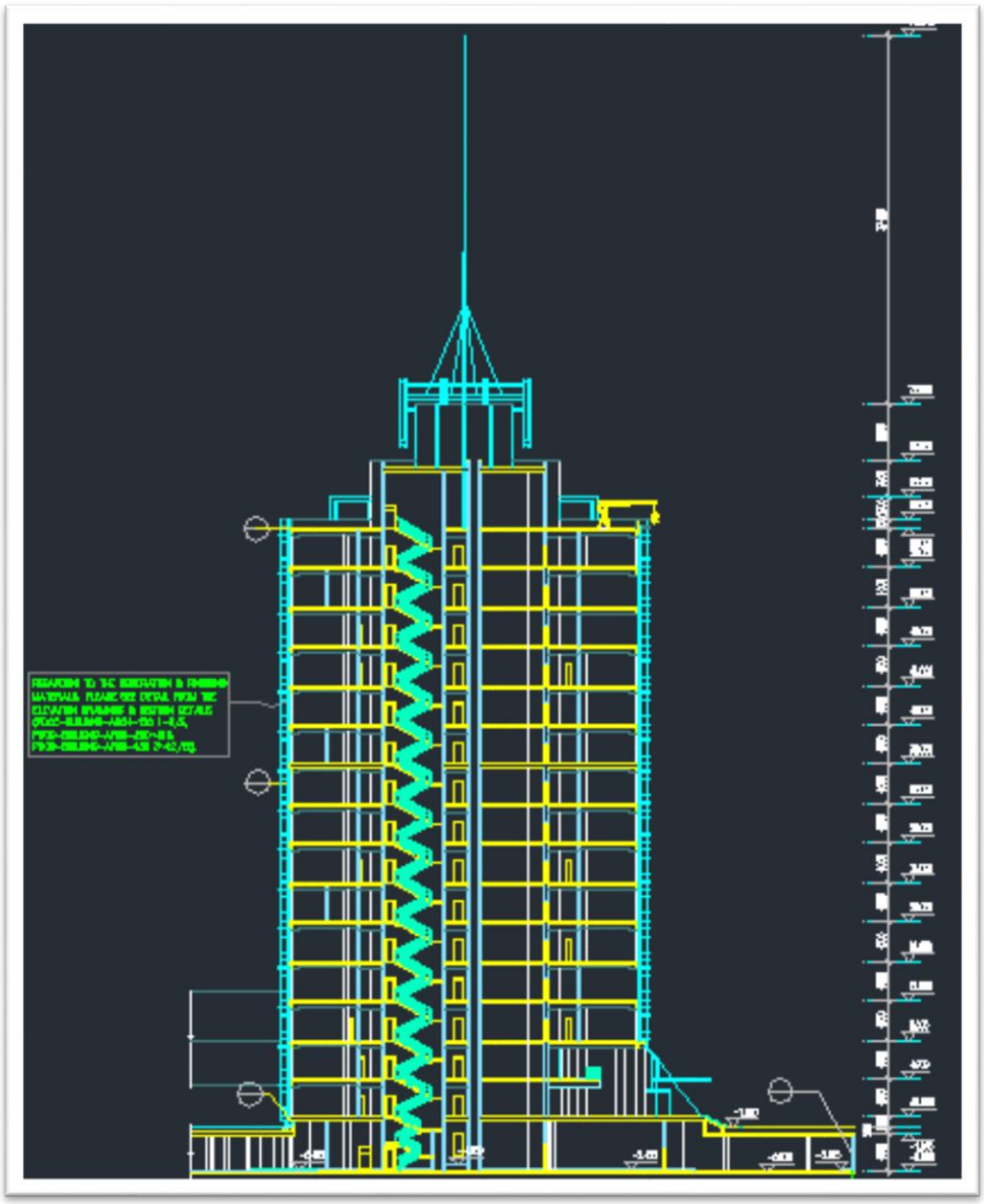
1.4 مقدمة

يتناول هذا الباب التطبيقات على التحليل الانشائي للمباني العالية ،حيث تم عمل التطبيقات على مبنى مكون من خمسة عشر طابق باستخدام الطرق اليدوية لتوضيح الأسس التي يقوم عليها التحليل الانشائي ، إستخدام طريقة المرونة التقريبية لتحليل حوائط القص لحساب احمال الرياح و تم عمل التحليل الانشائي بإستخدام الحاسوب وتمت مقارنة النتائج .

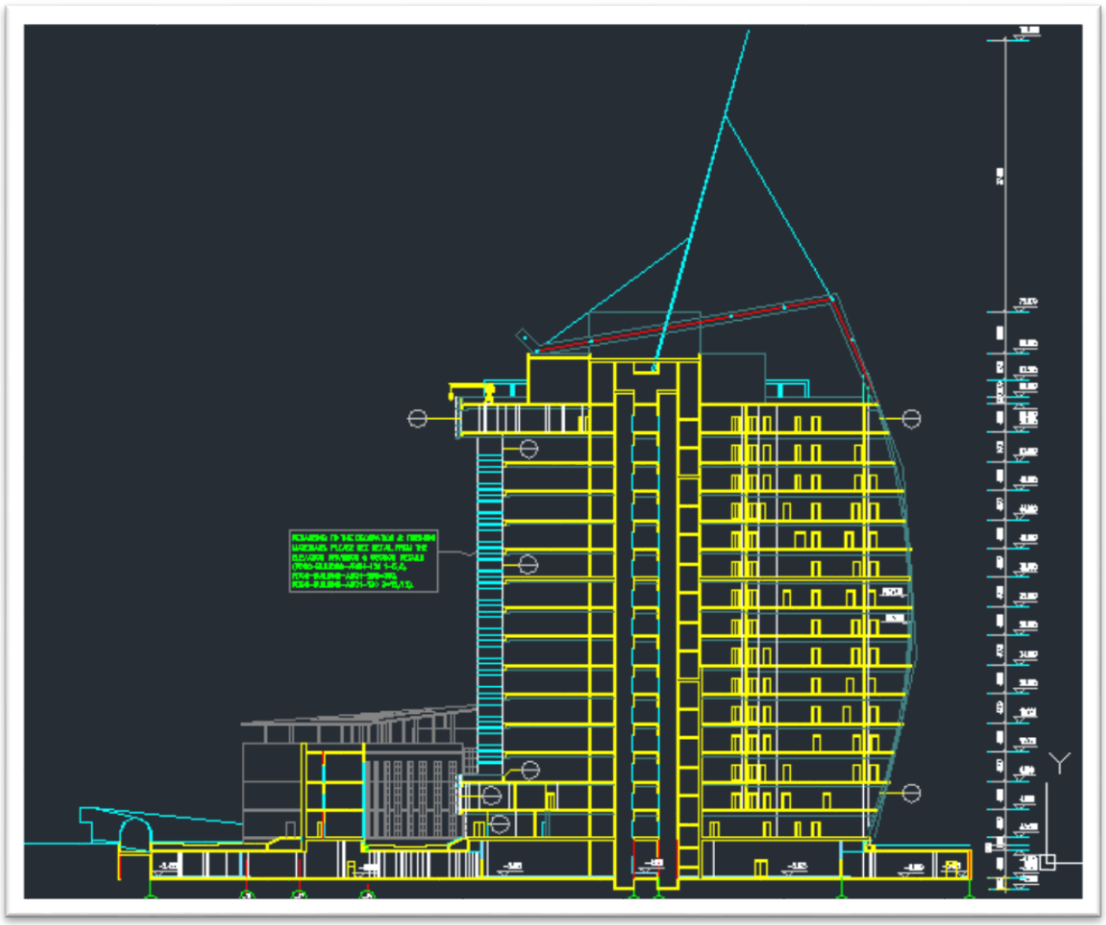
وصف المبنى:

المبنى المراد إجراء التحليل الإنشائي له مؤلف من خمسة عشر طابق من الخرسانة المسلحة النظام الانشائي المستخدم لمقاومة الرياح هو نظام حوائط القص ، والإرتفاع الكلي للمبنى فوق سطح الارض (65.98 m)،وتوضح الرسومات ادناه الواجهات والقطاعات الأفقية للمبنى المذكور.

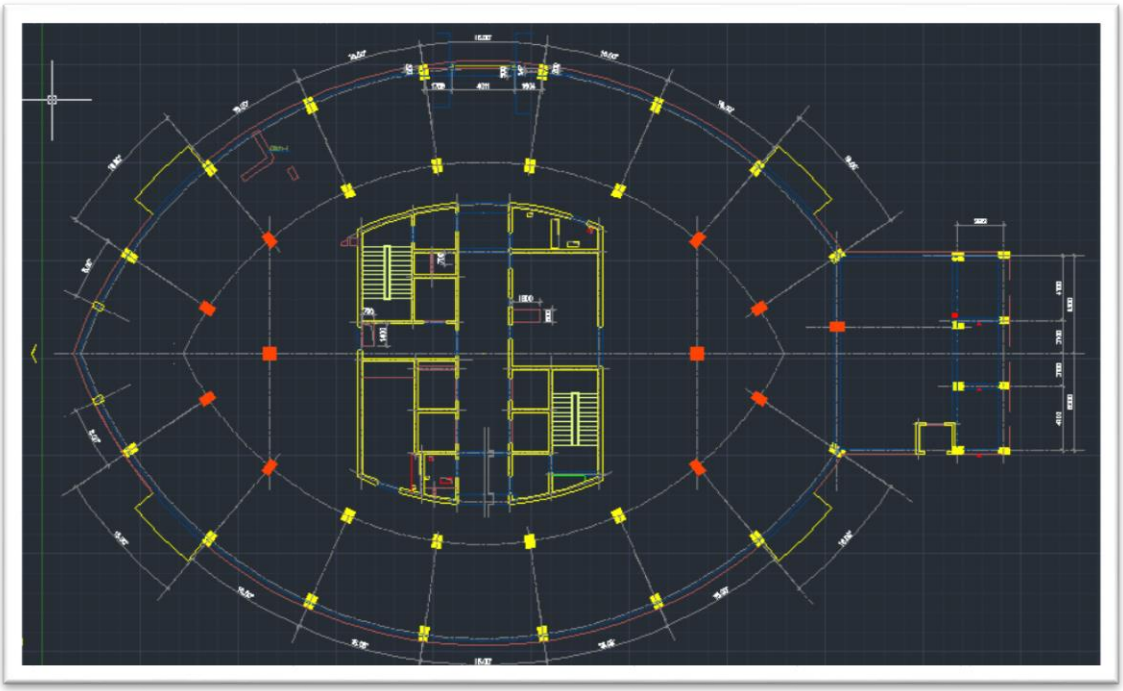
- الابعاد الافقية (52.8 mX36.4 m).
- المبنى مكون من خمسة عشر طابق والارتفاع الكلي للمبنى (65.98 m),ارتفاع الطابق (4 m).



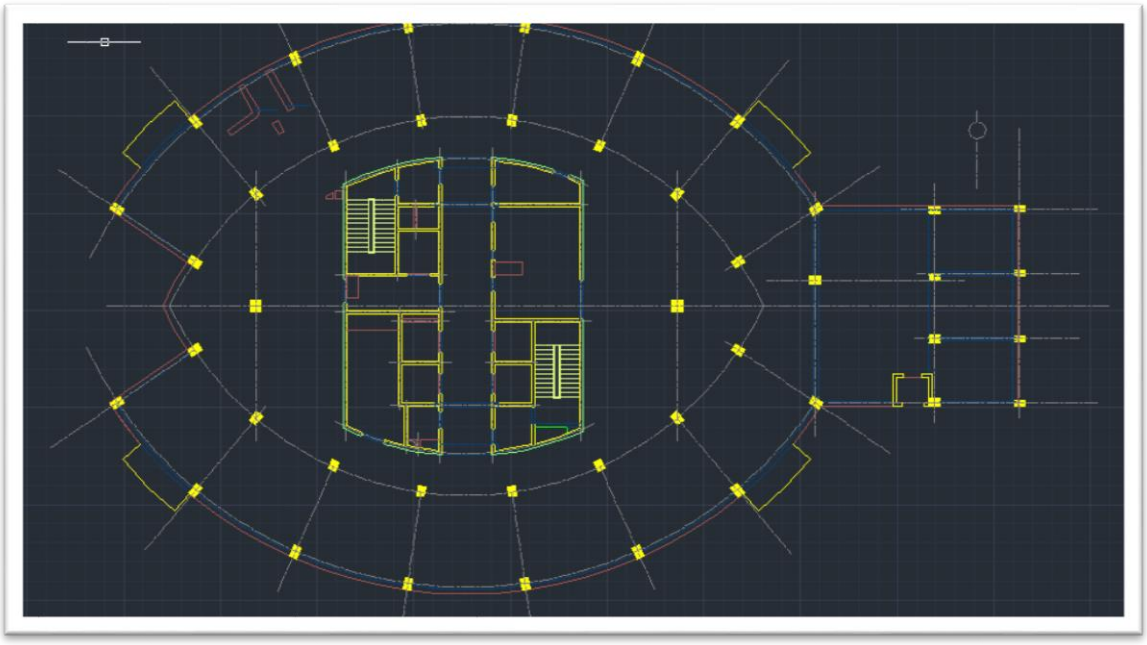
الشكل (4-1): الواجهةالأمامية للمبنى



الشكل (4-2): الواجهةالجانبية للمبنى



الشكل (4-3): سقط أفقي للطابق الثاني



الشكل (4-4): مسقط أفقي لبقية الطوابق

2.4 تحليل البلاطات:

1.2.4 إختيار سمك البلاطة:

- من دليل معهد الخرسانة الأمريكية:

لوجود عارضات طرفية فإن أقل سمك للبلاطة يحسب من جدول(9.5.c) ملحق (1)

$$h \geq \frac{l_n}{33} = \frac{7.551}{33} = 228.8\ mm$$

❖ تم إخيار سمك البلاطة = 250mm

2.2.4 الأحمال على البلاطة:

- حسب دليل الأحمال الأمريكي:

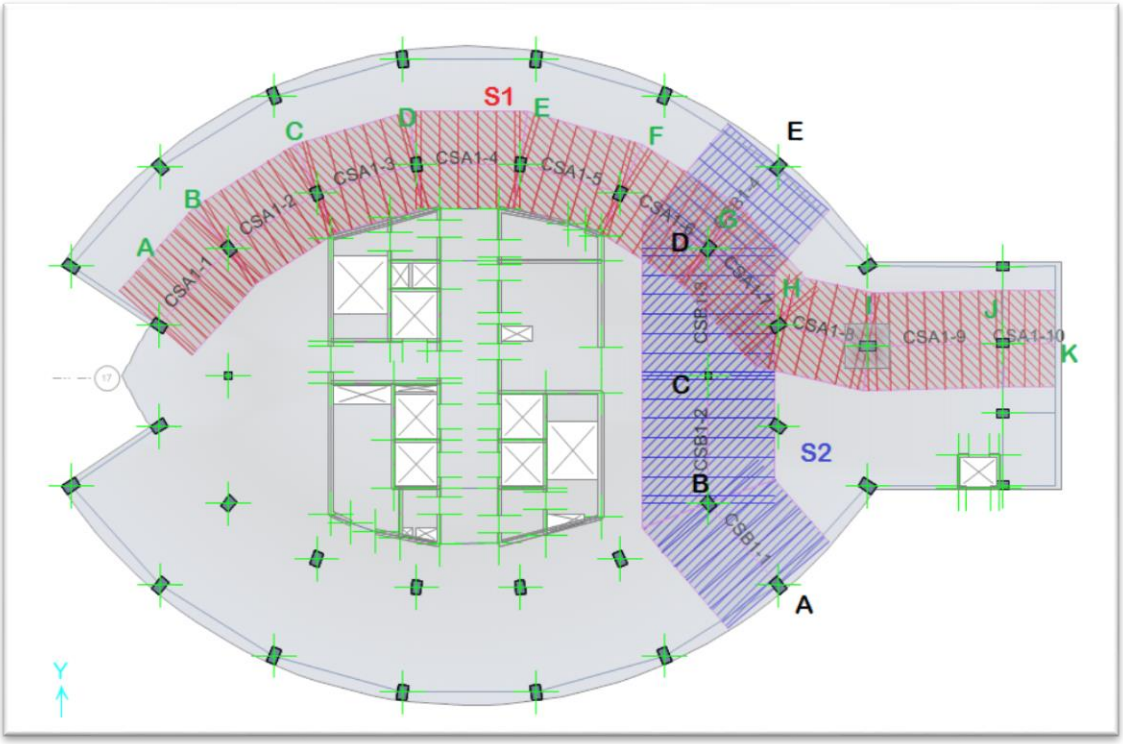
جدول (4-1): الوظيفة الإستخداميه للمبنى :

الطابق	الوظيفة
Basement Bottom	موقف سيارات
Basement Top	موقف سيارات
Ground floor	مكاتب
Typical	مكاتب

جدول (4-2): يوضح الأحمال لكل طابق :

Floor	Self Weight (KN/m^2)	Finishing (KN/m^2)	Partitions (KN/m^2)	Live Load (KN/m^2)
Basement	25.2	2	2.73	**9.58**
Ground floor	6	2	6.14	**2.4**
Typical	6	2	6.14	**2.4**
Roof	6	2	6.14	**4.79**

3.2.4 تحليل البلاطة بطريقة عزوم التوزيع:



الشكل (4-5):شريحة في إتجاه (X-X) و(Y-Y)

جساءة البلاطة (S2):

بما أن الأعمدة والبلاطة من الخرسانة فإن معامل المرونة ثابت:

$$Ks = \frac{EI}{L} = \frac{E(h^3 * B)}{L} \qquad (1.4)$$

$$K_{S_{AB}} = \frac{E(7.5335 *.25^3)}{5.79} = 0.0017E$$

$$K_{S_{BC}} = \frac{E(7.5335 *.25^3)}{10.25} = 0.0010E$$

$$K_{S_{CD}} = \frac{E(7.34344 *.25^3)}{10.25} = 0.00070E$$

$$K_{S_{DE}} = \frac{E(7.556 *.25^3)}{5.79} = 0.0017E$$

جساءة الأعمدة:

$$Kc = \frac{EI}{L} = \frac{E(d^3 * b)}{L} \qquad (2.4)$$

$$K_{C_A} = \frac{E(.55 *.9^3)}{4} = 0.00834E$$

$$K_{C_B} = \frac{E(.55 *.9^3)}{4} = 0.0084E$$

$$K_{C_C} = \frac{E(.8 *.8^3)}{4} = 0.0085E$$

$$K_{C_D} = \frac{E(.55 *.9^3)}{4} = 0.0084E$$

$$K_{C_E} = \frac{E(.55 *.9^3)}{4} = 0.0084E$$

معامل توزيع العزوم (D.F):

$$D.F_{ij} = \frac{K_{ij}}{\sum K} \qquad (3.4)$$

$$\sum D.F@Joint = 1$$

الحمل التصميمي:

❖ **الحمل الأقصى(W_{max}):**

❖ **الحمل الأدنى (W_{min}):**

$$Wmin = (1.4D.L) * B$$

$$Wmin_{AB} = Wmin_{BC} = (1.4 * 14.14) * 7.53 = 149.13\ kN/m$$

$$Wmin_{CD} = (1.4 * 14.14) * 5.344 = 149.13\ kN/m$$

$$Wmin_{DE} = (1.4 * 14.14) * 7.56 = 149.13\ kN/m$$

عزوم التثبيت الطرفية (F.E.M):

$$F.E.M_S = \frac{W * L^2}{8} \qquad (4.4)$$

❖ **عزوم التثبيت الطرفية القصوى:**

$$F.E.M_{AB} = \frac{156.76 * 5.79^2}{8} = 437.93\ kN.m$$

$$F.E.M_{AB} = \frac{156.76 * 10.25^2}{8} = 1372.45\ kN.m$$

$$F.E.M_{AB} = \frac{111.2 * 10.25^2}{8} = 973.46\ kN.m$$

$$F.E.M_{AB} = \frac{157.23 * 5.79^2}{8} = 439.24\ kN.m$$

❖ **عزوم التثبيت الدنيا:**

$$F.E.M_{AB} = \frac{149.13 * 5.79^2}{8} = 416.63\ kN.m$$

$$F.E.M_{AB} = \frac{149.13 * 10.25^2}{8} = 130570\ kN.m$$

$$F.E.M_{AB} = \frac{105.78 * 10.25^2}{8} = 926.125\ kN.m$$

$$F.E.M_{AB} = \frac{149.58 * 5.79^2}{8} = 417.88\ kN.m$$

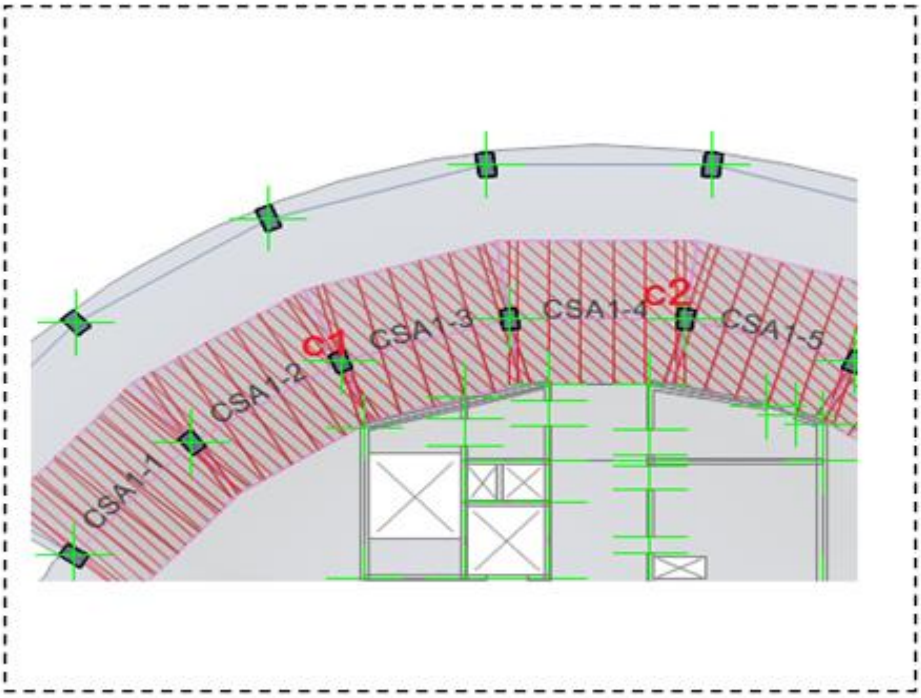
جدول (3.4): نتائج تحليل البلاطة(S2) في إتجاه (Y-Y)

Joint	A	B		C		D	E
Member	**AB**	**BA**	**BC**	**CB**	**CD**	**DC**	**DE**	**ED**
K col	0.008	0.008	0.008	0.009	0.009	0.008	0.008	0.008
K slab	0.002	0.001	0.001	0.001	0.001	0.002	0.002	-
D F	0.092	0.087	0.05	0.051	0.036	0.036	0.089	0.092
Load	156.8	156.8	156.8	156.8	111.29	111.2	157.2	157.2
Span	5.79	5.79	10.25	10.25	10.25	10.25	5.79	5.79
F E M	(438)	438	(1372)	1372	(973)	973	(439)	439
Balance	40.2	81.6	46.4	(20.5)	(14.50)	(19)	(47.6)	(40.6)
C O	40.9	20.1	(10.2)	23.2	(9.5)	(7.3)	(20.3)	(23.8)
Balance	(3.75)	(0.86)	(0.50)	(0.70)	(0.50)	0.98	2.45	2.20
C O	(0.43)	(1.87)	(0.35)	(0.26)	0.49	(0.25)	1.10	1.24
Balance	0.04	0.19	0.11	(0.01)	(0.01)	(0.03)	(0.08)	(0.11)
C O	0.10	0.02	(0.01)	0.01	(0.02)	(0.01)	(0.06)	(0.04)
Balance	(0.01)	(0.00)	(0.00)	(0.00)	(0.00)	0.00	0.01	0.00
Final M	(361)	537	(1337)	1374	(998)	948	(504)	378

