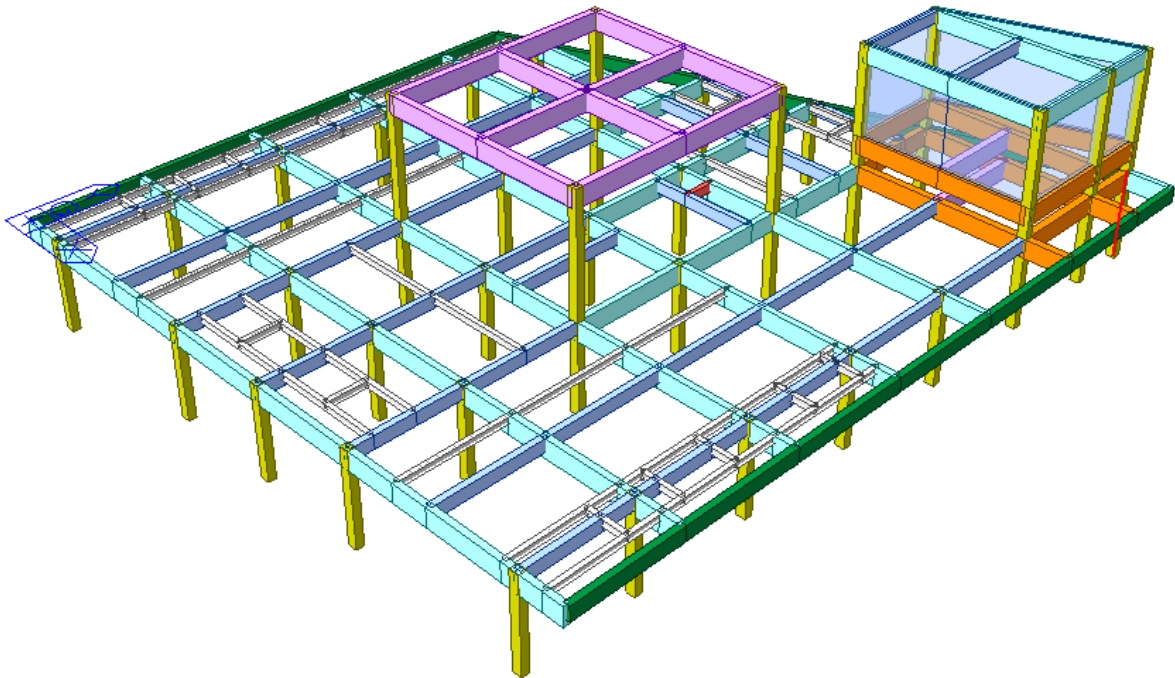


รายการคำนวณ

เสริมกำลังโครงสร้างชั้นดาดฟ้า



1.ข้อกำหนดการออกแบบโครงสร้าง

ข้อกำหนดของการออกแบบโครงสร้างของเอกสารนี้ ใช้กับงานปรับปรุงโครงสร้างอาคารพักอาศัย
ต. องค์กรักษ์ จังหวัดนครนายก เท่านั้น

2. Design Criteria

2.1 .มาตรฐานการตรวจสอบ

- 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 and Other Structures
- ACI 318-99 : มาตรฐานการออกแบบโครงสร้างคอนกรีตเสริมเหล็ก

2.2 น้ำหนักบรรทุก

น้ำหนักบรรทุกคงที่

- น้ำหนักคอนกรีตเสริมเหล็ก 2,400 กก/.ลบ.ม.
- น้ำหนักเหล็กเสริม 7,850 กก/.ลบ.ม.
- น้ำหนักเหล็กgrupพรรณ 7,850 กก/.ลบ.ม.
- น้ำหนักดิน 1,800 กก/.ลบ.ม.
- วัสดุตกแต่งพื้น 120 กก/.ตร.ม.
- ฝ้าเพดานและงานระบบ 30 กก/.ตร.ม.
- ผนังก่อครึ่งแผ่น 180 กก/.ตร.ม.
- ผนังก่อเต็มแผ่น 360 กก/.ตร.ม.

น้ำหนักบรรทุกจร

- ห้องสำนักงาน 250 กก/.ตร.ม.
- บันได,ห้องโถงและทางเดิน 300 กก/.ตร.ม.
- ห้องพักอาศัย 200 กก/.ตร.ม.
- ห้องเก็บของ 500 กก/.ตร.ม.
- ที่จอดรถ 400 กก/.ตร.ม.
- ห้องสำนักงาน 250 กก/.ตร.ม.
- หลังคาคอนกรีต 100 กก/.ตร.ม.
- ห้องไฟฟ้า และ Pump Room 500 กก/.ตร.ม.

หน่วยน้ำหนักน้ำ

- หน่วยน้ำหนักน้ำมีค่าเท่ากับ 1,000 กก./ตร.ม.

การรวมน้ำหนักบรรทุก

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

No	Name	Active	Type	Description
1	gLCB1	Activ	Add	(D)
2	gLCB2	Activ	Add	(D) + L
3	STL EN	Activ	Envelope	Steel Strength Envelope
4	gLCB3	Activ	Add	1.4D + 1.7(L)
5	gLCB4	Activ	Add	D + (L)
6	RC ENV	Activ	Envelope	Concrete Strength Envelope
7	RC ENV	Activ	Envelope	Concrete Serviceability Envelope

2.3 วัสดุ

คอนกรีต

กำลังคอนกรีตจะขึ้นอยู่กับหรือยึดติดกับกำลังของตัวอย่างทดสอบลูกทรงกระบอก ชนิดคอนกรีตแบ่งตามการใช้งานทั่วไปของแต่ละประเภทตามต่อไปนี้

- ฐานราก เสา คาน และพื้น 173 กก/ชม2
- สำหรับคอนกรีตปรับระดับ และคอนกรีตหยาบ 150 กก/ชม2
- สำหรับคอนกรีตปรับระดับเพื่อรองรับโครงสร้างเหล็ก 173 กก/ชม2
- โครงสร้างอย่างอื่น 173 กก/ชม2

คุณสมบัติของปูนซีเมนต์ต้องใช้ปูนซีเมนต์พอร์ตแลนด์ ประเภท หนึ่ง

เหล็กเสริม

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

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

เหล็กรูปพรรณ

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

2.4 ความหนา

ความหนาคอนกรีตหุ้มเหล็กเสริม

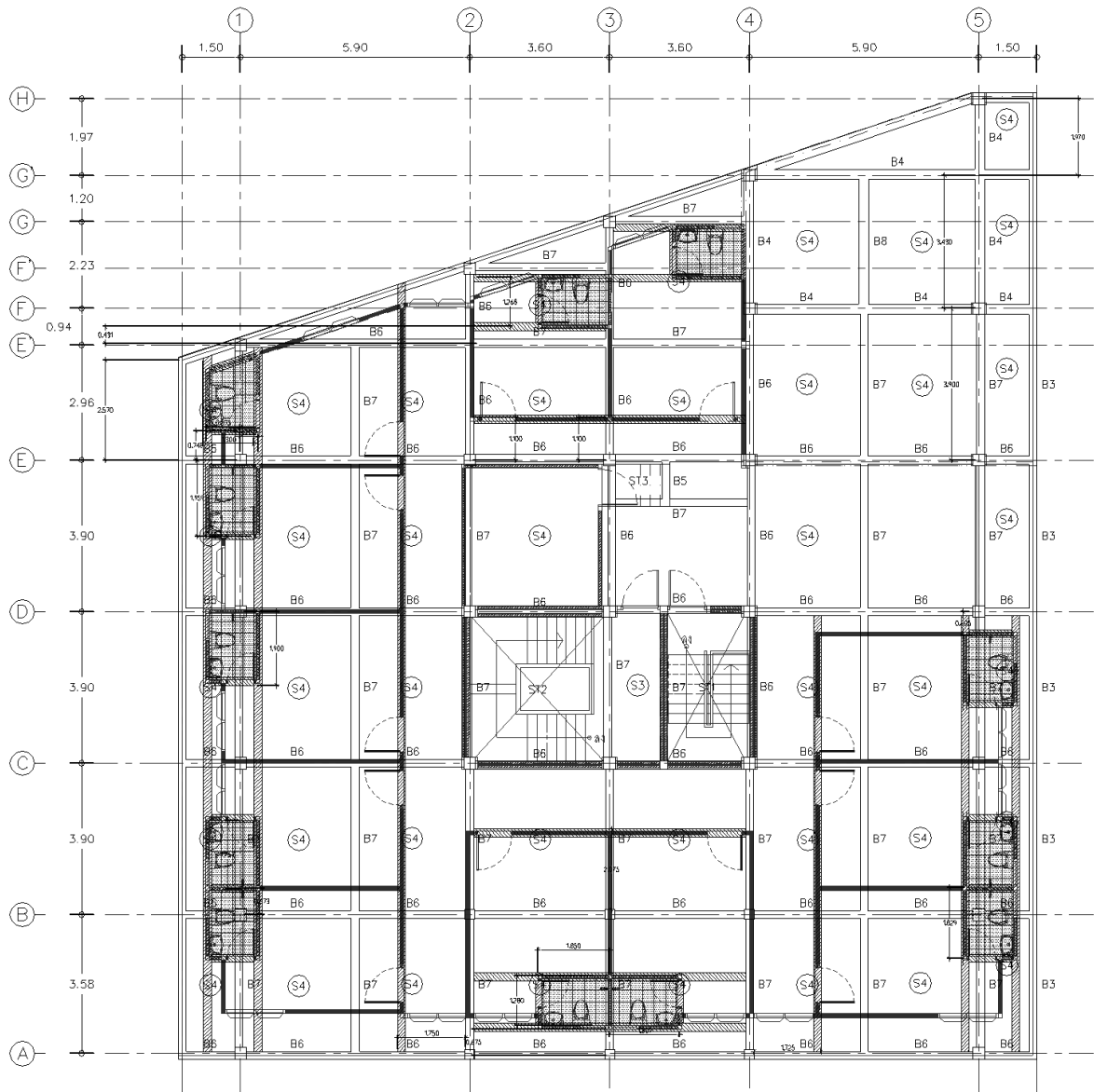
ความหนาคอนกรีตหุ้มเหล็กเสริมน้อยสุดดังนี้

- เสาเข็มหล่อในที่	75 มม
- ฐานรากเหนือเสาเข็ม	75 มม
- โครงสร้างใต้ดิน	75 มม (หล่อติดดิน)
- โครงสร้างเหนือดิน	50 มม
- คาน	40 มม
- เสา	40 มม
- พื้น	20 มม
- กำแพง	20 มม

