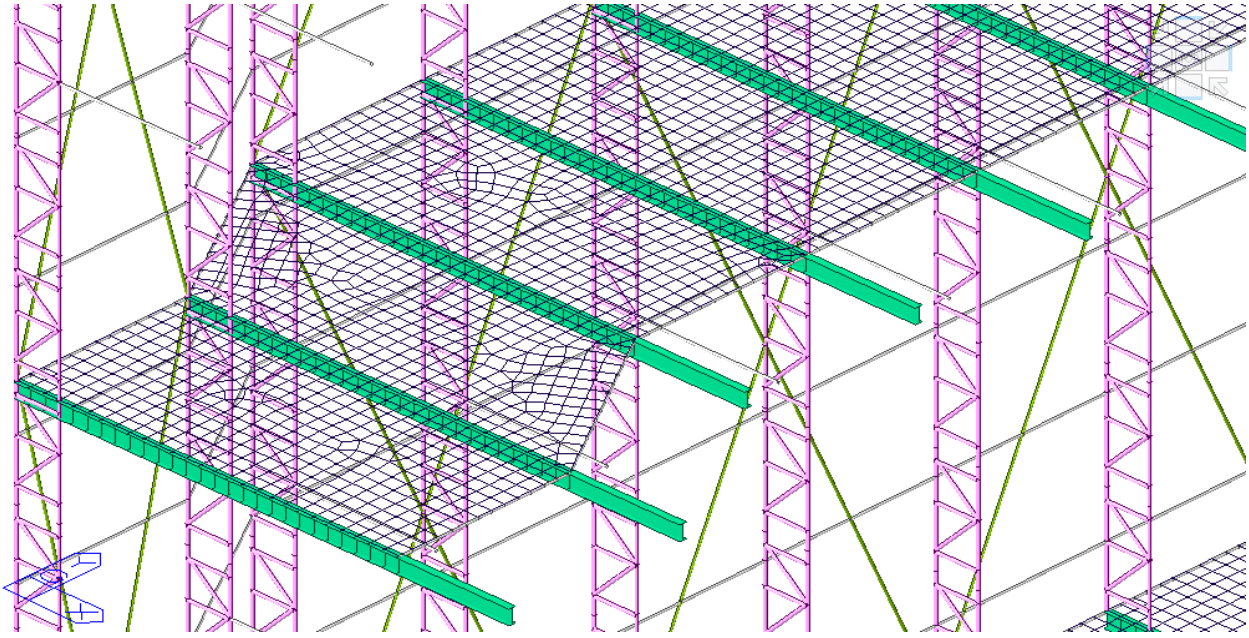
การผูกยึดโครงสร้างนั่งร้าน ความกว้างของฐานมากกว่า 3 ฟุต (0.91 เมตร) การยึดโยงจุดแรกจะอยู่ที่ 4 เท่าของความกว้างฐาน จุดยึดแรกจะวัดจากระดับพื้นขึ้นมาตามแนวตั้ง และชั้นต่อไปทุก ๆ 26 ฟุต (7.92 เมตร) ตัวอย่างเช่น ฐานกว้าง 5 ฟุต (1.5 เมตร) จะยึดโยงจุดแรกสูงจากพื้นขึ้นมา 20 ฟุต (6.09 เมตร)และจุดต่อไปทุก ๆ 26 ฟุต (7.92 เมตร)

ลักษณะอาคาร



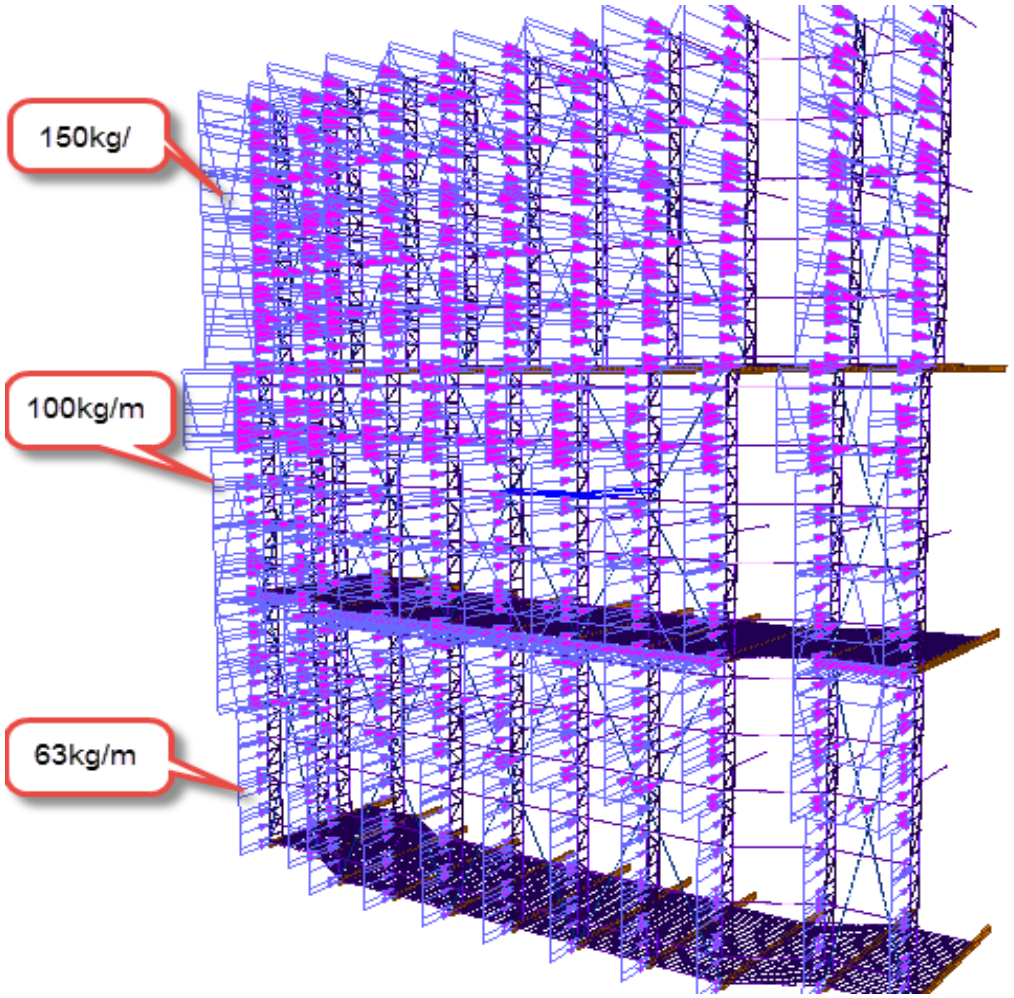
การจำลองรูปแบบโครงสร้างองค์อาคารด้วยโปรแกรม Finite Element





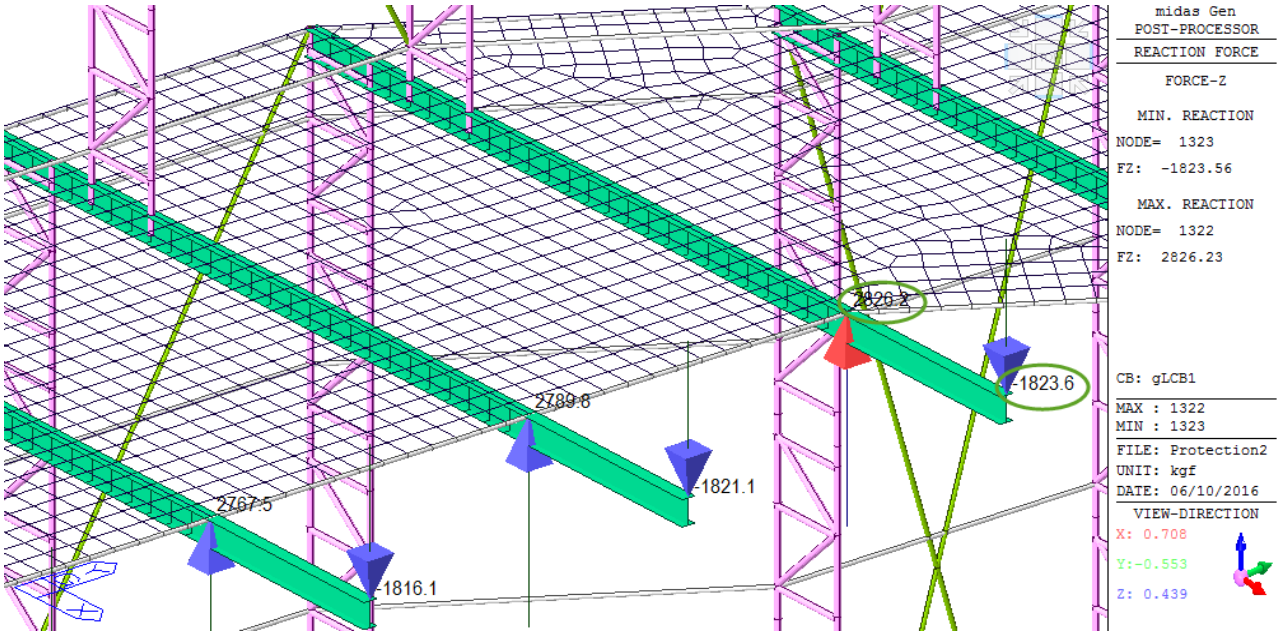
Weight LL+DL = 200 kg/sq.m

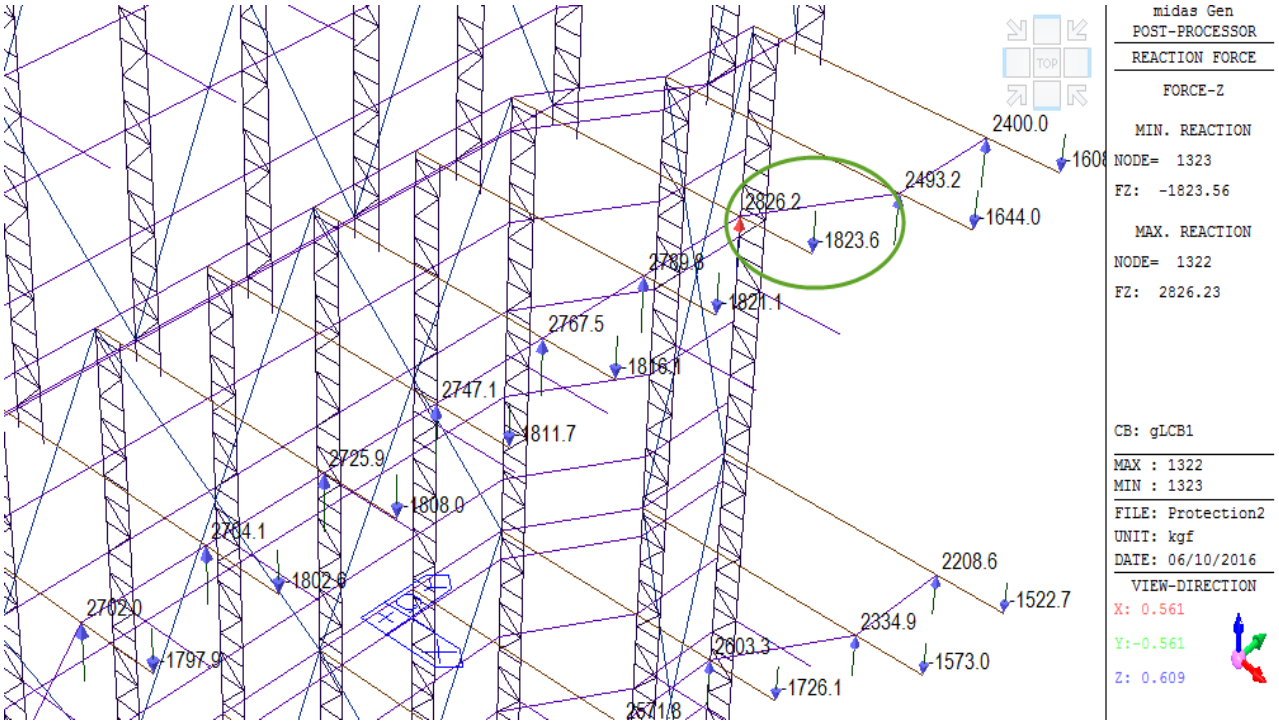
<u>แสดงแรงลมที่กระทำต่อชิ้นส่วนตามระดับความสูง</u>