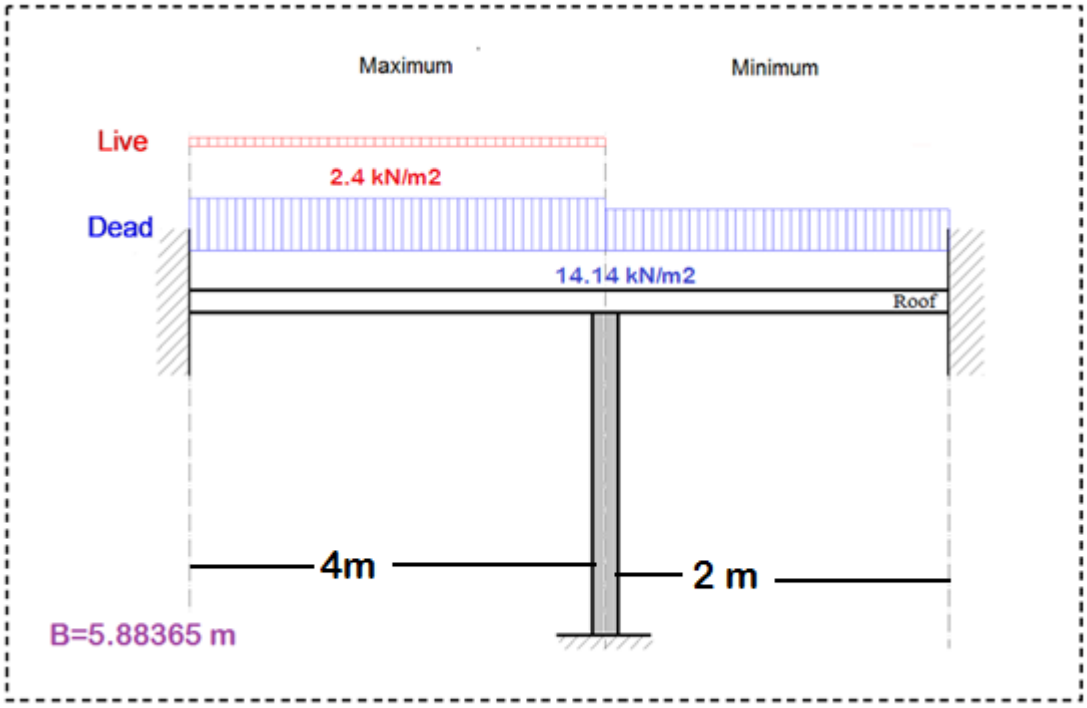
الجدول السابق يوضح توزيع العزوم للبلاطة في اتجاه (y-y) وبقية الجداول عند الملحق(2)

3.4 الاعمدة

1.3.4 تحليل العمود (C2)



شكل (4-6): موضع العمود (C2) في المسقط الأفقي



شكل(4-7) يوضح العمود رقم 2 الذي تم إجراء التحليل له

جدول(4-4) : القوة المحورية والعزوم للاعمدة وبقية الجداول في الملحق(2)

Floor	D	B	N(t.s)	N(u.s)	M.UP	M.DOWN
17th	650	500	0	335.0221	0.000	64.985
16ht	650	500	369.472	704.494	48.249	48.249
15th	650	500	738.9431	1073.965	48.249	48.249
14th	650	500	1108.415	1443.437	48.249	48.249
13rd	650	500	1477.886	1812.908	48.249	48.249
12nd	650	500	1847.358	2182.380	48.249	48.249
11st	650	500	2216.829	2551.851	48.249	48.249
10th	650	500	2586.301	2921.323	48.249	48.249
9th	650	500	2955.772	3290.795	48.249	48.249
8th	650	500	3325.244	3660.266	48.249	48.249
7th	650	500	3694.716	4029.738	48.249	48.249
6th	650	500	4064.187	4399.209	48.249	48.249
5th	800	550	4433.659	4768.681	64.20111	64.201
4th	800	550	4813.366	5148.389	64.20111	64.201
3rd	800	550	5562.546	5897.568	64.20111	64.201
2nd	800	550	5942.254	6277.276	64.20111	64.201
1st	800	550	6321.962	6788.480	136.6046	136.605

4.4 تحليل أحمال الرياح Wind Load

Risk category of building ملحق (4)

Building Class (II)

Base wind speed (V)

سرعة الرياح الرئيسية:

وتعتمد على تاريخ الرياح المسجلة والمعدلة حسب احتمال الحدوث الاحصائية وتؤخذ من الجهات المسؤولة عن هذه الدراسات ملحق (5)

V =100 mph

V =44.44m/s

wind directionality factor (Kd) ملحق (6)

Kd = 0.85

Exposure category

Use Exposure category (C)

Topographic factor (kzt)

Kzt =1

Gust effect factor (G) ملحق (7)

Natural Frequency

$T_a=C_t\ h^x$

Ct = 0.0488

X = 0.75

Ta =1.1286

$F = \frac{1}{T_a}$ =0.886

G=0.942 ملحق (8)

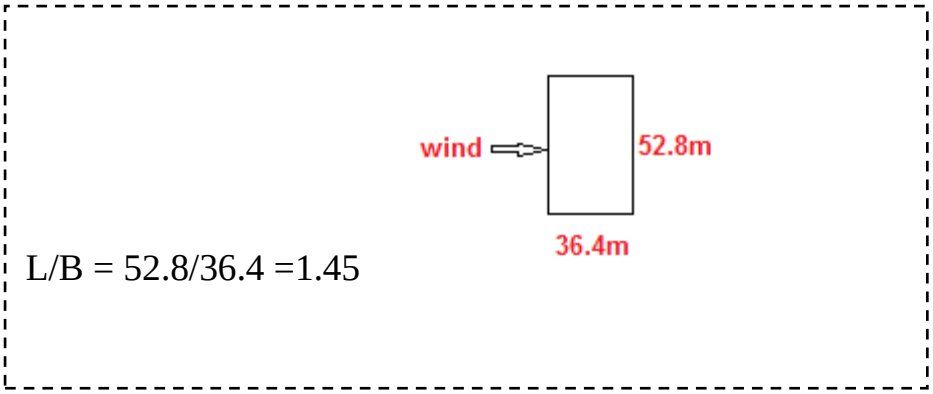
Internal pressure coefficient (C_{pi}) ملحق (9)

C_{pi} =0.55

External pressure coefficient (Cp) ملحق (10)

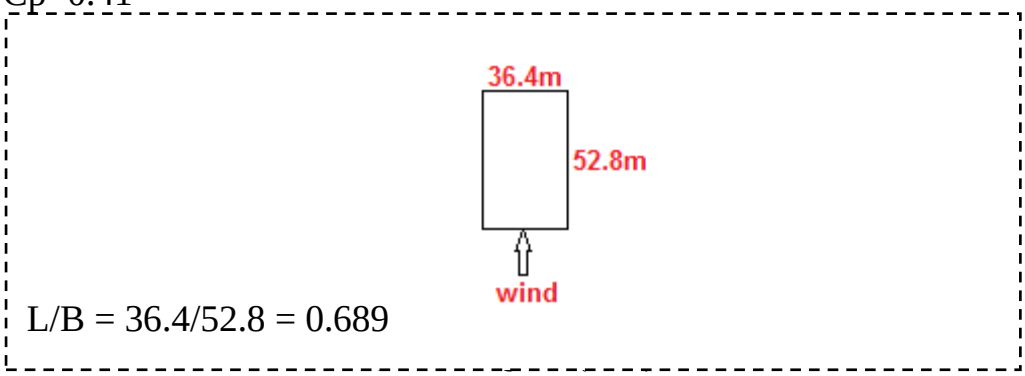
Windward=0.8

شكل (4-8): يوضح Wind ward and Lee ward



شكل (4-9): يوضح أبعاد المبنى

Cp=0.41



CP=0.5

Velocity pressure (qz) (qh)

$qz = 0.613\ Kz\ Kzt\ Kd\ V^2$

$qh = 0.613\ Kh\ Kzt\ Kd\ V^2$

Wind pressure (p)

$P = G\ (q_z Cp - q_h Cp_i)$

جدول (4-5) يوضح حساب الضغط التصميمي في اتجاه(x-x)

Floor	H	Wind			Lee			P1
		kz	**qz**	**Cp**	**KH**	**qh**	**Cp**	**kN/m²**
17	65.98	1.49	1532.29	0.8	1.48	1525.95	-0.41	1.74
15	57.98	1.45	1491.15	0.8	1.48	1525.95	-0.41	1.71
13	49.98	1.40	1445.27	0.8	1.48	1525.95	-0.41	1.68
11	41.98	1.35	1393.15	0.8	1.48	1525.95	-0.41	1.64
9	33.98	1.29	1332.51	0.8	1.48	1525.95	-0.41	1.59
7	25.98	1.22	1259.29	0.8	1.48	1525.95	-0.41	1.54
5	17.98	1.13	1165.39	0.8	1.48	1525.95	-0.41	1.47
3	9.98	1.00	1029.55	0.8	1.48	1525.95	-0.41	1.37
1	1.98	0.71	732.42	0.8	1.48	1525.95	-0.41	1.14

جدول(4-6) يوضح حساب الضغط التصميمي فى اتجاه(y-y)

Floor	H	Wind			Lee			P
		kz	qz	Cp	kh	qh	Cp	kN/m^2
17	65.98	1.49	1532.29	0.8	1.48	1525.95	-0.5	1.87
15	57.98	1.45	1491.15	0.8	1.48	1525.95	-0.5	1.84
13	49.98	1.40	1445.27	0.8	1.48	1525.95	-0.5	1.81
11	41.98	1.35	1393.15	0.8	1.48	1525.95	-0.5	1.77
9	33.98	1.29	1332.51	0.8	1.48	1525.95	-0.5	1.72
7	25.98	1.22	1259.29	0.8	1.48	1525.95	-0.5	1.67
5	17.98	1.13	1165.39	0.8	1.48	1525.95	-0.5	1.60
3	9.98	1.00	1029.55	0.8	1.48	1525.95	-0.5	1.49
1	1.98	0.71	732.42	0.8	1.48	1525.95	-0.5	1.27

حساب قوة القص والعزوم على الطوابق

جدول (4-7): نتائج القص والعزوم في اتجاه (X-X):-

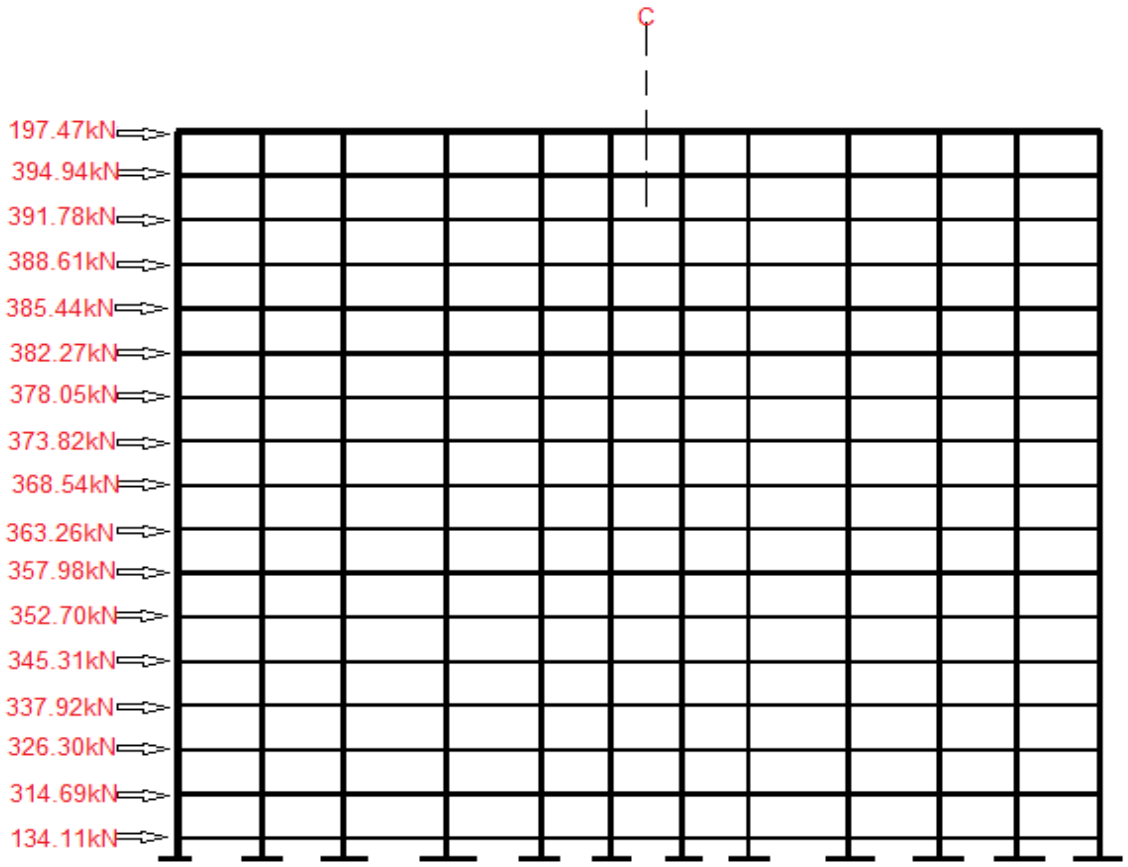
Floor	P	F_X	Vx	Mx
	kN/m^2	kN	kN	kN.m
17	1.87	197.47	197.47	0
16	1.87	394.94	592.42	2370
15	1.84	391.78	984.19	6306
14	1.84	388.61	1372.80	11798
13	1.81	385.44	1758.24	18831
12	1.81	382.27	2140.51	27393
11	1.77	378.05	2518.56	37467
10	1.77	373.82	2892.38	49036
9	1.72	368.54	3260.93	62080

8	1.72	363.26	3624.19	76577
7	1.67	357.98	3982.18	92506
6	1.67	352.70	4334.88	109845
5	1.60	345.31	4680.19	128566
4	1.60	337.92	5018.11	148638
3	1.49	326.30	5344.42	170016
2	1.49	314.69	5659.10	192652
1	1.27	134.11	5793.22	224921

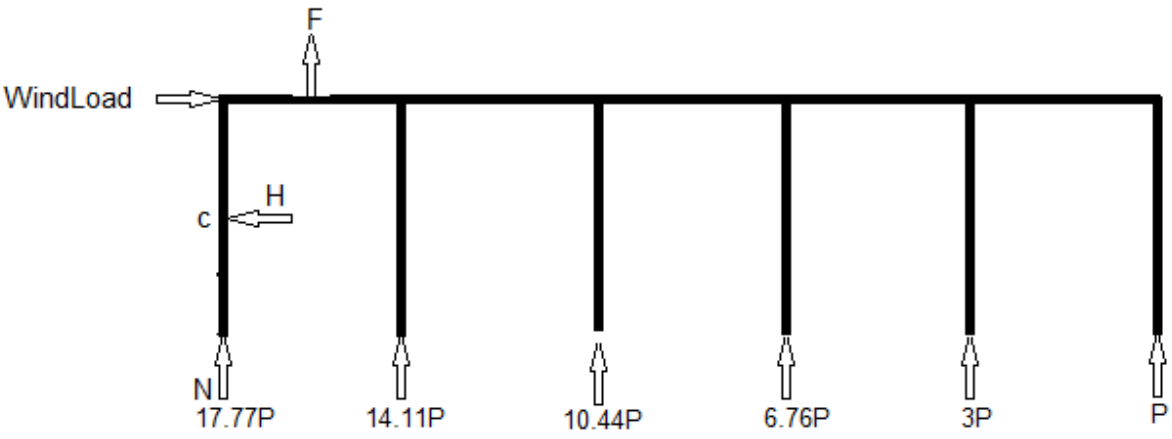
جدول (4-8): نتائج القص والعزوم في اتجاه(Y-Y):-

Floor	**P**	**FY**	**V_y**	**M_x**
	kN/m^2	kN	kN	kN.m
17th	1.74	186.52	186.52	0
16	1.74	253.34	439.87	1759
15	1.71	124.49	564.36	4017
14	1.71	248.98	813.33	7270
13	1.68	122.30	935.64	11013
12	1.68	244.61	1180.24	15734
11	1.64	119.39	1299.64	20932
10	1.64	238.78	1538.42	27086
9	1.59	115.75	1654.17	33703
8	1.59	231.50	1885.68	41245
7	1.54	112.11	1997.79	49237
6	1.54	224.22	2222.01	58125
5	1.47	107.02	2329.03	67441
4th	1.47	214.03	2543.06	77613
3rd	1.37	99.74	2642.80	88184
2nd	1.37	199.47	2842.27	99553
1st	1.14	82.99	2925.26	114180

Cantilever Method 5.4



يوضح الشكل(4-10) الهيكل في إتجاه (y-y)



شكل (4-11)يوضح مقطع من الشكل اعلاه تم إتطبيق طريقة الCantilever له

Span (L) =72.856m

L/2=36.43m

❖ Axial Force in the column:-

$$\sum M_C = 0$$

14.11P*7.511+10.456P*15.022+6.76P*22.578+3P*30.278+P*34.378

-P*38.478-3P*42.578-6.76P*50.278-10.45P*57.834-14.11P*65.345

-17.77P*72.856-197.47*2=0

540.8P-3327.1256P=394.94

P=0.14

N1=17.774*0.14 =2.55KN

N2=17.11*0.14 =2.03KN

N3=10.44*0.14 =1.5kN

N4=6.76*0.14 =0.97kN

N5=3*0.14 =0.43kN

N6=0.14KN

❖ Vertical shearing Forces in the beams:-

$\sum F = 0$

F1=N1 =2.55kN

F2=N1+N2 =4.58kN

F3=N1+N2+N3 =6.08kN

F4=N1+N2+N3+N4 =7.06kN

F5=N1+N2+N3+N4+N5 =7.49kN

F6=N1+N2+N3+N4+N5+N6 =7.63kN

❖ Horizontal shearing forces in the column:-

$\sum M = 0$

- H1*2-2.55*3.755

H1=4.8kN

- (H1+H2)*2-2.55*(7.511+3.755)-2.03*3.755

H2=13.4kN

- (H1+H2+H3)*2-2.55*(7.511+7.511+3.755)-2.03(7.511+3.775)-1.5*3.775

H3 =20.1KN

- (H1+H2+H3+H4)*2-2.55(7.511+7.511+7.556+3.85)-2.03(7.511+7.556+3.85)-1.5*(7.556+3.85)-0.97*3.85

H4 =25.07KN

- (H1+H2+H3+H4+H5)*2-2.55(7.511+7.511+7.556+7.7+2.05)-2.03(7.511+7.556+7.7+2.05)-1.5(7.556+7.7+2.05)-0.97(7.7*2.05)-0.43*2.05

H5 =20.25KN

- (H1+H2+H3+H4+H5+H6)*2-2.55(7.511+7.511+7.556+7.7+4.1+2.05)-2.03(7.511+7.556+7.7+4.1+2.05)-

1.5(7.556.7.7+4.1+2.05)-0.9797.7+4.1+2.05)-0.43(4.1+2.05)-0.14*2.05

H6=15.49kN

❖ The Bending Moment in the beam:-

MB=F*0.5beam span

The Bending Moment in the column:-

MC= H* 0.5storey height

الجداول التالية تحتوي حسابات العزوم للأعمده والأبيام ، وبقية الجداول في الملحق(11)

جدول(4-9) يوضح توزيع العزوم في الطابق السابع عشر:

L	M@c	F W	P	N	F	H	MB	MC
M	kN.m	kN	kN	kN	kN	kN	kN.m	kN.m
7.51	2747.138	394.94	0.14	2.55	2.55	4.80	9.6	9.6
7.51	2747.138	394.94	0.14	2.03	4.58	13.40	17.2	26.8
7.56	2747.138	394.94	0.14	1.50	6.08	20.10	23.0	40.2
7.70	2747.138	394.94	0.14	0.97	7.06	25.07	27.2	50.1
4.10	2747.138	394.94	0.14	0.43	7.49	21.25	15.3	42.5
4.10	2747.138	394.94	0.14	0.14	7.63	15.49	15.6	31.0
4.10	2747.138	394.94	0.14	0.43	7.49	21.25	15.3	42.5
7.70	2747.138	394.94	0.14	0.97	7.06	25.07	27.2	50.1
7.56	2747.138	394.94	0.14	1.50	6.08	20.10	23.0	40.2
7.51	2747.138	394.94	0.14	2.03	4.58	13.40	17.2	26.8
7.51	2747.138	394.94	0.14	2.55	2.55	4.80	9.6	9.6

جدول(4-10) يوضح توزيع العزوم في الطابق السادس عشر:

L	M@c	FW2	P	N2	F2	H2	MB	MC
M	kN.m	kN	kN	kN	kN	kN	kN.m	kN.m
7.51	2747.138	1974.7	0.72	10.37	10.37	14.97	38.96	29.94
7.51	2747.138	1974.7	0.72	8.23	18.61	41.83	69.88	83.66
7.56	2747.138	1974.7	0.72	6.10	24.70	62.72	93.33	125.45
7.70	2747.138	1974.7	0.72	3.94	28.65	78.25	110.29	156.51

4.10	2747.138	1974.7	0.72	1.75	30.40	66.34	62.32	132.67
4.10	2747.138	1974.7	0.72	0.58	30.98	48.36	63.51	96.72
4.10	2747.138	1974.7	0.72	1.75	30.40	66.34	62.32	132.67
7.70	2747.138	1974.7	0.72	3.94	28.65	78.25	110.29	156.51
7.56	2747.138	1974.7	0.72	6.10	24.70	62.72	93.33	125.45
7.51	2747.138	1974.7	0.72	8.23	18.61	41.83	69.88	83.66
7.51	2747.138	1974.7	0.72	10.37	10.37	14.97	38.96	29.94

جدول(4-11) يوضح توزيع العزوم في الطابق الخامس عشر:

L	**M@c**	**FW3**	**P**	**N3**	**F3**	**H3**	**MB**	**MC**
M	kN.m	kN	kN	kN	kN	kN	kN.m	kN.m
7.51	2747.14	5127.90	1.87	21.17	21.17	26.23	79.50	52.46
7.51	2747.14	5127.90	1.87	16.80	37.97	73.28	142.61	146.56
7.56	2747.14	5127.90	1.87	12.44	50.41	109.89	190.46	219.78
7.70	2747.14	5127.90	1.87	8.05	58.46	137.10	225.08	274.20
4.10	2747.14	5127.90	1.87	3.57	62.04	116.22	127.17	232.43
4.10	2747.14	5127.90	1.87	1.19	63.23	84.72	129.61	169.44
4.10	2747.14	5127.90	1.87	3.57	62.04	116.22	127.17	232.43
7.70	2747.14	5127.90	1.87	8.05	58.46	137.10	225.08	274.20
7.56	2747.14	5127.90	1.87	12.44	50.41	109.89	190.46	219.78
7.51	2747.14	5127.90	1.87	16.80	37.97	73.28	142.61	146.56
7.51	2747.14	5127.90	1.87	21.17	21.17	26.23	79.50	52.46

6.4 حوائط القص Shear Wall

حسبت جساءات حوائط القص كالأتي:

$$K = L^3 * t$$

K ≡ جساءة الحائط

L ≡ طول الحائط

t ≡ سمك الحائط

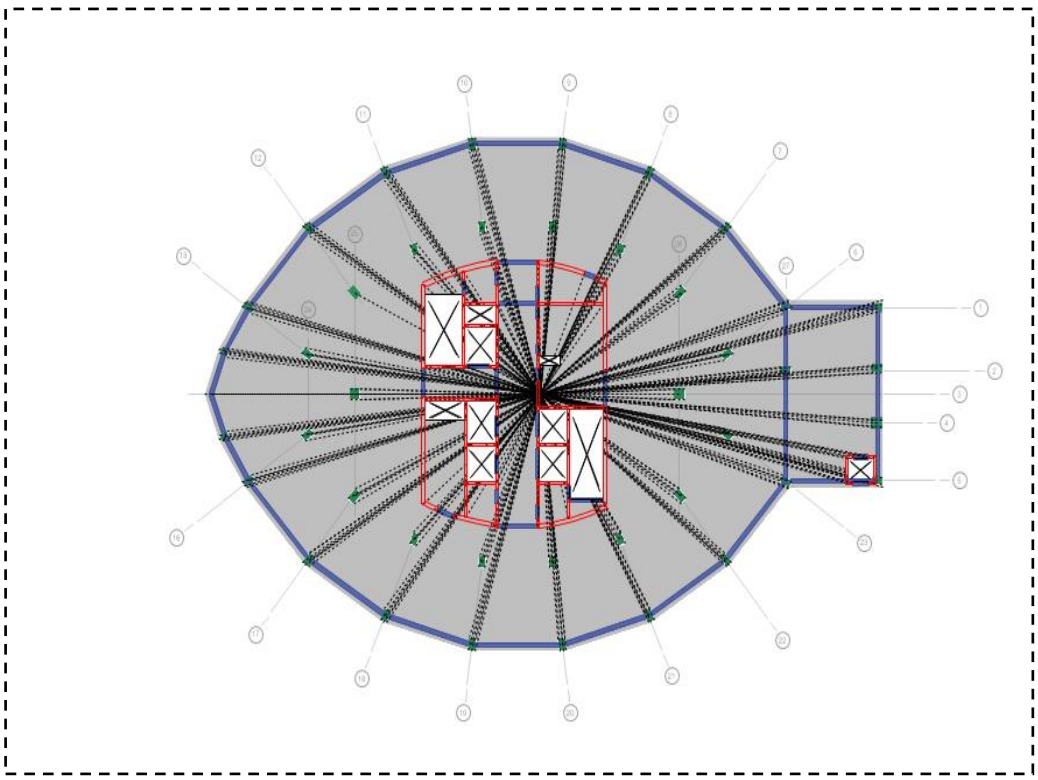
جدول (4-12): أبعاد وجساءات حوائط القص

Wall	b	H	Kx	Ky
P58	550	200	0.00	0.09
P59	570	200	0.00	0.11
P61	1850	200	11.71	0.00
P60	1850	200	11.71	0.00
P64	450	200	0.00	0.04
P62	450	200	0.00	0.04
P45	1881.2	200	12.52	0.00
P39	3874.6	300	0.00	225.38
P38	828.3	300	0.00	0.47
P2	400	200	0.03	0.00
P1	5500	200	0.00	915.06
P3	1850	200	11.71	0.00
P36	6403.4	300	1681.29	0.00
P12	7236	300	2741.54	0.00
P41	1100	200	1.46	0.00
P15	2550	200	42.28	0.00
P17	2400	200	0.00	33.18
P16	2900	200	0.00	70.73
P19	1300	200	2.86	0.00
P18	2400	200	0.00	33.18
P22	2211.7	200	23.93	0.00
P21	2400	200	0.00	33.18
P24	719.7	200	0.27	0.00
P23	1364.2	200	3.46	0.00
P25	5675	300	0.00	1037.20
P14	5700	200	1055.60	0.00
P47	2637.9	300	0.00	48.42
P46	731.6	200	0.29	0.00
P43	3290.8	300	0.00	117.28
P9	2600	200	0.00	45.70
P44	1000	200	1.00	0.00
P10	2600	200	0.00	45.70
P7	5200	200	731.16	0.00
P57	600	200	0.00	0.13
P11	600	200	0.00	0.13
P6	6449.7	200	1730.45	0.00
P34	2400	200	0.00	33.18
P27	1500.1	200	5.06	0.00

