

مقدمه

استحکام بخشی و تقویت سازه ها یکی از قدم های اساسی برای کاهش خسارات است. به عنوان مثال برای کاهش خسارات ناشی از زلزله که بخش جداناپذیری از حوادث طبیعی است، به برنامه ریزی های بنیادی نیاز است. تجربه ثابت کرده است که حتی زلزله های کم شدت نیز تاثیرات مخربی بر سازه های تاریخی دارد. مقاوم سازی شامل بهسازی لرزه ای ساختمان های موجود، و ایمن شدن تحت نیروهای احتمالی زلزله های آینده می باشد. رفتار لرزه ای ساختمان های موجود تحت تاثیر عدم کفایت سازه اصلی، افت مقاومت مصالح قدیمی و فرسوده شدن المان های باربر در طول مدت عمر ساختمان می باشد. نوسازی کامل این ساختمان ها اکثرا به لحاظ مسائل مالی غیر ممکن می باشد. بنابر این بهسازی ساختمان های صدمه دیده و ندیده یک نیاز مبرم است. بهسازی لرزه ای شامل تقویت سازه می باشد و مقاوم سازی و بهسازی سازه بدون تجزیه، تحلیل و محاسبات مهندسی و انجام آزمایشات متعدد امکان پذیر نمی باشد.

روش های مختلفی برای تقویت و بهسازی لرزه ای ساختمانها وجود دارد که با توجه وضعیت ساختمان نسبت به اقدام نمود. این روش ها عبارتند از:

(۱) افزایش ظرفیت سازه

افزایش سختی سازه

افزایش مقاومت سازه

مقاومت و سختی یک سازه بستگی به آرایش هندسی اعضا، مشخصات هندسی مقطع اعضا و مصالح بکار رفته دارد.

(۲) کاهش نیاز لرزه ای:

افزایش شکل پذیری

کاهش جرم

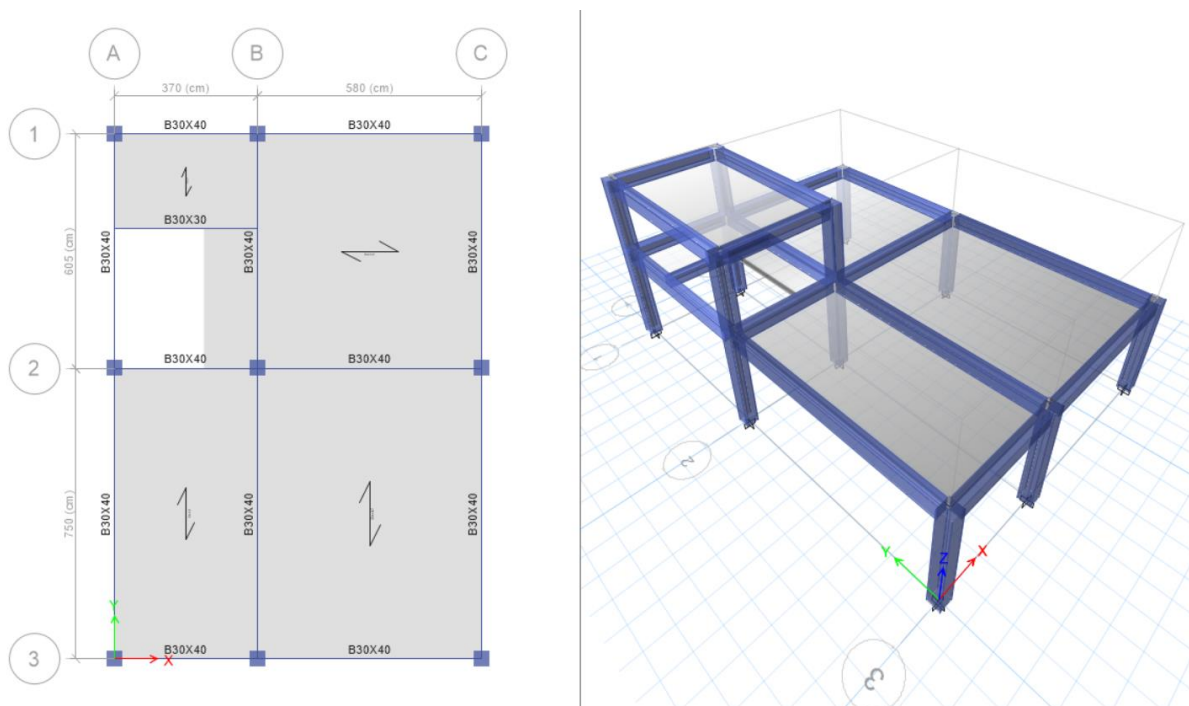
کاهش نامنظمی

استفاده از شیوه های نوین دمپر و سیستم های جداساز لرزه ای

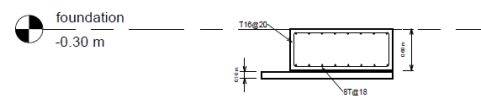
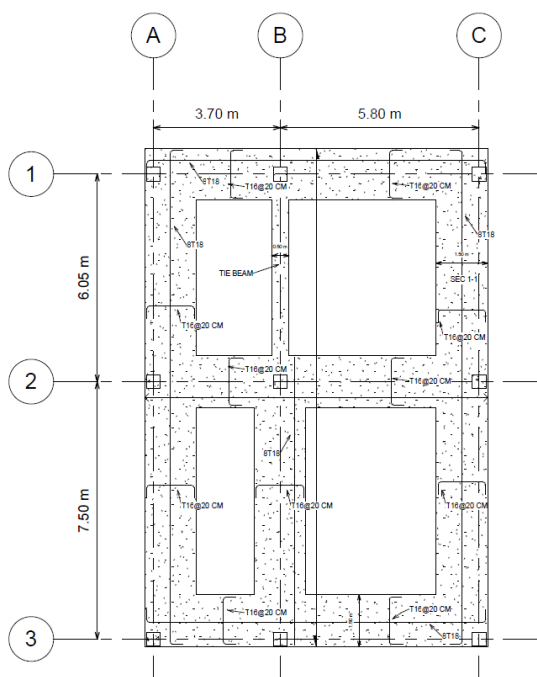
بهسازی لرزه ای به معنای بهبود بخشیدن به وضعیت لرزه ای ساختمان های موجود می باشد به گونه ای که هدف اصلی در بهسازی برابر ساختن ظرفیت ساختمان با نیاز لرزه ای است. این امر با افزایش ظرفیت سازه که همراه با افزایش سختی (بادبند و دیوار برشی و...) و مقاومت سازه (ژاکت بتنی و فولادی و FRP و...) است که به آن مقاوم سازی می گوئیم؛ و یا کاهش نیاز لرزه ای مانند افزایش شکل پذیری، کاهش جرم و کاهش نامنظمی، استفاده از دمپر، جداساز و... میسر می باشد. افزایش ظرفیت سازه جهت بهسازی لرزه ای ساختمان.