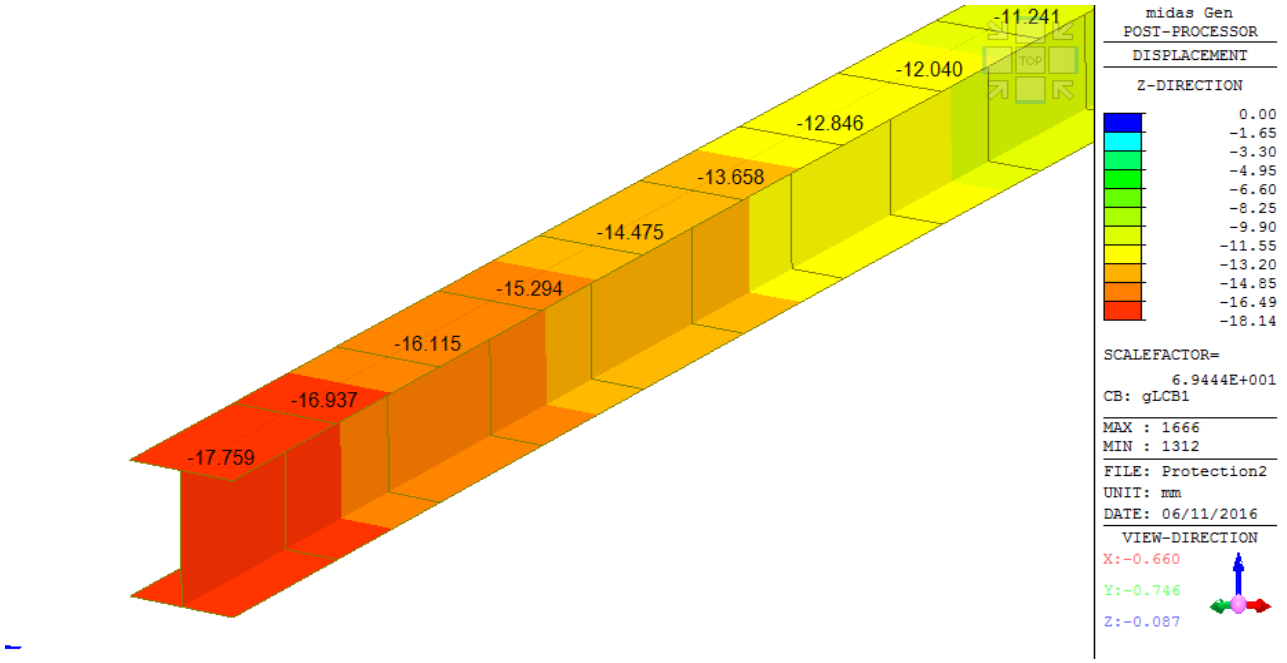
REACTION AT SUPPORT

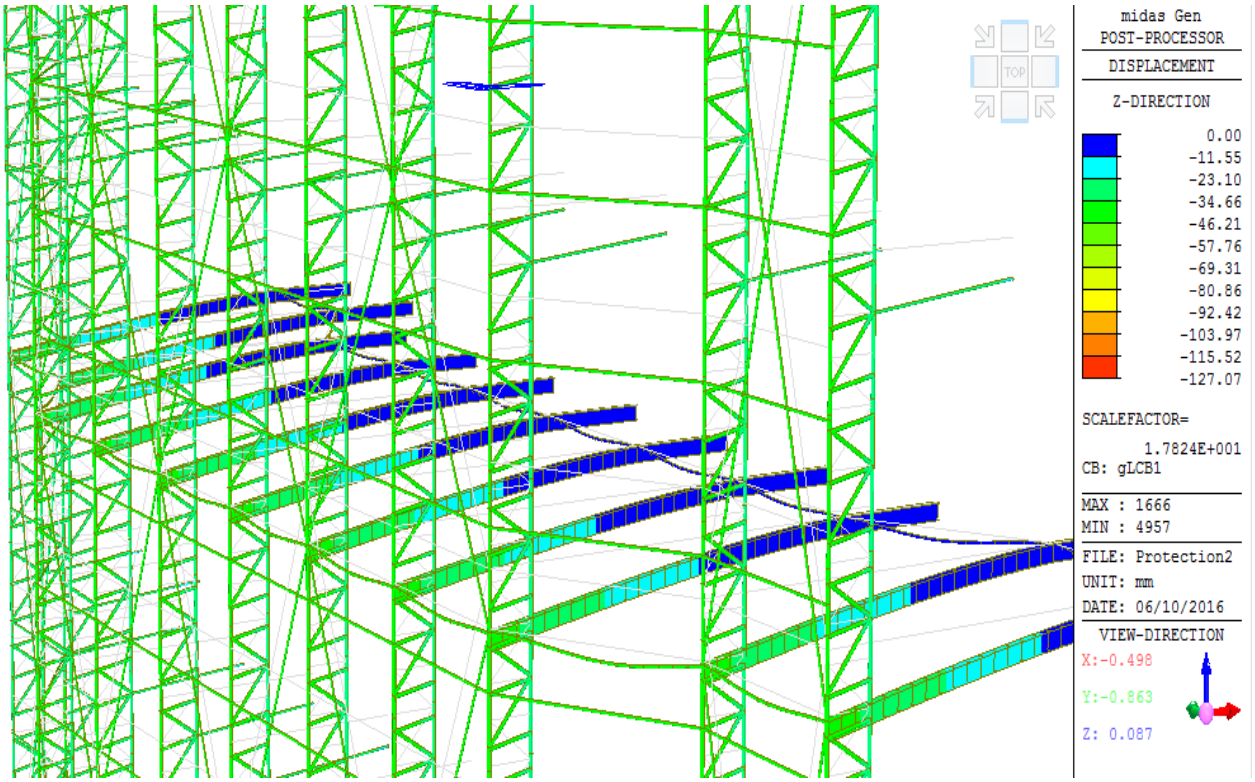
COMPRESSION$_{max}$ = 2,826 kg ; TENSION$_{max}$ = 1,824 kg





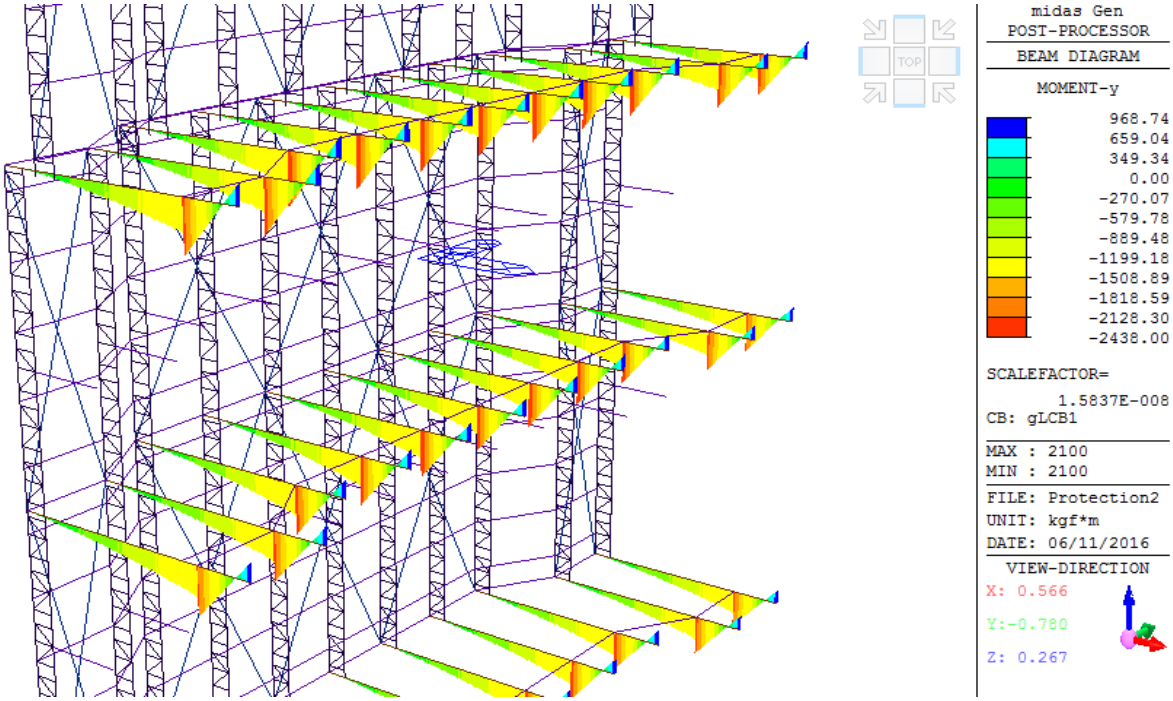
DISPLACEMENT MAX 17.76 mm



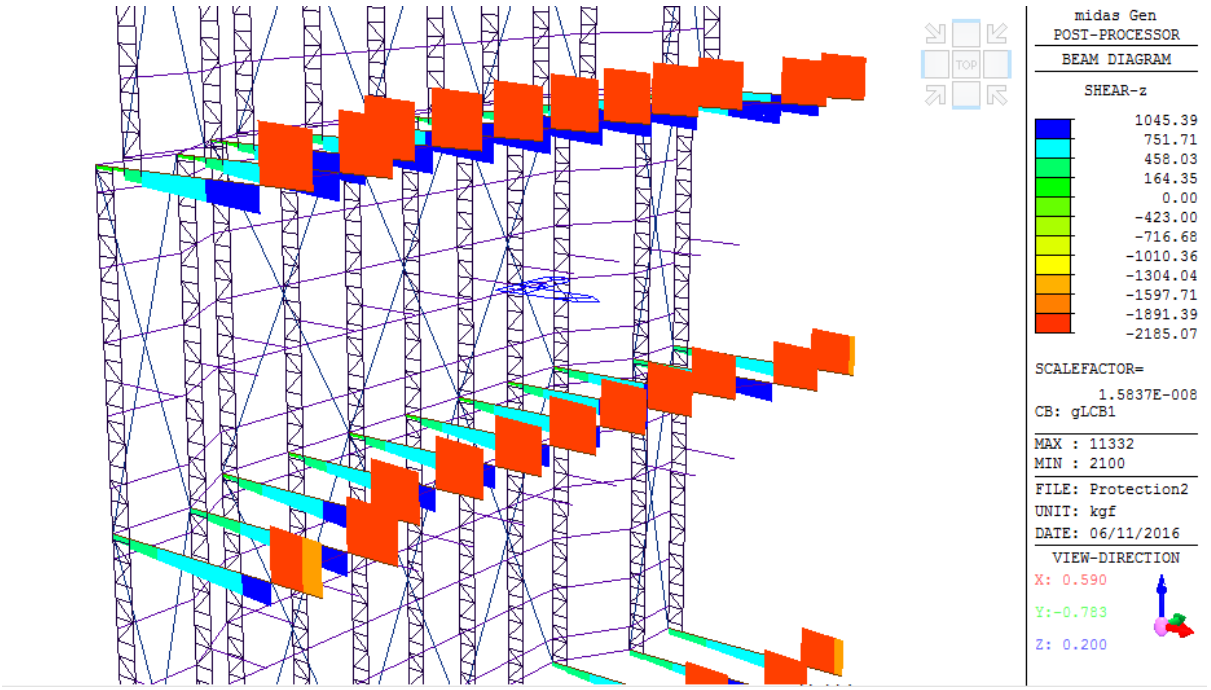


MOMENT AND SHEAR at SUPPORT

$MOMENT_{max}$ = 2,438 kg-m



$SHEAR_{max}$ = 2,185 kg



สรุปผลการออกแบบ :

TEMPORARY PROTECTION STRUCTURE

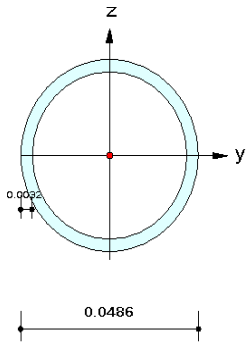
[AISC(14th)-ASD10] CODE CHECKING SUMMARY SHEET --- SELECTED MEMBERS IN ANALYSIS MODEL.