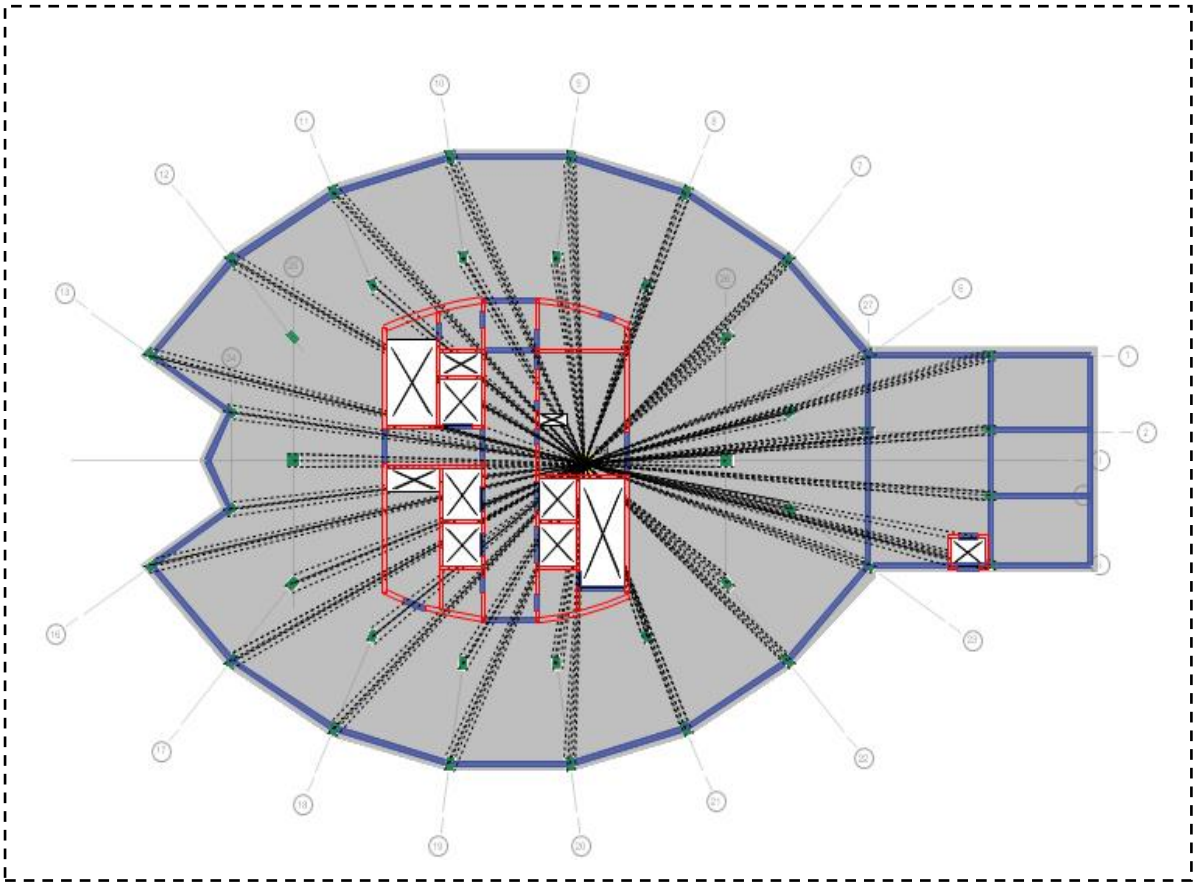
P33	2414.2	200	0.00	33.97
P26	6175	200	1453.94	0.00
P28	1299.9	200	2.86	0.00
P35	2400	200	0.00	33.18
P29	1150.1	200	1.75	0.00
P30	2525	200	40.65	0.00
P32	1731.2	200	8.98	0.00
P37	3529.5	300	0.00	155.19
P8	3100	200	0.00	92.35
P5	6204	300	1481.45	0.00
P31	3300	200	0.00	118.59
P50	1114.2	300	0.00	1.54
P13	8102.4	300	4309.78	0.00

توضع أحمال الرياح في مركز ثقل الشكل .

تم تقسيم المسقط الأفقي (plan) إلى مساحتين متساويتين حيث أنه أعطى مركز ثقل الشكل حيث أن بعد مركز الثقل من الإتجاه الأيسر(Lx) وكذلك من الأسفل (Ly).



الشكل(4-12): مركزالثقل (Diaphragm) للطابق من الأول إلى الطابق الثالث



الشكل(4-13): مركزالثقل (Diaphragm) لبقية الطوابق

جدول (4-13): بعد مركز الثقل الطوابق من الحافة اليسرى والسفلى

Floor	Lx (m)	Ly (m)
1th	28.54	17.91
2rd	29.03	17.92
3rd	29.32	17.92
4th	30.25	17.91
5th	30.46	17.91
6th	30.62	17.91
7th	30.73	17.91
8th	30.81	17.91
9th	30.82	17.91

10th	30.80	17.91
11th	30.73	17.91
12th	30.62	17.91
13th	30.47	17.91
14th	30.27	17.91
15th	30.04	17.91
16th	29.73	17.91
17th	29.13	17.97

وتم إيجاد مركز مساحة الشكل كما موضح بالجدول أدناه

جدول (4-14): مراكز الدوران (Centre of rotation) للطوابق في الإتجاهين (X-X) و(Y-Y)

Floor	x (m)	y (m)
1th	26.69	17.86
2rd	26.69	17.86
3rd	26.69	17.86
4th	26.69	17.86
5th	26.69	17.86
6th	26.69	17.86
7th	26.69	17.86
8th	26.69	17.86
9th	26.69	17.86
10th	26.69	17.86
11th	26.69	17.86
12th	26.69	17.86
13th	26.69	17.86
14th	26.69	17.86
15th	26.69	17.86
16th	26.69	17.86
17th	26.69	17.86

تم حساب العزوم في كل الطوابق من العلاقة:

$$M = F * e$$

وزعت قوى الرياح على كل الحوائط بالعلاقة :

$$P_D = F * \frac{K}{\sum K}$$

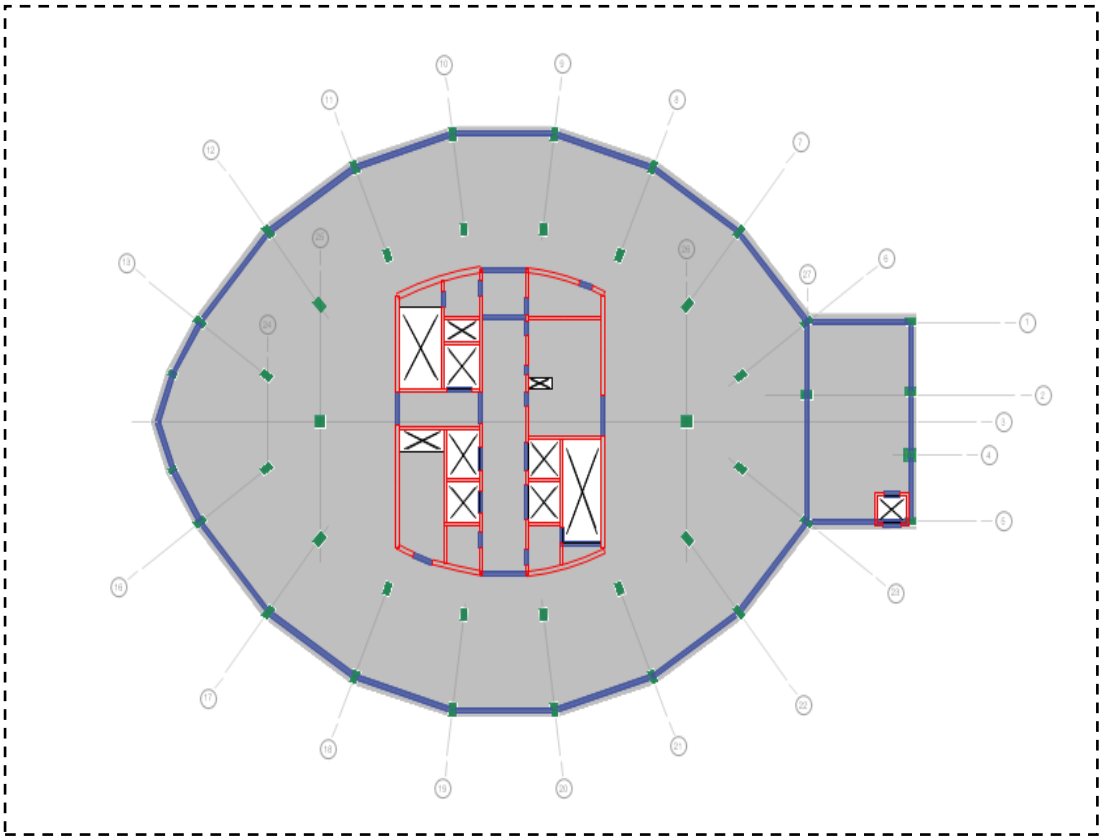
لامركزية الحمل ينتج عنها دوران للمبنى مما يولد قوة في كل الحوائط هذه القوة تحسب من العلاقة:

$$P_M = M * \frac{K * r}{\sum K * r^2}$$

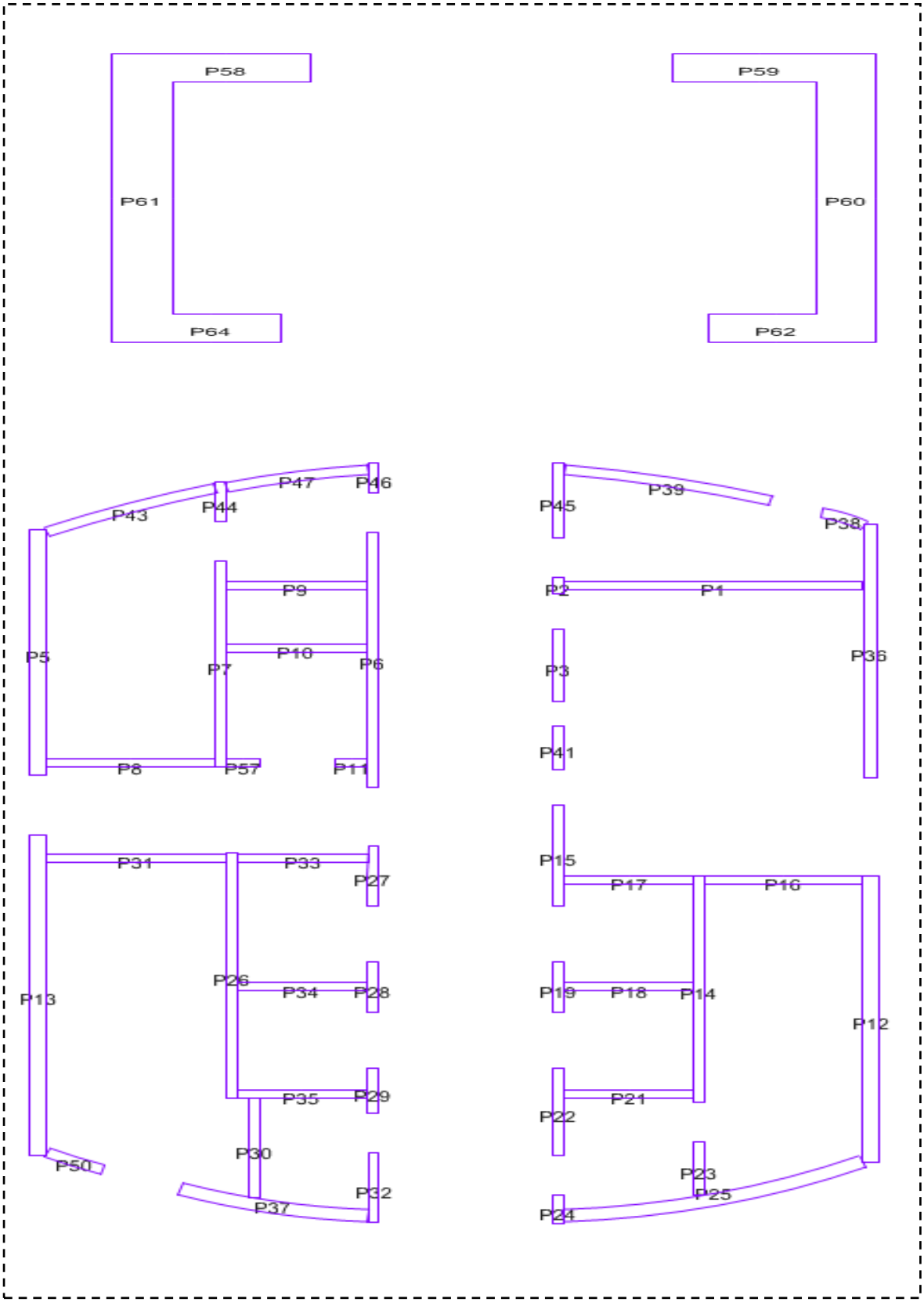
M≡ العزم الناتج من قوى الرياح.

P_M ≡ القوى الناتجة من دوران المبنى نتيجة لامركزية الحمل.

r ≡ بعد الحائط من مركز مساحة الشكل.



شكل(4-14): موضع حوائط القص



شكل(4-15): تسمية حوائط القص

الطابق الأول

❖ إتجاه (X-X)

FX=82.99 KN

MX=153.24 KN.m

جدول (4-15): توزيع قوى القص على حوائط القص في إتجاه (X-X) للطابق الأول

Wall	Kx	Ky	r	Kr	Kr^2	P_d	P_r	P_i
P58	0.00	0.09	4.74	0.43	2.05	0.00	6.38E-05	6.3759E-05
P59	0.00	0.11	4.74	0.50	2.37	0.00	7.36E-05	7.3551E-05
P61	11.71	0.00	25.21	295.27	7443.27	0.06	0.043432	0.1066899
P60	11.71	0.00	27.51	322.22	8863.49	0.06	0.047395	0.1106527
P64	0.00	0.04	6.59	0.27	1.78	0.00	3.97E-05	3.9731E-05
P62	0.00	0.04	6.59	0.27	1.78	0.00	3.97E-05	3.9731E-05
P45	12.52	0.00	-0.69	-8.67	6.00	0.07	-0.00127	0.06635937
P39	0.00	225.38	-9.19	-2070.08	19013.66	0.00	-0.30449	-0.30449052
P38	0.00	0.47	-7.72	-3.63	28.05	0.00	-0.00053	-0.00053444
P2	0.03	0.00	-0.69	-0.02	0.01	0.00	-2.6E-06	0.00013564
P1	0.00	915.06	-6.26	-5731.04	35893.48	0.00	0.842986	0.84298586
P3	11.71	0.00	-0.69	-8.11	5.61	0.06	-0.00119	0.06206536

P36	1681.29	0.00	5.01	8419.90	42166.85	9.08	1.238494	10.3181339
P12	2741.54	0.00	5.01	13729.62	68757.94	14.81	2.019508	16.8249144
P41	1.46	0.00	-0.69	-1.01	0.70	0.01	-0.00015	0.0077577
P15	42.28	0.00	-0.69	-29.26	20.25	0.23	-0.0043	0.22403871
P17	0.00	33.18	1.19	39.38	46.75	0.00	0.005793	0.00579272
P16	0.00	70.73	1.19	83.95	99.65	0.00	0.012349	0.01234894
P19	2.86	0.00	-0.69	-1.98	1.37	0.02	-0.00029	0.01513337
P18	0.00	33.18	3.89	128.96	501.27	0.00	0.018969	0.0189691
P22	23.93	0.00	-0.69	-16.56	11.46	0.13	-0.00244	0.12678481
P21	0.00	33.18	6.63	219.90	1457.50	0.00	0.032346	0.03234555
P24	0.27	0.00	-0.69	-0.19	0.13	0.00	-2.7E-05	0.00142157
P23	3.46	0.00	1.91	6.61	12.61	0.02	0.000972	0.01967619
P25	0.00	1037.20	9.27	9615.90	89149.03	0.00	1.414416	1.41441602
P14	1055.60	0.00	1.91	2014.08	3842.87	5.70	0.296254	5.99691934
P47	0.00	48.42	-8.71	-421.79	3674.26	0.00	0.062042	0.06204238
P46	0.29	0.00	-4.09	-1.17	4.80	0.00	0.000172	0.00171954
P43	0.00	117.28	-7.54	-884.49	6670.82	0.00	0.130101	0.13010069
P9	0.00	45.70	-6.27	-286.39	1794.79	0.00	-0.04213	-0.04212503
P44	1.00	0.00	-6.89	-6.89	47.50	0.01	-0.00101	0.00438665
P10	0.00	45.70	-4.67	-213.27	995.33	0.00	-0.03137	-0.03137027
P7	731.16	0.00	-6.89	-5039.17	34729.93	3.95	0.741218	4.68978422
P57	0.00	0.13	-1.77	-0.23	0.40	0.00	3.37E-05	3.3684E-05
P11	0.00	0.13	-1.77	-0.23	0.40	0.00	3.37E-05	3.3684E-05

P6	1730.45	0.00	-4.09	-7080.99	28975.39	9.35	1.041552	10.3866558
P34	0.00	33.18	3.92	129.99	509.30	0.00	-0.01912	-0.01912038
P27	5.06	0.00	-4.09	-20.72	84.79	0.03	-0.00305	0.02429891
P33	0.00	33.97	0.60	20.48	12.35	0.00	-0.00301	-0.00301299
P26	1453.94	0.00	-6.89	-10020.59	69061.88	7.85	1.473941	9.32582657
P28	2.86	0.00	-4.09	-11.68	47.81	0.02	-0.00172	0.01370079
P35	0.00	33.18	6.62	219.57	1453.11	0.00	-0.0323	-0.03229675
P29	1.75	0.00	-4.09	-7.16	29.30	0.01	-0.00105	0.00839553
P30	40.65	0.00	-6.29	-255.76	1609.25	0.22	-0.03762	0.18189853
P32	8.98	0.00	-4.09	-36.76	150.40	0.05	-0.00541	0.04310174
P37	0.00	155.19	9.01	1397.45	12584.04	0.00	-0.20555	-0.20555289
P8	0.00	92.35	-1.77	-163.19	288.35	0.00	-0.024	-0.02400327
P5	1481.45	0.00	-10.19	-15098.94	153888.44	8.00	-2.22092	5.77950445
P31	0.00	118.59	0.60	71.51	43.12	0.00	-0.01052	-0.01051865
P50	0.00	1.54	8.05	12.41	99.95	0.00	-0.00183	-0.00182557
P13	4309.78	0.00	-10.19	-43925.24	447686.04	23.27	-6.46102	16.8135014
SUM	15367.74	3074.00			1041771.68	82.99		83.00

❖ إتجاه (Y-Y)

FY=134.112 KN

MY=5.93 KN.m

جدول (4-16): توزيع قوى القص على حوائط القص في إتجاه (Y-Y) للطابق الأول

Wall	Kx	Ky	r	K r	K r^2	P_d	P_r	P_i
P58	0.00	0.09	4.74	0.43	2.05	0.003992	2.47E-06	0.003995
P59	0.00	0.11	4.74	0.50	2.37	0.004605	2.85E-06	0.004608
P61	11.71	0.00	25.21	295.27	7443.27	0	0.001681	0.001681
P60	11.71	0.00	27.51	322.22	8863.49	0	0.001834	0.001834
P64	0.00	0.04	6.59	0.27	1.78	0.001789	1.54E-06	0.001791
P62	0.00	0.04	6.59	0.27	1.78	0.001789	1.54E-06	0.001791
P45	12.52	0.00	-0.69	-8.67	6.00	0	4.93E-05	4.93E-05
P39	0.00	225.38	-9.19	-2070.08	19013.66	9.832671	-0.01178	9.82089
P38	0.00	0.47	-7.72	-3.63	28.05	0.020536	2.07E-05	0.020557
P2	0.03	0.00	-0.69	-0.02	0.01	0	1.01E-07	1.01E-07
P1	0.00	915.06	-6.26	-5731.04	35893.48	39.92223	-0.03262	39.88961
P3	11.71	0.00	-0.69	-8.11	5.61	0	4.61E-05	4.61E-05
P36	1681.29	0.00	5.01	8419.90	42166.85	0	-0.04792	-0.04792
P12	2741.54	0.00	5.01	13729.62	68757.94	0	-0.07814	-0.07814
P41	1.46	0.00	-0.69	-1.01	0.70	0	5.77E-06	5.77E-06
P15	42.28	0.00	-0.69	-29.26	20.25	0	-0.00017	-0.00017

P17	0.00	33.18	1.19	39.38	46.75	1.447468	-0.00022	1.447244
P16	0.00	70.73	1.19	83.95	99.65	3.085716	-0.00048	3.085239
P19	2.86	0.00	-0.69	-1.98	1.37	0	-1.1E-05	-1.1E-05
P18	0.00	33.18	3.89	128.96	501.27	1.447468	0.000734	1.448202
P22	23.93	0.00	-0.69	-16.56	11.46	0	-9.4E-05	-9.4E-05
P21	0.00	33.18	6.63	219.90	1457.50	1.447468	0.001252	1.44872
P24	0.27	0.00	-0.69	-0.19	0.13	0	-1.1E-06	-1.1E-06
P23	3.46	0.00	1.91	6.61	12.61	0	3.76E-05	3.76E-05
P25	0.00	1037.20	9.27	9615.90	89149.03	45.25093	-0.05473	45.1962
P14	1055.60	0.00	1.91	2014.08	3842.87	0	-0.01146	-0.01146
P47	0.00	48.42	-8.71	-421.79	3674.26	2.112503	-0.0024	2.110102
P46	0.29	0.00	-4.09	-1.17	4.80	0	6.67E-06	6.67E-06
P43	0.00	117.28	-7.54	-884.49	6670.82	5.116465	-0.00503	5.111431
P9	0.00	45.70	-6.27	-286.39	1794.79	1.993689	-0.00163	1.992059
P44	1.00	0.00	-6.89	-6.89	47.50	0	3.92E-05	3.92E-05
P10	0.00	45.70	-4.67	-213.27	995.33	1.993689	-0.00121	1.992475
P7	731.16	0.00	-6.89	-5039.17	34729.93	0	-0.02868	-0.02868
P57	0.00	0.13	-1.77	-0.23	0.40	0.005654	1.3E-06	0.005655
P11	0.00	0.13	-1.77	-0.23	0.40	0.005654	1.3E-06	0.005655
P6	1730.45	0.00	-4.09	-7080.99	28975.39	0	-0.0403	-0.0403
P34	0.00	33.18	3.92	129.99	509.30	1.447468	-0.00074	1.446728
P27	5.06	0.00	-4.09	-20.72	84.79	0	-0.00012	-0.00012
P33	0.00	33.97	0.60	20.48	12.35	1.48203	-0.00012	1.481913

P26	1453.94	0.00	-6.89	-10020.59	69061.88	0	-0.05703	-0.05703
P28	2.86	0.00	-4.09	-11.68	47.81	0	-6.6E-05	-6.6E-05
P35	0.00	33.18	6.62	219.57	1453.11	1.447468	0.00125	1.448718
P29	1.75	0.00	-4.09	-7.16	29.30	0	-4.1E-05	-4.1E-05
P30	40.65	0.00	-6.29	-255.76	1609.25	0	-0.00146	-0.00146
P32	8.98	0.00	-4.09	-36.76	150.40	0	0	0
P37	0.00	155.19	9.01	1397.45	12584.04	6.770438	-0.00795	6.762485
P8	0.00	92.35	-1.77	-163.19	288.35	4.029125	-0.03399	3.995138
P5	1481.45	0.00	-10.19	-15098.94	153888.44	0	1.111709	1.111709
P31	0.00	118.59	0.60	71.51	43.12	5.173921	-0.00041	5.173514
P50	0.00	1.54	8.05	12.41	99.95	0.067238	7.06E-05	0.067309
P13	4309.78	0.00	-10.19	-43925.24	447686.04	0	-0.24999	-0.24999
SUM	15367.74	3074.00			1041771.68	134.11		134.12

الطابق الخامس

❖ إتجاه (X-X)