2.5 พิกัดการโค้งตัว

สำหรับพื้นคอนกรีตอัดแรง: การโค้งตัวอันเนื่องมาจากน้ำหนักบรรทุกคงที่ถาวร จะคำนวณตามมาตรฐาน ACI 318-99 มาตรา 9.5.4.2 ระยะการโค้งตัวมากที่สุดจากการคำนวณที่ยอมรับได้จะต้องเป็นไปตาม ตาราง 9.5(b) ของมาตรา 9.5.2.6

ผังแนวนาน คสล. เดิม และเสริมคานเหล็ก I - BEAM 300x150x8x13 (48.3 kg/m)

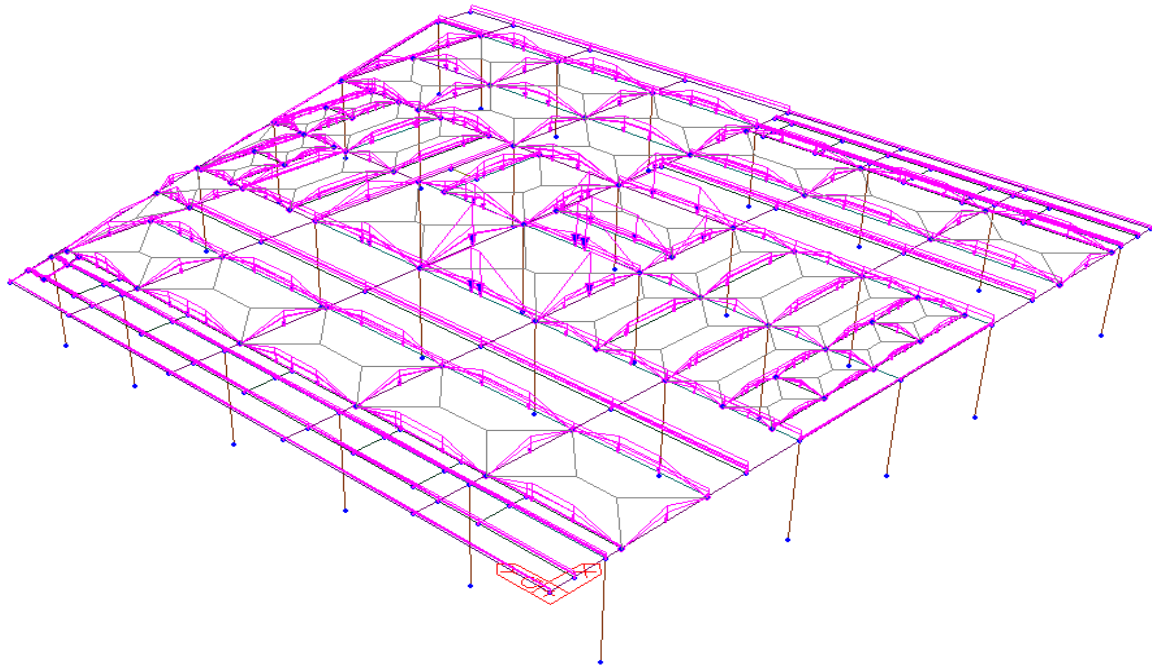


แปลนโครงสร้าง ชั้นตาดฟ้า
SCALE 1:100

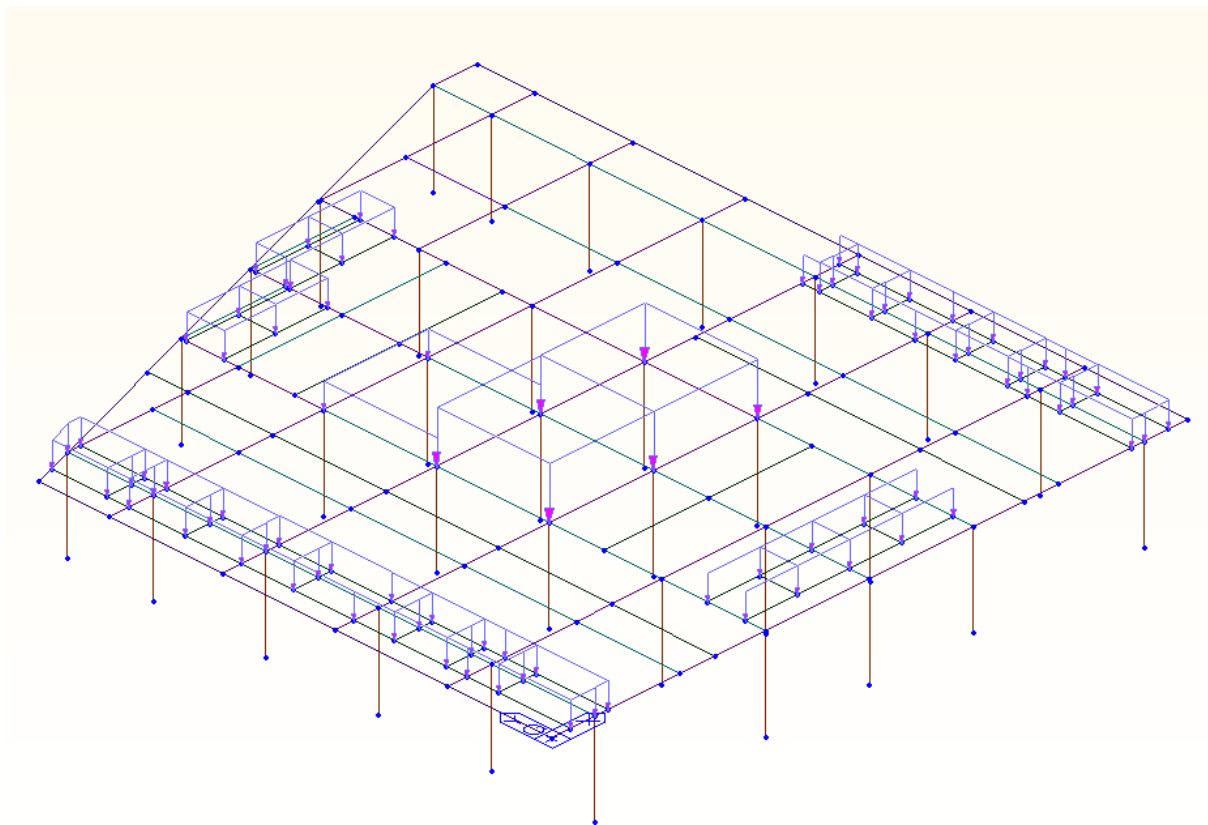
สัญลักษณ์	หมายเหตุ
	คานเดิมที่ก่อสร้าง
	คานเสริมที่ก่อสร้าง
	คานเสริมที่โครงสร้างเหล็ก I-BEAM 300x150x8x13 (48.3 kg/m)
	พื้นที่พัก เสาเข็ม 5 cm.
	พื้นที่รองน้ำ วัสดุความหนา 7.5cm. + เสาเข็ม 7 cm. + ปูกระเบื้อง