MEMB	SECT	Section	Len	Ly	Cb	Ky	Bly	B2y	Pr	Mry	Mrz
CHK	COM	SHR	Material	Fy	LCB	Lb	Lz	Kz	Blz	B2z	Pc	Mcy	Mcz
14686	1	Pipe 34x2.3, P 34.0x2~	0.19437	0.19437	1.00	1.00	1.00	1.00	-0.0268	-17.078	0.00000
OK	0.59	0.03	SS400	2.4E+07	1	0.19437	0.19437	1.00	1.00	1.00	3244.75	33.2738	33.2738
2742	2	Pipe 40x3.2, P 48.6x3~	0.25000	0.25000	1.00	0.67	1.00	1.00	-280.00	-0.9858	-35.507
OK	0.40	0.03	SS400	2.4E+07	1	0.25000	0.25000	1.00	1.00	1.00	6482.84	94.9456	94.9456
2096	4	H200x200, H 200x200x8~	4.80000	4.80000	1.00	1.00	1.07	1.00	-18357	-1567.9	7.20302
OK	0.42	0.06	SS400	2.4E+07	1	0.20000	0.20000	1.00	1.00	1.00	78561.0	7559.28	3506.59
15805	5	D-Pipe 34x2.3, P 34.0~	0.87376	0.87376	1.00	1.00	1.01	1.00	-26.767	8.99859	-0.6419
OK	0.28	0.02	SS400	2.4E+07	1	0.87376	0.87376	1.00	1.01	1.00	2451.39	33.2738	33.2738

Pipe 40 x 3.2 mm （ TRUSS ）

1. Design Information

Design Code : AISC(14th)-ASD10
Unit System : tonf, m
Member No : 2743
Material : SS400 (No:1)
(Fy = 24000.0, Es = 21000000)
Section Name : Pipe 40x3.2 (No:2)
(Rolled : P 48.6x3.2).
Member Length : 0.60000



Outer Dia.	0.04860	Wall Thick	0.00320
Area	0.00046	Asz	0.00023
Qyb	0.00052	Qzb	0.00052
Iyy	0.00000	Izz	0.00000
Ybar	0.02430	Zbar	0.02430
Syy	0.00000	Szz	0.00000
ry	0.01610	rz	0.01610

2. Member Forces

Axial Force Fxx = -0.1923 (LCB: 1, POS:I)
Bending Moments My = 0.00000, Mz = 0.00000
End Moments Myi = 0.00000, Myj = 0.00000 (for Lb)
Myi = 0.00000, Myj = 0.00000 (for Ly)
Mzi = 0.00000, Mzj = 0.00000 (for Lz)
Shear Forces Fyy = 0.00000 (LCB: 1, POS:I)
Fzz = 0.00000 (LCB: 1, POS:I)

3. Design Parameters

Unbraced Lengths Ly = 0.60000, Lz = 0.60000, Lb = 0.60000
Effective Length Factors Ky = 1.00, Kz = 1.00
Moment Factor / Bending Coefficient
Cmy = 1.00, Cmz = 1.00, Cb = 1.00

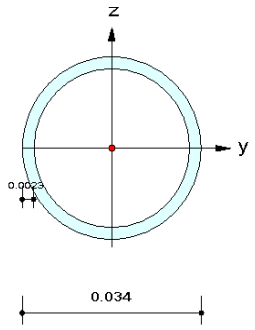
4. Checking Results

Slenderness Ratio
KL/r = 52.7 < 200.0 (Memb:155, LCB: 1)..... O.K
Axial Strength
Pr/Pc = 0.19226/6.13207 = 0.031 < 1.000 ..... O.K
Bending Strength
Mry/Mcy = 0.00000/0.06979 = 0.000 < 1.000 ..... O.K
Mrz/Mcz = 0.00000/0.06979 = 0.000 < 1.000 ..... O.K
Combined Strength (Compression+Bending)
Pr/Pc = 0.03 < 0.20
Rmax = Pr/(2*Pc) + SQRT[(Mry/Mcy)^2 + (Mrz/Mcz)^2] = 0.016 < 1.000 ..... O.K
Shear Strength
Vry/Vcy = 0.000 < 1.000 ..... O.K
Vrz/Vcz = 0.000 < 1.000 ..... O.K

Diagonal bracing - Pipe 34 x 2.3 mm

1. Design Information

Design Code : AISC(14th)-ASD10
Unit System : tonf, m
Member No : 15521
Material : SS400 (No:1)
(Fy = 24000.0, Es = 21000000)
Section Name : Pipe 34x2.3 (No:6)
(Rolled : P 34.0x2.3).
Member Length : 2.00000



2. Member Forces

Axial Force	Fxx = 0.00000 (LCB: 1, POS:1/2)
Bending Moments	My = 0.00126, Mz = 0.00000
End Moments	Myi = 0.00000, Myj = 0.00000 (for Lb)
	Myi = 0.00000, Myj = 0.00000 (for Ly)
	Mzi = 0.00000, Mzj = 0.00000 (for Lz)
Shear Forces	Fyy = 0.00000 (LCB: 1, POS:I)
	Fzz = 0.00252 (LCB: 1, POS:J)

Outer Dia. 0.03400		Wall Thick 0.00230	
Area	0.00023	Asz	0.00011
Qyb	0.00025	Qzb	0.00025
Iyy	0.00000	Izz	0.00000
Ybar	0.01700	Zbar	0.01700
Syy	0.00000	Szz	0.00000
ry	0.01120	rz	0.01120

3. Design Parameters

Unbraced Lengths Ly = 2.00000, Lz = 2.00000, Lb = 2.00000
Effective Length Factors Ky = 1.00, Kz = 1.00
Moment Factor / Bending Coefficient
Cmy = 1.00, Cmz = 1.00, Cb = 1.00

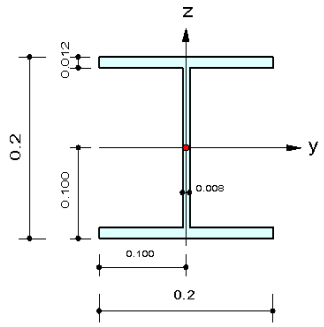
4. Checking Results

Slenderness Ratio
L/r = 178.6 < 300.0 (Memb:15521, LCB: 1)..... O.K
Axial Strength
Pr/Pc = 0.00000/3.29246 = 0.000 < 1.000 ..... O.K
Bending Strength
Mry/Mcy = 0.00126/0.03327 = 0.038 < 1.000 ..... O.K
Mrz/Mcz = 0.00000/0.03327 = 0.000 < 1.000 ..... O.K
Combined Strength
Combined Stress
Pr/Pc = 0.00 < 0.20
Rmax = Pr/(2*Pc) + SQRT[(Mry/Mcy)^2 + (Mrz/Mcz)^2] = 0.038 < 1.000 ..... O.K
Shear Strength
Vry/Vcy = 0.000 < 1.000 ..... O.K
Vrz/Vcz = 0.003 < 1.000 ..... O.K

H BEAM - 200 x 200 x 8 /12

1. Design Information

Design Code : AISC(14th)-ASD10
Unit System : tonf, m
Member No : 2095
Material : SS400 (No:1)
(Fy = 24000.0, Es = 21000000)
Section Name : H200x200 (No:4)
(Rolled : H 200x200x8/12).
Member Length : 7.00000



2. Member Forces

Axial Force	Fxx = -18.208 (LCB: 1, POS:3/4)
Bending Moments	My = -1.4869, Mz = -0.0032
End Moments	Myi = -1.2586, Myj = -1.4474 (for Lb)
	Myi = -0.0241, Myj = 0.93003 (for Ly)
	Mzi = -0.0064, Mzj = 0.00643 (for Lz)
Shear Forces	Fyy = -0.1079 (LCB: 1, POS:1/2)
	Fzz = -1.9890 (LCB: 1, POS:J)

Depth	0.20000	Web Thick	0.00800
Top F Width	0.20000	Top F Thick	0.01200
Bot.F Width	0.20000	Bot.F Thick	0.01200
Area	0.00635	Asz	0.00160
Qyb	0.03207	Qzb	0.00500
Iyy	0.00005	Izz	0.00002
Ybar	0.10000	Zbar	0.10000
Syy	0.00047	Szz	0.00016
ry	0.08620	rz	0.05020

3. Design Parameters

Unbraced Lengths Ly = 6.40000, Lz = 0.20000, Lb = 0.20000
Effective Length Factors Ky = 1.00, Kz = 1.00
Moment Factor / Bending Coefficient
Cmy = 1.00, Cmz = 1.00, Cb = 1.00

4. Checking Results

Slenderness Ratio
KL/r = 74.2 < 200.0 (Memb:2095, LCB: 1)..... O.K
Axial Strength
Pr/Pc = 18.2080/69.8946 = 0.261 < 1.000 ..... O.K
Bending Strength
Mry/Mcy = 1.48687/7.55928 = 0.197 < 1.000 ..... O.K
Mrz/Mcz = 0.00321/3.50659 = 0.001 < 1.000 ..... O.K
Combined Strength (Compression+Bending)
Pr/Pc = 0.26 > 0.20
Rmax = Pr/Pc + 8/9*[Mry/Mcy + Mrz/Mcz] = 0.436 < 1.000 ..... O.K
Shear Strength
Vry/Vcy = 0.003 < 1.000 ..... O.K
Vrz/Vcz = 0.129 < 1.000 ..... O.K

Steel Design

: Yeild Stress of Steel ASTM A-36 or TISI 1227 SS400		Fy	2400	ksc
: Allowable Shear Stress	Fv	=0.4 Fy	960	ksc
: Allowable Tensile Stress	Ft	=0.6 Fy	1440	ksc
: Allowable Bending Stress	Fb	=0.6 Fy	1440	ksc

COMPRESSION MEMBER

ออกแบบชิ้นส่วนรับแรงอัด — **Vertical column**

A MATERIAL PROPERTIES AND LOADING

STEEL PROPERTIES

Fy	2,400	ksc
E	2.10E+06	ksc

COMPRESSIVE GEOMETRY

Compression - max	1,514	kg
Length	220	cm
Effective length factor; K	1	

B ASSUME SECTION

ALLOWABLE COMPRESSIVE STRESS

Fa = 0.4Fy	960.0	ksc	
Section Area require , A	1.58	cm^2	<

SECTION SELECTED

PIPE 40 x 3.2	3.57	kg/m
A	4.54	cm^2
r_{min}	1.41	cm

C RECHECK KL/r & ALLOWABLE COMPRESSIVE STRESS

KL/r	156.03	<	Cc = sqrt(19.74 E /Fy) 131.42
(KL/r) / Cc	1.19		

KL/r < Cc — **yield**

$$Fa = \frac{\{1 - 1/2(KL/r)^2/Cc\}Fy}{5/3 + 3/8(KL/r)/Cc - 1/8(KL/r)^3/Cc^3} = \frac{708.58}{1.903}$$