مشخصات پروژه

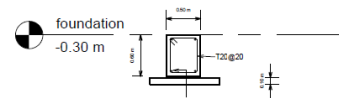
ساختمان مورد مطالعه یک سازه یک طبقه و خرپشته می باشد که در منطقه با لرزه خیزی خیلی زیاد واقع شده است و ستون گذاری و مدلسازی و نقشه های آن به شکل زیر می باشند:



پلان و شکل سه بعدی سازه

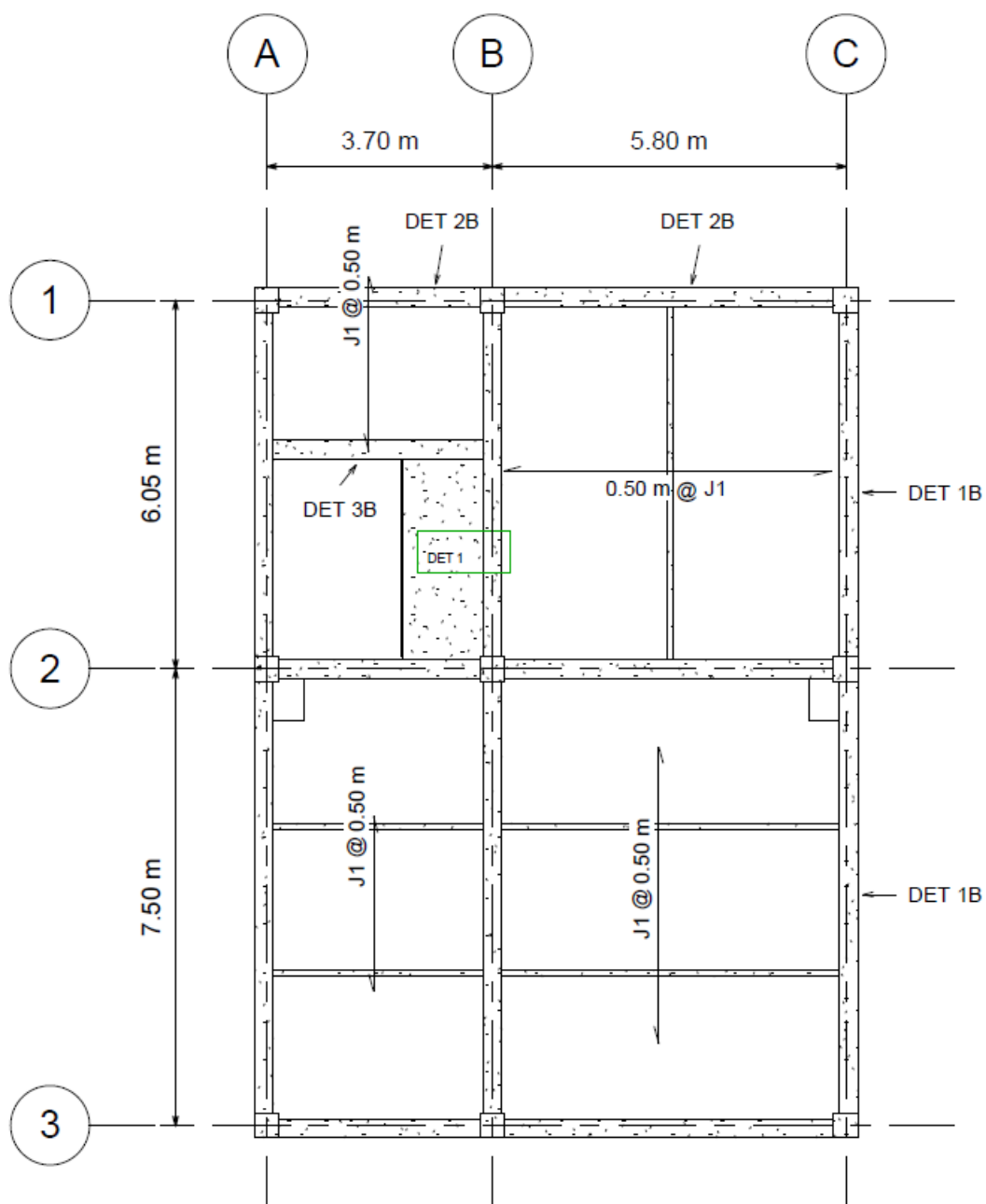


2 SEC 1-1
1 : 50

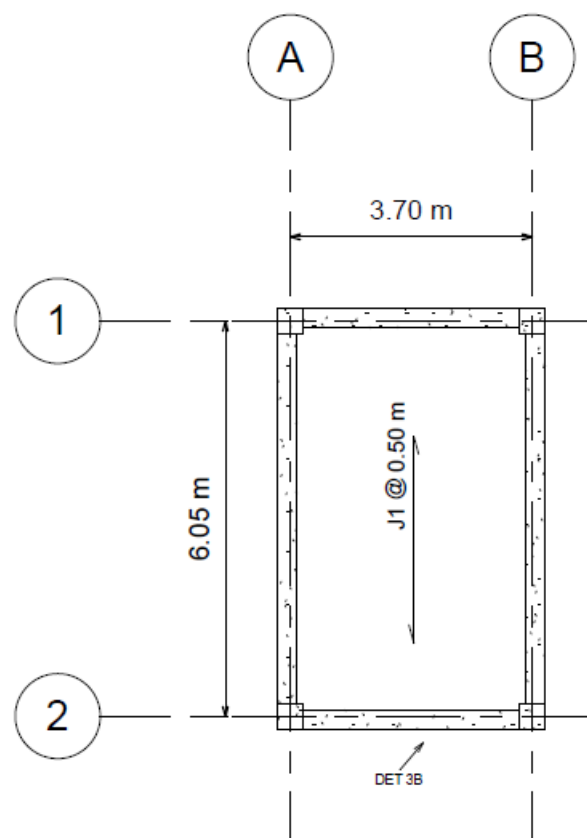


3 TIE BEAM
1 : 50

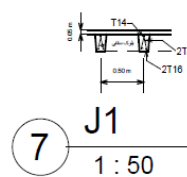
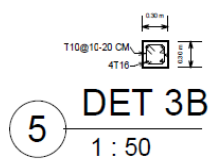
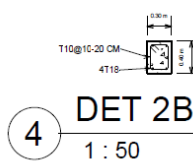
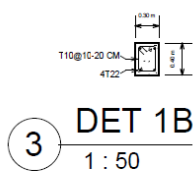
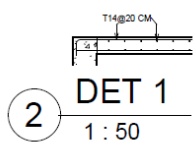
پلان فونداسیون سازه