การโมเดลด้วยโปรแกรม MIDAS GEN ใสน้ำหนักบรรทุก DL , SDL , และ LL

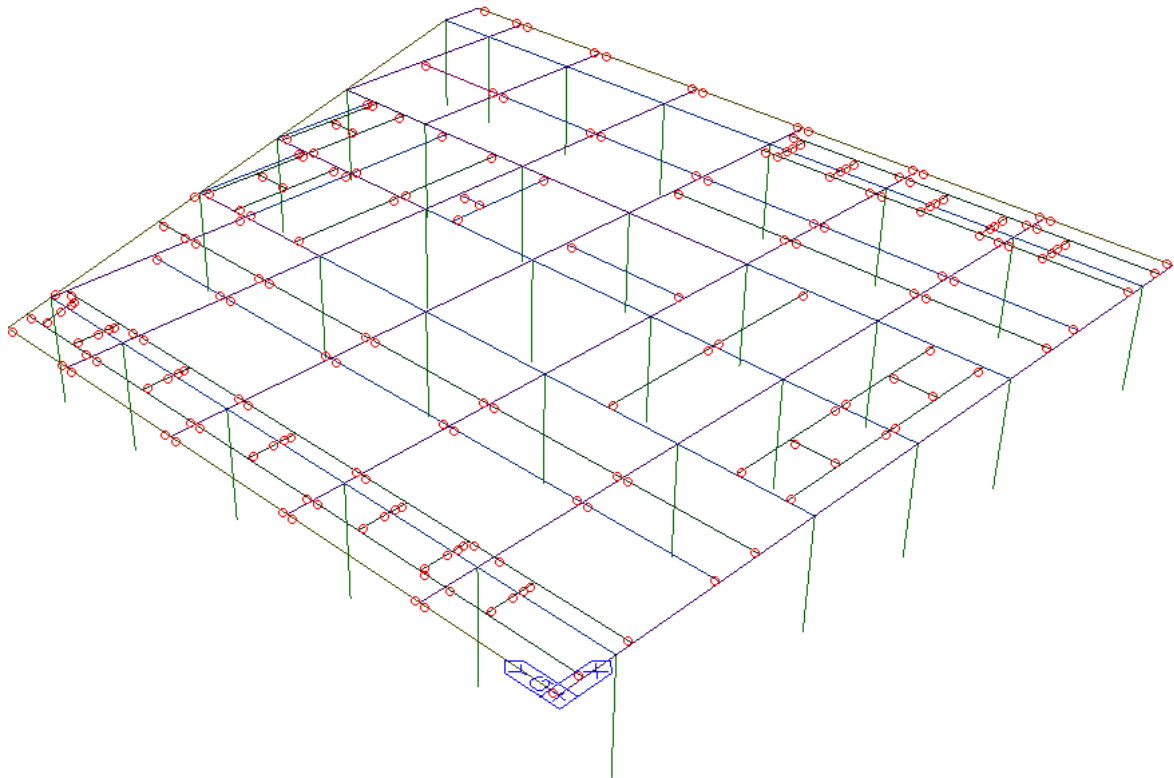
FLOOR LOAD



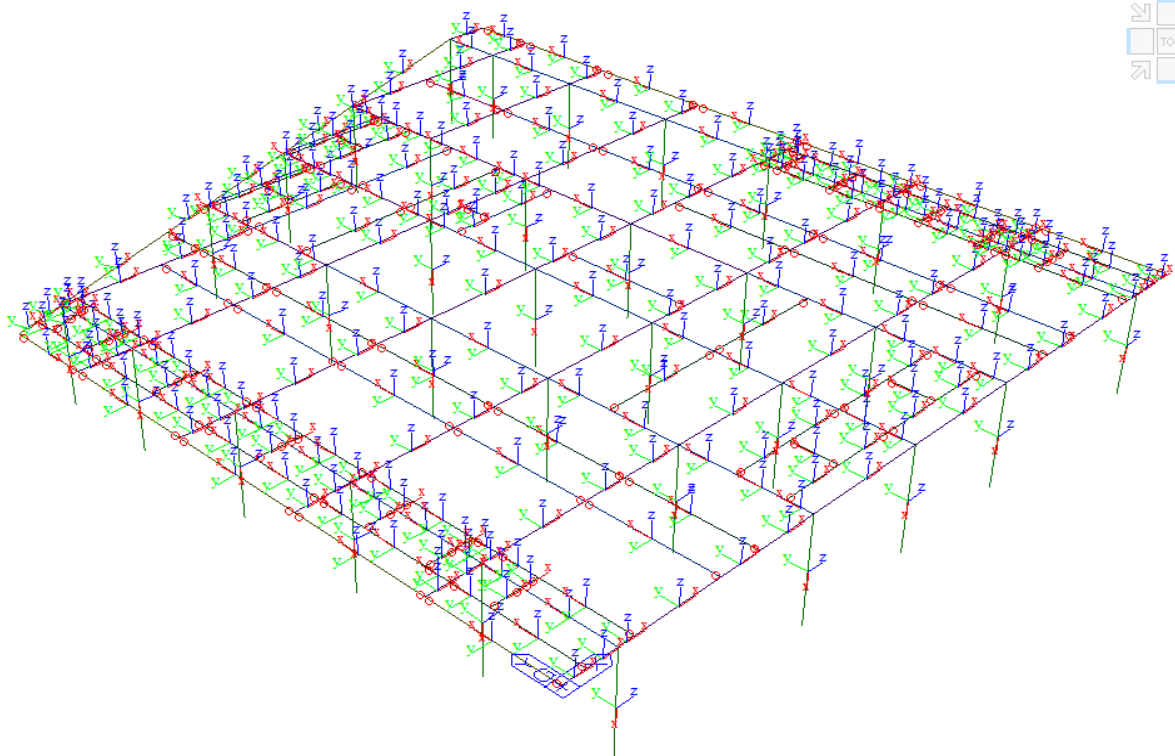
LINE LOAD (BLOCK WALL)



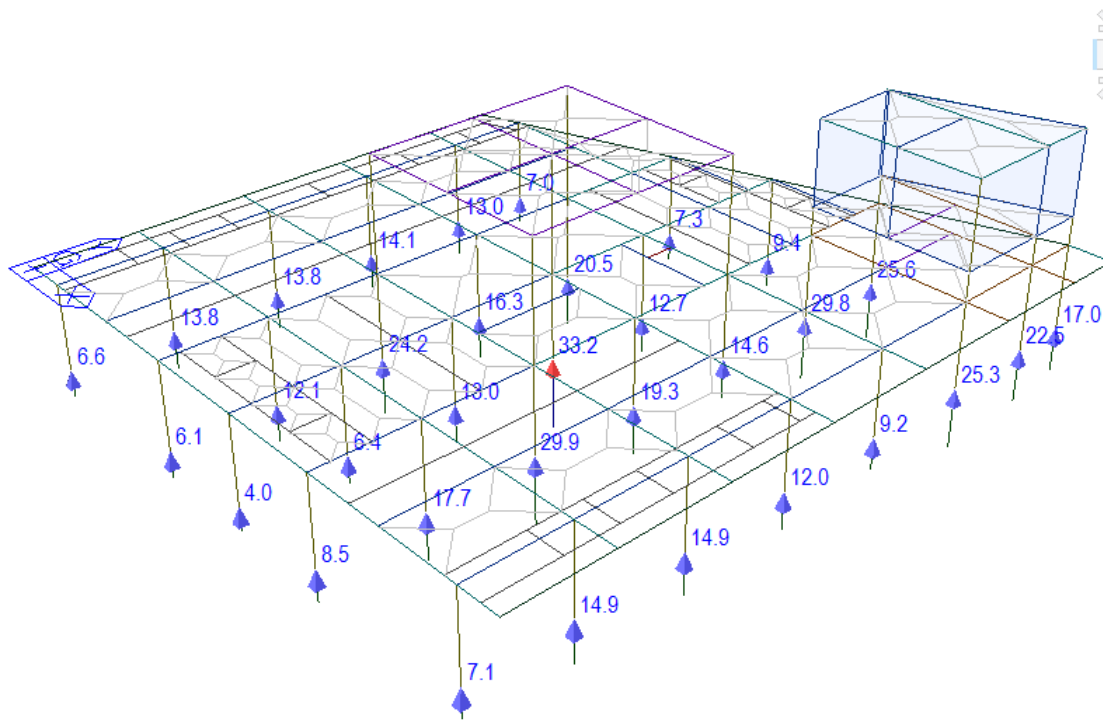
BEAM END RELEASE



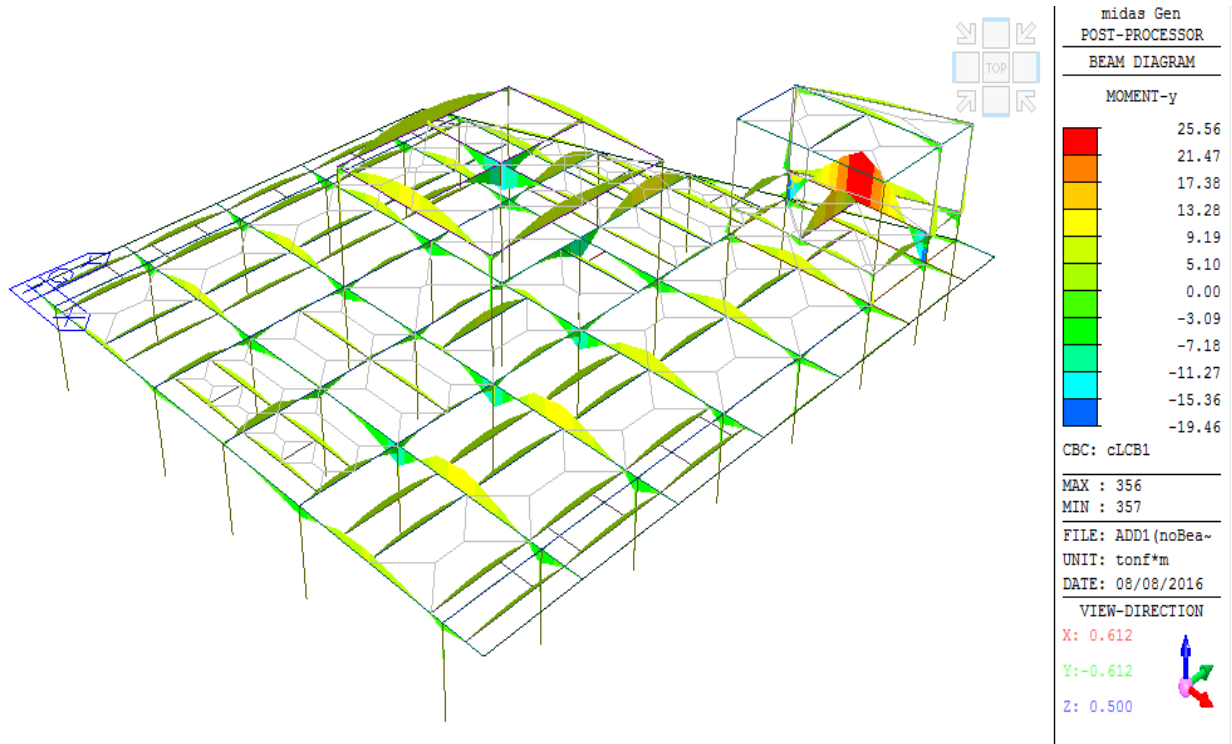
CHECK LOCAL AXIS



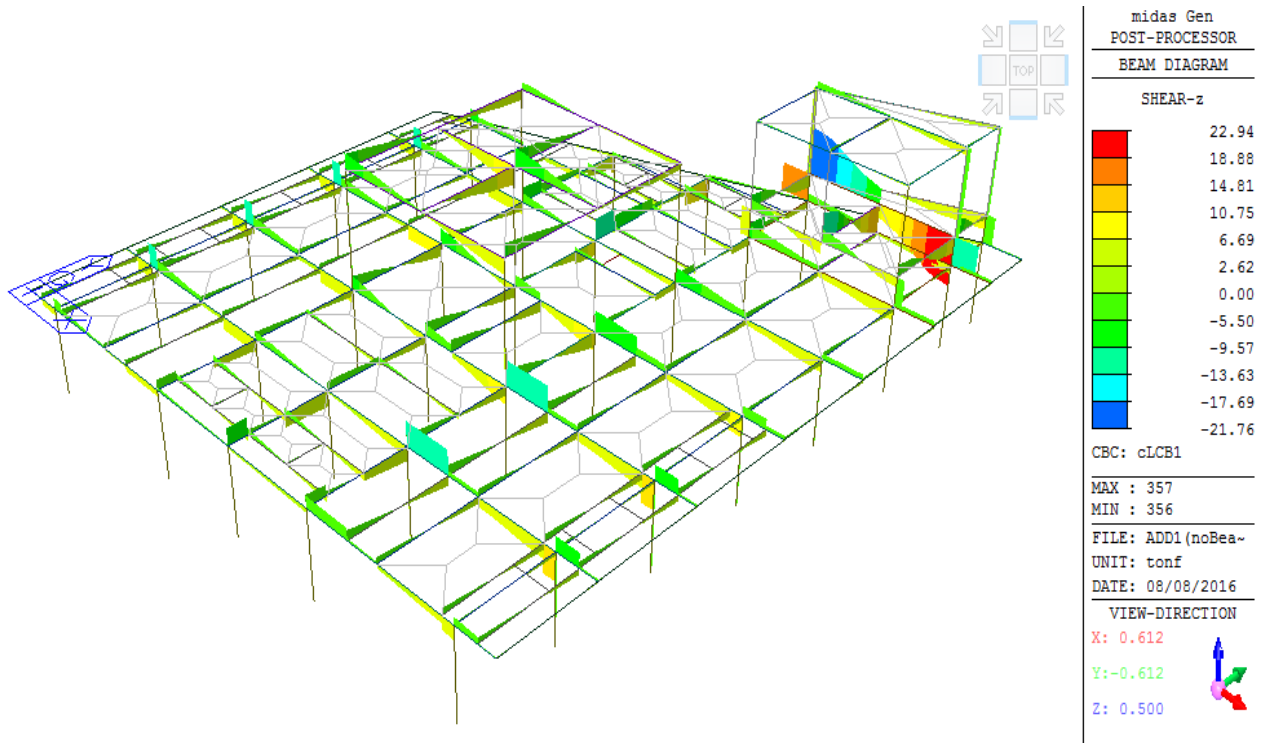
REACTION TO COLUMN (SERVICE LOAD max 33.23 tons)