FX=107.02KN

MX=403.064 KN.m

جدول (4-17): توزيع قوى القص على حوائط القص في إتجاه (X-X) للطابق الخامس

Wall	Kx	Ky	r	K r	K r^2	P_d	P_r	P_i
P58	0.00	0.09	4.732	0.433008	2.0489918	0	0.000133	0.000133
P59	0.00	0.11	4.732	0.49951	2.3636812	0	0.000153	0.000153
P61	11.71	0.00	23.288	272.7841	6352.5969	0.081569	0.08352	0.165089
P60	11.71	0.00	25.588	299.7252	7669.3684	0.081569	0.091768	0.173337
P64	0.00	0.04	6.582	0.269903	1.7765025	0	8.26E-05	8.26E-05
P62	0.00	0.04	6.582	0.269903	1.7765025	0	8.26E-05	8.26E-05
P45	12.52	0.00	2.612	32.71245	85.444916	0.087212	0.010016	0.097228
P39	0.00	225.38	9.19	2071.205	19034.371	0	0.634151	0.634151
P38	0.00	0.47	7.724	3.635741	28.082462	0	0.001113	0.001113
P2	0.03	0.00	2.612	0.066867	0.1746571	0.000178	2.05E-05	0.000199
P1	0.00	915.06	6.268	5735.612	35950.814	0	1.756102	1.756102
P3	11.71	0.00	2.612	30.59568	79.915912	0.081569	0.009368	0.090937
P36	1681.29	0.00	3.088	5191.822	16032.347	11.70796	1.589607	13.29756
P12	2741.54	0.00	3.088	8465.869	26142.602	19.09118	2.592039	21.68322

P41	1.46	0.00	2.612	3.824229	9.9888867	0.010196	0.001171	0.011366
P15	42.28	0.00	2.612	110.4419	288.47426	0.294442	0.033815	0.328256
P17	0.00	33.18	1.182	39.21592	46.353221	0	0.012007	0.012007
P16	0.00	70.73	1.182	83.60061	98.815926	0	0.025596	0.025596
P19	2.86	0.00	2.612	7.460133	19.485868	0.019889	0.002284	0.022173
P18	0.00	33.18	3.882	128.7954	499.98391	0	0.039434	0.039434
P22	23.93	0.00	2.612	62.49972	163.24926	0.166626	0.019136	0.185762
P21	0.00	33.18	6.623	219.7352	1455.3065	0	0.067277	0.067277
P24	0.27	0.00	2.612	0.700776	1.8304268	0.001868	0.000215	0.002083
P23	3.46	0.00	0.012	0.041562	0.0004987	0.024119	1.27E-05	0.024131
P25	0.00	1037.20	9.266	9610.716	89052.898	0	-2.94256	-2.94256
P14	1055.60	0.00	0.012	12.6672	0.1520064	7.350857	0.003878	7.354736
P47	0.00	48.42	8.716	422.037	3678.4745	0	0.129217	0.129217
P46	0.29	0.00	6.012	1.72232	10.354586	0.001995	-0.00053	0.001468
P43	0.00	117.28	7.547	885.0755	6679.6646	0	0.270988	0.270988
P9	0.00	45.70	6.272	286.6153	1797.6515	0	0.087754	0.087754
P44	1.00	0.00	8.812	8.812	77.651344	0.006964	0.002698	0.009662
P10	0.00	45.70	4.672	213.4992	997.4682	0	0.065368	0.065368
P7	731.16	0.00	8.812	6442.996	56775.681	5.091573	-1.97269	3.118887
P57	0.00	0.13	1.772	0.229651	0.4069419	0	-7E-05	-7E-05
P11	0.00	0.13	1.772	0.229651	0.4069419	0	-7E-05	-7E-05
P6	1730.45	0.00	6.012	10403.44	62545.49	12.05027	3.185275	15.23554
P34	0.00	33.18	3.913	129.8239	508.00111	0	0.039749	0.039749

P27	5.06	0.00	6.012	30.44387	183.02853	0.035263	0.009321	0.044584
P33	0.00	33.97	0.598	20.31394	12.147736	0	0.00622	0.00622
P26	1453.94	0.00	8.812	12812.16	112900.75	10.1248	3.922765	14.04756
P28	2.86	0.00	6.012	17.16559	103.19953	0.019883	0.005256	0.025139
P35	0.00	33.18	6.613	219.4035	1450.9151	0	0.067176	0.067176
P29	1.75	0.00	6.012	10.51868	63.238325	0.012184	-0.00322	0.008963
P30	40.65	0.00	8.212	333.8063	2741.217	0.283064	0.102203	0.385267
P32	8.98	0.00	6.012	54.00176	324.6586	0.06255	0.016534	0.079084
P37	0.00	155.19	9	1396.675	12570.072	0	0.427627	0.427627
P8	0.00	92.35	1.772	163.6479	289.98412	0	0.050105	0.050105
P5	1481.45	0.00	12.112	17943.33	217329.6	10.31634	5.493802	15.81014
P31	0.00	118.59	0.598	70.91808	42.409009	0	0.021713	0.021713
P50	0.00	1.54	8.048	12.4034	99.822525	0	0.003798	0.003798
P13	4309.78	0.00	12.112	52200.01	632246.51	30.01189	-15.9823	14.02954
SUM	15367.74	3074.00			1316449.03	107.02		107.00

❖ إتجاه (Y-Y)

FY=345.312 KN

MY=16.993 KN.m

جدول (4-18): توزيع قوى القص على حوائط القص في إتجاه (Y-Y) للطابق الخامس

Wall	Kx	Ky	r	K r	K r^2	P_d	P_r	P_i
P58	0.00	0.09	4.73	0.43	2.05	0.0103	5.59E-06	0.010285
P59	0.00	0.11	4.73	0.50	2.36	0.0119	6.45E-06	0.011864
P61	11.71	0.00	23.29	272.78	6352.60	0.0000	0.003521	0.003521
P60	11.71	0.00	25.59	299.73	7669.37	0.0000	0.003869	0.003869
P64	0.00	0.04	6.58	0.27	1.78	0.0046	3.48E-06	0.00461
P62	0.00	0.04	6.58	0.27	1.78	0.0046	3.48E-06	0.00461
P45	12.52	0.00	2.61	32.71	85.44	0.0000	-0.00042	-0.00042
P39	0.00	225.38	9.19	2071.20	19034.37	25.3172	-0.02674	25.29046
P38	0.00	0.47	7.72	3.64	28.08	0.0529	-4.7E-05	0.052829
P2	0.03	0.00	2.61	0.07	0.17	0.0000	-8.6E-07	-8.6E-07
P1	0.00	915.06	6.27	5735.61	35950.81	102.7919	-0.07404	102.7178
P3	11.71	0.00	2.61	30.60	79.92	0.0000	-0.00039	-0.00039
P36	1681.29	0.00	3.09	5191.82	16032.35	0.0000	-0.06702	-0.06702
P12	2741.54	0.00	3.09	8465.87	26142.60	0.0000	0.109278	0.109278
P41	1.46	0.00	2.61	3.82	9.99	0.0000	-4.9E-05	-4.9E-05
P15	42.28	0.00	2.61	110.44	288.47	0.0000	-0.00143	-0.00143

P17	0.00	33.18	1.18	39.22	46.35	3.7269	0.000506	3.727451
P16	0.00	70.73	1.18	83.60	98.82	7.9451	0.001079	7.946191
P19	2.86	0.00	2.61	7.46	19.49	0.0000	9.63E-05	9.63E-05
P18	0.00	33.18	3.88	128.80	499.98	3.7269	0.001662	3.728608
P22	23.93	0.00	2.61	62.50	163.25	0.0000	0.000807	0.000807
P21	0.00	33.18	6.62	219.74	1455.31	3.7269	0.002836	3.729782
P24	0.27	0.00	2.61	0.70	1.83	0.0000	9.05E-06	9.05E-06
P23	3.46	0.00	0.01	0.04	0.00	0.0000	5.36E-07	5.36E-07
P25	0.00	1037.20	9.27	9610.72	89052.90	116.5122	0.124056	116.6363
P14	1055.60	0.00	0.01	12.67	0.15	0.0000	0.000164	0.000164
P47	0.00	48.42	8.72	422.04	3678.47	5.4393	0.005448	5.444727
P46	0.29	0.00	6.01	1.72	10.35	0.0000	-2.2E-05	-2.2E-05
P43	0.00	117.28	7.55	885.08	6679.66	13.1739	-0.01142	13.16246
P9	0.00	45.70	6.27	286.62	1797.65	5.1334	0.0037	5.137056
P44	1.00	0.00	8.81	8.81	77.65	0.0000	-0.00011	-0.00011
P10	0.00	45.70	4.67	213.50	997.47	5.1334	0.002756	5.136112
P7	731.16	0.00	8.81	6443.00	56775.68	0.0000	0.083167	0.083167
P57	0.00	0.13	1.77	0.23	0.41	0.0146	-3E-06	0.014555
P11	0.00	0.13	1.77	0.23	0.41	0.0146	-3E-06	0.014555
P6	1730.45	0.00	6.01	10403.44	62545.49	0.0000	0.134288	0.134288
P34	0.00	33.18	3.91	129.82	508.00	3.7269	0.001676	3.728621
P27	5.06	0.00	6.01	30.44	183.03	0.0000	0.000393	0.000393
P33	0.00	33.97	0.60	20.31	12.15	3.8159	0.000262	3.816198

P26	1453.94	0.00	8.81	12812.16	112900.75	0.0000	0.16538	0.16538
P28	2.86	0.00	6.01	17.17	103.20	0.0000	0.000222	0.000222
P35	0.00	33.18	6.61	219.40	1450.92	3.7269	0.002832	3.729777
P29	1.75	0.00	6.01	10.52	63.24	0.0000	0.000136	0.000136
P30	40.65	0.00	8.21	333.81	2741.22	0.0000	0.004309	0.004309
P32	8.98	0.00	6.01	54.00	324.66	0.0000	0	0
P37	0.00	155.19	9.00	1396.67	12570.07	17.4325	0.018028	17.45057
P8	0.00	92.35	1.77	163.65	289.98	10.3742	-0.03399	10.34022
P5	1481.45	0.00	12.11	17943.33	217329.60	0.0000	-1.11171	-1.11171
P31	0.00	118.59	0.60	70.92	42.41	13.3218	0.000915	13.32274
P50	0.00	1.54	8.05	12.40	99.82	0.1731	0.00016	0.173285
P13	4309.78	0.00	12.11	52200.01	632246.51	0.0000	0.673801	0.673801
SUM	15367.74	3074.00			1316449.03	345.31	0.02	345.33

الطابق التاسع

❖ إتجاه (X-X)

FX=238.784 KN

MX=980.54KN.m

جدول (4-19): توزيع قوى القص على حوائط القص في إتجاه (X-X) للطابق التاسع

Wall	Kx	Ky	r	K r	K r^2	P_d	P_r	P_i
P58	0.00	0.09	4.73	0.43	2.05	0.0000	0.00015	0.0001
P59	0.00	0.11	4.73	0.50	2.36	0.0000	0.000173	0.0002
P61	11.71	0.00	22.93	268.57	6157.71	0.0882	0.092917	0.1811
P60	11.71	0.00	25.23	295.51	7455.08	0.0882	0.102238	0.1905
P64	0.00	0.04	6.58	0.27	1.78	0.0000	9.34E-05	0.0001
P62	0.00	0.04	6.58	0.27	1.78	0.0000	9.34E-05	0.0001
P45	12.52	0.00	2.97	37.22	110.62	0.0943	0.012877	0.1072
P39	0.00	225.38	9.19	2071.20	19034.37	0.0000	0.716578	0.7166
P38	0.00	0.47	7.72	3.64	28.08	0.0000	0.001258	0.0013
P2	0.03	0.00	2.97	0.08	0.23	0.0002	2.63E-05	0.0002
P1	0.00	915.06	6.27	5735.61	35950.81	0.0000	1.98436	1.9844
P3	11.71	0.00	2.97	34.81	103.46	0.0882	0.012044	0.1003

P36	1681.29	0.00	2.73	4586.56	12512.13	12.6637	1.58682	14.2505
P12	2741.54	0.00	2.73	7478.92	20402.48	20.6496	2.587494	23.2371
P41	1.46	0.00	2.97	4.35	12.93	0.0110	0.001505	0.0125
P15	42.28	0.00	2.97	125.66	373.47	0.3185	0.043476	0.3620
P17	0.00	33.18	1.18	39.22	46.35	0.0000	0.013568	0.0136
P16	0.00	70.73	1.18	83.60	98.82	0.0000	0.028923	0.0289
P19	2.86	0.00	2.97	8.49	25.23	0.0215	0.002937	0.0244
P18	0.00	33.18	3.88	128.80	499.98	0.0000	0.04456	0.0446
P22	23.93	0.00	2.97	71.11	211.35	0.1802	0.024603	0.2048
P21	0.00	33.18	6.62	219.74	1455.31	0.0000	0.076022	0.0760
P24	0.27	0.00	2.97	0.80	2.37	0.0020	0.000276	0.0023
P23	3.46	0.00	0.37	1.29	0.48	0.0261	0.000446	0.0265
P25	0.00	1037.20	9.27	9610.72	89052.90	0.0000	3.325037	3.3250
P14	1055.60	0.00	0.37	392.68	146.08	7.9509	0.135857	8.0868
P47	0.00	48.42	8.72	422.04	3678.47	0.0000	0.146013	0.1460
P46	0.29	0.00	6.37	1.83	11.63	0.0022	-0.00063	0.0015
P43	0.00	117.28	7.55	885.08	6679.66	0.0000	0.306211	0.3062
P9	0.00	45.70	6.27	286.62	1797.65	0.0000	0.099161	0.0992
P44	1.00	0.00	9.17	9.17	84.13	0.0075	-0.00317	0.0044
P10	0.00	45.70	4.67	213.50	997.47	0.0000	-0.07386	-0.0739
P7	731.16	0.00	9.17	6706.21	61509.40	5.5072	2.320161	7.8274
P57	0.00	0.13	1.77	0.23	0.41	0.0000	-7.9E-05	-0.0001
P11	0.00	0.13	1.77	0.23	0.41	0.0000	-7.9E-05	-0.0001

P6	1730.45	0.00	6.37	11026.40	70260.23	13.0340	3.814824	16.8488
P34	0.00	33.18	3.91	129.82	508.00	0.0000	-0.04492	-0.0449
P27	5.06	0.00	6.37	32.27	205.60	0.0381	0.011163	0.0493
P33	0.00	33.97	0.60	20.31	12.15	0.0000	0.007028	0.0070
P26	1453.94	0.00	9.17	13335.58	122313.94	10.9513	-4.61373	6.3376
P28	2.86	0.00	6.37	18.19	115.93	0.0215	0.006294	0.0278
P35	0.00	33.18	6.61	219.40	1450.92	0.0000	0.075907	0.0759
P29	1.75	0.00	6.37	11.15	71.04	0.0132	0.003857	0.0170
P30	40.65	0.00	8.57	348.44	2986.83	0.3062	-0.12055	0.1856
P32	8.98	0.00	6.37	57.24	364.70	0.0677	0.019802	0.0875
P37	0.00	155.19	9.00	1396.67	12570.07	0.0000	-0.48321	-0.4832
P8	0.00	92.35	1.77	163.65	289.98	0.0000	-0.05662	-0.0566
P5	1481.45	0.00	12.47	18476.65	230440.79	11.1585	6.3924	17.5509
P31	0.00	118.59	0.60	70.92	42.41	0.0000	-0.02454	-0.0245
P50	0.00	1.54	8.05	12.40	99.82	0.0000	-0.00429	-0.0043
P13	4309.78	0.00	12.47	53751.53	670389.07	32.4618	-18.5965	13.8653
SUM	15367.74	3074.00	306.63			115.75		115.73

❖ إتجاه (Y-Y)

FY=373.824KN

MY=18.4 KN.m

جدول (4-20): توزيع قوى القص على حوائط القص في إتجاه (Y-Y) للطابق التاسع

Wall	Kx	Ky	r	K r	K r^2	P_d	P_r	P_i
P58	0.00	0.09	4.73	0.43	2.05	0.011	5.69E-06	0.010976
P59	0.00	0.11	4.73	0.50	2.36	0.013	6.56E-06	0.012662
P61	11.71	0.00	22.93	268.57	6157.71	0.000	0.003528	0.003528
P60	11.71	0.00	25.23	295.51	7455.08	0.000	0.003882	0.003882
P64	0.00	0.04	6.58	0.27	1.78	0.005	3.55E-06	0.004920
P62	0.00	0.04	6.58	0.27	1.78	0.005	3.55E-06	0.004920
P45	12.52	0.00	2.97	37.22	110.62	0.000	-0.00049	-0.000489
P39	0.00	225.38	9.19	2071.20	19034.37	27.020	-0.02721	26.993281
P38	0.00	0.47	7.72	3.64	28.08	0.056	-4.8E-05	0.056386
P2	0.03	0.00	2.97	0.08	0.23	0.000	-1E-06	-0.000001
P1	0.00	915.06	6.27	5735.61	35950.81	109.708	-0.07535	109.632193
P3	11.71	0.00	2.97	34.81	103.46	0.000	-0.00046	-0.000457
P36	1681.29	0.00	2.73	4586.56	12512.13	0.000	-0.06025	-0.060252
P12	2741.54	0.00	2.73	7478.92	20402.48	0.000	-0.09825	-0.098248

P41	1.46	0.00	2.97	4.35	12.93	0.000	-5.7E-05	-0.000057
P15	42.28	0.00	2.97	125.66	373.47	0.000	-0.00165	-0.001651
P17	0.00	33.18	1.18	39.22	46.35	3.978	0.000515	3.978203
P16	0.00	70.73	1.18	83.60	98.82	8.480	0.001098	8.480744
P19	2.86	0.00	2.97	8.49	25.23	0.000	0.000112	0.000112
P18	0.00	33.18	3.88	128.80	499.98	3.978	0.001692	3.979380
P22	23.93	0.00	2.97	71.11	211.35	0.000	0.000934	0.000934
P21	0.00	33.18	6.62	219.74	1455.31	3.978	0.002887	3.980574
P24	0.27	0.00	2.97	0.80	2.37	0.000	1.05E-05	0.000010
P23	3.46	0.00	0.37	1.29	0.48	0.000	1.69E-05	0.000017
P25	0.00	1037.20	9.27	9610.72	89052.90	124.351	0.126253	124.477224
P14	1055.60	0.00	0.37	392.68	146.08	0.000	0.005159	0.005159
P47	0.00	48.42	8.72	422.04	3678.47	5.805	0.005544	5.810769
P46	0.29	0.00	6.37	1.83	11.63	0.000	-2.4E-05	-0.000024
P43	0.00	117.28	7.55	885.08	6679.66	14.060	0.011627	14.071833
P9	0.00	45.70	6.27	286.62	1797.65	5.479	0.003765	5.482485
P44	1.00	0.00	9.17	9.17	84.13	0.000	0.00012	0.000120
P10	0.00	45.70	4.67	213.50	997.47	5.479	0.002805	5.481525
P7	731.16	0.00	9.17	6706.21	61509.40	0.000	0.088097	0.088097
P57	0.00	0.13	1.77	0.23	0.41	0.016	-3E-06	0.015535
P11	0.00	0.13	1.77	0.23	0.41	0.016	-3E-06	0.015535
P6	1730.45	0.00	6.37	11026.40	70260.23	0.000	0.14485	0.144850
P34	0.00	33.18	3.91	129.82	508.00	3.978	0.001705	3.979393

P27	5.06	0.00	6.37	32.27	205.60	0.000	0.000424	0.000424
P33	0.00	33.97	0.60	20.31	12.15	4.073	0.000267	4.072932
P26	1453.94	0.00	9.17	13335.58	122313.94	0.000	0.175185	0.175185
P28	2.86	0.00	6.37	18.19	115.93	0.000	0.000239	0.000239
P35	0.00	33.18	6.61	219.40	1450.92	3.978	0.002882	3.980570
P29	1.75	0.00	6.37	11.15	71.04	0.000	0.000146	0.000146
P30	40.65	0.00	8.57	348.44	2986.83	0.000	0.004577	0.004577
P32	8.98	0.00	6.37	57.24	364.70	0.000	0.000752	0.000752
P37	0.00	155.19	9.00	1396.67	12570.07	18.605	0.018348	18.623724
P8	0.00	92.35	1.77	163.65	289.98	11.072	0.033988	11.106151
P5	1481.45	0.00	12.47	18476.65	230440.79	0.000	-1.11171	-1.111709
P31	0.00	118.59	0.60	70.92	42.41	14.218	0.000932	14.219029
P50	0.00	1.54	8.05	12.40	99.82	0.185	0.000163	0.185
P13	4309.78	0.00	12.47	53751.53	670389.07	0.000	0.706115	0.706
SUM	15367.74	3074.00	306.63	138795.56	1380568.92	368.54		368.52

الطابق السابع عشر

❖ إتجاه (X-X)

FX=186.53 KN

MX=455.38 KN.m

جدول (4-21): توزيع قوى القص على حوائط القص في إتجاه (X-X) للطابق السابع عشر

Wall	Kx	Ky	r	K r	K r^2	P_d	P_r	P_i
P58	0.00	0.09	4.677	0.427975	2.001638	0	0.00017	0.00017
P59	0.00	0.11	4.677	0.493704	2.309054	0	0.00020	0.00020
P61	11.71	0.00	24.613	288.3045	7096.039	0.142172	0.11780	0.25997
P60	11.71	0.00	26.913	315.2456	8484.205	0.142172	0.12880	0.27098
P64	0.00	0.04	6.527	0.267648	1.746937	0	0.00011	0.00011
P62	0.00	0.04	6.527	0.267648	1.746937	0	0.00011	0.00011
P45	12.52	0.00	1.287	16.11827	20.74421	0.152008	0.00659	0.15859
P39	0.00	225.38	9.245	2083.6	19262.88	0	0.85132	0.85132
P38	0.00	0.47	7.779	3.66163	28.48382	0	0.00150	0.00150
P2	0.03	0.00	1.287	0.032947	0.042403	0.000311	0.00001	0.00032
P1	0.00	915.06	6.323	5785.94	36584.5	0	2.36403	2.36403
P3	11.71	0.00	1.287	15.07528	19.40189	0.142172	0.00616	0.14833

P36	1681.29	0.00	4.413	7419.531	32742.39	20.40649	3.03149	23.43798
P12	2741.54	0.00	4.413	12098.41	53390.27	33.27515	4.94319	38.21834
P41	1.46	0.00	1.287	1.884297	2.42509	0.01777	0.00077	0.01854
P15	42.28	0.00	1.287	54.41759	70.03543	0.5132	0.02223	0.53543
P17	0.00	33.18	1.127	37.39116	42.13983	0	0.01528	0.01528
P16	0.00	70.73	1.127	79.71057	89.83381	0	0.03257	0.03257
P19	2.86	0.00	1.287	3.675801	4.730756	0.034666	0.00150	0.03617
P18	0.00	33.18	3.827	126.9707	485.9168	0	0.05188	0.05188
P22	23.93	0.00	1.287	30.79523	39.63346	0.290423	0.01258	0.30301
P21	0.00	33.18	6.568	217.9105	1431.236	0	0.08903	0.08903
P24	0.27	0.00	1.287	0.34529	0.444389	0.003256	0.00014	0.00340
P23	3.46	0.00	1.313	4.547544	5.970925	0.042038	0.00186	0.04390
P25	0.00	1037.20	9.211	9553.67	87998.86	0	3.90346	3.90346
P14	1055.60	0.00	1.313	1386.003	1819.822	12.81224	0.56630	13.37854
P47	0.00	48.42	8.771	424.7002	3725.045	0	-0.17352	-0.17352
P46	0.29	0.00	4.687	1.342733	6.293391	0.003477	-0.00055	0.00293
P43	0.00	117.28	7.602	891.5256	6777.378	0	-0.36426	-0.36426
P9	0.00	45.70	6.327	289.1287	1829.317	0	-0.11813	-0.11813
P44	1.00	0.00	7.487	7.487	56.05517	0.012137	-0.00306	0.00908
P10	0.00	45.70	4.727	216.0126	1021.091	0	-0.08826	-0.08826
P7	731.16	0.00	7.487	5474.207	40985.39	8.874403	-2.23666	6.63774
P57	0.00	0.13	1.827	0.236779	0.432596	0	-0.00010	-0.00010
P11	0.00	0.13	1.827	0.236779	0.432596	0	-0.00010	-0.00010

P6	1730.45	0.00	4.687	8110.601	38014.38	21.00312	3.31385	24.31697
P34	0.00	33.18	3.858	127.9992	493.8208	0	-0.05230	-0.05230
P27	5.06	0.00	4.687	23.73427	111.2425	0.061462	0.00970	0.07116
P33	0.00	33.97	0.543	18.4456	10.01596	0	-0.00754	-0.00754
P26	1453.94	0.00	7.487	10885.68	81501.11	17.64711	-4.44769	13.19942
P28	2.86	0.00	4.687	13.38242	62.72341	0.034655	-0.00547	0.02919
P35	0.00	33.18	6.558	217.5787	1426.881	0	0.08890	0.08890
P29	1.75	0.00	4.687	8.200444	38.43548	0.021236	0.00335	0.02459
P30	40.65	0.00	6.887	279.9469	1927.994	0.493368	-0.11438	0.37899
P32	8.98	0.00	4.687	42.10018	197.3235	0.109022	-0.01720	0.09182
P37	0.00	155.19	8.945	1388.139	12416.91	0	0.56717	0.56717
P8	0.00	92.35	1.827	168.7273	308.2648	0	-0.06894	-0.06894
P5	1481.45	0.00	10.787	15980.41	172380.7	17.98096	6.52931	24.51027
P31	0.00	118.59	0.543	64.39551	34.96676	0	0.02631	0.02631
P50	0.00	1.54	7.993	12.31863	98.46281	0	-0.00503	-0.00503
P13	4309.78	0.00	10.787	46489.56	501482.8	52.30949	-18.99480	33.31469
SUM	15367.74	3074.00	281.28			186.52	-0.01	186.51