Fa = 372.41

KL/r > Cc — **buckling**

$Fa = 5.149E / (KL/r)^2$

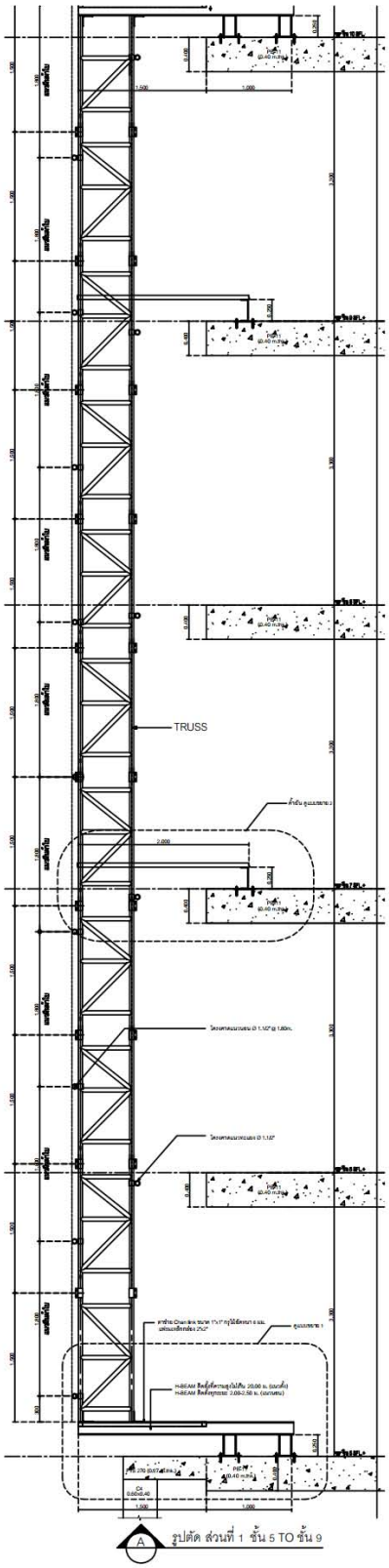
Fa =

D MAX COMPRESSIVE FORCE

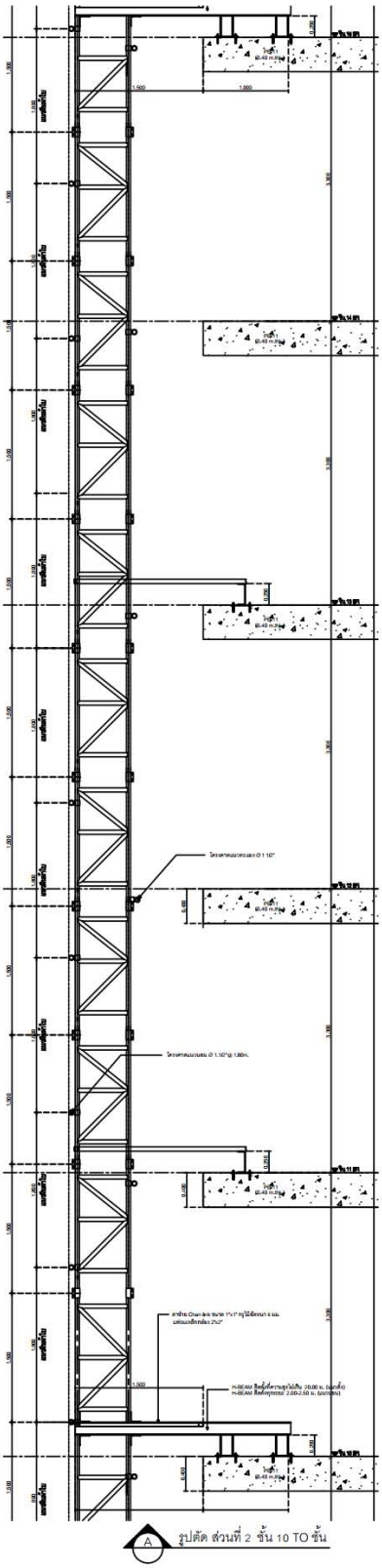
Fa x A	1,690.74 kg	>	1,514	10%	PASS

เลือกใช้เหล็ก ⟹ **PIPE 40 x 3.2** **3.57** **kg/m**

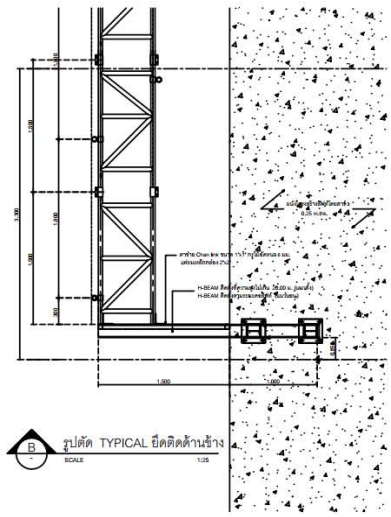
ภาคผนวก



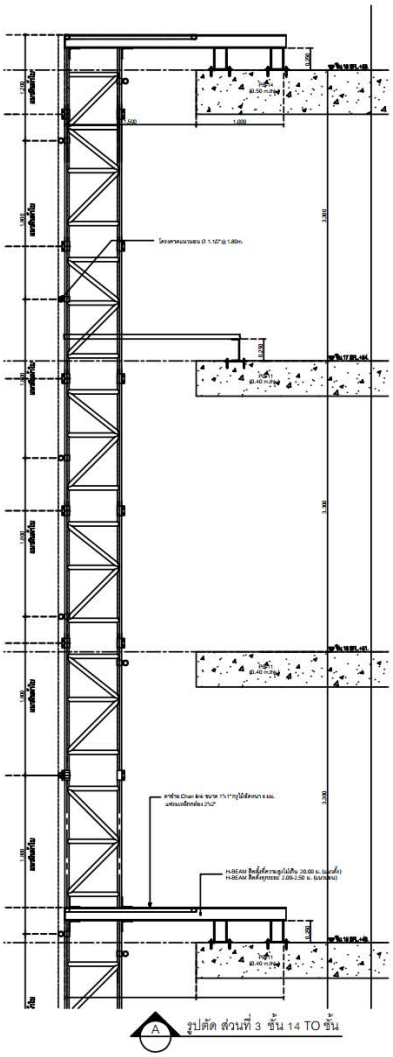
รูปตัด ส่วนที่ 1 ชั้น 5 TO ชั้น 9



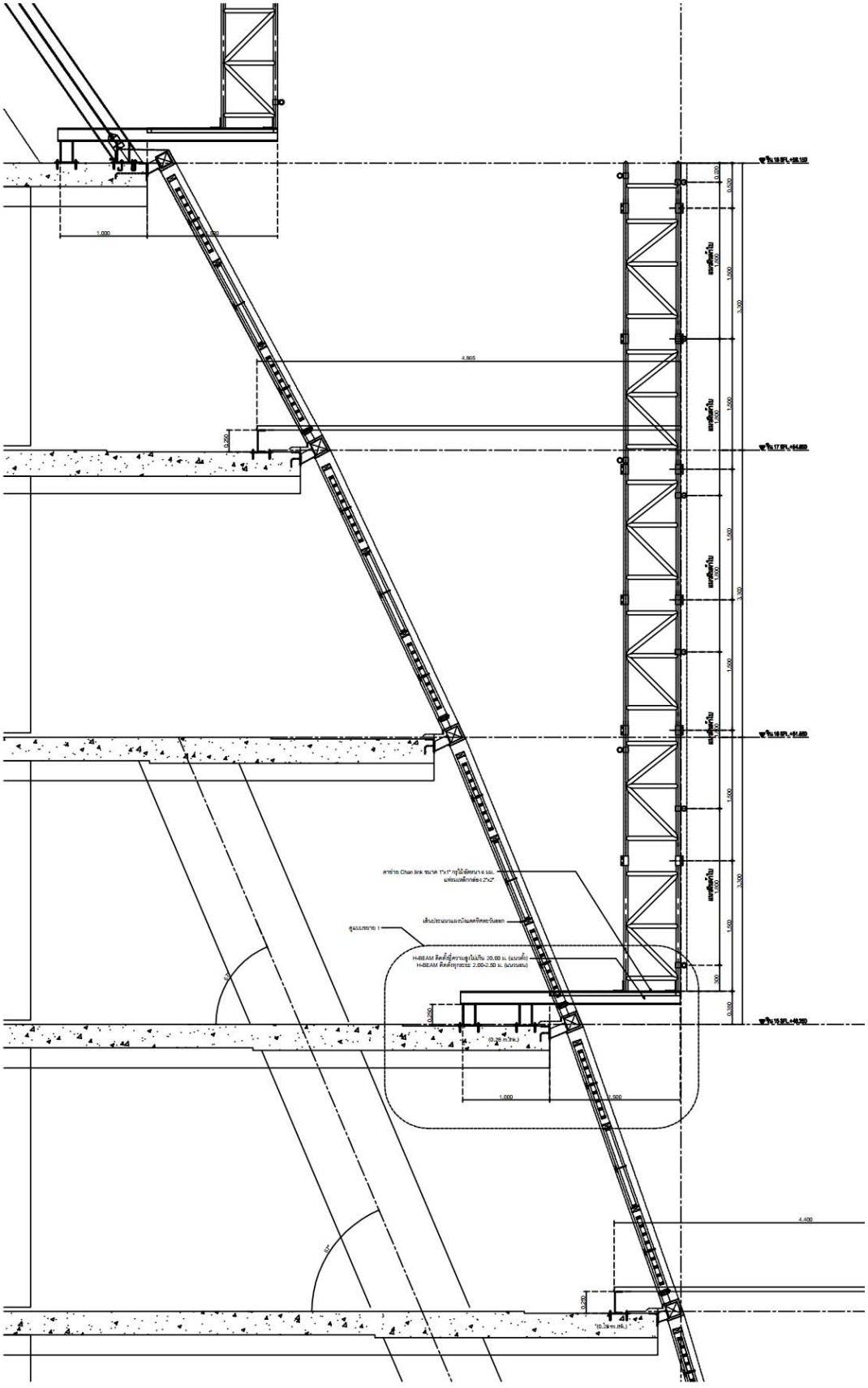
รูปตัด ส่วนที่ 2 ชั้น 10 TO ชั้น



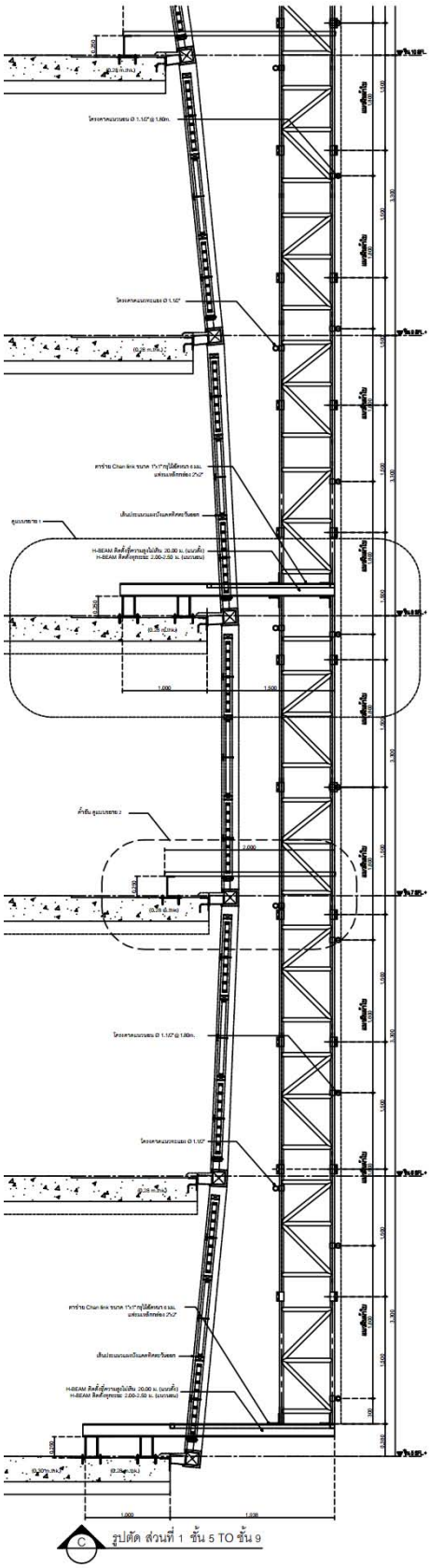