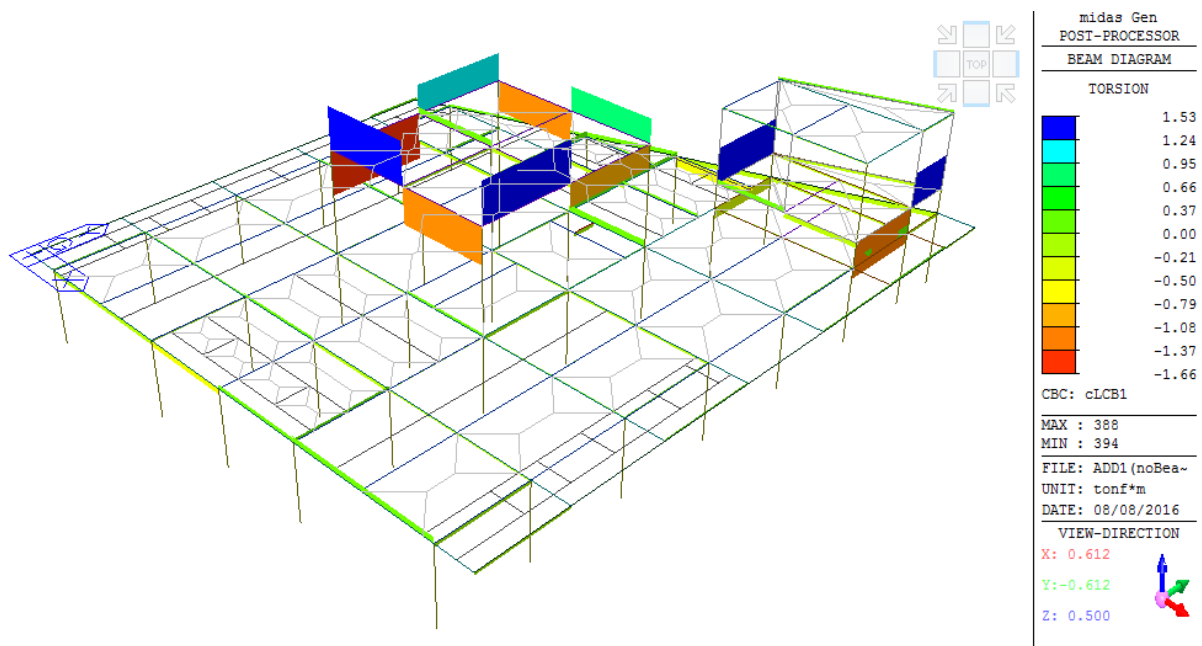
MOMENT MAX - 19.46 T-m และ + 25.56 T-m



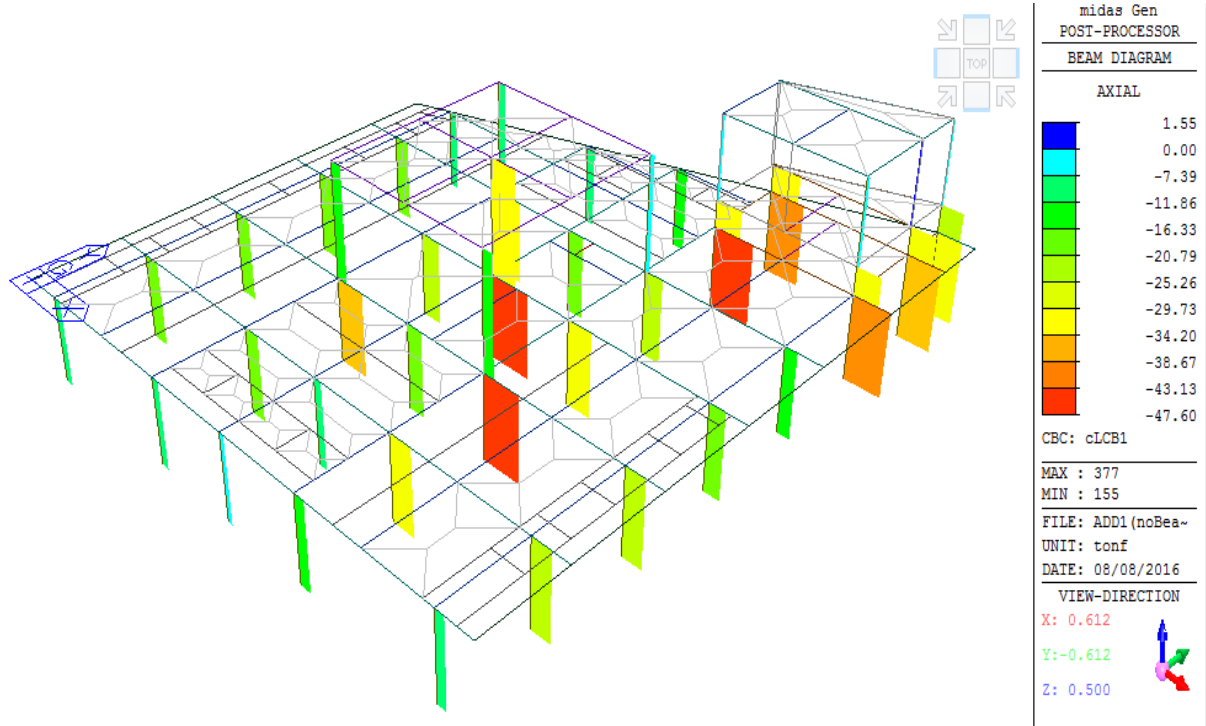
SHEAR MAX = 22.94 Tons



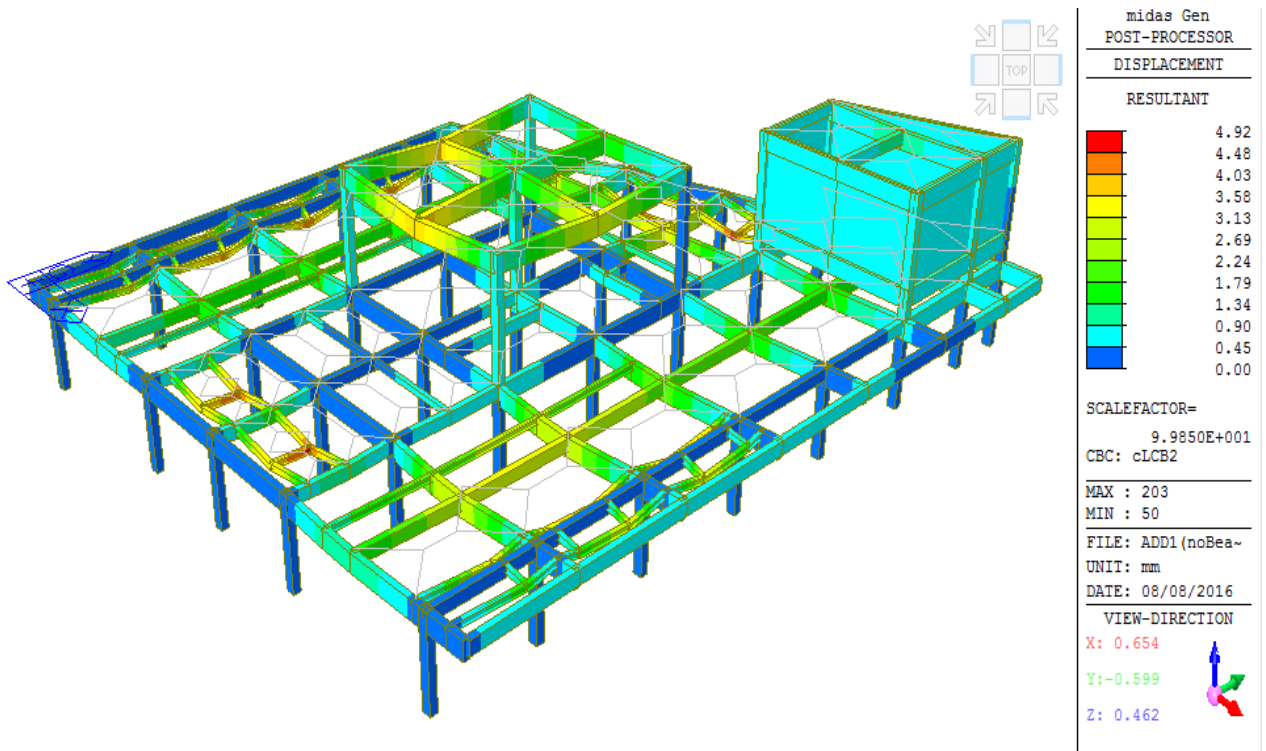
TORSION MAX = -1.66 Tons-m



AXIAL LOAD = Compression 47.60 Tons

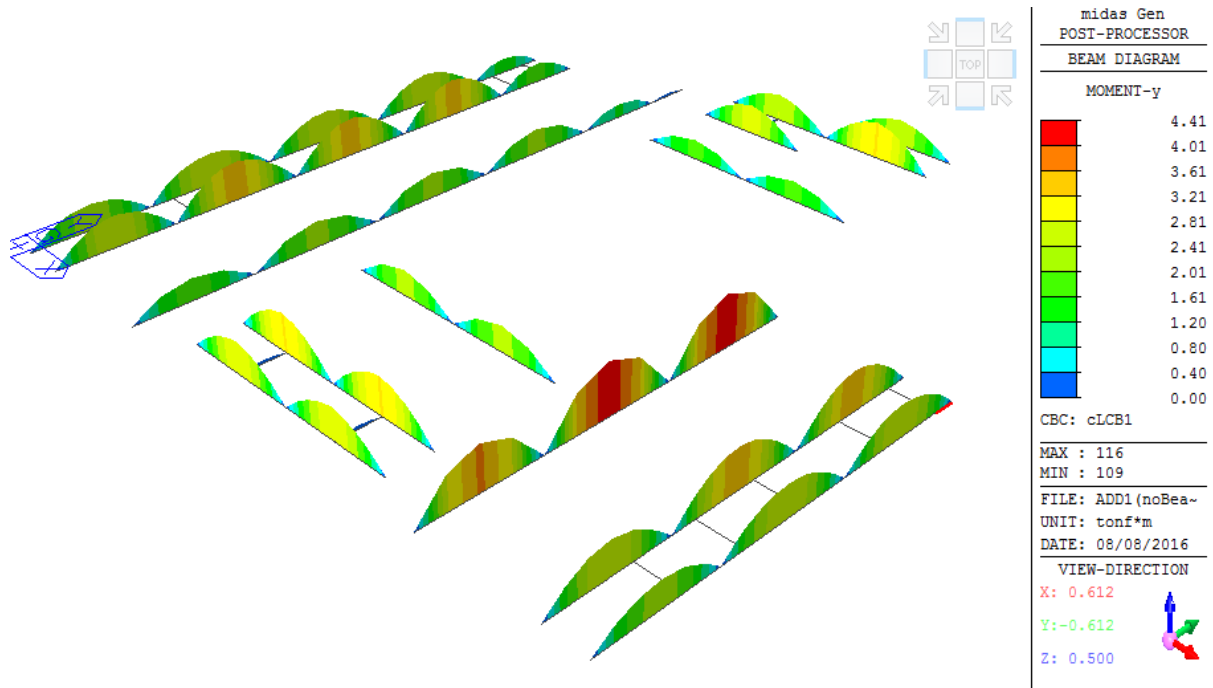


DISPLACEMENT MAX = 4.92 mm

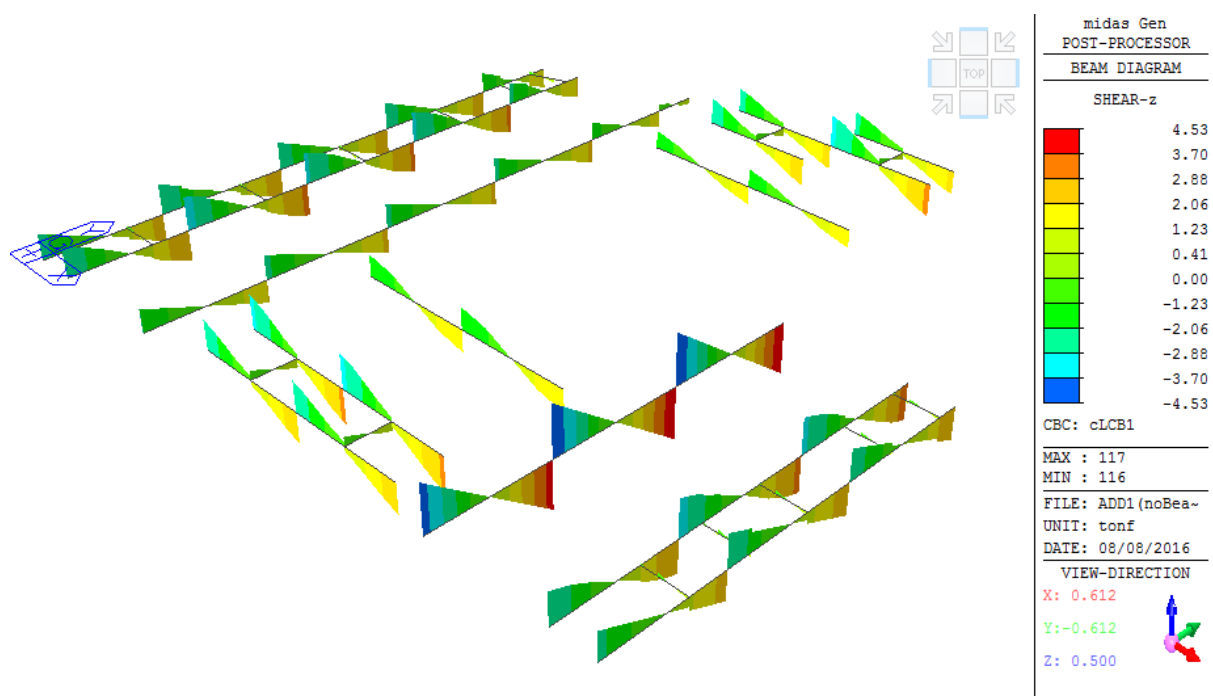


ADD STEEL BEAM

MOMENT AT STEEL I – BEAM = 4.41 Tons-m



SHEAR AT STEEL BEAM = MAX 4.53 Tons

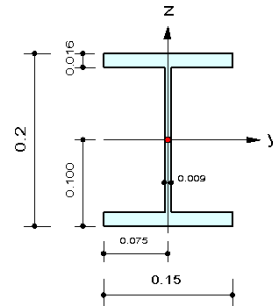


ออกแบบคานเหล็ก

I – BEAM 200 x 150 x9 x 16 (A = 64.16 cm² , Weight 50.4 kg / m)

1. Design Information

Design Code : AISC(14th)-ASD10
 Unit System : tonf, m
 Member No : 117
 Material : SS400 (No:2)
 (Fy = 24000.0, Es = 210000000)
 Section Name : I 200x150x9/16 (No:19)
 (Rolled : I 200x150x9/16).
 Member Length : 3.90000



2. Member Forces

Axial Force Fxx = 0.00000 (LCB: 2, POS:1/2)
 Bending Moments My = 2.97260, Mz = 0.00000
 End Moments Myi = 0.00000, Myj = 0.00000 (for Ly)
 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 = 3.04882 (LCB: 2, POS:J)

Depth	0.20000	Web Thick	0.00900
Top F Width	0.15000	Top F Thick	0.01600
Bot.F Width	0.15000	Bot.F Thick	0.01600
Area	0.00642	Asz	0.00180