❖ إتجاه (Y-Y)

FY=197.472 KN

MY=20.58 KN.m

جدول (4-22): توزيع قوى القص على حوائط القص في إتجاه (Y-Y) للطابق السابع عشر

Wall	Kx	Ky	r	K r	K r^2	P_d	P_r	P_i
P58	0.00	0.09	4.68	0.43	2.00	0.006	7.9E-06	0.005886
P59	0.00	0.11	4.68	0.49	2.31	0.007	9.12E-06	0.00679
P61	11.71	0.00	24.61	288.30	7096.04	0.000	0.005323	0.005323
P60	11.71	0.00	26.91	315.25	8484.20	0.000	0.005821	0.005821
P64	0.00	0.04	6.53	0.27	1.75	0.003	4.94E-06	0.002639
P62	0.00	0.04	6.53	0.27	1.75	0.003	4.94E-06	0.002639
P45	12.52	0.00	1.29	16.12	20.74	0.000	0.000298	0.000298
P39	0.00	225.38	9.25	2083.60	19262.88	14.478	-0.03847	14.43956
P38	0.00	0.47	7.78	3.66	28.48	0.030	-6.8E-05	0.03017
P2	0.03	0.00	1.29	0.03	0.04	0.000	-6.1E-07	-6.1E-07
P1	0.00	915.06	6.32	5785.94	36584.50	58.783	-0.10683	58.67629
P3	11.71	0.00	1.29	15.08	19.40	0.000	0.000278	0.000278
P36	1681.29	0.00	4.41	7419.53	32742.39	0.000	-0.13699	-0.13699
P12	2741.54	0.00	4.41	12098.41	53390.27	0.000	-0.22338	-0.22338

P41	1.46	0.00	1.29	1.88	2.43	0.000	-3.5E-05	-3.5E-05
P15	42.28	0.00	1.29	54.42	70.04	0.000	-0.001	-0.001
P17	0.00	33.18	1.13	37.39	42.14	2.131	0.00069	2.132002
P16	0.00	70.73	1.13	79.71	89.83	4.544	0.001472	4.545007
P19	2.86	0.00	1.29	3.68	4.73	0.000	6.79E-05	6.79E-05
P18	0.00	33.18	3.83	126.97	485.92	2.131	0.002344	2.133656
P22	23.93	0.00	1.29	30.80	39.63	0.000	0.000569	0.000569
P21	0.00	33.18	6.57	217.91	1431.24	2.131	0.004023	2.135335
P24	0.27	0.00	1.29	0.35	0.44	0.000	6.38E-06	6.38E-06
P23	3.46	0.00	1.31	4.55	5.97	0.000	8.4E-05	8.4E-05
P25	0.00	1037.20	9.21	9553.67	87998.86	66.629	0.176397	66.80571
P14	1055.60	0.00	1.31	1386.00	1819.82	0.000	0.025591	0.025591
P47	0.00	48.42	8.77	424.70	3725.05	3.111	0.007842	3.118377
P46	0.29	0.00	4.69	1.34	6.29	0.000	-2.5E-05	-2.5E-05
P43	0.00	117.28	7.60	891.53	6777.38	7.534	0.016461	7.550153
P9	0.00	45.70	6.33	289.13	1829.32	2.936	0.005338	2.940928
P44	1.00	0.00	7.49	7.49	56.06	0.000	0.000138	0.000138
P10	0.00	45.70	4.73	216.01	1021.09	2.936	0.003988	2.939578
P7	731.16	0.00	7.49	5474.21	40985.39	0.000	0.101075	0.101075
P57	0.00	0.13	1.83	0.24	0.43	0.008	-4.4E-06	0.008321
P11	0.00	0.13	1.83	0.24	0.43	0.008	-4.4E-06	0.008321
P6	1730.45	0.00	4.69	8110.60	38014.38	0.000	0.149753	0.149753
P34	0.00	33.18	3.86	128.00	493.82	2.131	0.002363	2.133675

P27	5.06	0.00	4.69	23.73	111.24	0.000	0.000438	0.000438
P33	0.00	33.97	0.54	18.45	10.02	2.182	0.000341	2.182542
P26	1453.94	0.00	7.49	10885.68	81501.11	0.000	0.200991	0.200991
P28	2.86	0.00	4.69	13.38	62.72	0.000	0.000247	0.000247
P35	0.00	33.18	6.56	217.58	1426.88	2.131	0.004017	2.135329
P29	1.75	0.00	4.69	8.20	38.44	0.000	0.000151	0.000151
P30	40.65	0.00	6.89	279.95	1927.99	0.000	0.005169	0.005169
P32	8.98	0.00	4.69	42.10	197.32	0.000	0.000777	0.000777
P37	0.00	155.19	8.95	1388.14	12416.91	9.969	0.02563	9.9947
P8	0.00	92.35	1.83	168.73	308.26	5.933	0.033988	5.966637
P5	1481.45	0.00	10.79	15980.41	172380.65	0.000	-1.11171	-1.11171
P31	0.00	118.59	0.54	64.40	34.97	7.618	0.001189	7.619482
P50	0.00	1.54	7.99	12.32	98.46	0.099	0.000227	0.099232
P13	4309.78	0.00	10.79	46489.56	501482.84	0.000	0.858374	0.858374
SUM	15367.74	3074.00	281.28			197.47		197.49

نتائج التحليل لبقية الطوابق في ملحق (12).

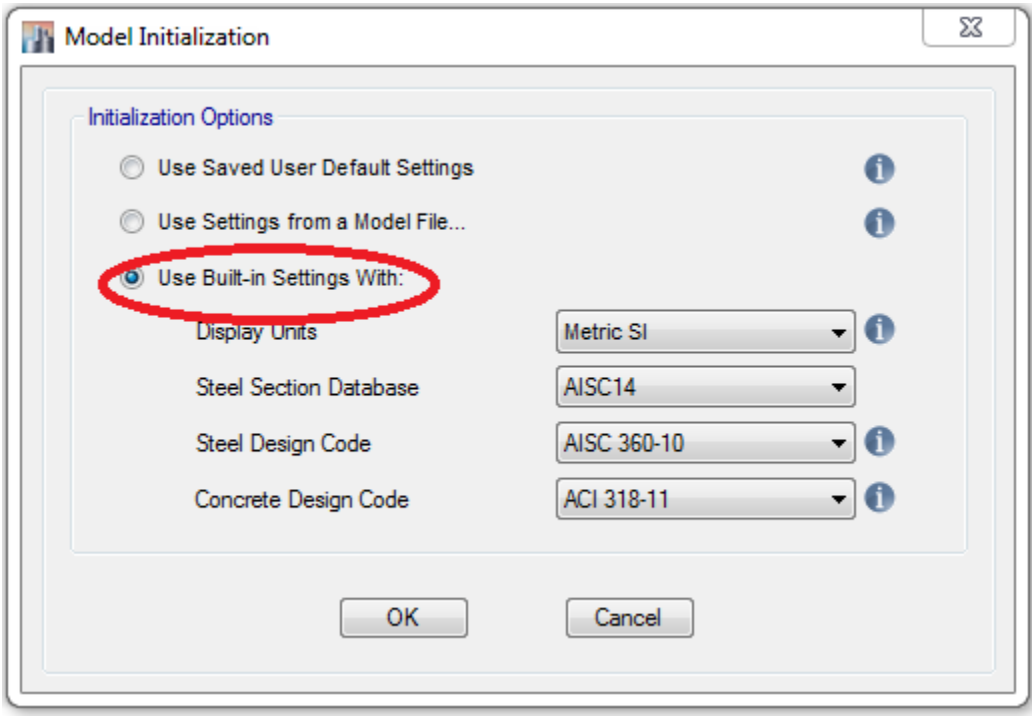
7.4 نتائج التحليل الانشائي باستخدام برنامج ETABS

Model Initialization

تعتبر اول خطوة تم اجراؤها بعد فتح البرنامج

حيث تم ضبط الوحدات وإختيار الكودات المستخدمة كما موضح

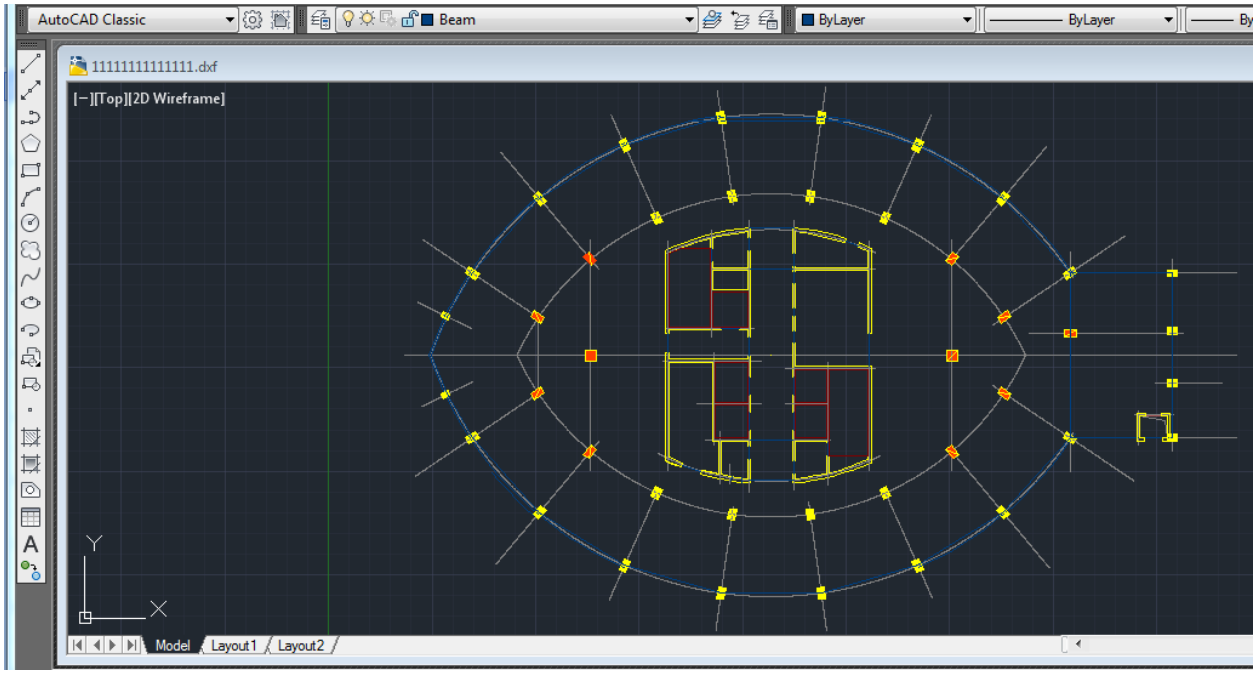
File → New Model → Ok



شكل(4-16): يوضح مدخلات الوحدة والكود

تهيئة البرنامج

وتم إستيراد الخرطة من برنامج اوتكاد بعد تجهيزها وحفظها بصيغة ملفات (DXF)

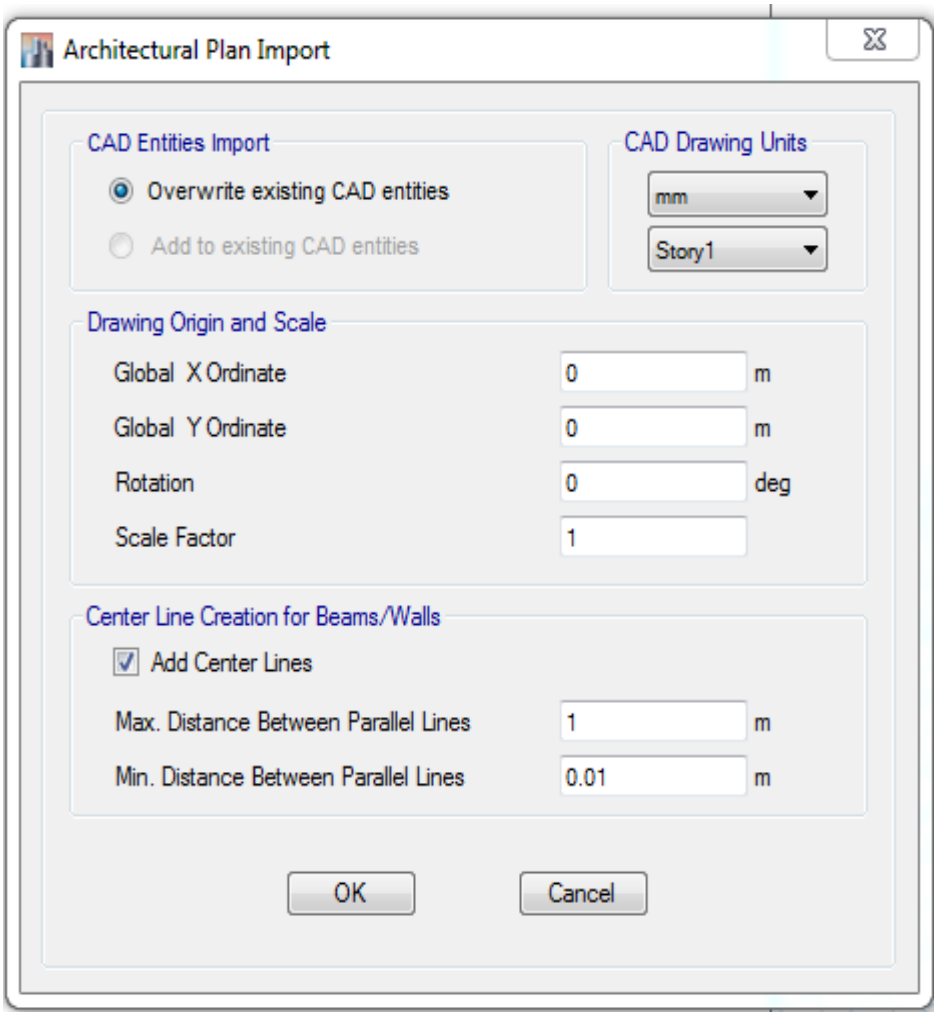


شكل(4-17): تجهيز الخرطة برنامج اوتكاد

الاستيراد Import

File → Import→ DXF/DWG File of Architectural Plan

OpenFile → Ok



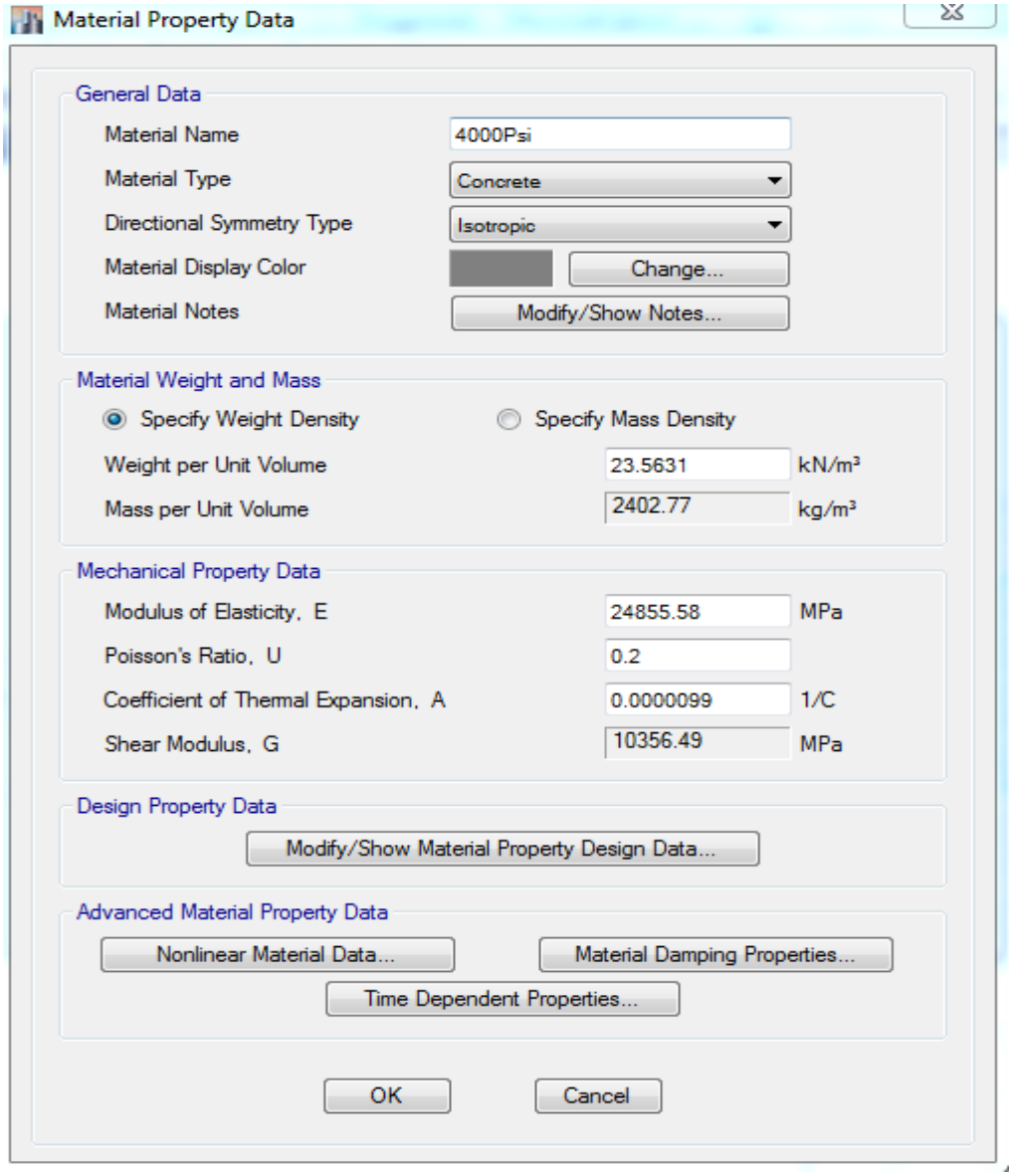
شكل(4-18): مدخلات إستيراد الخرطة من الأوتوكاد إلى الإيتاب

خواص المادة Material properties :

تم تعريف المادة الانشائية المستخدمة الخرسانة المسلحة

Define→ Material Property→ 4000Psi→ Modify/Show Material

Ok →

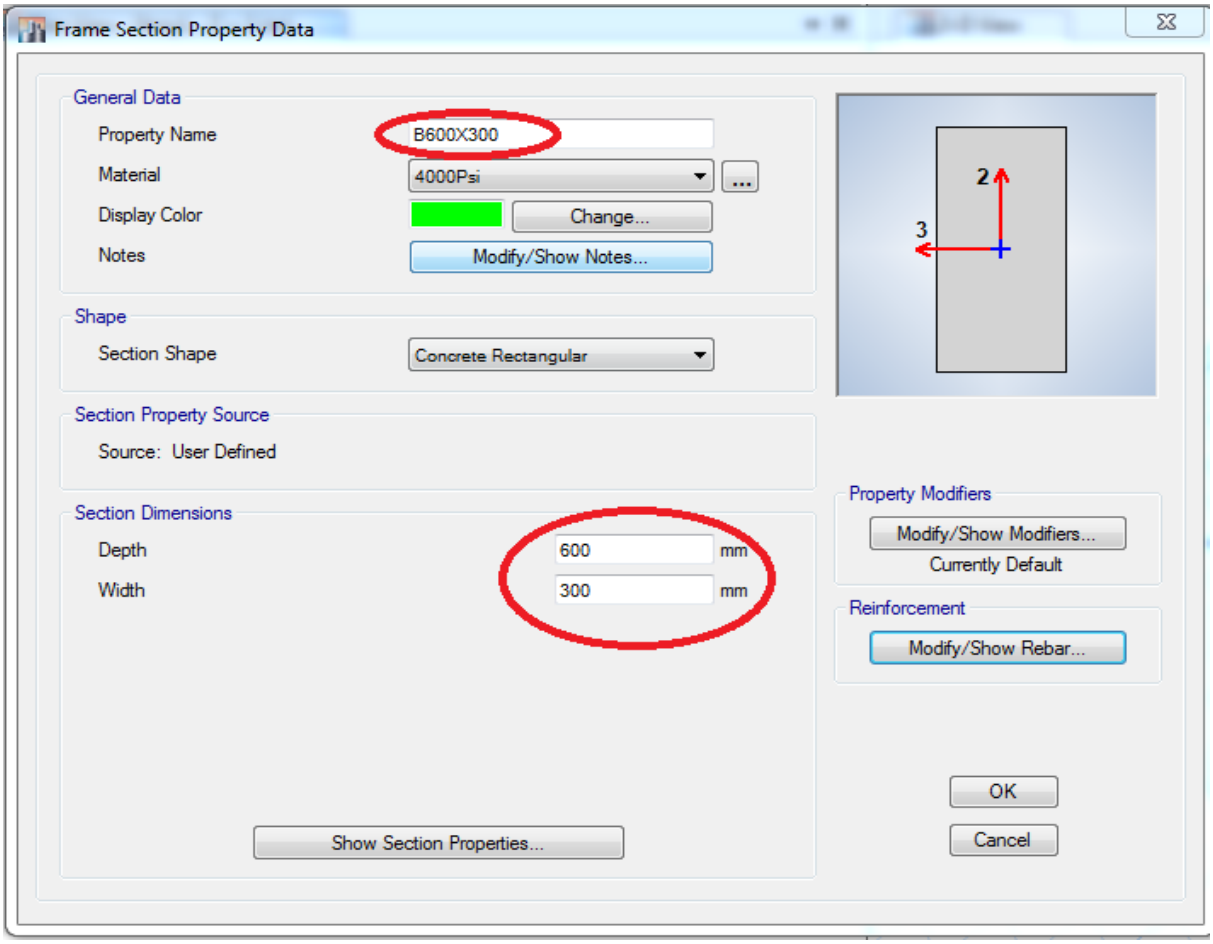


شكل(4-19): مدخلات خصائص المواد

خواص المقطع Section Properties

تم تعريف اشكال وخصائص المقاطع المستخدمة الاعمدة و الأبيام كعناصر إطاريةبينما تم تعريف البلاطات والحوائط كعناصر غشائيةوتم ادخال نفس مواصفات المقاطع الواردة في الخرط الإنشائية من ابعاد وحديد تسليح ليقوم البرنامج بعمل إختبار لها

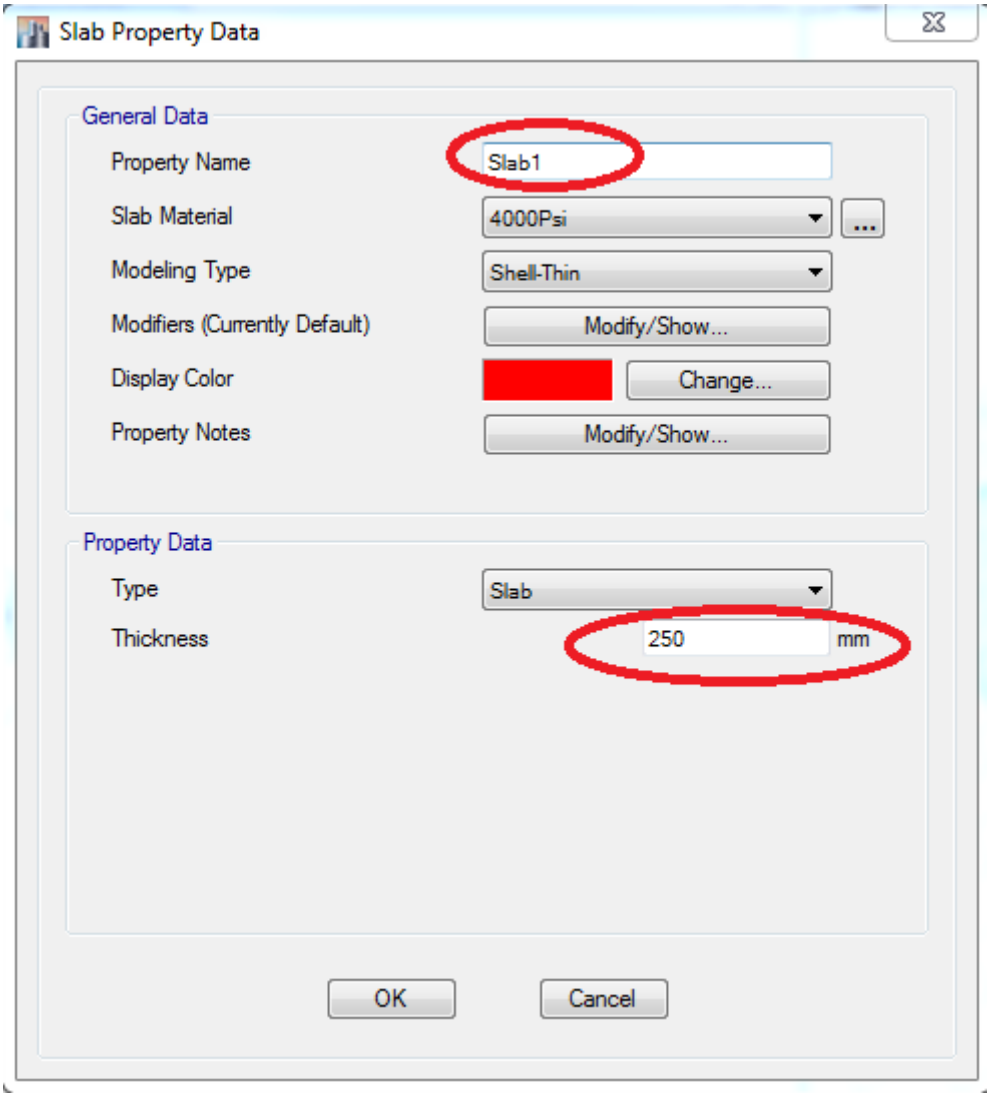
Define → Section Propertie→ Frame Section → Add new Property Rectangle