รูปตัด TYPICAL ยึดติดด้านข้าง



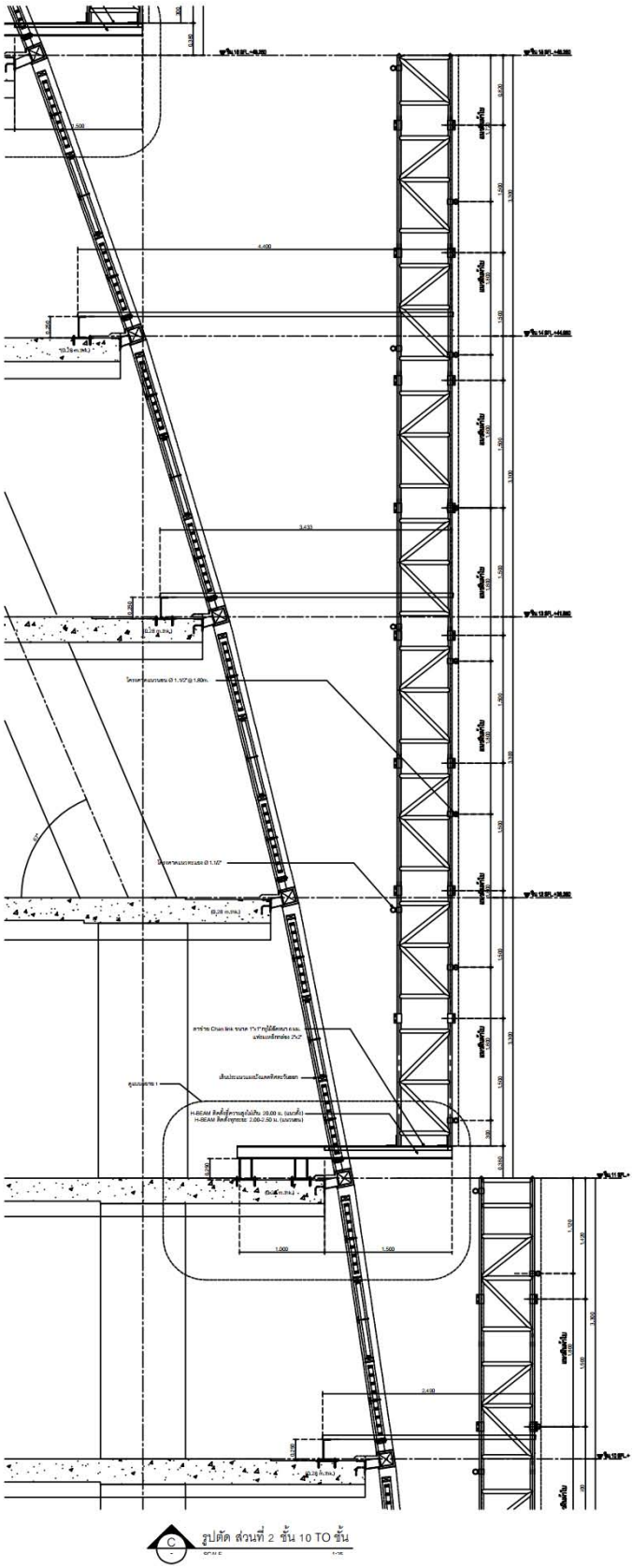
รูปตัด ส่วนที่ 3 ชั้น 14 TO ชั้น



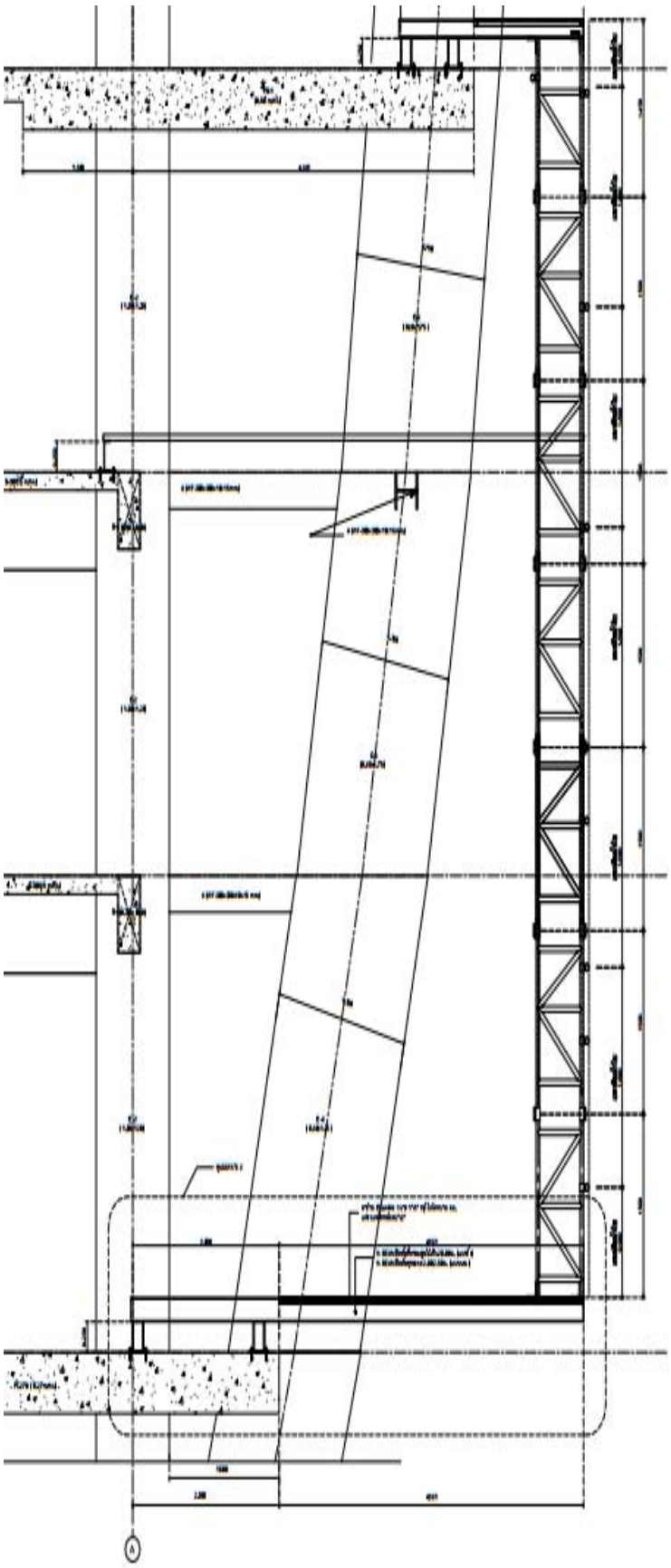
C รูปตัด ส่วนที่ 3 ชั้น 14 TO ชั้น

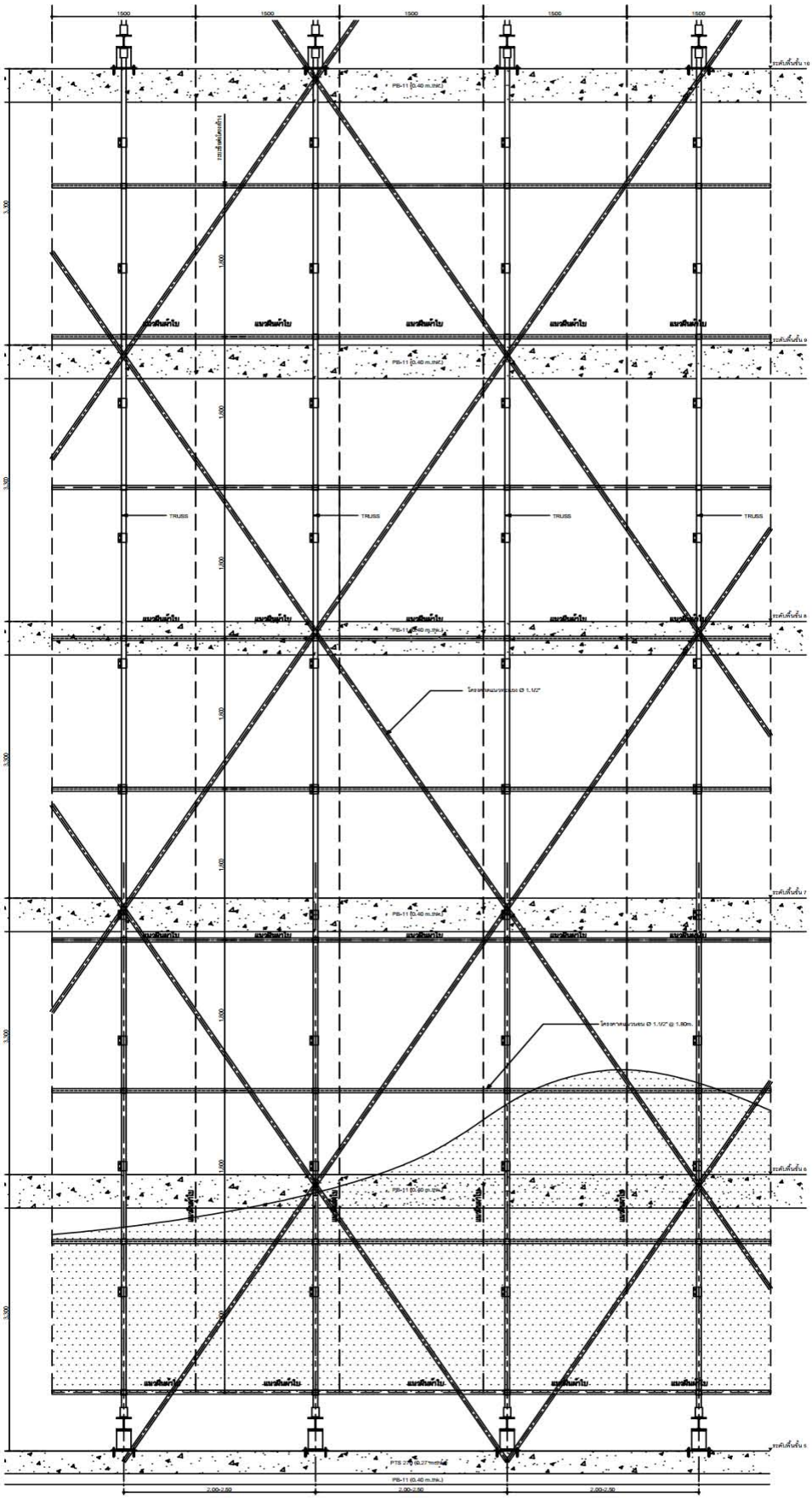


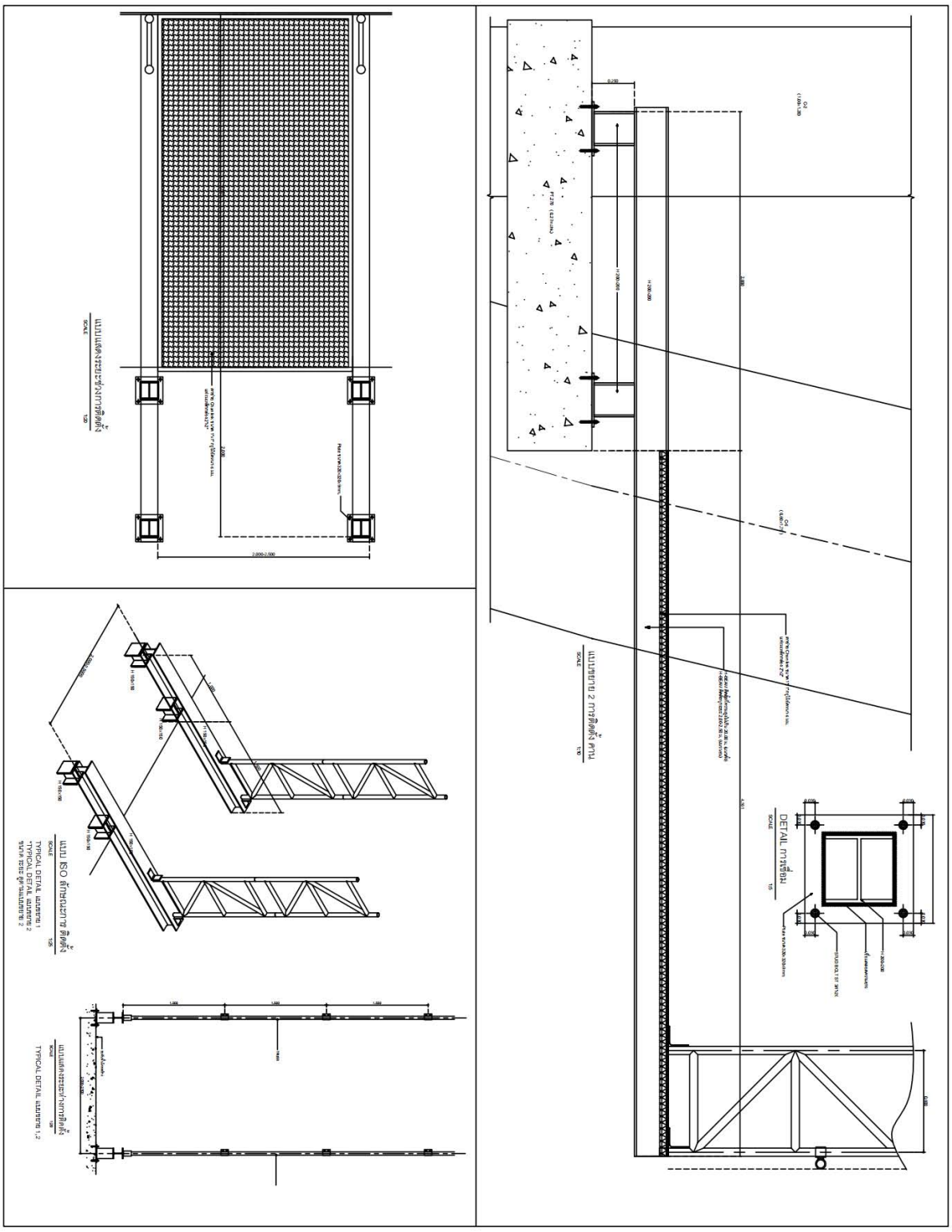
รูปตัด ส่วนที่ 1 ชั้น 5 TO ชั้น 9

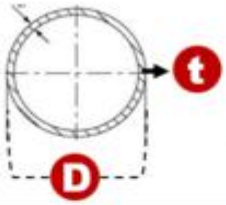


รูปตัด ส่วนที่ 2 ชั้น 10 TO ชั้น




1500
1500
1500
1500
1500
TRUSS
TRUSS
TRUSS
TRUSS
3,300
3,300
3,300
3,300
1,600
1,600
1,600
1,600
1,600
2.00-2.50
2.00-2.50
2.00-2.50