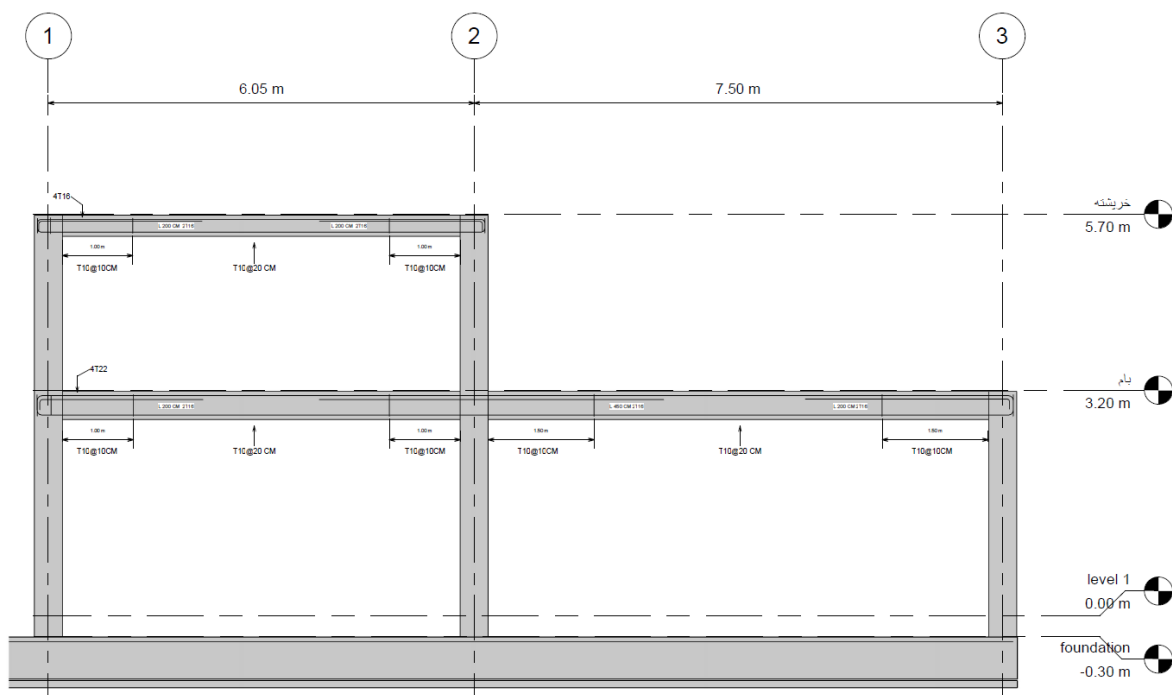
پلان تیرریزی طبقه



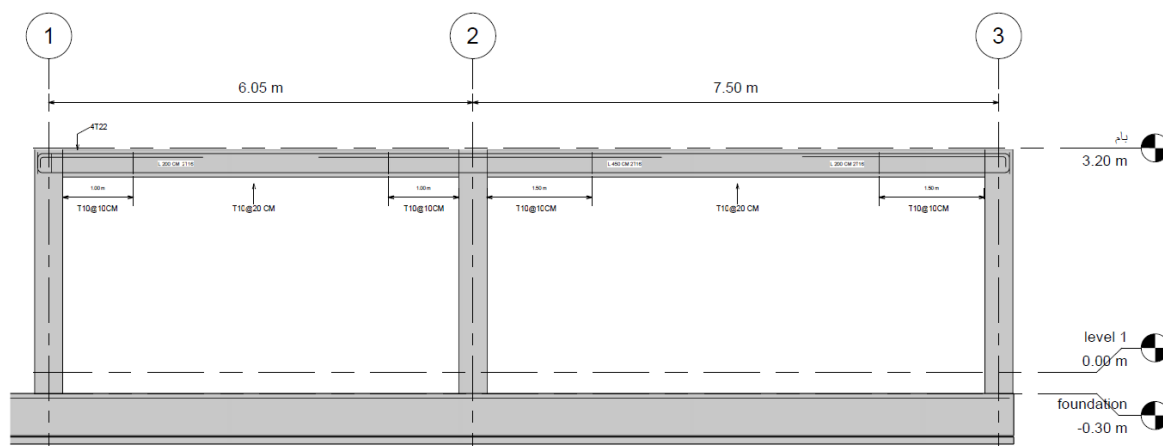
پلان تیرریزی خرپشته



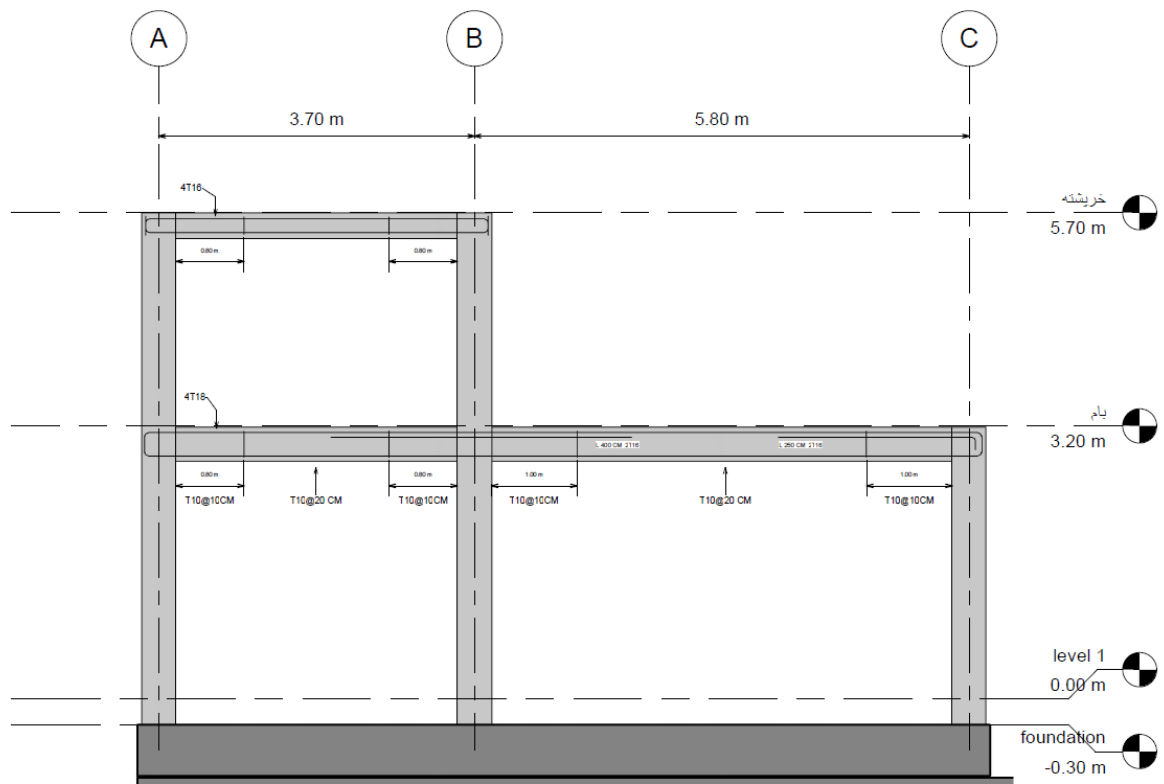
دتایل های سقف



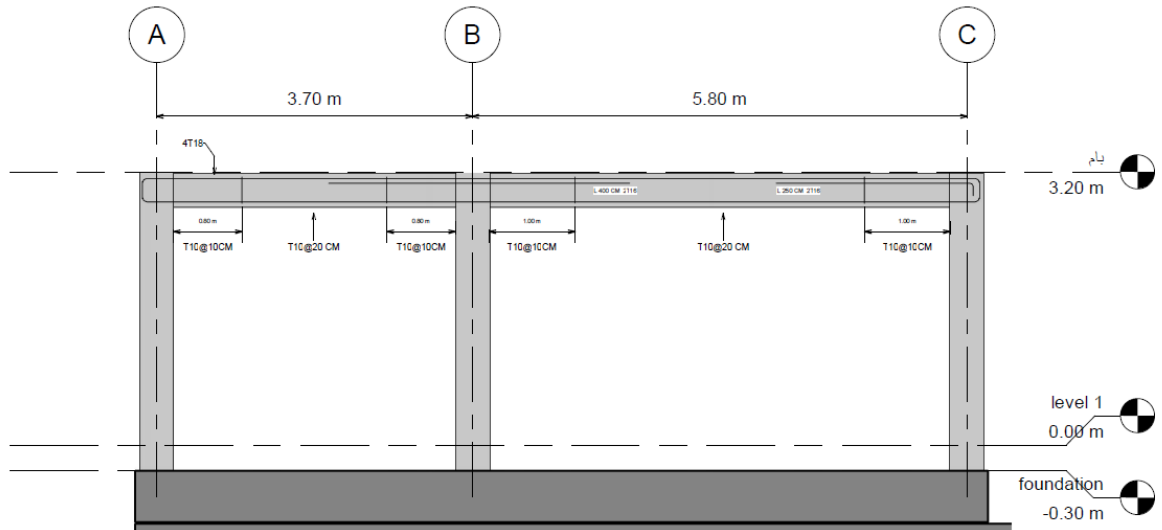