شكل(4-20): مدخلات مقاطع وخصائص العارضات

خواص الابيام

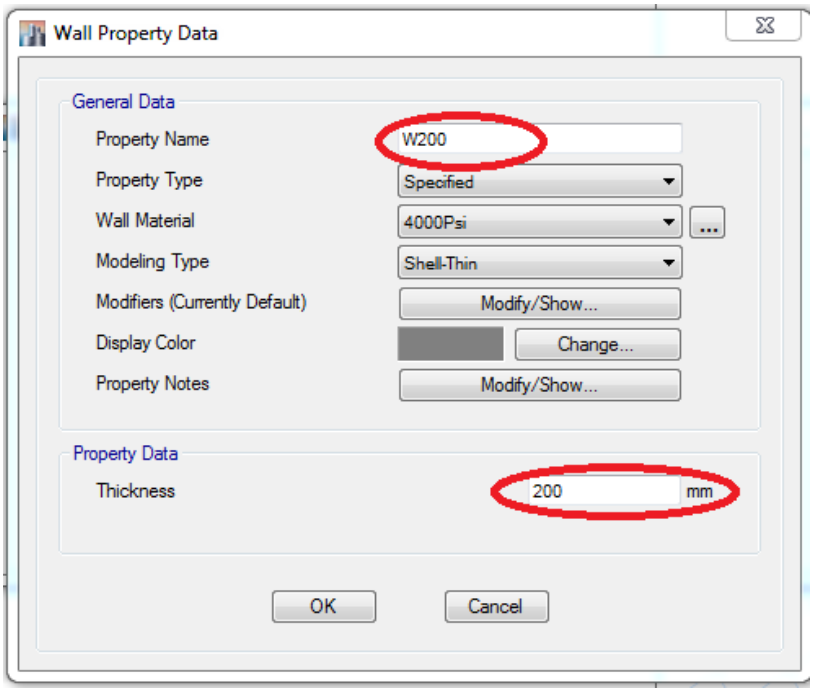
Define→ Section Properties→ Slab Section → Add new Property



شكل(4-21): مدخلات مقاطع وخصائص البلاطات

خواص البلاطات

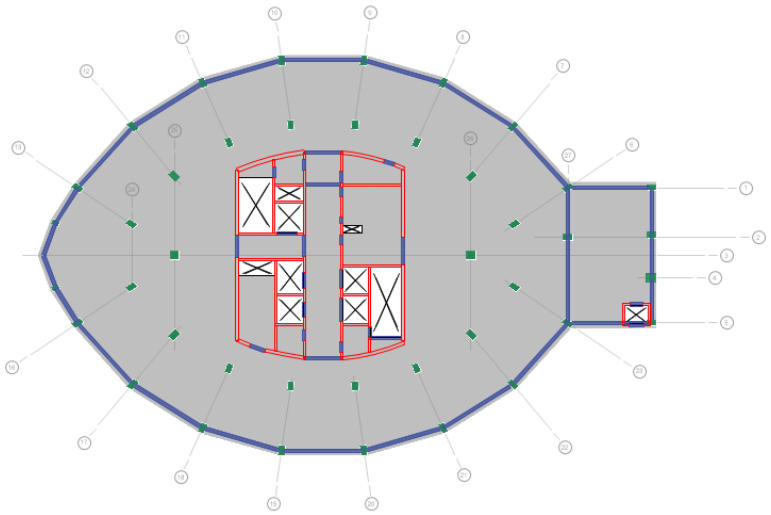
Define → Section Properties→ Wall Section→ Add new Property



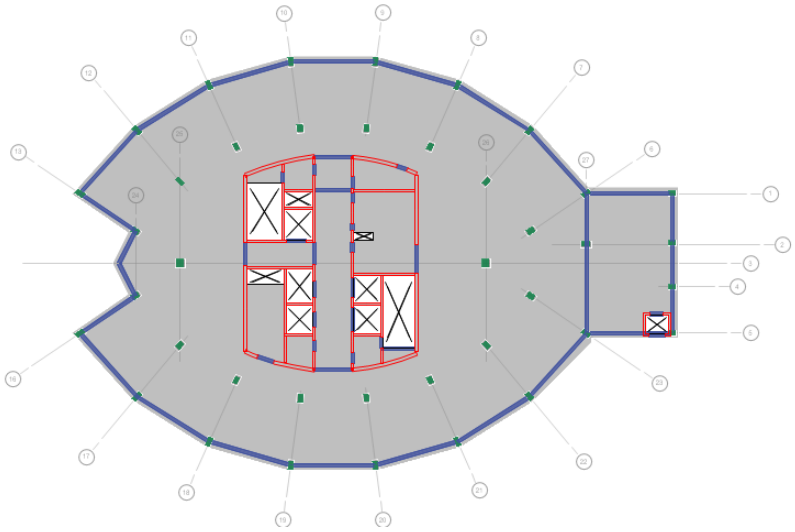
شكل(5-22): يبين مدخلات مقطع وخصائص حوائط القص

رسم النموذج:

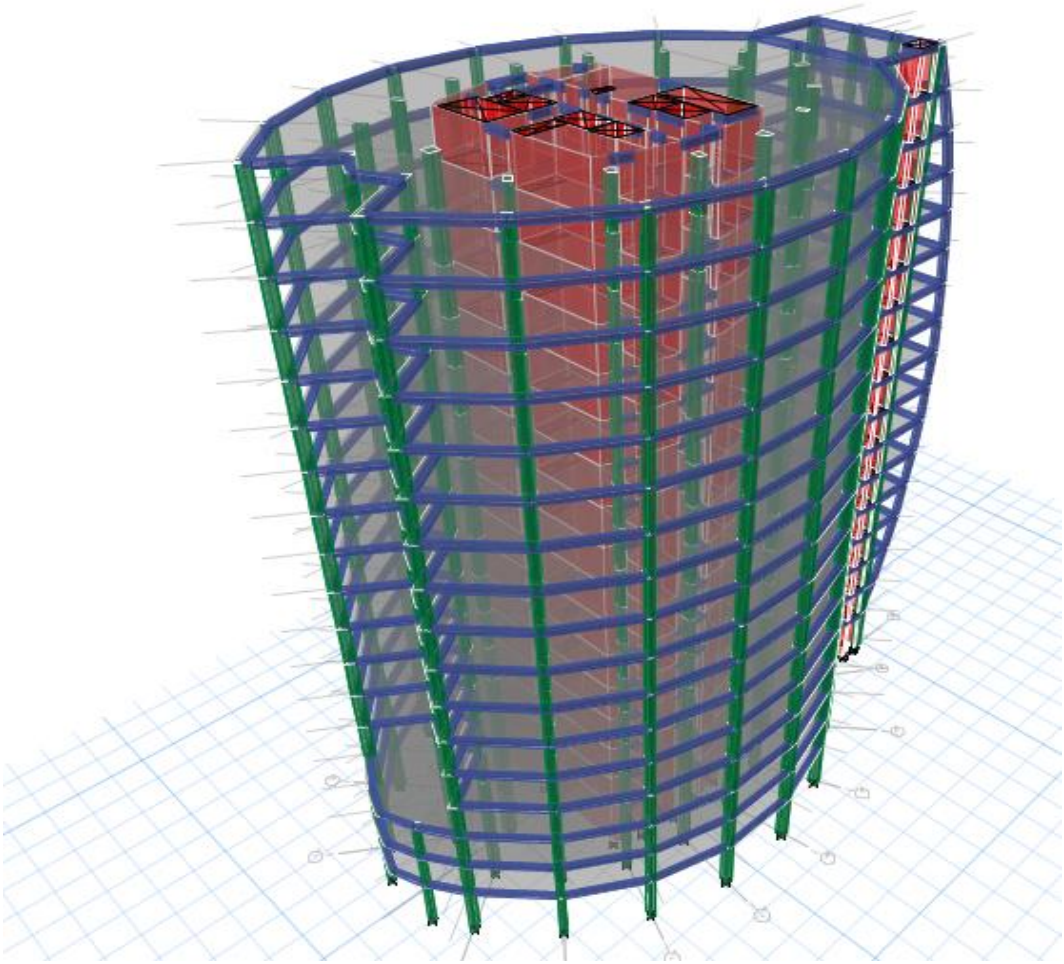
تم رسم الاعمدة والابيام والبلاطة وحوائط القص من خلال ايقونات الرسم المخصصة لكل واحدة منها، للوصل إلي الشكل النهائي لهيكل المبنى الرئيسي.



شكل(4-23): هيكل الطوابق من الأول للثالث



شكل(4-24): هيكل الطوابق من الرابع للسابع عشر



شكل(4-25): يوضح 3D للمبنى

الاحمال

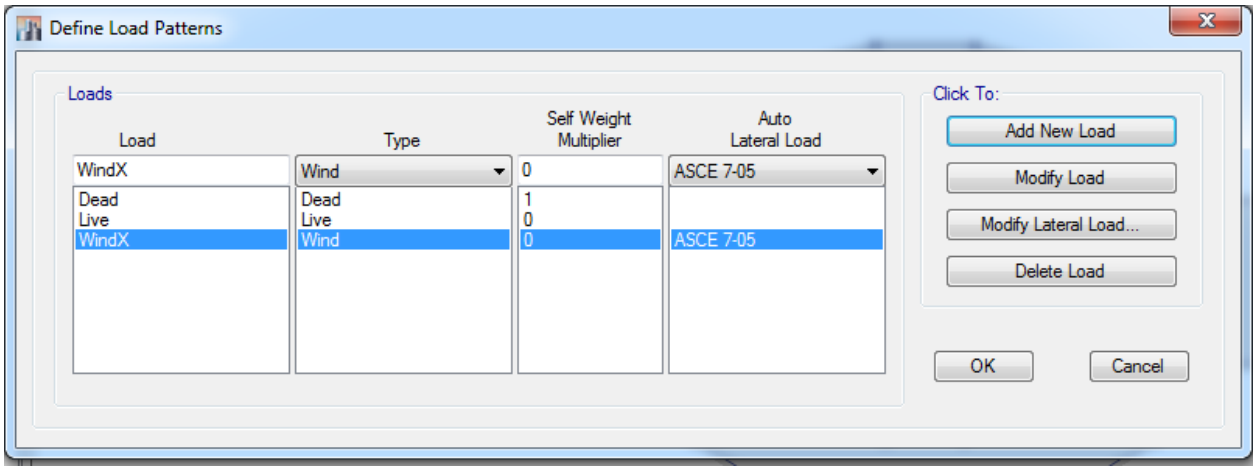
Load Patterns

تم تعريف الحمولات التي يتعرض لها المنشأ

1- ان البرنامج سيقوم بحساب الاحمال الذاتية

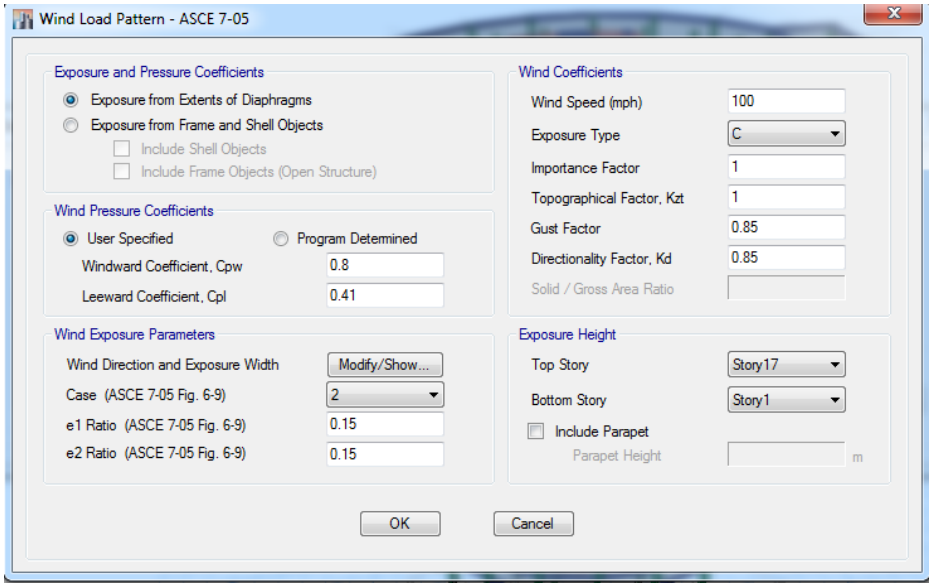
0 - سيتم ادخال قيمة الاحمال

Define → Load Patterns

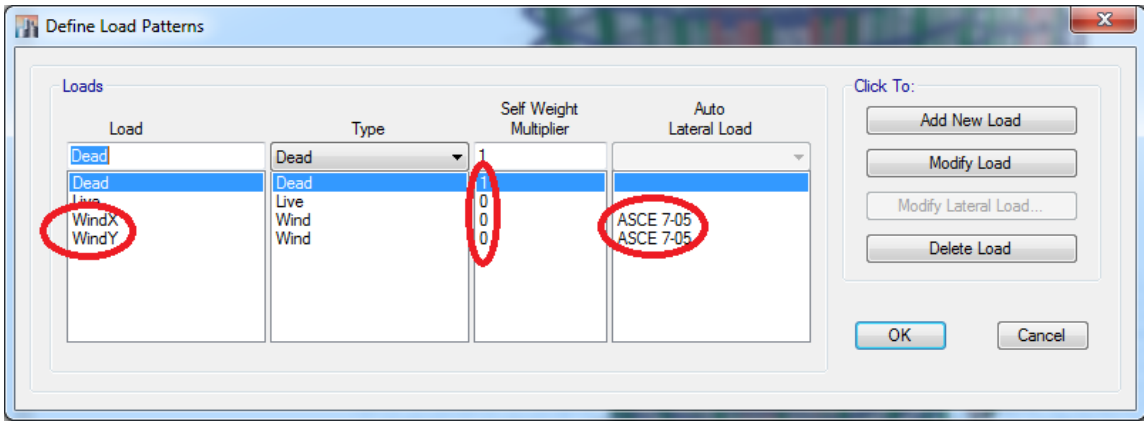


شكل(4-26): مدخلات تعريف خصائص الأحمال

Define → Load Patterns → Modify Lateral Load



شكل(4-27): يوضح مدخلات خصائص أحمال الرياح ومعاملاتها

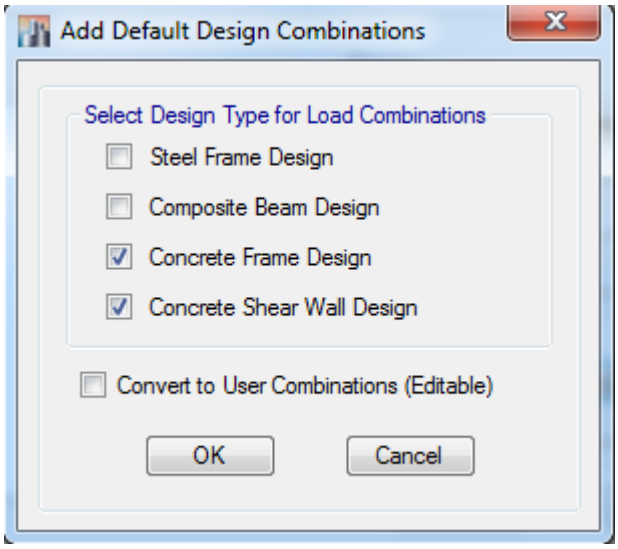


شكل(4-28): يوضح مدخلات تعريف الأحمال الجاذبية وأحمال الرياح في الإتجاهين (X-Y)

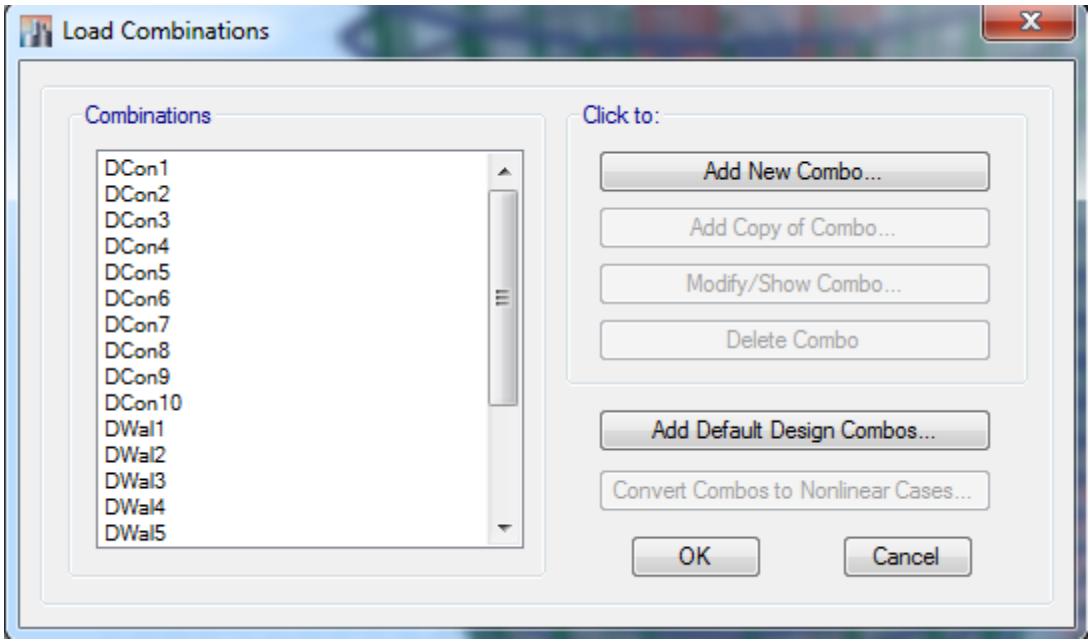
Load Combinations

تمثل علاقات الأحمال مع بعضها وتحدد المعاملات بين كل تركيبة للأحمال حسب الكود المستخدم في التحليل والتصميم