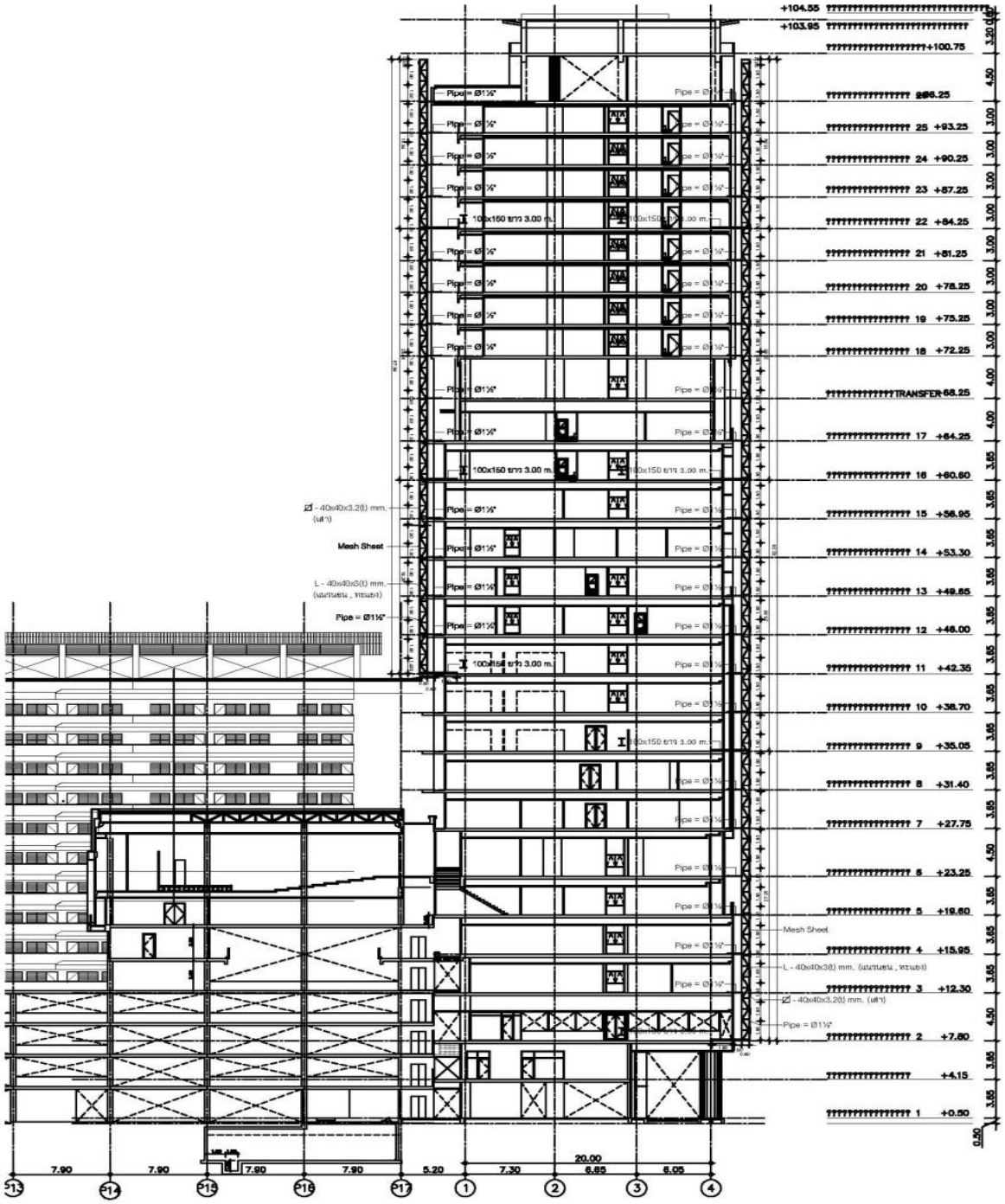
PIPE
เหล็กท่อดำ

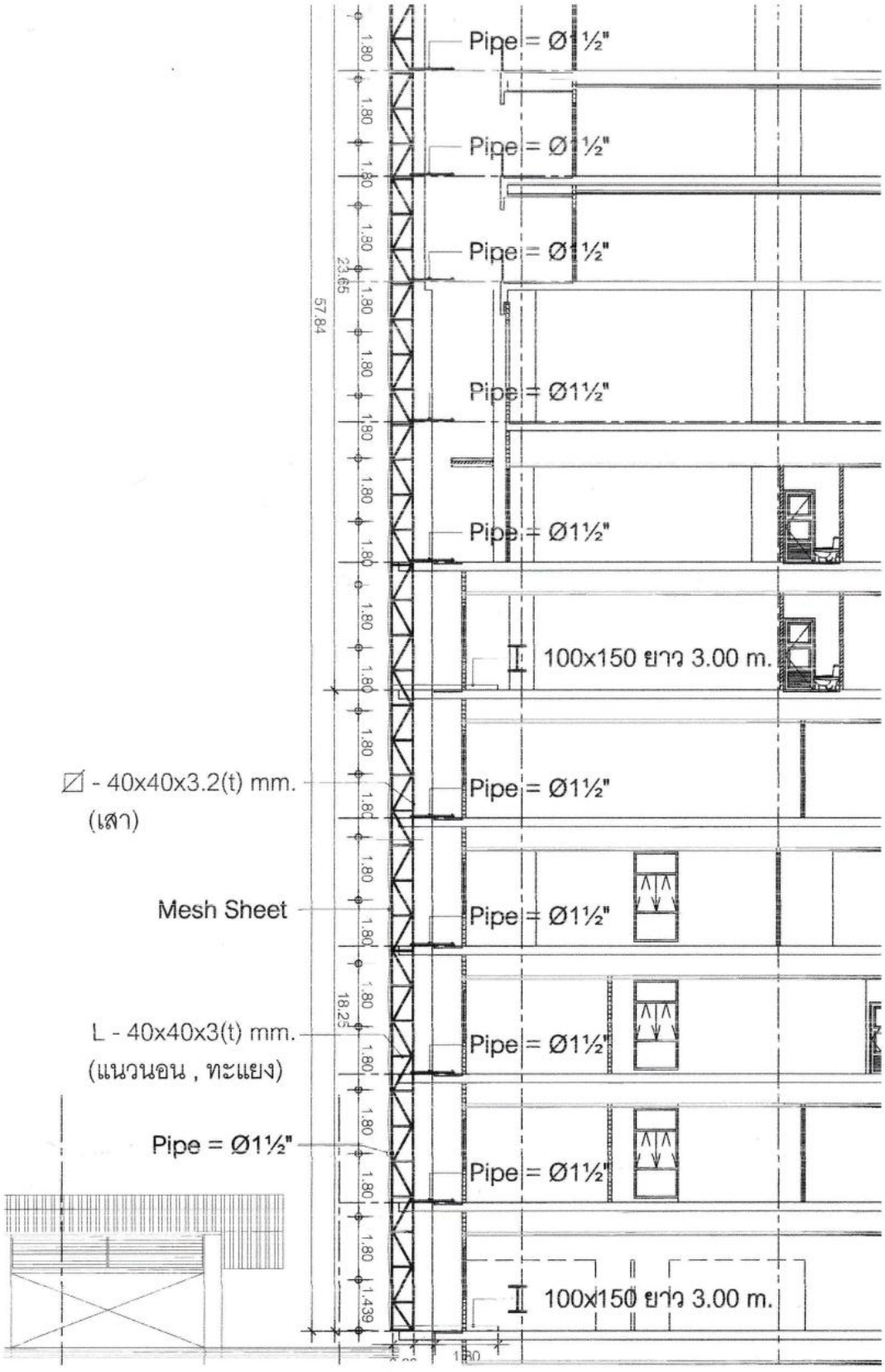
QUALITY TIS 107 : 1990

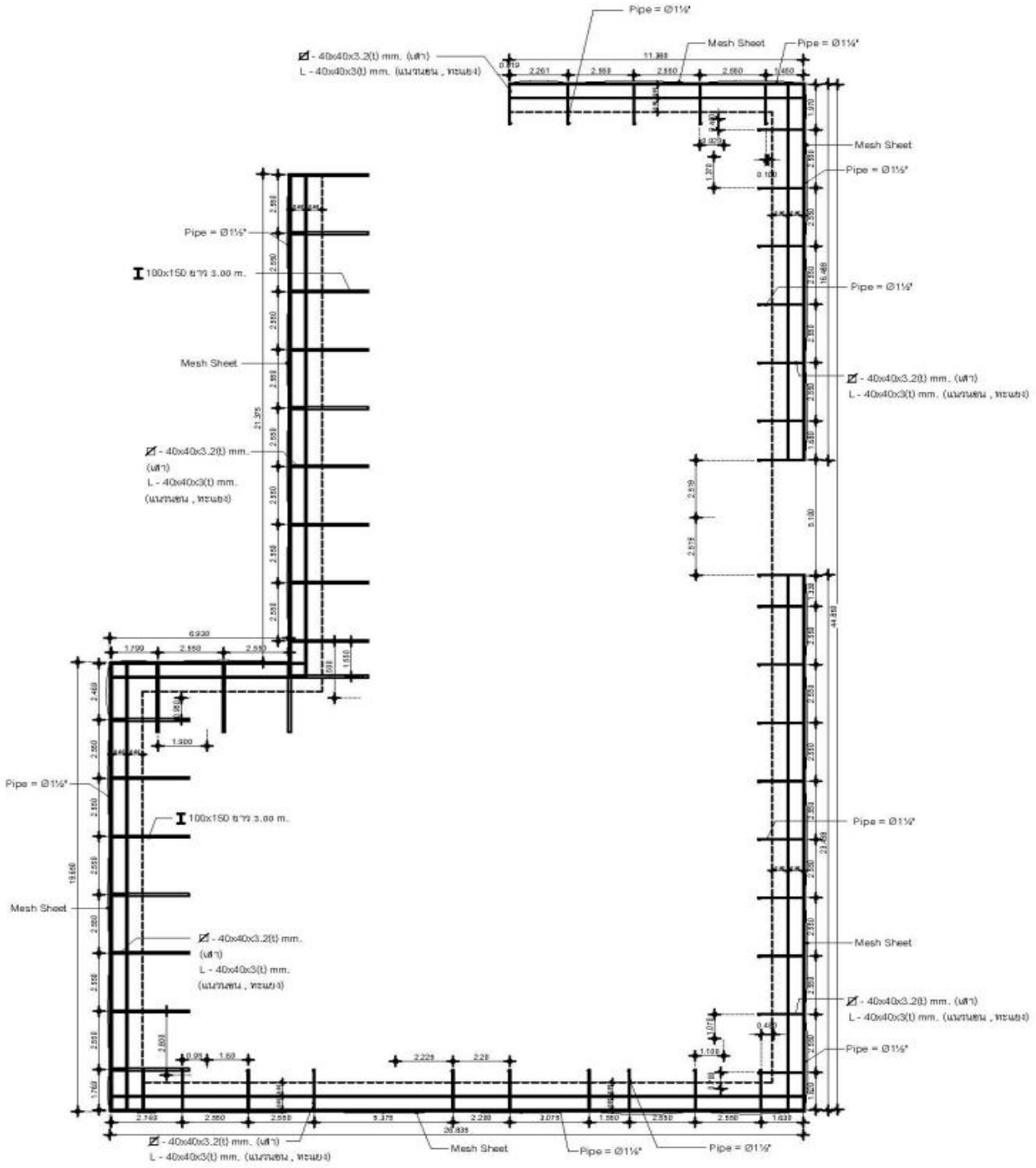
Norminal Dimension (mm)	Outside Diameter D(mm)	Thickness t(mm)	Weight Kg/m	Weight Kg/6m	Sectional Area cm^2
15	21.4	2.3	1.08	6.48	1.380
20	27.2	2.3	1.40	8.40	1.780
25	33.8	2.3	1.81	10.86	2.300
32	42.4	2.3	2.28	13.68	2.900
40	48.6	2.3	2.62	15.72	3.330
		3.2	3.57	21.42	4.540
50	60.3	3.2	4.51	27.06	5.740
		4.5	6.19	37.14	7.890

ภาคผนวก

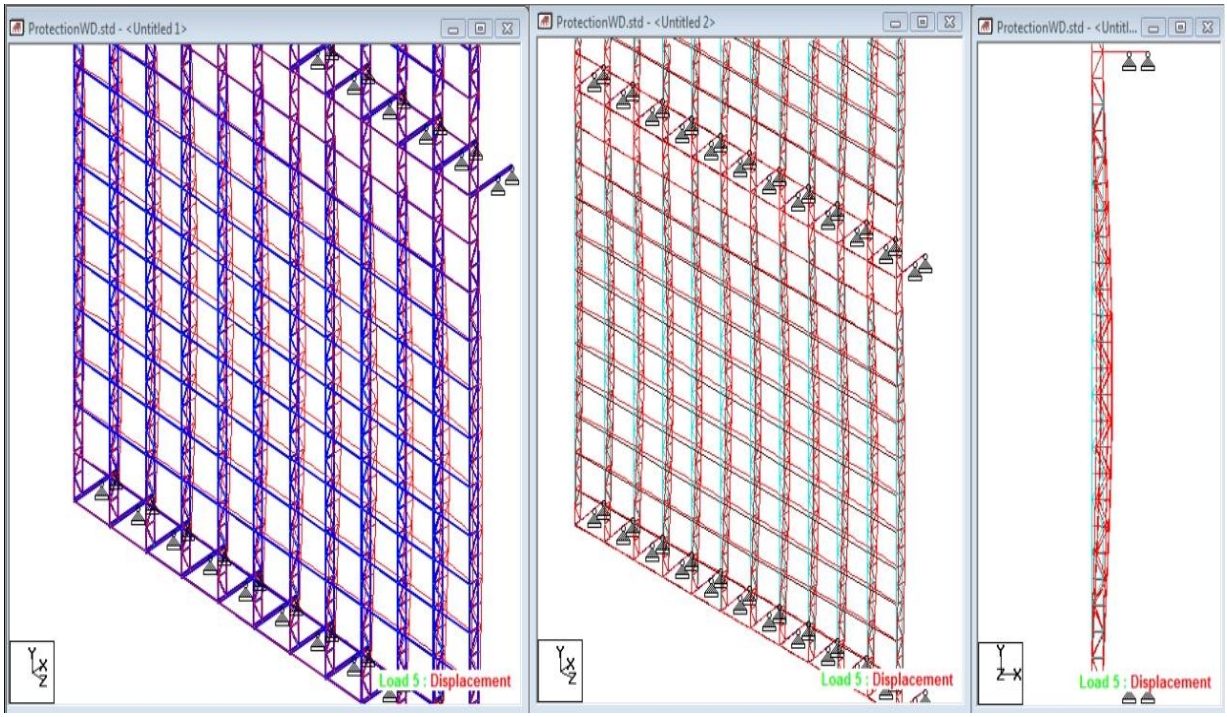
ตัวอย่างอีกโครงการ



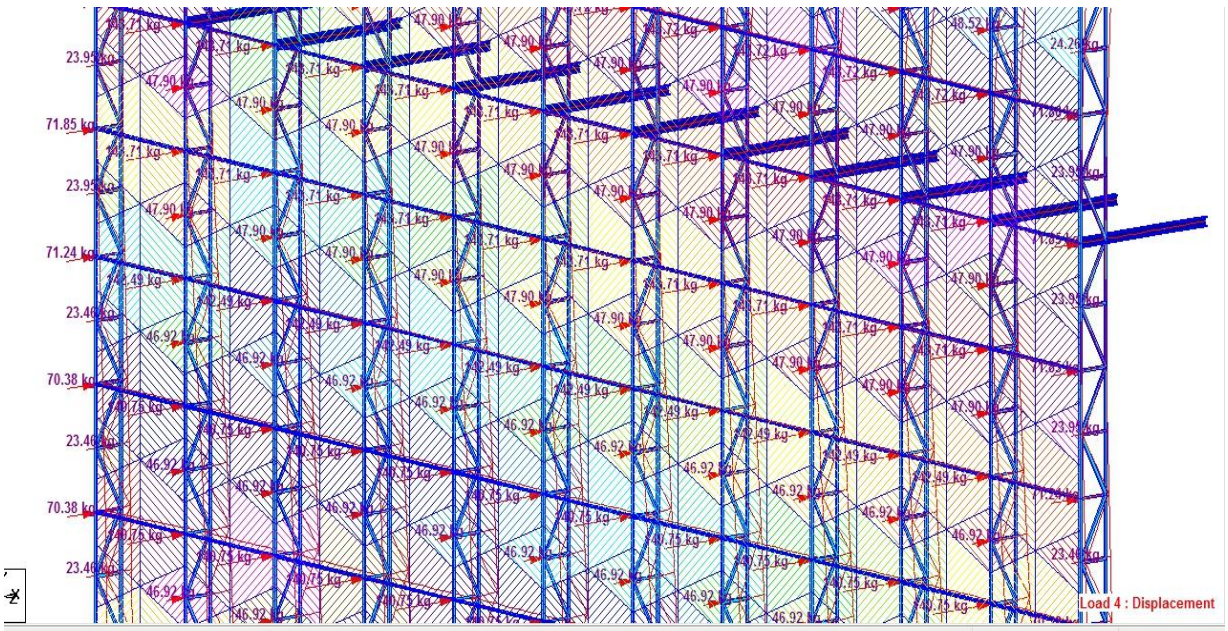

Pipe = Ø1½"
Pipe = Ø1½"
Pipe = Ø1½"
Pipe = Ø1½"
Pipe = Ø1½"
100x150 ยาว 3.00 m.
Pipe = Ø1½"
Pipe = Ø1½"
Pipe = Ø1½"
Pipe = Ø1½"
100x150 ยาว 3.00 m.