آرماتورگذاری قاب A و B



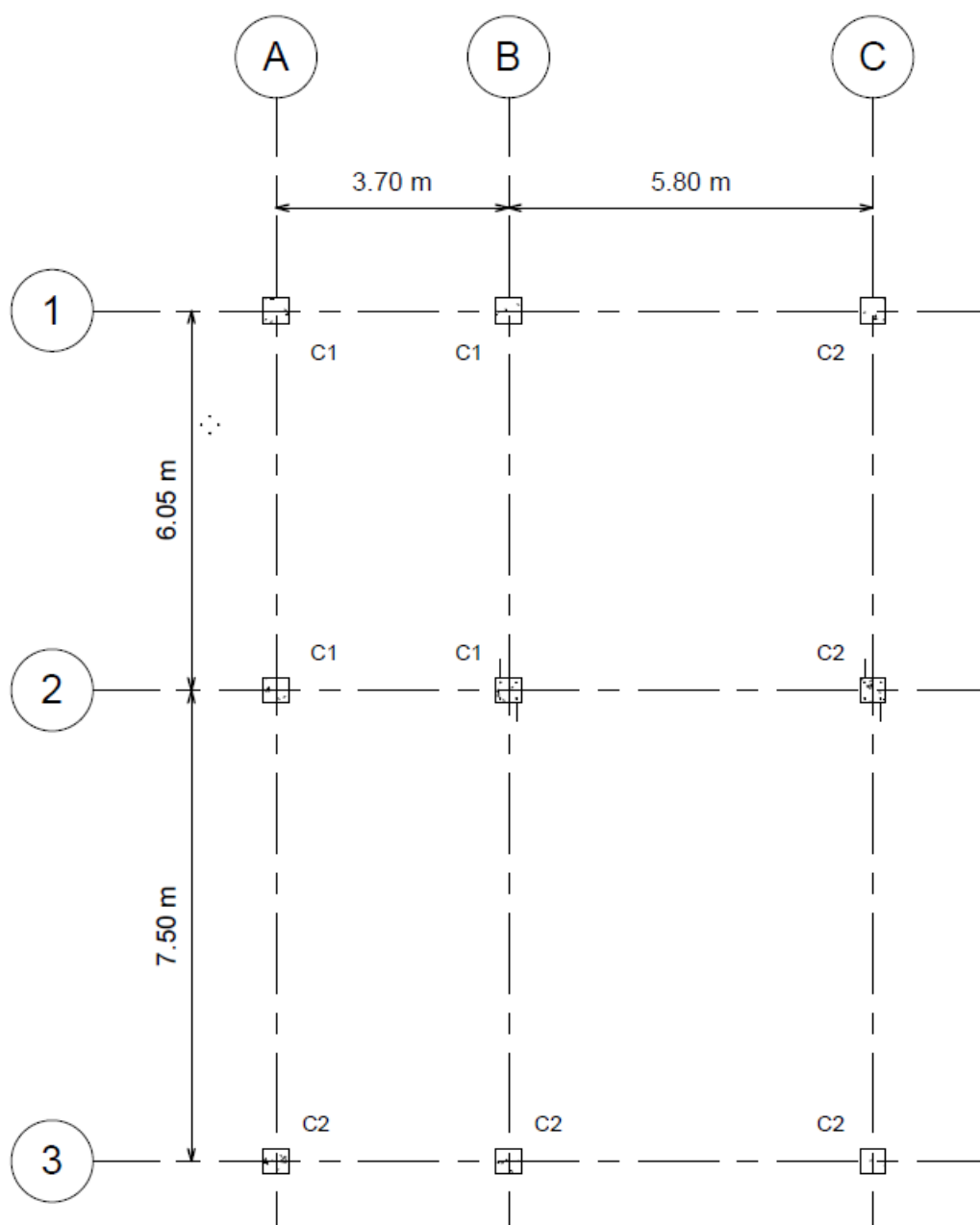
آرماتورگذاری قاب C



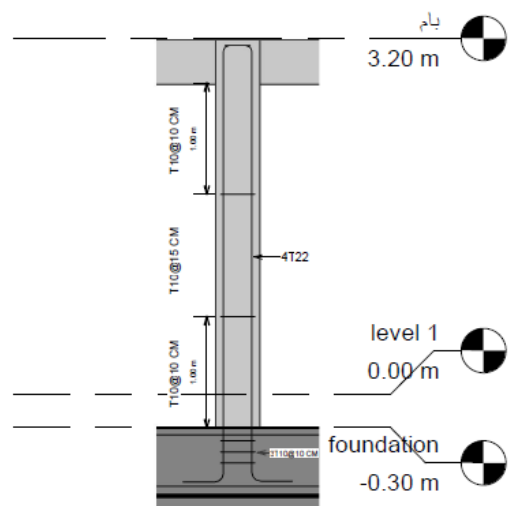
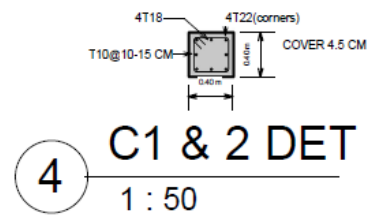
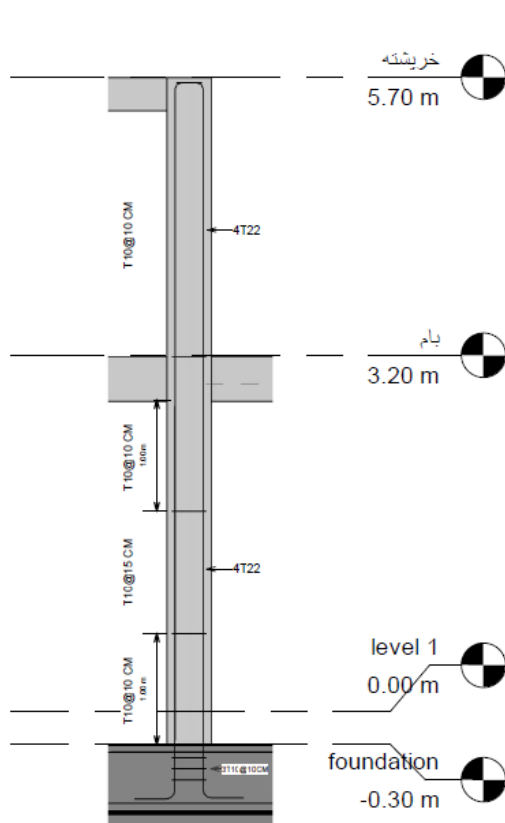
آرماتورگذاری قاب 1 و 2