Define→ Load Combination → Add Default Design Combination



شكل(4-28): يوضح مدخلات تراكيب الأنظمة

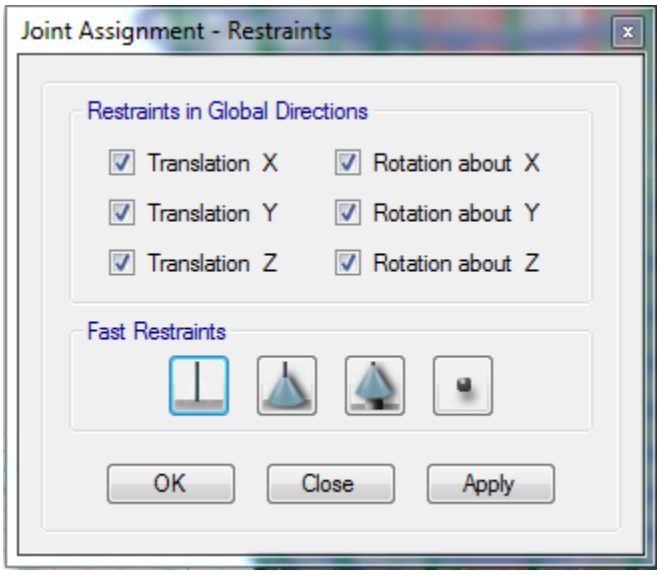


شكل(4-29): يوضح مدخلات تراكيب الأحمال

تثبيت المبنى:-

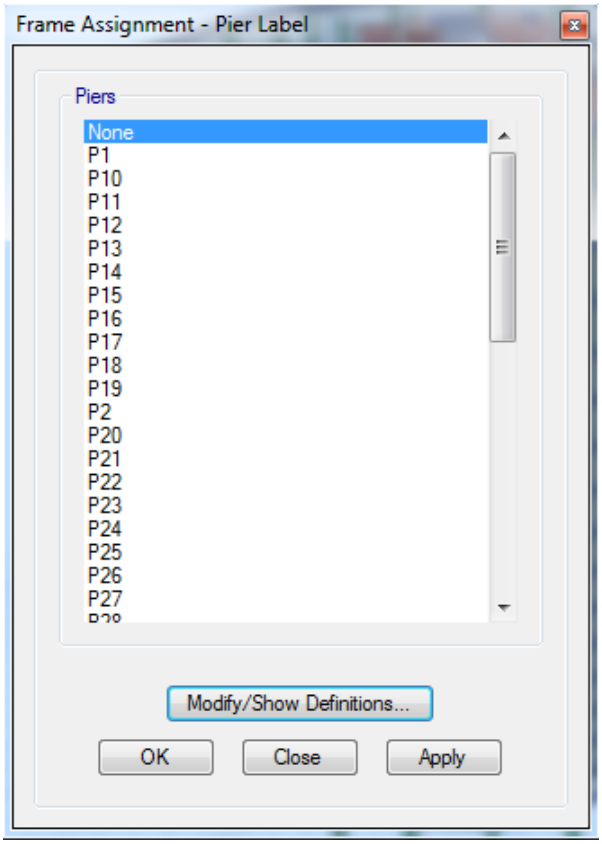
تم تحديد القاعدة واختيار نوع التثبيت

Assign → joint → Restraint



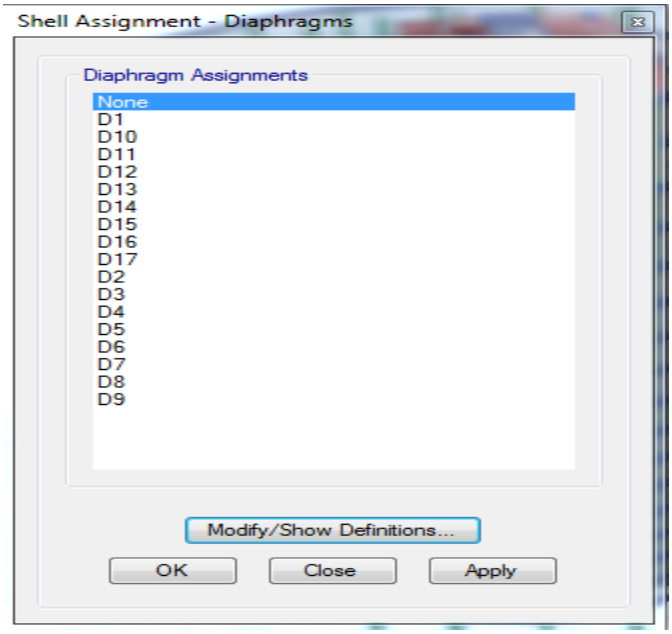
شكل(4-30): يوضح أنواع المساند

Assign → Frame → Pire Label

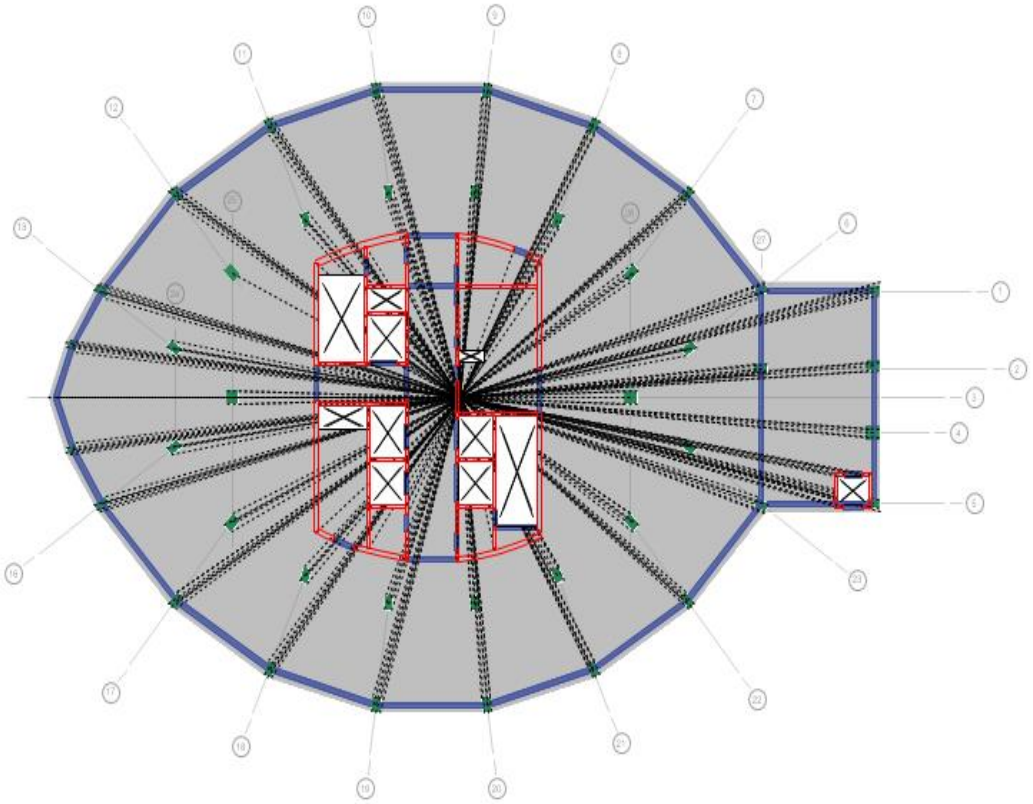


شكل(4-31): يوضح مدخلات حوائط القص

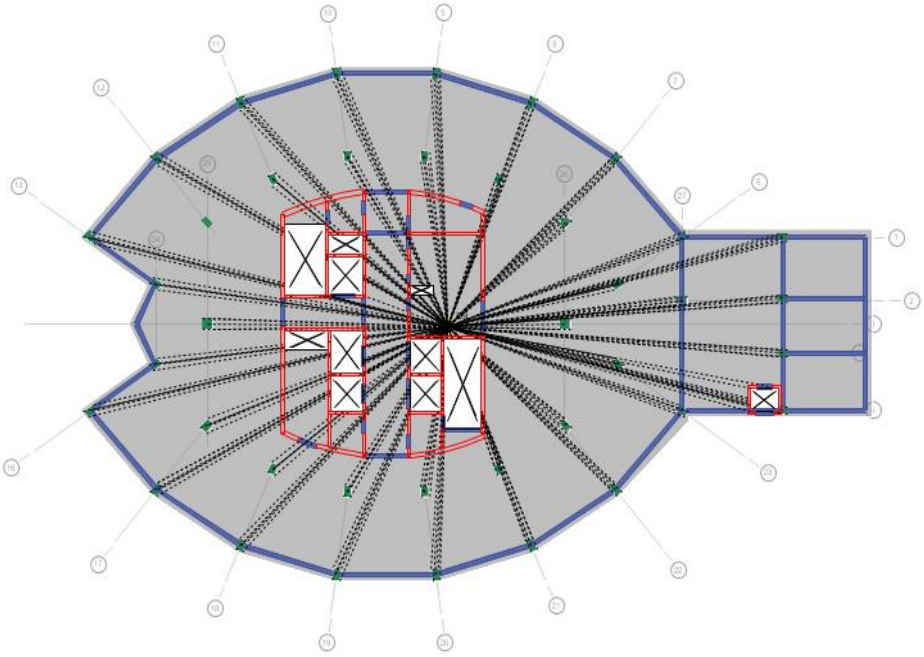
Assign → shell→ Diaphragms



شكل(5-32): يوضح مدخلات اختيار Diaphragms



شكل(5-33): يوضح مركز ثقل البلاطات

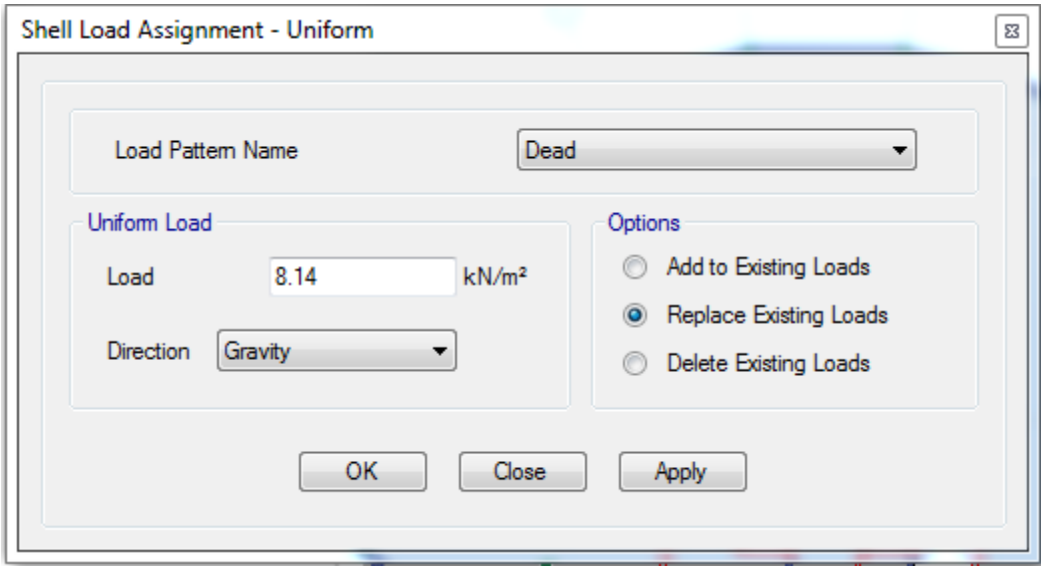


شكل(4-34): يوضح مركز ثقل البلاطات

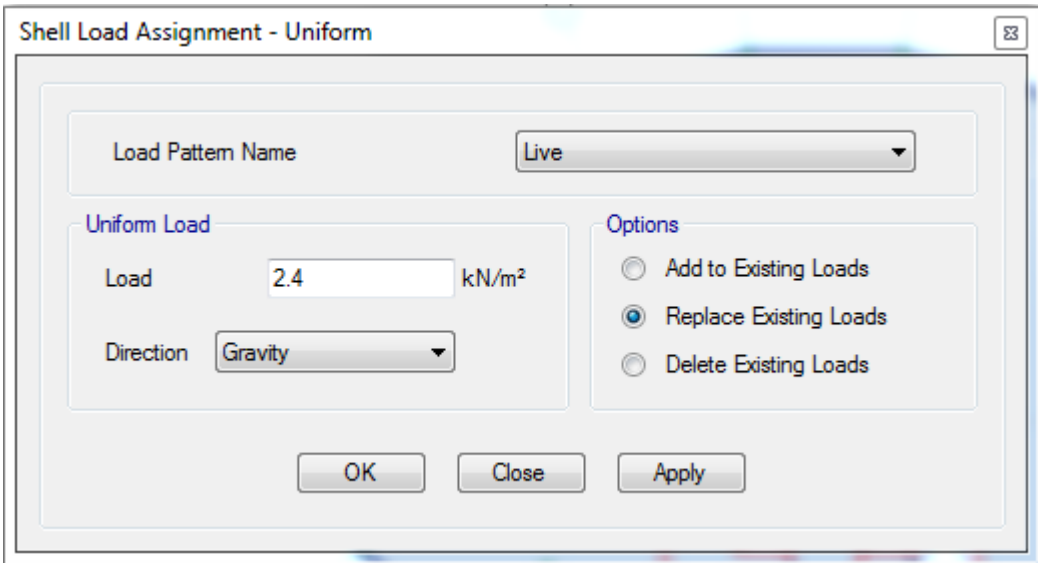
الاحمال:-

تم تسليط الأحمال على المبنى

Assign → Shell Load→ Uniform

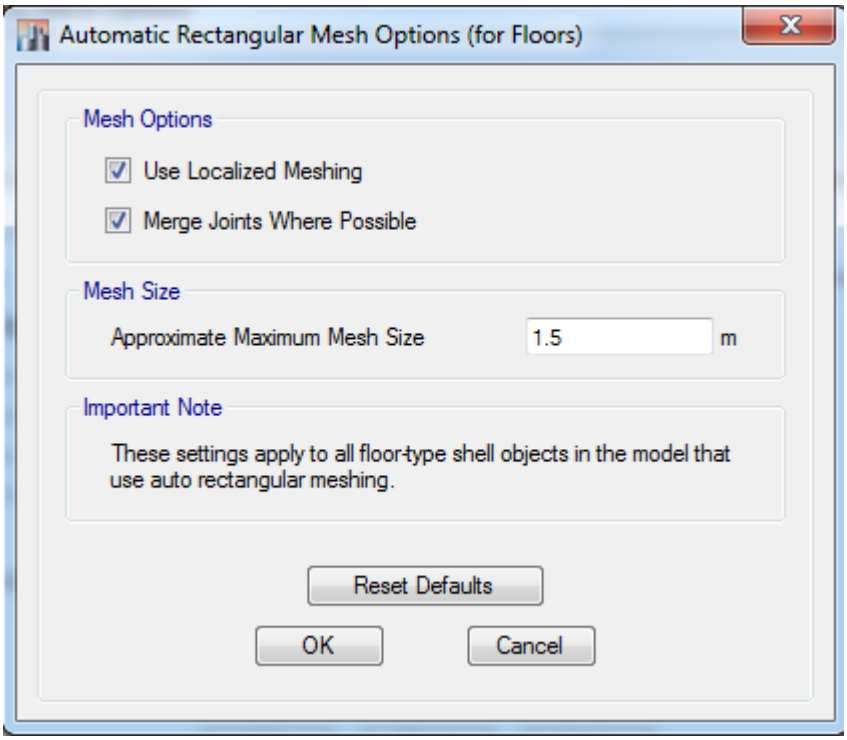


شكل(4-35): يوضح مدخلات الأحمال الميتة



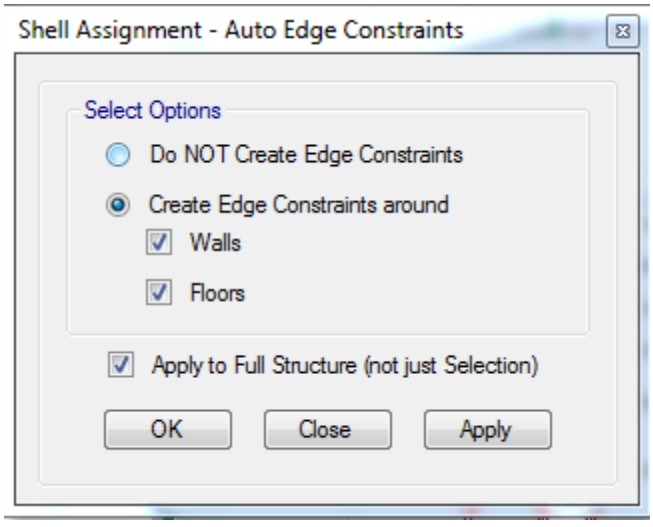
شكل(5-36): يوضح مدخلات الأحمال الحية

Select All→ Assign→ shell → Floor Auto Mesh Options Default



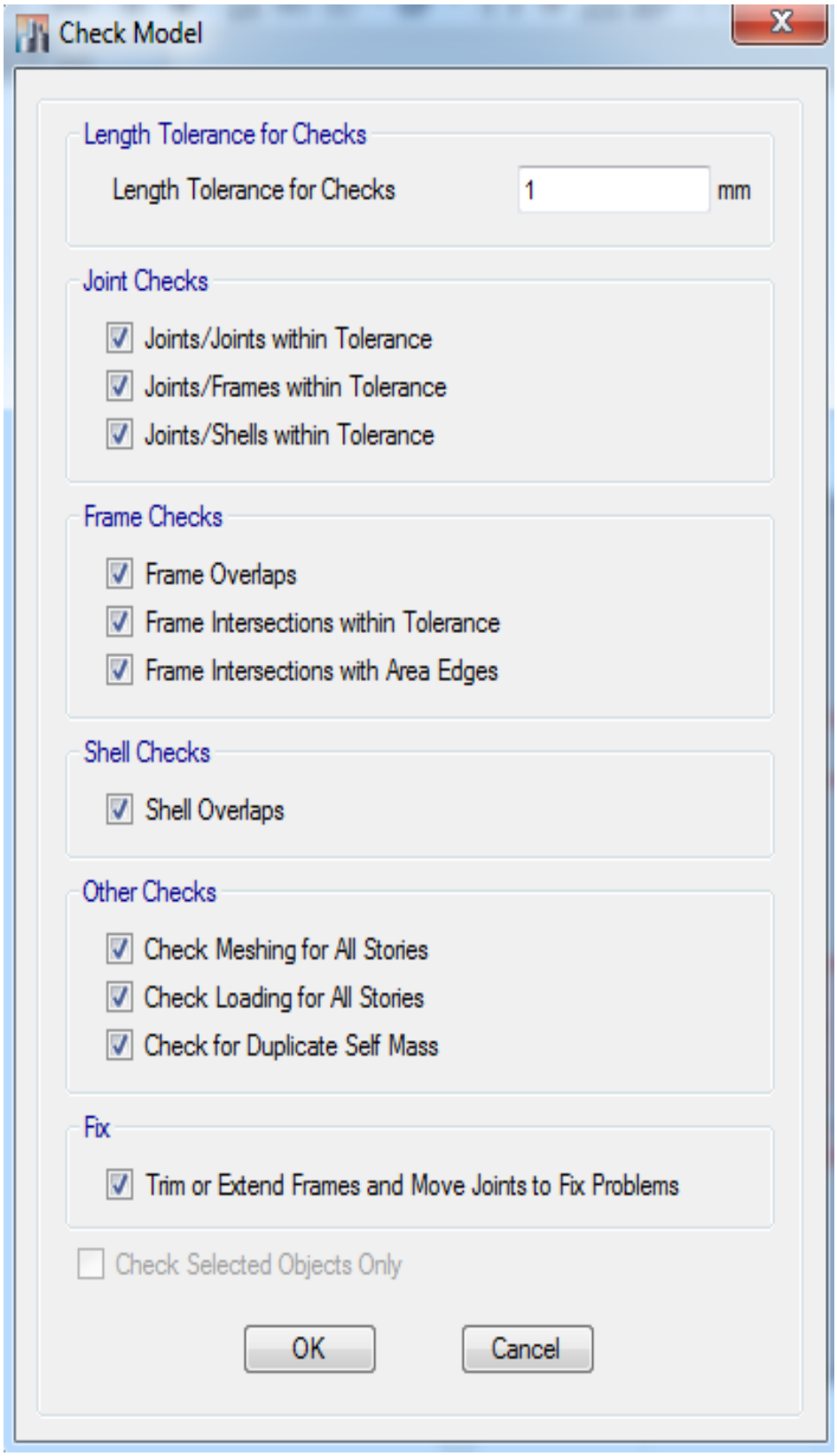
شكل(4-37): يوضح مدخلات تقسيم البلاطة إلى أجزاء صغيرة

Assign→ Shell →Auto Edge Constraint

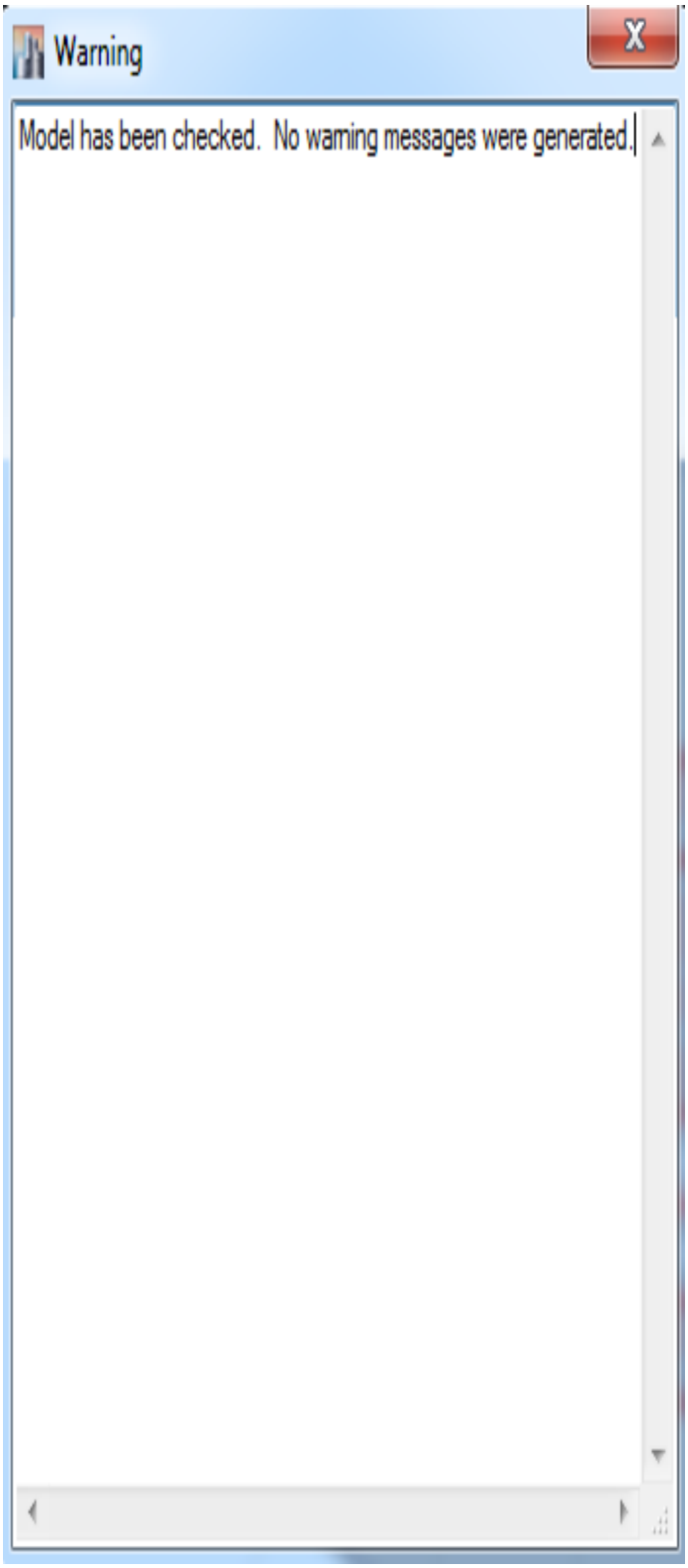


شكل(4-38): يوضح مدخلات تربيط المبنى

Analyze→ Check Model



شكل(4-39): يوضح فحص مدخلات المبنى



شكل(4-40): يوضح نتيجة فحص المبنى

تم إخراج النتائج الموضحة لكل من الأعمدة والبلاطات وحوائط القص ملحق (13)

8.4 تصميم البلاطات:

تصميم الطابق الأول:

تقسمت البلاطة إلى شريحة الأعمدة(Column Strip) وكذلك شريحة وسطية (Middle Strip) ولكن قبل التصميم يتم التأكد من مقاومة البلاطة للقص في إتجاه واحد (One Shear) وكذلك القص في الإتجاهين أو مايعرف بقص الإختراق (Punishing Shear) حسب دليل معهد الخرسانة الأمريكي كما في الملحق (14)

$$d@slab = h@slab - cover - \emptyset \qquad (5.4)$$

$$= 250 - 40 - 20 = 190mm$$

$$b_0 = 2 * (d@slab + b@column) + 2 * (d@slab + h@column) \qquad (6.4)$$

$$= 2 * (190 + 550) + 2 * (190 + 900) = 3660\ mm$$

$$\emptyset V_C = 0.75 * 0.33 * 1 * \sqrt{28} * 3660 * 190 * 10^{-3} = 910.728\ kN$$

$$\emptyset V_C = 0.75 * 0.083 * \left(\frac{40 * 190}{3660} + 2\right) * 1 * \sqrt{28} * 3660 * 190 * 10^{-3}$$
$$= 933.772\ kN$$

$$\emptyset V_C = 0.75 * 0.17 \left(1 + \frac{2}{\left(\frac{900}{550}\right)}\right) * 1 * \sqrt{28} * 3660 * 190 * 10^{-3}$$
$$= 1042.585\ kN$$

$$V_u = 20.808 * \left(5.87 * 5.91 - (0.19 + .55) * (0.19 + 0.9)\right)$$
$$= 704.408\ kN < 910.728\ kN$$

تم تقسيم البلاطة إلى شرائح حسب ما ينص عليه دليل معهد الخرسانة الأمريكي كما في الملحق(14)

جدول(4-23): مقاطع الأعمدة وأطوال البلاطة (Spans) ونسبة هذه الأطوال

Joint	b of col	d of col	L1	L2	L2/L1
A	550	900	5.91	5.87	1.10
B	550	900	5.89	6.65	1.25
C	550	900	5.88	4.36	0.82
D	550	900	6.16	4.36	0.78
E	550	900	5.60	4.37	0.86
F	550	900	5.89	4.36	0.82
G	550	900	5.89	6.64	1.24
H	550	900	5.14	5.88	1.28
I	700	500	7.70	6.24	0.89
J	700	400	1.87	4.15	3.56

جدول(4-24):عزوم (Middle Strip) و عزوم (Column Strip) الموجبة

Positive Moment			
FACTOR	M	col strip	middle strip
72.13436	266.1345	191.9745	74.16009
67.63209	210.7063	142.5051	68.20121
80.44605	199.2856	160.3174	38.9682
81.65531	203.6281	166.2732	37.35495
79.06128	202.7687	160.3115	42.45718
80.47872	198.4206	159.6863	38.73425
67.71922	261.0866	176.8058	84.28081
66.53719	281.2239	187.1185	94.10542
45	-45.5264	-20.4869	-25.0395
45	0	0	0

جدول(4-25):عزوم (Middle Strip) و عزوم (Column Strip) السالبة

Negative Moment			
FACTOR	M	col strip	middle strip
72.13436	491.674	354.6659	137.0081
67.63209	427.599	289.1941	138.4049
80.44605	400.357	322.0714	78.2856
81.65531	405.973	331.4985	74.47449
79.06128	405.622	320.6899	84.93207
80.47872	397.342	319.7757	77.56626
67.71922	513.188	347.5269	165.6611
66.53719	559.622	372.3567	187.2653
45	137.345	61.80525	75.53975
45	27.222	12.2499	14.9721

Column Strip

جدول(4-26):نتائج تصميم (Column Strip) لبلاطة الطابق الأول

	A	AB	B	BC	C	CD	D	DE	E	EF	F	FG	G	GH	H	HI	I	IJ	J
Mu (KN.m)	355	192	289	143	322	160	331	166	321	160	320	160	348	177	372	187	62	20	12
b	2.67	2.67	2.09	2.09	2.09	2.09	2.12 08	2.12 08	2.12 08	2.12 08	2.08 93	2.08 93	2.68 88	2.68 88	2.68 88	2.68 88	2.68 88	2.07 50	2.07 50
d	0.19 00	0.19 00	0.19 00	0.19 00	0.19 00	0.19 00	0.19 00	0.19 00	0.19 00	0.19 00	0.19 00	0.19 00	0.19 00	0.19 00	0.19 00	0.19 00	0.19 00	0.19 00	0.19 00
ø	0.90 00	0.90 00	0.90 00	0.90 00	0.90 00	0.90 00	0.90 00	0.90 00	0.90 00	0.90 00	0.90 00	0.90 00	0.90 00	0.90 00	0.90 00	0.90 00	0.90 00	0.90 00	0.90 00
Ru	4.09 19	2.21 49	4.26 04	2.09 94	4.74 47	2.36 18	4.81 11	2.41 31	4.65 42	2.32 66	4.71 09	2.35 25	3.97 82	2.02 39	4.26 24	2.14 20	0.70 75	-0.30 39	0.18 17
fy	420. 0000	420. 0000	420. 0000	420. 0000	420. 0000	420. 0000	420. 0000	420. 0000	420. 0000	420. 0000	420. 0000	420. 0000	420. 0000	420. 0000	420. 0000	420. 0000	420. 0000	420. 0000	420. 0000
fc	28.0 000	28.0 000	28.0 000	28.0 000	28.0 000	28.0 000	28.0 000	28.0 000	28.0 000	28.0 000	28.0 000	28.0 000	28.0 000	28.0 000	28.0 000	28.0 000	28.0 000	28.0 000	28.0 000
m	17.6 471	17.6 471	17.6 471	17.6 471	17.6 471	17.6 471	17.6 471	17.6 471	17.6 471	17.6 471	17.6 471	17.6 471	17.6 471	17.6 471	17.6 471	17.6 471	17.6 471	17.6 471	17.6 471
ρ	0.01 08	0.00 55	0.01 13	0.00 52	0.01 27	0.00 59	0.01 29	0.00 61	0.01 24	0.00 58	0.01 26	0.00 59	0.01 04	0.00 50	0.01 13	0.00 54	0.00 17	-0.00 07	0.00 04