⊠ - 40x40x3.2(t) mm.
(เสา)
Mesh Sheet
L - 40x40x3(t) mm.
(แนวนอน , ทะแยง)
Pipe = Ø1½"
1.80
23.65
57.84
18.23
1.439


Pipe = Ø1½"
Mesh Sheet
Pipe = Ø1¼"
- 40x40x3.2(t) mm. (เสา)
L - 40x40x3(t) mm. (แนวนอน , ทะแยง)
Mesh Sheet
Pipe = Ø1½"
Pipe = Ø1½"
100x150 ยาว 3.00 m.
Mesh Sheet
- 40x40x3.2(t) mm. (เสา)
L - 40x40x3(t) mm. (แนวนอน , ทะแยง)
- 40x40x3.2(t) mm. (เสา)
L - 40x40x3(t) mm. (แนวนอน , ทะแยง)
Pipe = Ø1½"
100x150 ยาว 3.00 m.
Pipe = Ø1¼"
Mesh Sheet
- 40x40x3.2(t) mm. (เสา)
L - 40x40x3(t) mm. (แนวนอน , ทะแยง)
Mesh Sheet
- 40x40x3.2(t) mm. (เสา)
L - 40x40x3(t) mm. (แนวนอน , ทะแยง)
Pipe = Ø1½"
- 40x40x3.2(t) mm. (เสา)
L - 40x40x3(t) mm. (แนวนอน , ทะแยง)
Mesh Sheet
Pipe = Ø1½"
Pipe = Ø1½"

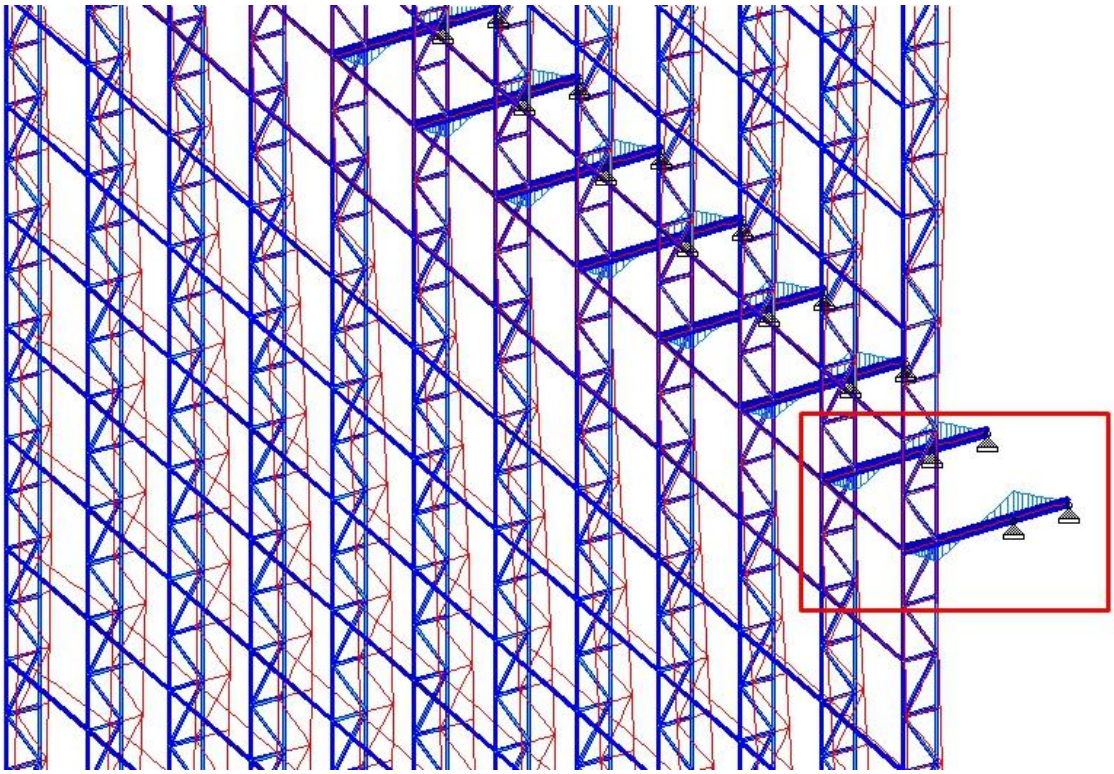
การ MODEL ในโปรแกรม STAAD Pro.