آرماتورگذاری قاب 3



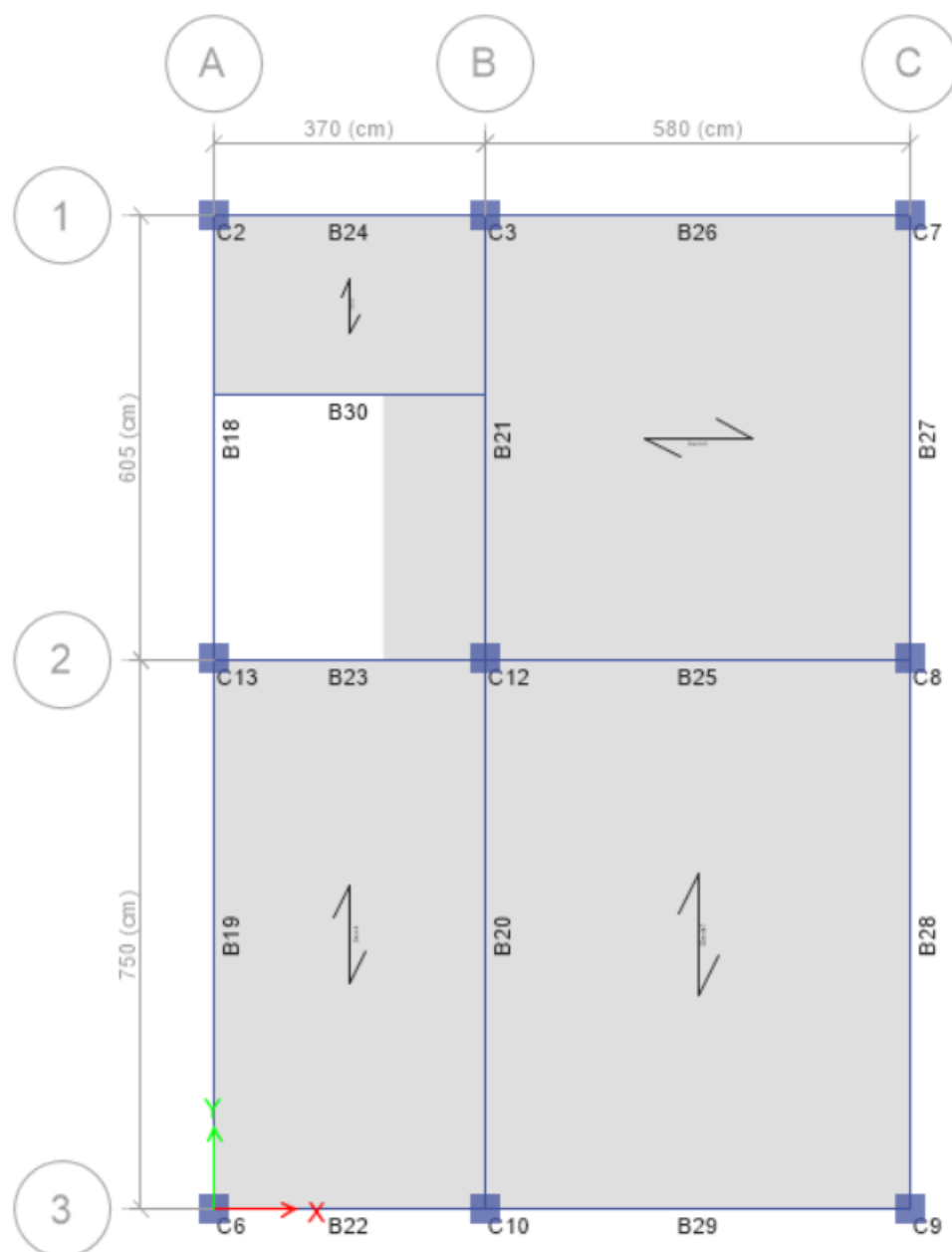
پلان ستون گذاری



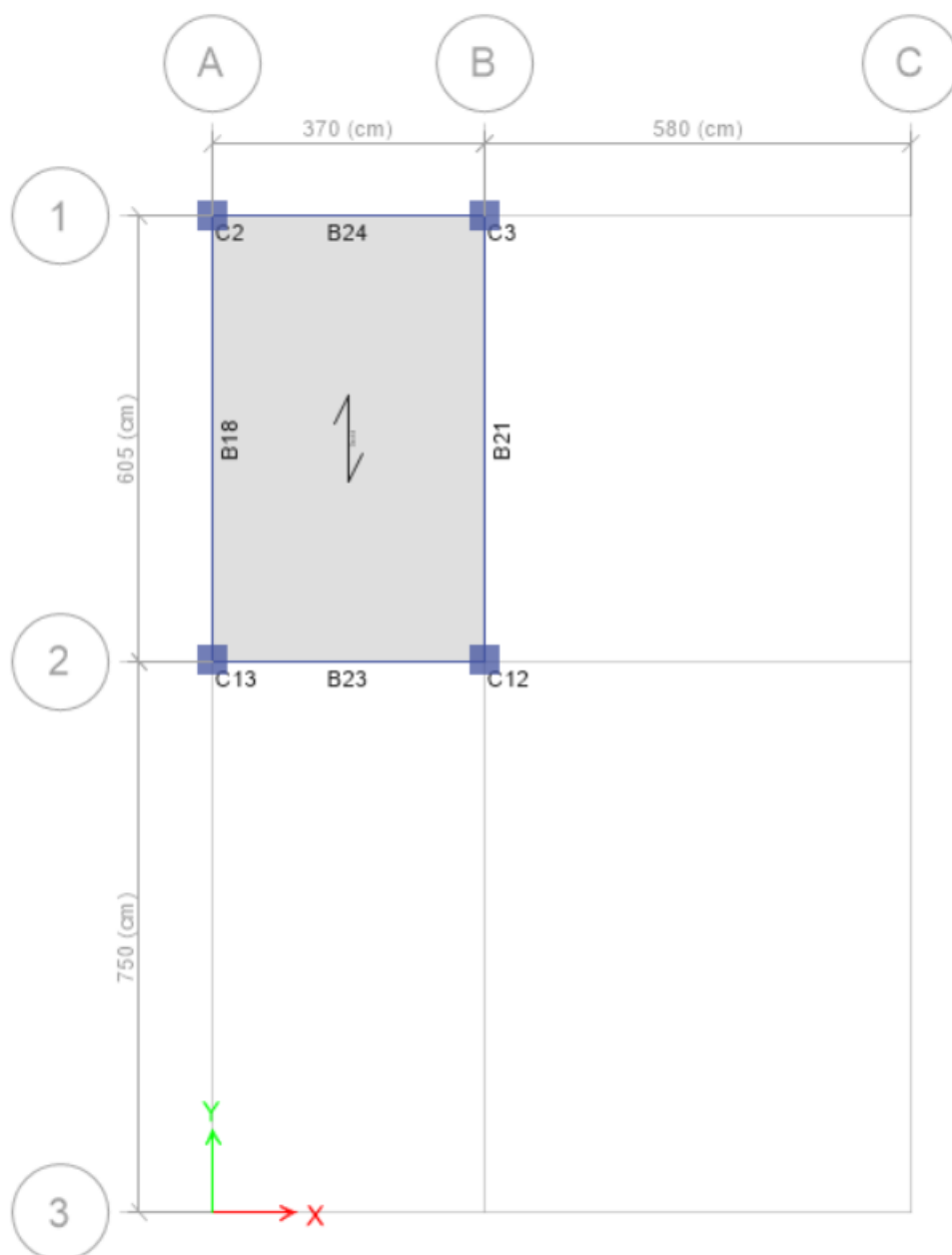
2 C1
1 : 50

3 C2
1 : 50

دetailed columns



نامگذاری مقاطع طبقه ۱ در نرم افزار



نامگذاری مقاطع طبقه ۲ در نرم افزار

- تیرهای مورد استفاده در پروژه

نام مقطع	ارتفاع (cm)	عرض (cm)
B30X40	40	30

- ستون‌های مورد استفاده در پروژه

نام مقطع	ارتفاع (cm)	عرض (cm)	آرماتورگذاری
C40X40-12T20	40	40	12Ø20

مقدار پارامتر زلزله

۳-۳-۳-۲-برآورد نیروها و تغییرشکلها

در روش تحلیل استاتیکی خطی، نیروی جانبی ناشی از زلزله (V) به صورت ضربی از وزن موثر لرزه‌ای ساختمان (W) محاسبه می‌شود:

$$V = C_s W \quad (۳-۵)$$

$$C_s = C_1 C_2 C_m S_a$$

که در آن:

W: وزن موثر لرزه‌ای ساختمان، شامل وزن مرده ساختمان مشتمل بر تیغه‌ها و تجهیزات ثابت و ۲۰٪ بار زنده شامل بار برف طبق مبحث ششم از مجموعه مقررات ملی ساختمان می‌باشد؛