ρmim	0.0033	0.0033	0.0033	0.0033	0.0033	0.0033	0.0033	0.0033	0.0033	0.0033	0.0033	0.0033	0.0033	0.0033	0.0033	0.0033	0.0033	0.0033	0.0033
ρmax	0.017	0.017	0.017	0.017	0.017	0.017	0.017	0.017	0.017	0.017	0.017	0.017	0.017	0.017	0.017	0.017	0.017	0.017	0.017
As@un= ρd*1000	2045.3797	1053.5082	2139.9929	995.7646	2417.9327	1127.4593	2456.7267	1153.4447	2365.2871	1109.7068	2398.2257	1122.7630	1982.1210	958.2305	2141.1547	1017.0280	633.3333	633.3333	633.3333
As=ρbd	5456.5617	2810.4966	4470.9801	2080.4013	5051.6659	2355.5443	5210.1032	2446.1678	5016.1825	2353.4106	5010.4930	2345.7325	5329.4280	2576.4423	5757.0297	2734.5340	1702.8750	1314.1667	1314.1667
Ø	20.000	20.000	20.000	20.000	20.000	20.000	20.000	20.000	20.000	20.000	20.000	20.000	20.000	20.000	20.000	20.000	20.000	20.000	20.000
A bar	314.2000	314.2000	314.2000	314.2000	314.2000	314.2000	314.2000	314.2000	314.2000	314.2000	314.2000	314.2000	314.2000	314.2000	314.2000	314.2000	314.2000	314.2000	314.2000
As@un/ A bar	6.5098	3.3530	6.8109	3.1692	7.6955	3.5883	7.8190	3.6711	7.5280	3.5318	7.6328	3.5734	6.3085	3.0497	6.8146	3.2369	2.0157	2.0157	2.0157
As/A bar	17.3665	8.9449	14.2297	6.6213	16.0779	7.4970	16.5821	7.7854	15.9649	7.4902	15.9468	7.4657	16.9619	8.2000	18.3228	8.7032	5.4197	4.1826	4.1826
Bar Ø20@un	7 Ø20	4 Ø20	7 Ø20	4 Ø20	8 Ø20	4 Ø20	8 Ø20	4 Ø20	8 Ø20	4 Ø20	8 Ø20	4 Ø20	7 Ø20	4 Ø20	7 Ø20	4 Ø20	3 Ø20	3 Ø20	3 Ø20
Bar Ø20	18 Ø20	9 Ø20	15 Ø20	7 Ø20	17 Ø20	8 Ø20	17 Ø20	8 Ø20	16 Ø20	8 Ø20	16/ Ø20	8 Ø20	17 Ø20	9 Ø20	19 Ø20	9 Ø20	6 Ø20	5 Ø20	5 Ø20
S@un (mm)	142.8571	250.0000	142.8571	250.0000	125.0000	250.0000	125.0000	250.0000	125.0000	250.0000	125.0000	125.0000	142.8571	250.0000	142.8571	250.0000	333.3333	333.3333	333.3333
S (mm)	148.2083	296.4167	139.2833	298.4643	122.8971	261.1563	124.7500	265.0938	132.5469	265.0938	130.5781	261.1563	158.1618	141.5132	141.5132	298.7500	537.7500	415.0000	415.0000
S final @ un (mm)	135.0000	200.0000	135.0000	200.0000	125.0000	200.0000	125.0000	200.0000	125.0000	200.0000	125.0000	125.0000	125.0000	200.0000	125.0000	200.0000	300.0000	300.0000	300.0000
S final (mm)	140.0000	250.0000	130.0000	250.0000	120.0000	250.0000	120.0000	250.0000	125.0000	250.0000	125.0000	250.0000	150.0000	125.0000	125.0000	250.0000	450.0000	400.0000	400.0000

Middle Strip

جدول(4-27):نتائج تصميم (Middle Strip) لبلاطة الطابق الأول

	support 1	panel1	support 2	panel2	support 3	panel3	support 4	panel4	support 5	panel5	support 6	panel6	support 7	panel7	support 8	panel8	support 9	panel9	support 10
Mu (KN.m)	137.0081	74.16009	138.4049	68.2012 1	78.2856	38.9682	74.47449	37.35495	84.93207	42.45718	77.56626	38.73425	165.6611	84.28081	187.2653	94.10542	75.53975	-25.03951	14.9721
b	2.66775	2.66775	2.08925	2.08925	2.08925	2.08925	2.12075	2.12075	2.12075	2.12075	2.08925	2.08925	2.68875	2.68875	2.68875	2.68875	2.68875	2.075	2.075
d	0.19	0.19	0.19	0.19	0.19	0.19	0.19	0.19	0.19	0.19	0.19	0.19	0.19	0.19	0.19	0.19	0.19	0.19	0.19
⌀	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9
Ru	1.580707	0.855609	2.038972	1.004736	1.153299	0.574077	1.080857	0.542137	1.232629	0.616186	1.142701	0.570631	1.896358	0.964781	2.143666	1.077245	0.86472	-0.371414	0.222083
fy	420	420	420	420	420	420	420	420	420	420	420	420	420	420	420	420	420	420	420
fc	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28
m	17.64706	17.64706	17.64706	17.64706	17.64706	17.64706	17.64706	17.64706	17.64706	17.64706	17.64706	17.64706	17.64706	17.64706	17.64706	17.64706	17.64706	17.64706	17.64706
ρ	0.003898	0.002075	0.005083	0.002445	0.002816	0.001384	0.002635	0.001306	0.003015	0.001487	0.002789	0.001375	0.004711	0.002346	0.005357	0.002626	0.002098	-0.000878	0.000531

ρmim	0.0033	0.0033	0.0033	0.0033	0.0033	0.0033	0.0033	0.0033	0.0033	0.0033	0.0033	0.0033	0.0033	0.0033	0.0033	0.0033	0.0033	0.0033	0.0033
ρmax	0.017	0.017	0.017	0.017	0.017	0.017	0.017	0.017	0.017	0.017	0.017	0.017	0.017	0.017	0.017	0.017	0.017	0.017	0.017
As@un =ρd*1000	740.5499	633.3333	965.7005	633.3333	633.3333	633.3333	633.3333	633.3333	572.8580	633.3333	633.3333	633.3333	895.0826	633.3333	1017.8676	633.3333	633.3333	633.3333	633.3333
As=ρbd	1975.6020	1689.5750	2017.5898	1323.1917	1323.1917	1323.1917	1343.1417	526.1818	1214.8886	1343.1417	1323.1917	1323.1917	2406.6532	1702.8750	2736.7915	1702.8750	1702.8750	1314.1667	1314.1667
Ø	20.000000	20.000000	20.000000	20.000000	20.000000	20.000000	20.000000	20.000000	20.000000	20.000000	20.000000	20.000000	20.000000	20.000000	20.000000	20.000000	20.000000	20.000000	20.000000
A bar	314.2000	314.2000	314.2000	314.2000	314.2000	314.2000	314.2000	314.2000	314.2000	314.2000	314.2000	314.2000	314.2000	314.2000	314.2000	314.2000	314.2000	314.2000	314.2000
As@un/ A bar	2.3569	2.0157	3.0735	2.0157	2.0157	2.0157	2.0157	2.0157	1.8232	2.0157	2.0157	2.0157	2.8488	2.0157	3.2396	2.0157	2.0157	2.0157	2.0157
As/A bar	6.2877	5.3774	6.4214	4.2113	4.2113	4.2113	4.2748	1.6747	3.8666	4.2748	4.2113	4.2113	7.6596	5.4197	8.7103	5.4197	5.4197	4.1826	4.1826
Bar Ø20@un	3 Ø20	3 Ø20	4Ø20	3 Ø20	3 Ø20	3 Ø20	3 Ø20	3 Ø20	2 Ø20	3 Ø20	3 Ø20	3 Ø20	3 Ø20	3 Ø20	4 Ø20	3 Ø20	3 Ø20	3 Ø20	3 Ø20
Bar Ø20	7 Ø20	6 Ø20	7 Ø20	5 Ø20	5 Ø20	5 Ø20	5 Ø20	2 Ø20	4 Ø20	5 Ø20	5 Ø20	5 Ø20	8 Ø20	6 Ø20	9 Ø20	6 Ø20	6 Ø20	5 Ø20	5 Ø20
S@un (mm)	333.3333	333.3333	250.0000	333.3333	333.3333	333.3333	333.3333	333.3333	500.0000	333.3333	333.3333	333.3333	333.3333	333.3333	250.0000	333.3333	333.3333	333.3333	333.3333
S (mm)	381.1071	444.6250	298.4643	417.8500	417.8500	417.8500	424.1500	106 0.3750	530.1875	424.1500	417.8500	417.8500	336.0938	448.1250	298.7500	448.1250	448.1250	415.0000	415.0000

S final @ un (mm)	135.0000	200.0000	135.0000	200.0000	125.0000	200.0000	125.0000	200.0000	125.0000	200.0000	125.0000	125.0000	125.0000	200.0000	125.0000	200.0000	300.0000	300.0000	300.0000
S final (mm)	140.0000	250.0000	130.0000	250.0000	120.0000	250.0000	120.0000	250.0000	125.0000	250.0000	125.0000	250.0000	150.0000	125.0000	125.0000	250.0000	450.0000	400.0000	400.0000

9.4 تصميم الاعمده القصيرة

تصميم الاعمدة المعرضة لحمل محوري

إن الحمل الأقصى الذي يمكن أن يتحمله عمود صغير محملاً محورياً يمكن إيجاده من مخطط الجسم الحر لمقطع العمود حيث أن هذا الحمل يكون عندما تبلغ الخرسانة مقاومتها القصوي($f_c^{/}$) وذلك عندما يبلغ الإنفعال في الخرسانة والفولاذ (0.002)

بإتزان القوة الرأسية فإن الحمل الإسمي الذي يمكن أن يتحمله العمود يعطي من المعادلة

$$P_o = (A_g - A_{st})f_c^{\backslash} + f_y A_{st} \qquad (7.4)$$

وبما أن الخرسانة التي تصب في قوالب في المنشآة ليست لها مقاومة الخرسانة المصبوبة في الأسطوانة الأختبار والتي تعطي العلاقة بين الأجهاد وإنفعال الخرسانة

وعليه يقل الحمل الأقصى الذي يتحمله العمود بعامل تقليل مقداره (15%)

$$P_o = 0.85f_c^{\backslash}(A_g - A_{st}) + f_y A_{st} \qquad (8.4)$$

إن من النادر أن يكون العمود في المنشآة محملاً محورياً فلا مركزية الحمل (e) قد تنشى من عدم الدقة في تخطيط مراكز الأعمدة والتحميل غير المتماثل الناتج من التباين في سماكة البلاطات المتجاورة أو غيرها.

وعليه فإن دليل معهد الخرسانة الأمريكي يفترض أن تكون هنالك لا مركزية للحمل لا تقل عن (10%) من طول أو عرض العمود ($e \prec 0.1h$) في الإتجاه المتعامد مع محور الإنحناء للأعمدة المربطة أما للأعمدة المسلحة الحلزونية (5%) . ولذلك فإن دليل التصميم الأمريكي يحدد تخفيض قدره (20%) من الحمل المحوري للأعمدة المربطة و (15%) للأعمدة الحلزونية وعليه يكون الحمل الإسمي للأعمدة المحملة محورياً في دليل معهد الخرسانة الأمريكي المعادلات (10-1 & 10-2)

الأعمدة المربطة

$$\emptyset P_{n,max} = 0.80\emptyset\left[0.85f_c^{/}\left(A_g - A_{st}\right) + f_y A_{st}\right] \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (9.4)$$

حيث أن معامل التقليل (Φ) يؤخذ للأعمدة المربطة (0.65) .

كما حدد دليل معهد الخرسانة الامريكي أقل مساحة لحديد التسليح والمسافة بين قضبان التسليح وكذلك اقل نسبة لحديد التليح حسب المعادلات (10-3&10-4&)

$$A_{s,min} = \frac{0.25\sqrt{f_c^{/}}}{f_y} b_w d \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (10.4)$$

$$S = 380\left(\frac{280}{f_s}\right) - 2.5C_c \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (11.4)$$

10.4 تصميم حوائط القص بأستخدام برنامج (ETABS)

TABLE (4-28): Shear Wall Pier Summary- ACI 318-11

Story	Pier Label	Station	Edge Rebar	End Rebar	Rebar Spacing	Required Reinf	Current Reinf	Leg X1	Leg Y1	Leg X2	Leg Y2	Shear Rebar
Story17	P1	Bottom	8	8	250	0.25	0.21	35546.6	46500	41046.6	46500	500
Story16	P1	Bottom	8	8	250	0.25	0.21	35546.6	46500	41046.6	46500	500
Story15	P1	Bottom	8	8	250	0.25	0.21	35546.6	46500	41046.6	46500	500
Story14	P1	Bottom	8	8	250	0.25	0.21	35546.6	46500	41046.6	46500	500
Story13	P1	Bottom	8	8	250	0.25	0.21	35546.6	46500	41046.6	46500	500
Story12	P1	Bottom	8	8	250	0.25	0.21	35546.6	46500	41046.6	46500	500
Story11	P1	Bottom	8	8	250	0.25	0.21	35546.6	46500	41046.6	46500	500
Story10	P1	Bottom	8	8	250	0.25	0.21	35546.6	46500	41046.6	46500	500
Story9	P1	Bottom	8	8	250	0.25	0.21	35546.6	46500	41046.6	46500	500
Story8	P1	Bottom	8	8	250	0.25	0.21	35546.6	46500	41046.6	46500	500
Story7	P1	Bottom	8	8	250	0.25	0.21	35546.6	46500	41046.6	46500	500
Story6	P1	Bottom	8	8	250	0.25	0.21	35546.6	46500	41046.6	46500	500
Story5	P1	Bottom	8	8	250	0.25	0.21	35546.6	46500	41046.6	46500	500
Story4	P1	Bottom	8	8	250	0.25	0.21	35546.6	46500	41046.6	46500	500
Story3	P1	Bottom	8	8	250	0.25	0.21	35546.6	46500	41046.6	46500	500
Story2	P1	Bottom	8	8	250	0.25	0.21	35546.6	46500	41046.6	46500	500
Story1	P1	Bottom	8	8	250	0.25	0.21	35546.6	46500	41046.6	46500	500

TABLE (4-29): Shear Wall Pier Summary- ACI 318-11

Story	Pier Label	Station	Edge Rebar	Rebar Spacing	Required Reinf	Current Reinf	Leg X1	Leg Y1	Leg X2	Leg Y2	Shear Rebar
Story17	P13	Bottom	10	250	0.46	0.22	25896.6	32097.6	25896.6	40200	750
Story16	P13	Bottom	10	250	0.25	0.22	25896.6	32097.6	25896.6	40200	750
Story15	P13	Bottom	10	250	0.25	0.22	25896.6	32097.6	25896.6	40200	750
Story14	P13	Bottom	10	250	0.25	0.22	25896.6	32097.6	25896.6	40200	750
Story13	P13	Bottom	10	250	0.25	0.22	25896.6	32097.6	25896.6	40200	750
Story12	P13	Bottom	10	250	0.25	0.22	25896.6	32097.6	25896.6	40200	750
Story11	P13	Bottom	10	250	0.25	0.22	25896.6	32097.6	25896.6	40200	750
Story10	P13	Bottom	10	250	0.25	0.22	25896.6	32097.6	25896.6	40200	750
Story9	P13	Bottom	10	250	0.25	0.22	25896.6	32097.6	25896.6	40200	750
Story8	P13	Bottom	10	250	0.25	0.22	25896.6	32097.6	25896.6	40200	750
Story7	P13	Bottom	10	250	0.25	0.22	25896.6	32097.6	25896.6	40200	750
Story6	P13	Bottom	10	250	0.25	0.22	25896.6	32097.6	25896.6	40200	750
Story5	P13	Bottom	10	250	0.25	0.22	25896.6	32097.6	25896.6	40200	750
Story4	P13	Bottom	10	250	0.25	0.22	25896.6	32097.6	25896.6	40200	750
Story3	P13	Bottom	10	250	0.25	0.22	25896.6	32097.6	25896.6	40200	750
Story2	P13	Bottom	10	250	0.25	0.22	25896.6	32097.6	25896.6	40200	750
Story1	P13	Bottom	10	250	0.25	0.22	25896.6	32097.6	25896.6	40200	750

البقية في ملحق (15)

11.4مقارنة النتائج:

جدول(5-30) يوضح المقارنة بين نتائج قوة القص في إتجاه(x-x) المتحصل عليها بالطريقة اليدوية وبالبرنامج

V(Manual)	197.47	592.42	984.19	1372.80	1758.24	2140.51	2518.56	2892.38	3260.93
V(ETABS)	190.46	460.20	718.09	974.10	1239.10	1515.78	1789.13	2059.31	2328.91
%	3.55	22.32	27.04	29.04	29.53	29.19	28.96	28.80	28.58

V(Manual)	3624.19	3982.18	4334.88	4680.19	5018.11	5344.42	5659.10	5793.22
V(ETABS)	2590.56	2824.05	3090.97	3341.42	3588.51	3855.38	4115.77	4086.93
%	28.52	29.08	28.70	28.60	28.49	27.86	27.27	29.45

جدول(4-31) يوضح المقارنة بين نتائج قوة القص في إتجاه(y-y) المتحصل عليها بالطريقة اليدوية وبالبرنامج

V(manual)	186.52	380.02	504.50	753.48	875.78	1120.39	1239.78	1478.57	1594.32
V(ETABS)	182.94	346.47	491.55	639.34	787.39	942.24	1096.87	1248.67	1394.67
%	1.92	8.83	2.57	15.15	10.09	15.90	11.53	15.55	12.52

V(manual)	1825.82	1937.94	2162.16	2269.18	2483.21	2582.94	2782.42	2865.41
V(ETABS)	1539.84	1702.45	1819.30	1961.63	2138.33	2243.23	2322.59	2460.05
%	15.66	12.15	15.86	13.55	13.89	13.15	16.53	14.15

جدول(4-32) يوضح المقارنة بين نتائج عزوم الإنقلاب في القاعدة المتحصل عليها بالطريقة اليدوية وبالبرنامج

(X-X)			(Y-Y)		
M (Manual)	M (ETABS)	%	M (Manual)	M(ETABS)	%
114180	106117	7%	224921	216547	4%

جدول(4-33) يوضح المقارنة بين نتائج عزوم الإنقلاب للأعمدة المتحصل عليها بالطريقة اليدوية وبالبرنامج

Floor	Story17	Story16	Story15	Story14	Story13	Story12	Story11	Story10	Story9
M(manual)	40.0121	29.7076	29.7076	29.7076	29.7076	29.7076	29.7076	29.7076	29.7076
M (programme)	-38.2584	-29.0525	25.9	29.486	28.9496	28.9496	27.9853	26.9202	25.6859

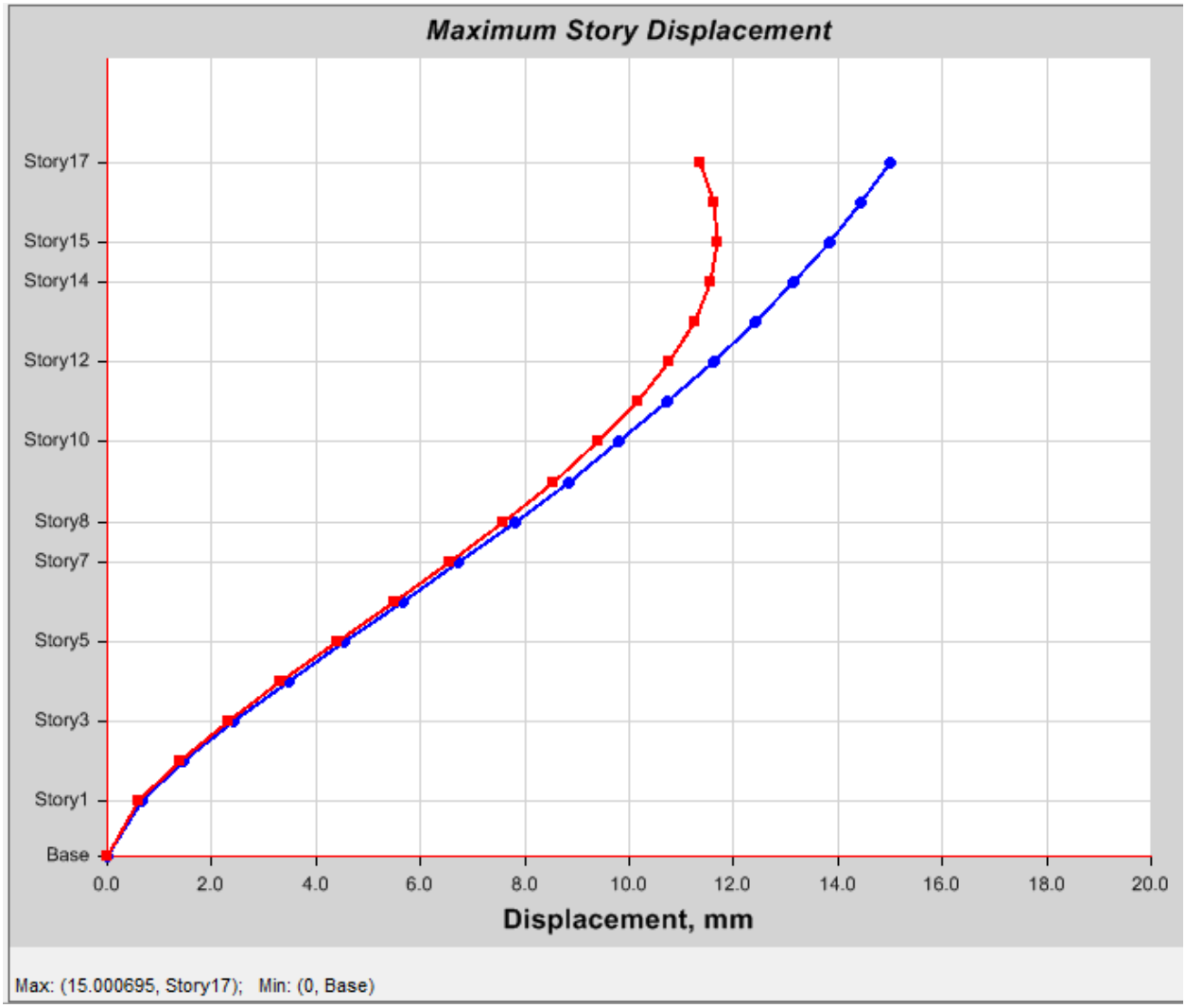
Floor	Story8	Story7	Story6	Story5	Story4	Story3	Story2	Story1
M. manual	29.7076	29.7076	29.7076	39.5297	39.5297	39.5297	39.5297	84.1097
M programme	24.2422	22.5776	20.3435	30.64	23.9267	11.8743	32.77	58.4676

جدول(4-34) يوضح المقارنة بين نتائج القوى المحورية للأعمدة المتحصل عليها بالطريقة اليدوية وبالبرنامج

Floor	Story17	Story16	Story15	Story14	Story13	Story12	Story11	Story10
N(u.s) (manual)	330.2875	694.520	1058.753	1422.986	1787.219	2151.452	2515.685	2879.918
N(u.s) (programme)	-312.635	-574.646	-848.286	-1125.31	-1409.37	-1701.72	-2004.41	-2319.77

Story9	Story8	Story7	Story6	Story5	Story4	Story3	Story2	Story1
3244.151	3608.384	3972.617	4336.85	4701.083	5075.401	5813.952	6188.271	6692.227
-2650.75	-3001.1	-3375.45	-3779.49	-4231.05	-4698.16	-5191.56	-5717.8	-6312.38

شكل(4-41): يوضح الإزاحة فى إتجاه (y-y)



شكل(4-42): الإزاحة فى إتجاه (x-x)

12.4 نتائج الإزاحة :-

بعد إجراء التحليل الإنشائي للمبنى ومقارنة النتائج المتحصل عليها بالطريقة اليدوية وبإستخدام البرنامج وجد أن:

أقصى إزاحة مطبقة (Applied Displacement)

في إتجاه (X-X) = 15.1 mm

في إتجاه (Y-Y) = 40.55 mm

الإزاحة المسموح بها (Permissible Displacement)

$$= \frac{height}{360}$$

(65980/ 360) = 183.3mm

مناقشة النتائج :-

بالنسبة للإزاحة :

وجد ان الإزاحة المسموح بها أكبر من الإزاحة المطبقة مما يدل على أن حوائط القص تقوم بمقاومة أحمال الرياح بكفاءة عالية.

ويرجع ذلك إلى أن البرنامج يحسب الإزاحات لكل طابق على حده الأمر الذي يصعب عمله بالطرق اليدوية.

بالنسبة لعزم الإنقلاب وقوة القص الناتجة من الرياح :

نلاحظ وجود إختلاف بين نتائج التحليل اليدوي ونتائج البرنامج وذلك للأسباب التالية:

1- يعمل البرنامج بطريقة ال(Finite Element) التي تمتاز بالدقة العالية .

2- يعمل البرنامج بطريقة التحليل الغير خطي وهي أكثر دقة من طريقة التحليل الخطي المستخدمة في التحليل اليدوي.

3- يضع البرنامج إعتبارا للأوزان الذاتية للعناصر أثناء التحليل الأمر الذي لا نجده في التحليل اليدوي.

بالنسبة لعزوم الإنقلاب والقوى المحورية للأعمدة :

بعد إجراء التحليل الإنشائي للمبنى ومقارنة النتائج المتحصل عليها بالطريقة اليدوية وبإستخدام البرنامج وجد أن:

1- نسبة عزوم الإنقلاب المتحصل عليها يدويا والمتحصل عليها من البرنامج تتراوح من (2.5% إلى 19.5%).

2- نسبة القوى المحورية المتحصل عليها يدويا والمتحصل عليها من البرنامج تتراوح من (5.34% إلى 15.83%).

وهذا الإختلاف يرجع إلى :

وضعية الأعمدة الغير منتظمة مما يولد عزوم وقوى في إتجاهين.