Qyb	0.02806	Qzb	0.00281
Iyy	0.00004	Izz	0.00001
Ybar	0.07500	Zbar	0.10000
Syy	0.00045	Szz	0.00010
ry	0.08370	rz	0.03470

3. Design Parameters

Unbraced Lengths Ly = 3.90000, Lz = 3.90000, Lb = 3.90000
 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

$$L/r = 112.4 < 300.0 \text{ (Memb:117, LCB: 2)} \dots\dots\dots \text{O.K}$$

Axial Strength

$$Pr/Pc = 0.0000/92.2060 = 0.000 < 1.000 \dots\dots\dots \text{O.K}$$

Bending Strength

$$Mr_y/Mc_y = 2.97260/6.58583 = 0.451 < 1.000 \dots\dots\dots \text{O.K}$$

$$Mr_z/Mc_z = 0.00000/1.47737 = 0.000 < 1.000 \dots\dots\dots \text{O.K}$$

Combined Strength (Tension+Bending)

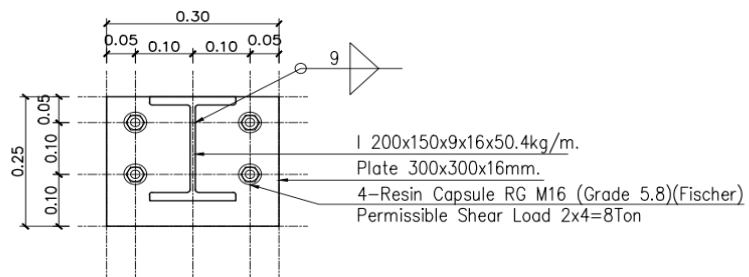
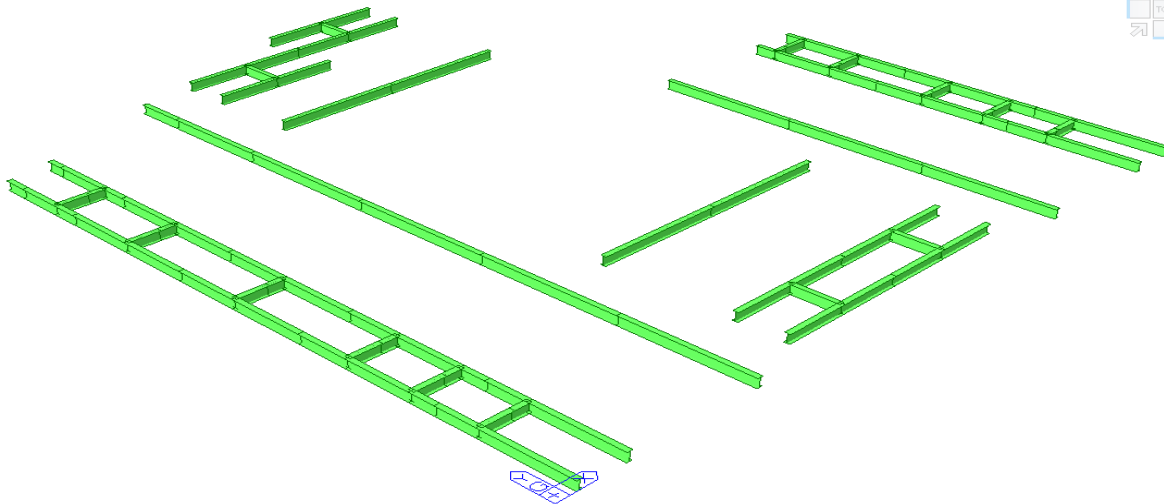
$$Pr/Pc = 0.00 < 0.20$$

$$R_{max} = Pr/(2*Pc) + [Mr_y/Mc_y + Mr_z/Mc_z] = 0.451 < 1.000 \dots\dots\dots \text{O.K}$$

Shear Strength

$$Vr_y/Vc_y = 0.000 < 1.000 \dots\dots\dots \text{O.K}$$

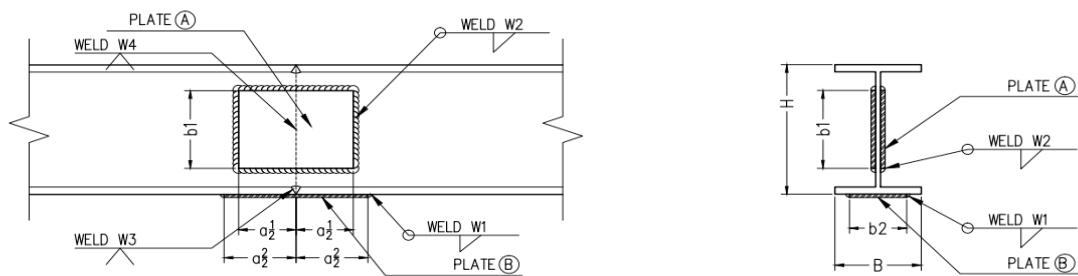
$$Vr_z/Vc_z = 0.176 < 1.000 \dots\dots\dots \text{O.K}$$



แบบขยายแผ่นเหล็กยึด I-Beam

มาตรฐาน

1 : 10



NOMINAL DIMENSION	H	B	PLATE (A) (mm.)			PLATE (B) (mm.)			WELDING			
			a_1	b1	t	a_2	b2	t	w1	w2	w3	w4
I 200x150x9x16mm.(50.4kg/m.)	200	150	200	150	9	250	100	9	9	9	9	9