S_a : شتاب طیفی به ازای زمان تناوب اصلی T است که براساس بخش (۷-۱) این دستورالعمل تعیین می‌شود؛

$$S_a = AB$$

$$A = 0.35$$

Modal Participating Mass Ratios							
1 of 3		Reload Apply					
	Case	Mode	Period sec	UX	UY	Sum UX	Sum UY
▶	Modal	1	0.362	0.7588	0.0731	0.7588	0.0731
	Modal	2	0.344	0.1167	0.7957	0.8755	0.8688
	Modal	3	0.277	0.0875	0.0631	0.963	0.9319

$$T = 0.362 \text{ sec}$$

$$B_1 = S + 1 = 1.75 + 1 = 2.75$$

$$N = 1$$

$$B = 2.75 \times 1 = 2.75$$

$$S_a = 0.35 \times 2.75 = 0.9625$$

C_1 : ضریب تصحیح برای در نظر گرفتن تغییر مکان‌های غیر ارتجاعی سیستم که به یکی از دو روش زیر محاسبه می‌شود:

۱- با استفاده از رابطه (۳-۶)

$$\begin{aligned} T \leq 0.2 & \rightarrow C_1 = 1 + \frac{25(R_u - 1)}{a} \\ 0.2 < T \leq 1 & \rightarrow C_1 = 1 + \frac{R_u - 1}{aT^2} \\ T > 1 & \rightarrow C_1 = 1 \end{aligned} \quad (۳-۶)$$

a: ضریب نوع زمین که مطابق جدول (۳-۳) تعیین می‌گردد.