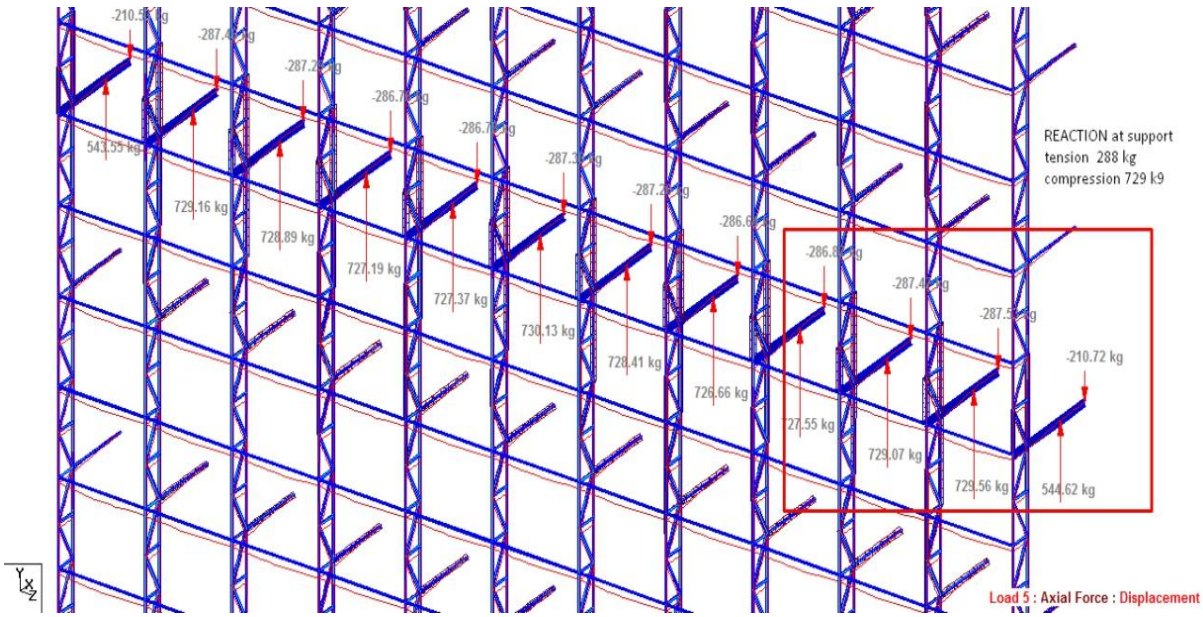
พิจารณาแรงลม

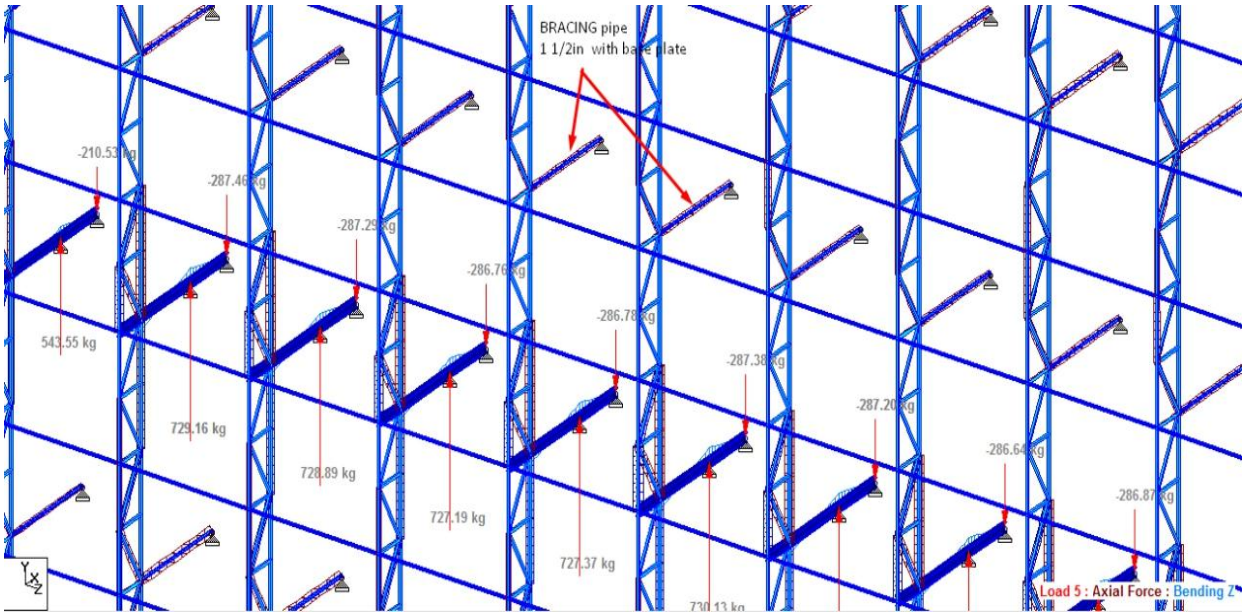


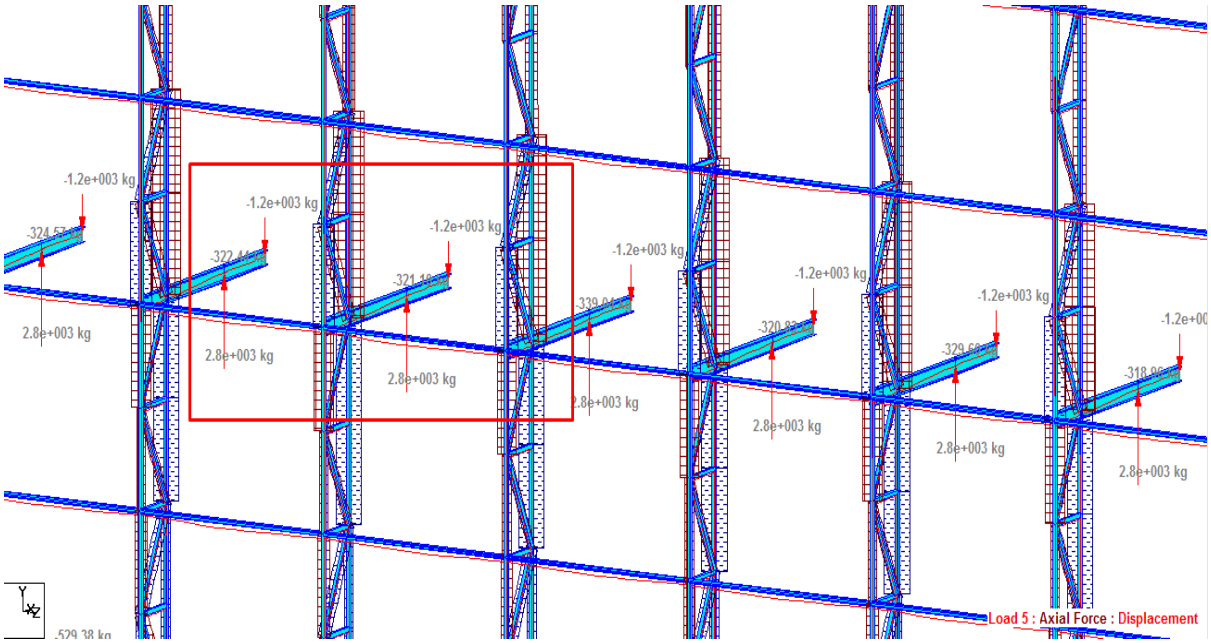
MOMENT AT SUPPORT MEMBER

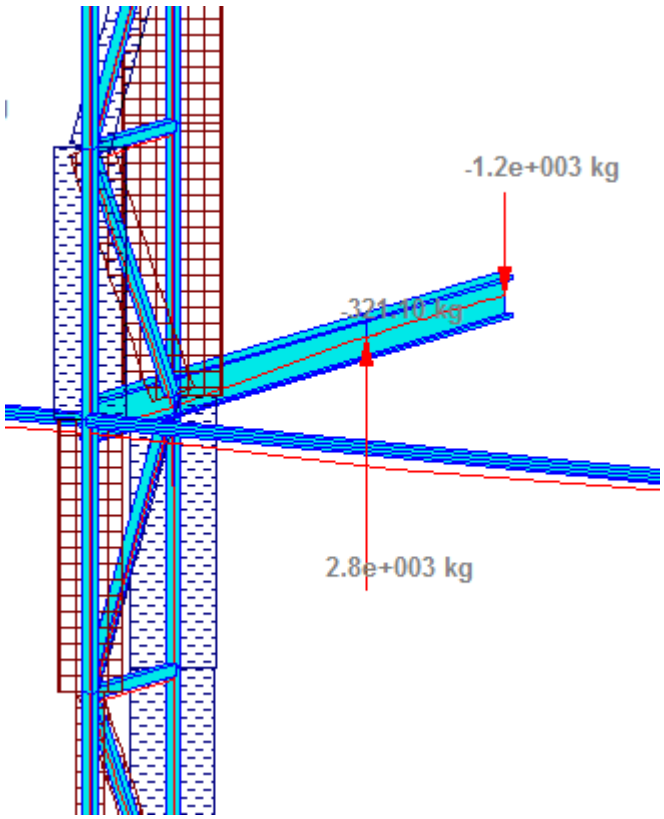


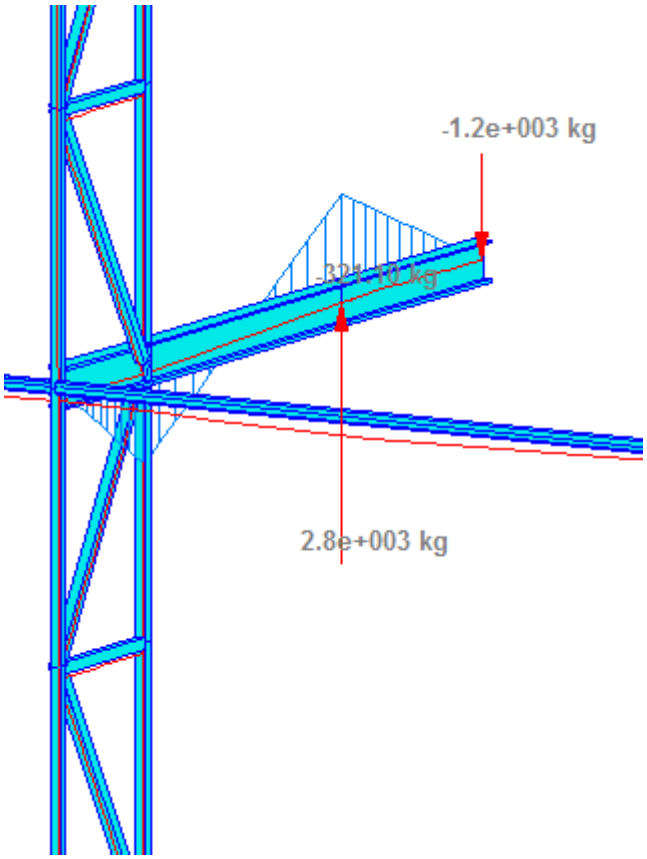
REACTION AT SUPPORT




BRACING pipe
1 1/2in with base plate
543.55 kg
729.16 kg
728.89 kg
727.19 kg
727.37 kg
Load 5 : Axial Force : Bending Z


-1.2e+003 kg
2.8e+003 kg
Load 5 : Axial Force : Displacement


-1.2e+003 kg
2.8e+003 kg


-1.2e+003 kg
2.8e+003 kg