DETAIL OF STEEL BEAM SPLICES

มาตรฐาน

1:20

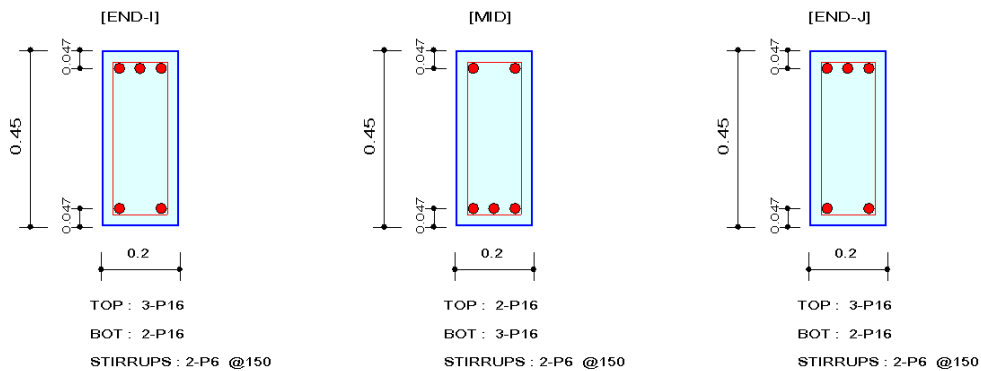
ตรวจสอบขนาดของหน้าตัด คาน พื้น เดิมว่าสามารถรับน้ำหนักที่เพิ่มขึ้นตามแบบ
ก่อสร้างที่แนบมาได้หรือไม่

RECHECK RC BEAM : B-3

1. Design Information

Design Code : ACI318-89 Unit System : tonf, m
 Material Data : $f_c = 2400$, $f_y = 40788.6$, $f_{ys} = 40788.6$ tonf/m²
 Section Property : B3 (No : 4) Beam Span : 6.31857 m

2. Section Diagram



3. Bending Moment Capacity

	END-I	MID	END-J
(-) Load Combination No.	1	1	1
Moment (Mu)	2.60	2.10	2.75
Factored Strength (ϕM_n)	8.22	5.63	8.22
Check Ratio ($M_u/\phi M_n$)	0.3164	0.3726	0.3348
(+) Load Combination No.	1	1	1
Moment (Mu)	1.51	1.72	1.54
Factored Strength (ϕM_n)	5.63	8.22	5.63
Check Ratio ($M_u/\phi M_n$)	0.2687	0.2093	0.2735
Using Rebar Top (A_{s_top})	0.0006	0.0004	0.0006
Using Rebar Bot (A_{s_bot})	0.0004	0.0006	0.0004

4. Shear Capacity

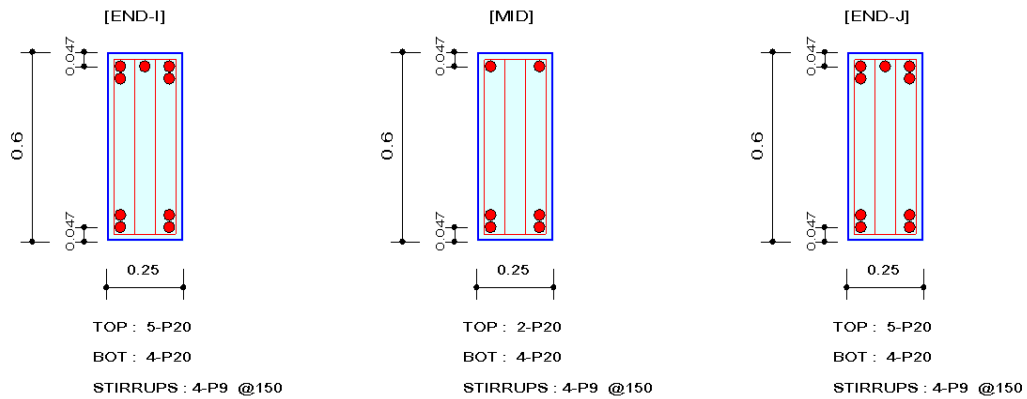
	END-I	MID	END-J
Load Combination No.	1	1	1
Factored Shear Force (V_u)	2.52	2.84	2.99
Shear Strength by Conc. (ϕV_c)	5.63	5.63	5.63
Shear Strength by Rebar. (ϕV_s)	5.27	5.27	5.27
Using Shear Reinf. (A_{sV})	0.0004	0.0004	0.0004
Using Stirrups Spacing	2-P6 @150	2-P6 @150	2-P6 @150
Check Ratio	0.2316	0.2610	0.2748

B-4

1. Design Information

Design Code : ACI318-89
 Unit System : tonf, m
 Material Data : $f_c = 2400$, $f_y = 40788.6$, $f_{ys} = 40788.6 \text{ tonf/m}^2$
 Section Property : B4 (No : 5) Beam Span : 5.9 m

2. Section Diagram



3. Bending Moment Capacity

	END-I	MID	END-J
(-) Load Combination No.	1	1	1
Moment (Mu)	3.89	2.52	4.96
Factored Strength (ϕM_n)	27.79	12.18	27.79
Check Ratio ($M_u/\phi M_n$)	0.1401	0.2071	0.1783
(+) Load Combination No.	1	1	1
Moment (Mu)	5.25	9.08	3.77
Factored Strength (ϕM_n)	22.37	22.53	22.37
Check Ratio ($M_u/\phi M_n$)	0.2345	0.4032	0.1684
Using Rebar Top (A_{s_top})	0.0016	0.0006	0.0016
Using Rebar Bot (A_{s_bot})	0.0013	0.0013	0.0013

4. Shear Capacity

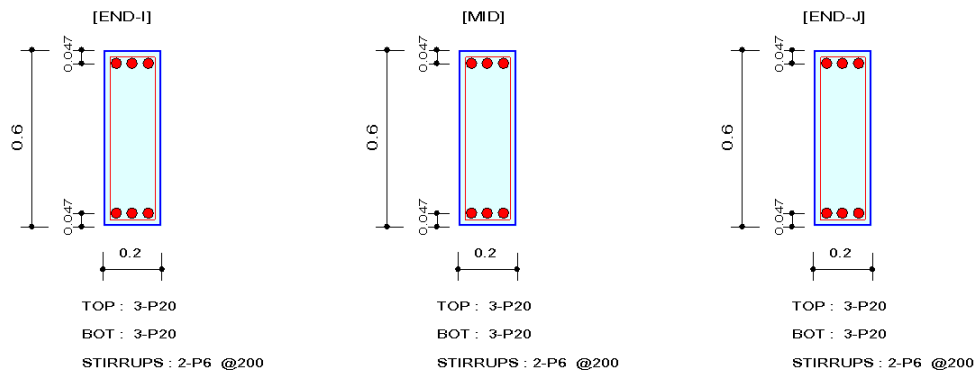
	END-I	MID	END-J
Load Combination No.	1	1	1
Factored Shear Force (V_u)	6.62	6.28	6.47
Shear Strength by Conc. (ϕV_c)	9.34	9.26	9.34
Shear Strength by Rebar. (ϕV_s)	31.45	31.18	31.45
Using Shear Reinf. (A_{sV})	0.0017	0.0017	0.0017
Using Stirrups Spacing	4-P9 @150	4-P9 @150	4-P9 @150
Check Ratio	0.1623	0.1552	0.1587

B-6

1. Design Information

Design Code	: ACI318-89	Unit System	: tonf, m
Material Data	: $f_c = 2400$, $f_y = 40788.6$, $f_{ys} = 40788.6$ tonf/m ²		
Section Property	: B6 (No : 2)	Beam Span	: 5.9 m

2. Section Diagram



3. Bending Moment Capacity

	END-I	MID	END-J
(-) Load Combination No.	1	1	1
Moment (Mu)	12.09	5.83	11.00
Factored Strength (ϕM_n)	17.80	17.80	17.80
Check Ratio ($M_u/\phi M_n$)	0.6794	0.3277	0.6178
(+) Load Combination No.	1	1	1
Moment (Mu)	11.08	11.16	10.55
Factored Strength (ϕM_n)	17.80	17.80	17.80
Check Ratio ($M_u/\phi M_n$)	0.6223	0.6272	0.5929
Using Rebar Top (A_{s_top})	0.0009	0.0009	0.0009
Using Rebar Bot (A_{s_bot})	0.0009	0.0009	0.0009

4. Shear Capacity

	END-I	MID	END-J
Load Combination No.	1	1	1
Factored Shear Force (V_u)	11.83	11.84	12.53
Shear Strength by Conc. (ϕV_c)	7.72	7.72	7.72
Shear Strength by Rebar. (ϕV_s)	5.42	5.42	5.42
Using Shear Reinf. (A_{sV})	0.0003	0.0003	0.0003
Using Stirrups Spacing	2-P6 @200	2-P6 @200	2-P6 @200
Check Ratio	0.8998	0.9006	0.9531

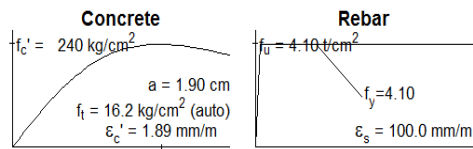
Geometric Properties		
	Gross Conc.	Trans (n=8.70)
Area (cm ²)	1200.0	1334.5
Inertia (cm ⁴) x 10 ³	360.0	441.4
y _t (cm)	30.0	29.5
y _b (cm)	30.0	30.5
S _t (cm ³)	12000.0	14947.4
S _b (cm ³)	12000.0	14485.5

Crack Spacing

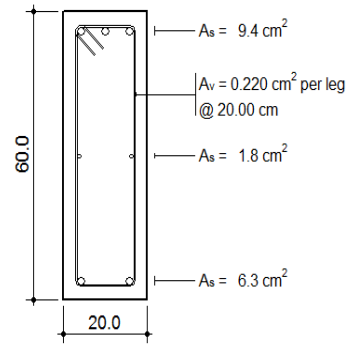
$2 \times \text{dist} + 0.1 d_b / \rho$

Loading (N.M.V + dN,dM,dV)