جدول (۳-۳): ضریب نوع زمین

نوع زمین	I	II	III و IV
a	130	90	60

T: زمان تناوب اصلی سازه شامل اصلاحات مربوط به اثرات اندرکنش خاک و سازه مطابق بند (۳-۲-۶) است.

R_u : نسبت مقاومت که با استفاده از رابطه (۳-۷) یا (۳-۸) محاسبه می‌شود:

$$R_u = \frac{DCR_{max}}{1.5} C_m \geq 1 \quad (۳-۷)$$

در این رابطه DCR_{max} بزرگترین نسبت نیرو به ظرفیت (DCR) می‌باشد که برای اعضای اصلی با فرض $C_1 = C_2 = C_m = 1$ محاسبه می‌شود.

در صورتیکه برش پایه نظیر حد رفتار ارتجاعی سازه، V_e ، در دست باشد:

$$R_u = \frac{S_a}{V_e / W} C_m \quad (۳-۸)$$

در این رابطه S_a شتاب طیفی به ازای زمان تناوب اصلی T است.

۲- با استفاده از رابطه (۳-۹)، در صورتی که نسبت مقاومت R_u مطابق روابط (۳-۷) یا (۳-۸) معلوم نباشد.

$$C_1 = 1 + \frac{T_s - T}{2T_s - 0.2} \quad (۳-۹)$$

در هر صورت مقدار C_1 نباید از ۱ کمتر انتخاب شود.

$$C_1 = 1 + \frac{T_s - T}{2T_s - 0.2} = 1 + \frac{0.7 - 0.362}{2 \times 0.7 - 0.2} = 1.28$$

C_2 : ضریب تصحیح برای اثرات کاهش سختی و مقاومت اعضای سازه‌ای بر تغییر مکان‌ها ناشی از زوال چرخه‌ای؛ که به یکی از

دو روش زیر محاسبه می‌شود:

۱- با استفاده از رابطه (۳-۱۰)

$$\begin{aligned} T > 0.7 & \rightarrow C_2 = 1 \\ T < 0.7 & \rightarrow C_2 = 1 + \frac{1}{800} \left(\frac{R_u - 1}{T} \right)^2 \end{aligned} \quad (۳-۱۰)$$

۲- در غیاب محاسبات دقیق‌تر، برای تحلیل خطی می‌توان C_2 را مساوی واحد در نظر گرفت.

$$C_2 = 1$$

C_m : ضریب جرم موثر که برای اعمال اثر مودهای بالاتر بوده و مطابق جدول (۳-۴) تعیین می‌شود و برای سازه‌های با زمان تناوب اصلی بزرگتر از ۱ باید برابر ۱ در نظر گرفته شود.

جدول (۳-۴): مقادیر ضریب C_m

تعداد طبقات	قاب خمشی بتنی یا فولادی	قاب فولادی مهاربندی شده	سازه با دیوار برشی بتنی	سایر سیستم‌های سازه‌ای
یک یا دو	۱	۱	۱	۱
سه و بیشتر	۰/۹	۰/۹	۰/۸	۱

$$C_m = 1$$

$$C_s = C_1 C_2 C_m S_a = 1.28 \times 1 \times 1 \times 0.9625 = 1.232$$

خروجی نیروها

- ستون‌های طبقه اول

231									
Story	Column	Unique Name	Load Case/Combo	Station	P	V2	V3	M2	M3
				cm	kgf	kgf	kgf	kgf-cm	kgf-cm
Story1	C6	20	Envelope Max	0	3456.42	14433.4	12001.35	3486733.11	3452477.92
Story1	C6	20	Envelope Max	155	4014.42	14433.4	12001.35	1631348.16	1212194.03
Story1	C6	20	Envelope Max	310	4572.42	14433.4	12001.35	589790.6	1339635.93
Story1	C6	20	Envelope Min	0	-17453.88	-16223	-13741.54	-3685301.68	-3708958.9
Story1	C6	20	Envelope Min	155	-16709.88	-16223	-13741.54	-1559993.73	-1190885.25
Story1	C6	20	Envelope Min	310	-15965.88	-16223	-13741.54	-248749.51	-1040638.15
Story1	C2	9	Envelope Max	0	634.4	17394.97	17921.6	4169859.93	3828744.26
Story1	C2	9	Envelope Max	155	1192.4	17394.97	17921.6	1397146.59	1117822.61
Story1	C2	9	Envelope Max	310	1750.4	17394.97	17921.6	951040.47	1739242.16
Story1	C2	9	Envelope Min	0	-28525.73	-18263.15	-15497.28	-3890840.04	-3965936.67
Story1	C2	9	Envelope Min	155	-27781.73	-18263.15	-15497.28	-1494495.96	-1119954.07
Story1	C2	9	Envelope Min	310	-27037.73	-18263.15	-15497.28	-1424052.66	-1606290.43
Story1	C3	10	Envelope Max	0	-7976.92	19296.13	18458.68	4182641.94	4054031.53
Story1	C3	10	Envelope Max	155	-7418.92	19296.13	18458.68	1333288.54	1038989.36
Story1	C3	10	Envelope Max	310	-6860.92	19296.13	18458.68	855079.03	2101880.3
Story1	C3	10	Envelope Min	0	-32914.35	-20043.77	-14723.11	-3758103.83	-4177469.67
Story1	C3	10	Envelope Min	155	-32170.35	-20043.77	-14723.11	-1489110.8	-1045868.98
Story1	C3	10	Envelope Min	310	-31426.35	-20043.77	-14723.11	-1589577.36	-1992094.96
Story1	C7	11	Envelope Max	0	-2588.65	13666.85	17025.94	4169557.41	3387757.73
Story1	C7	11	Envelope Max	155	-2030.65	13666.85	17025.94	1553898.51	1273456.46
Story1	C7	11	Envelope Max	310	-1472.65	13666.85	17025.94	277110.9	625020.35
Story1	C7	11	Envelope Min	0	-14470.77	-12584.16	-12731.92	-3689597.58	-3299837.26