0.0, -0.0, 0.0 + 0.0, 1.0, 0.0



Variable Concrete Shrinkage/Thermal Strain

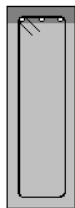


All dimensions in centimetres
Clear cover to transverse reinforcement = 2.74 cm

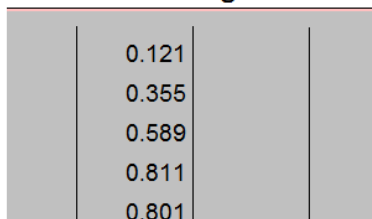


Recheck B-6	
Chay	2016/7/6

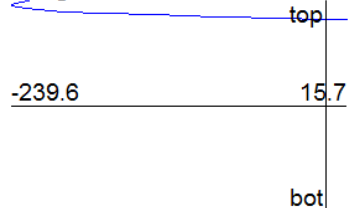
Cross Section



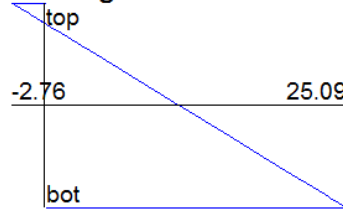
Crack Diagram



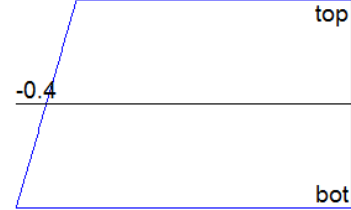
Longitudinal Concrete Stress



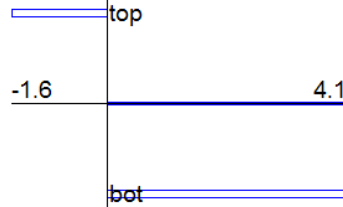
Longitudinal Strain



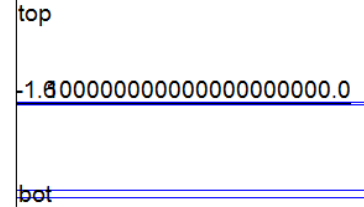
Shrinkage & Thermal Strain



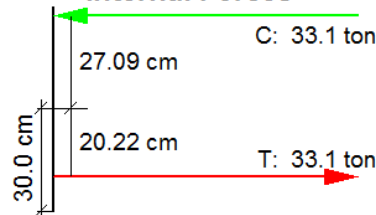
Long. Reinforcement Stress



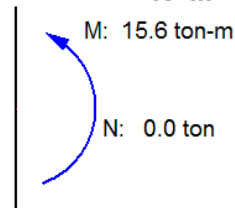
Long. Reinf Stress at Crack



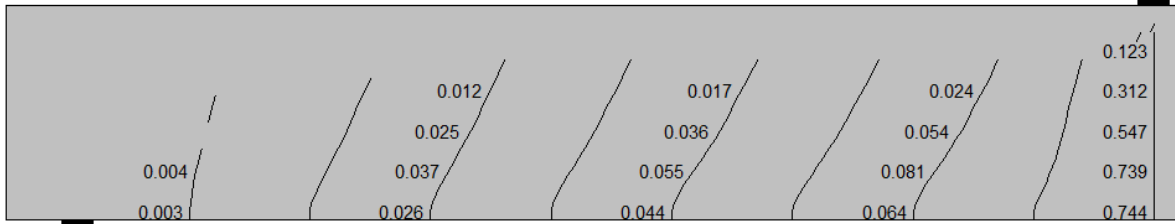
Internal Forces



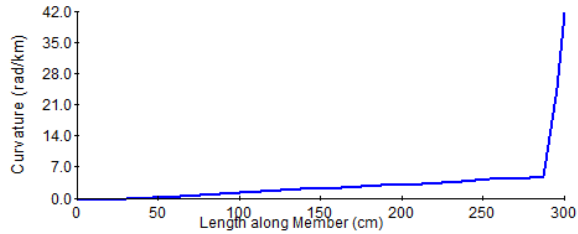
N+M



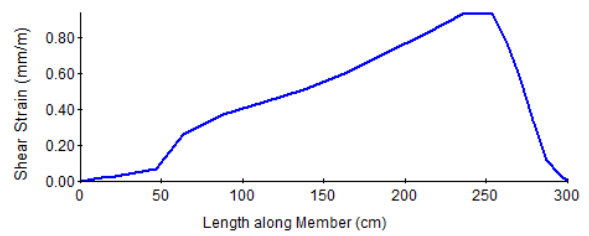
Member Crack Diagram



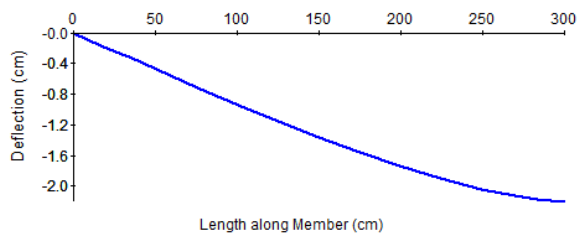
Curvature Distribution



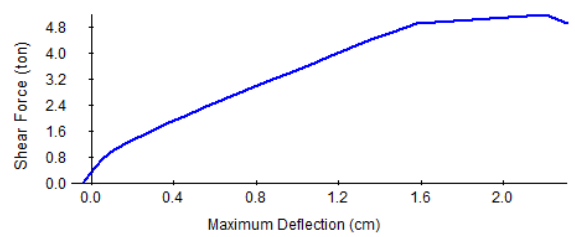
Shear Strain Distribution



Deflection



Load-Max Deflection

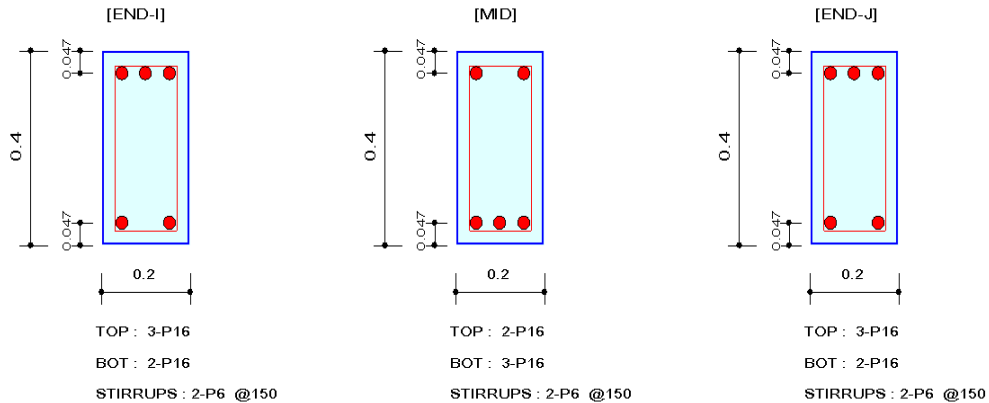


B-7

1. Design Information

Design Code	: ACI318-89	Unit System	: tonf, m
Material Data	: $f_c = 2400$, $f_y = 40788.6$, $f_{ys} = 40788.6$ tonf/m ²		
Section Property	: B7 (No : 3)	Beam Span	: 3.9 m

2. Section Diagram



3. Bending Moment Capacity

	END-I	MID	END-J
(-) Load Combination No.	1	1	1
Moment (Mu)	4.21	1.09	5.02
Factored Strength (ϕM_n)	7.12	4.90	7.12
Check Ratio ($M_u/\phi M_n$)	0.5920	0.2233	0.7059
(+) Load Combination No.	1	1	1
Moment (Mu)	4.16	5.66	4.16
Factored Strength (ϕM_n)	4.90	7.12	4.90
Check Ratio ($M_u/\phi M_n$)	0.8490	0.7947	0.8490
Using Rebar Top (A_{s_top})	0.0006	0.0004	0.0006
Using Rebar Bot (A_{s_bot})	0.0004	0.0006	0.0004

4. Shear Capacity

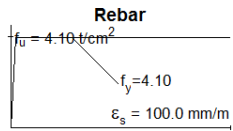
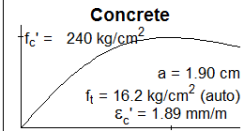
	END-I	MID	END-J
Load Combination No.	1	1	1
Factored Shear Force (V_u)	7.33	6.10	6.69
Shear Strength by Conc. (ϕV_c)	4.93	4.93	4.93
Shear Strength by Rebar. (ϕV_s)	4.61	4.61	4.61
Using Shear Reinf. (A_{sV})	0.0004	0.0004	0.0004
Using Stirrups Spacing	2-P6 @150	2-P6 @150	2-P6 @150
Check Ratio	0.7686	0.6390	0.7007

Geometric Properties		
	Gross Conc.	Trans (n=8.70)
Area (cm ²)	800.0	877.3
Inertia (cm ⁴) x 10 ³	106.7	126.4
y _t (cm)	20.0	20.3
y _b (cm)	20.0	19.7
S _t (cm ³)	5333.3	6232.0
S _b (cm ³)	5333.3	6410.3

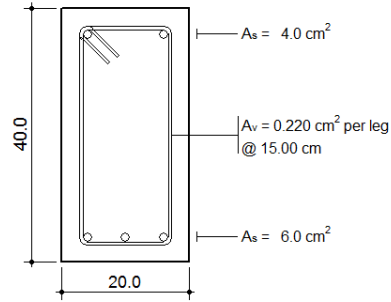
Crack Spacing
 $2 \times \text{dist} + 0.1 d_b / \rho$

Loading (N,M,V + dN,dM,dV)

0.0, -0.0, 0.0 + 0.0, 1.0, 0.0



Variable Concrete Shrinkage/Thermal Strain

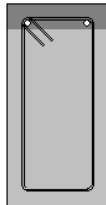


All dimensions in centimetres
 Clear cover to transverse reinforcement = 2.74 cm

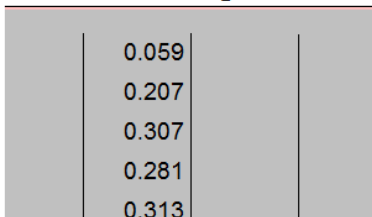


Recheck B-6	
Chay	2016/7/6

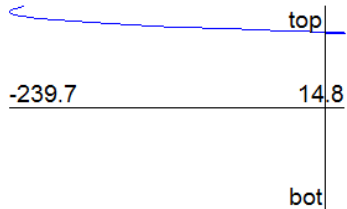
Cross Section



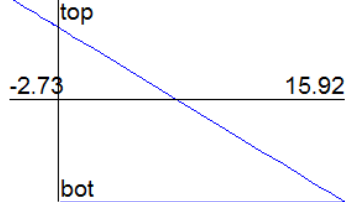
Crack Diagram



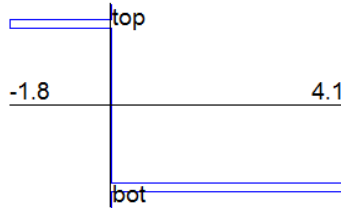
Longitudinal Concrete Stress



Longitudinal Strain



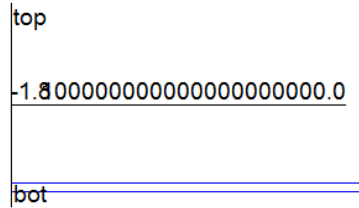
Long. Reinforcement Stress



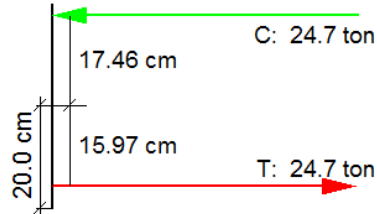
Shrinkage & Thermal Strain



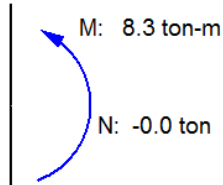
Long. Reinf Stress at Crack



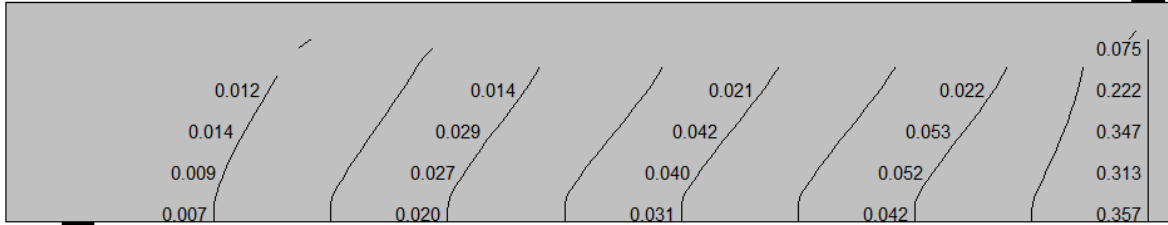
Internal Forces



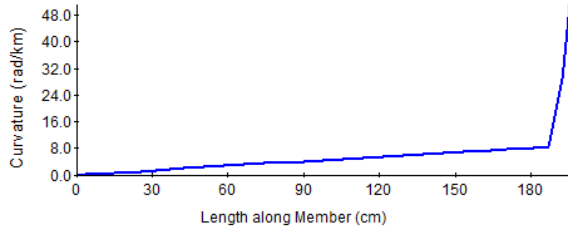
N+M



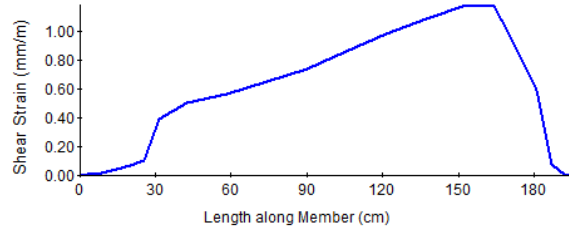
Member Crack Diagram



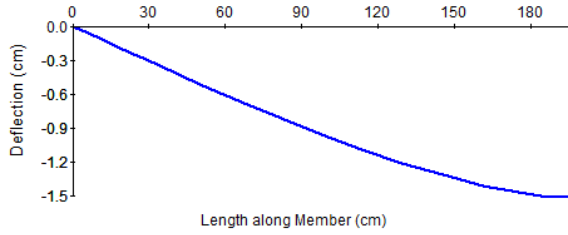
Curvature Distribution



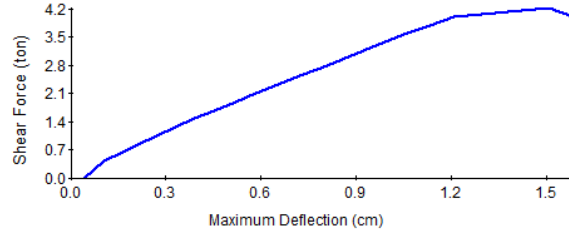
Shear Strain Distribution



Deflection



Load-Max Deflection

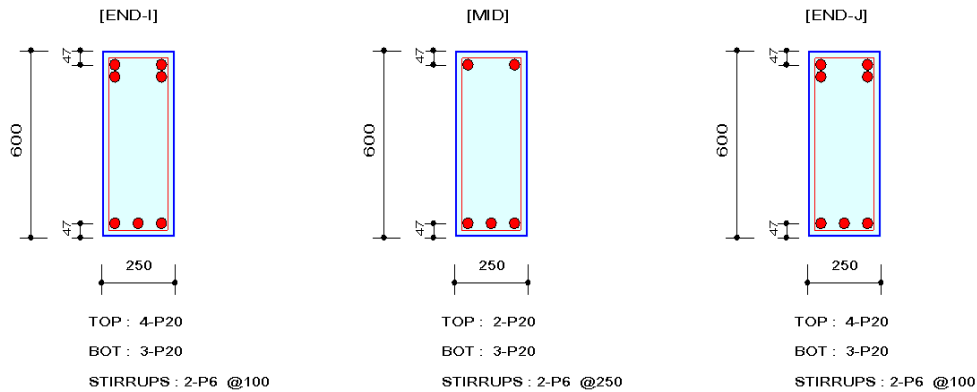


B-8

1. Design Information

Design Code	: ACI318-89	Unit System	: tonf, mm
Material Data	: $f_c = 0.0024$, $f_y = 0.0407886$, $f_{ys} = 0.0407886$ tonf/mm ²		
Section Property	: B8 (No : 6)	Beam Span	: 3900 mm

2. Section Diagram



3. Bending Moment Capacity

	END-I	MID	END-J
(-) Load Combination No.	1	1	1
Moment (Mu)	12878.30	6271.77	13187.14
Factored Strength (ϕM_n)	22530.75	12102.73	22530.75
Check Ratio ($M_u/\phi M_n$)	0.5716	0.5182	0.5853
(+) Load Combination No.	1	1	1
Moment (Mu)	10277.80	14857.98	10277.80
Factored Strength (ϕM_n)	17813.80	17928.05	17813.80
Check Ratio ($M_u/\phi M_n$)	0.5770	0.8288	0.5770
Using Rebar Top (A_{s_top})	1256.6400	628.3200	1256.6400
Using Rebar Bot (A_{s_bot})	942.4800	942.4800	942.4800

4. Shear Capacity

	END-I	MID	END-J
Load Combination No.	1	1	1
Factored Shear Force (V_u)	13.21	9.85	13.21
Shear Strength by Conc. (ϕV_c)	9.65	9.65	9.65
Shear Strength by Rebar. (ϕV_s)	10.84	4.34	10.84
Using Shear Reinf. ($A_s V$)	565.4000	226.1600	565.4000
Using Stirrups Spacing	2-P6 @100	2-P6 @250	2-P6 @100
Check Ratio	0.6447	0.7041	0.6447

RECHECK SLAB

S-4

Materials Data

f_c'	=	173	ksc.
f_{y1}	=	2400	ksc.
f_{y2}	=	2400	ksc.

Design Size

Short	=	3.00	m.
Long	=	4.00	m.
Cover	=	0.03	m.

Strength Reduction Factor

β_1	=	0.85	-
ϕ_b	=	0.90	-
ϕ_v	=	0.85	-

Design Reinforcement

Data	Short Span			Long Span			Unit			
	#1	#2	#3	#4	#5	#6				
Two Way	====>			Con.-	Mid.+	Disc.-	-			
m	=	S/L	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	-		
t_{min}	=	$(2S+2L)/180$	7.78	7.78	7.78	7.78	7.78	cm.		
t	=	Thickness	10	10	10	10	10	cm.		
DL	=	Dead Load [2400(t/100)]	240	240	240	240	240	kg/sq.m.		
SDL	=	Super Imposed Dead Load	250	250	250	250	250	kg/sq.m.		
LL	=	Live Load	250	250	250	250	250	kg/sq.m.		
Wu	=	$1.4(DL+SDL)+1.7LL$	1111	1111	1111	1111	1111	kg/sq.m.		
ρ_b	=	$0.85\beta_1(f_c'/f_y)(6120/(6120+f_y))$	0.0374	0.0374	0.0374	0.0374	0.0374	-		
ρ_{max}	=	$0.75\rho_b$	0.0281	0.0281	0.0281	0.0281	0.0281	-		
ρ	=	$0.50\rho_b$	0.0187	0.0187	0.0187	0.0187	0.0187	-		
R_{u1}	=	$\rho f_y(1-0.59\rho(f_y/f_c'))$	38.01	38.01	38.01	38.01	38.01	ksc.		
C	=	Moment Coefficient	0.059	0.044	0.029	0.041	0.031	0.041	-	
Mu	=	$CWuS^2$	589.9	440.0	290.0	410.0	310.0	410.0	kg-m.	
d_{req}	=	$\sqrt{(Mu/\phi_b R_{u1} b)}$	4.15	3.59	2.91	3.46	3.01	3.46	cm.	
d	=	Effective depth	6.40	6.40	6.40	5.20	5.20	5.20	cm.	
R_{u2}	=	$Mu/\phi_b b d^2$	16.00	11.93	7.87	16.85	12.74	16.85	ksc.	
ρ_{req}	=	$0.85(f_c'/f_y)(1-\sqrt{1-(2R_u/0.85f_c)})$	0.0071	0.0052	0.0034	0.0075	0.0056	0.0075	-	
ρ_{min}	=	$14/f_y$	0.0058	0.0058	0.0058	0.0058	0.0058	0.0058	-	
As	=	$\rho b d$	4.54	3.71	3.71	3.90	3.02	3.90	sq.cm.	
Ast	=	$0.0025 b t$	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50	sq.cm.	
Maximum Rebars Spacing (S_{max})			0.24	0.3	0.3	0.28	0.3	0.28	m.	
Using Rebars Spacing (S_{use})			0.1	0.1	0.1	<< [Ok]	0.1	0.1	0.1	m.

Shear Check

Data	Short Span	Long Span	Unit		
V_u	=	$1.15(W_u S/4)$	958.24	958.24	kg.
$\phi_v V_c$	=	$\phi_v 0.53(\sqrt{f_c}) b d$	3792.26 << [Ok]	3081.21 << [Ok]	kg.
$2\phi_v V_c/3$	=	$(2/3)\phi_v 0.53(\sqrt{f_c}) b d$	2528.17 << [Ok]	2054.14 << [Ok]	kg.

Load transfer to the Beam

Data	Short Span	Long Span	Unit
Dead Load on Beam	597.19	490.00	kg./m.
Live Load on Beam	304.69	250.00	kg./m.

S-4

t	= Thickness	10	10	10
DL	= Dead Load [2400(t/100)]	240	240	240
SDL	= Super Imposed Dead Load	250	250	250
LL	= Live Load	250	250	250
Wu	= 1.4(DL+SDL)+1.7LL	1111	1111	1111