Story1	C7	11	Envelope Min	155	-13726.77	-12584.16	-12731.92	-1740085.82	-1353456.93
Story1	C7	11	Envelope Min	310	-12982.77	-12584.16	-12731.92	-1128677.61	-872470.66
Story1	C8	12	Envelope Max	0	-8700.19	13818.25	16883.13	4159969.31	3243798.26
Story1	C8	12	Envelope Max	155	-8142.19	13818.25	16883.13	1545782.23	1118964.29
Story1	C8	12	Envelope Max	310	-7584.19	13818.25	16883.13	1594650.16	312526.66
Story1	C8	12	Envelope Min	0	-21490.91	-10098.91	-19420.71	-4463446.09	-2857461.12
Story1	C8	12	Envelope Min	155	-20746.91	-10098.91	-19420.71	-1455238.21	-1310236.14
Story1	C8	12	Envelope Min	310	-20002.91	-10098.91	-19420.71	-1110767.76	-1079349.38
Story1	C9	18	Envelope Max	0	-3664.33	15383.49	12787.1	3686710.52	3555974.13
Story1	C9	18	Envelope Max	155	-3106.33	15383.49	12787.1	1705025.72	1197526.61
Story1	C9	18	Envelope Max	310	-2548.33	15383.49	12787.1	625988.12	358070.6
Story1	C9	18	Envelope Min	0	-15521.04	-11113.73	-14518.71	-3897608.38	-3113730.91
Story1	C9	18	Envelope Min	155	-14777.04	-11113.73	-14518.71	-1647220.12	-1417885.73
Story1	C9	18	Envelope Min	310	-14033.04	-11113.73	-14518.71	-299750.21	-1239556.08
Story1	C10	19	Envelope Max	0	-6256.54	17737.79	11832	3419012.67	3839286.39
Story1	C10	19	Envelope Max	155	-5698.54	17737.79	11832	1579844.54	1084243.81
Story1	C10	19	Envelope Max	310	-5140.54	17737.79	11832	485904.68	2178622.48
Story1	C10	19	Envelope Min	0	-21604.07	-20446.58	-12906.36	-3546507.73	-4202145.2
Story1	C10	19	Envelope Min	155	-20860.07	-20446.58	-12906.36	-1540543.46	-1026081.1
Story1	C10	19	Envelope Min	310	-20116.07	-20446.58	-12906.36	-280082.48	-1700019.07
Story1	C12	13	Envelope Max	0	-16003.95	18224.98	17358.19	4063730.66	3772078.24
Story1	C12	13	Envelope Max	155	-15445.95	18224.98	17358.19	1370969.25	914724.9
Story1	C12	13	Envelope Max	310	-14887.95	18224.98	17358.19	1990398.04	2181722.5
Story1	C12	13	Envelope Min	0	-44414.55	-19546.05	-20447.07	-4422898.49	-3968023.24
Story1	C12	13	Envelope Min	155	-43670.55	-19546.05	-20447.07	-1249657.64	-904403.6
Story1	C12	13	Envelope Min	310	-42926.55	-19546.05	-20447.07	-1390534.36	-1965367.93
Story1	C13	14	Envelope Max	0	-2024.25	15799.42	17983.77	4179326.73	3480152.02
Story1	C13	14	Envelope Max	155	-1466.25	15799.42	17983.77	1380208.11	1019896.62
Story1	C13	14	Envelope Max	310	-908.25	15799.42	17983.77	1493013.79	1741799.41
Story1	C13	14	Envelope Min	0	-32286.35	-17435.94	-18265.05	-4210686.55	-3712057.34
Story1	C13	14	Envelope Min	155	-31542.35	-17435.94	-18265.05	-1367890.09	-997181.31
Story1	C13	14	Envelope Min	310	-30798.35	-17435.94	-18265.05	-1437126.19	-1464748.17

- ستون‌های طبقه دوم (خرپشته)

TABLE: Column Forces									
Story	Column	Unique Name	Load Case/Combo	Station	P	V2	V3	M2	M3
				cm	kgf	kgf	kgf	kgf-cm	kgf-cm
Story2	C2	21	Envelope Max	0	-776.74	354.29	2559.79	1108605.68	787374.85
Story2	C2	21	Envelope Max	105	-398.74	354.29	2559.79	845545.78	754230.87
Story2	C2	21	Envelope Max	210	-20.74	354.29	2559.79	588409.56	760361.17
Story2	C2	21	Envelope Min	0	-9312.9	-2512.33	-85.66	-633371.48	-978791.78
Story2	C2	21	Envelope Min	105	-8808.9	-2512.33	-85.66	-629783.67	-719033.62
Story2	C2	21	Envelope Min	210	-8304.9	-2512.33	-85.66	-632357.01	-498605.06
Story2	C3	22	Envelope Max	0	-689.85	2221.45	3858.02	1368300.95	467926.82

Story2	C3	22	Envelope Max	105	-311.85	2221.45	3858.02	966910.24	435641.72
Story2	C3	22	Envelope Max	210	66.15	2221.45	3858.02	573483.99	440530.07
Story2	C3	22	Envelope Min	0	-9533.49	-88.07	756.32	-426697.46	-291157.05
Story2	C3	22	Envelope Min	105	-9029.49	-88.07	756.32	-509409.31	-483010.38
Story2	C3	22	Envelope Min	210	-8525.49	-88.07	756.32	-600595.85	-711961.69
Story2	C12	23	Envelope Max	0	-1079.38	2866.31	-359.23	-180157.86	267443.57
Story2	C12	23	Envelope Max	105	-701.38	2866.31	-359.23	172895.4	287300.19
Story2	C12	23	Envelope Max	210	-323.38	2866.31	-359.23	533866.41	346616.23
Story2	C12	23	Envelope Min	0	-9378.52	-595.29	-4455.6	-784975.81	-90678.61
Story2	C12	23	Envelope Min	105	-8874.52	-595.29	-4455.6	-632693.52	-349280.99
Story2	C12	23	Envelope Min	210	-8370.52	-595.29	-4455.6	-487802.7	-647241.46
Story2	C13	24	Envelope Max	0	-872.16	363.53	-284.1	286458.44	697022.84
Story2	C13	24	Envelope Max	105	-494.16	363.53	-284.1	440026.82	661712.49
Story2	C13	24	Envelope Max	210	-116.16	363.53	-284.1	614538.49	666598.54
Story2	C13	24	Envelope Min	0	-9281.8	-2609.88	-1989.53	-649078.6	-938946.26
Story2	C13	24	Envelope Min	105	-8777.8	-2609.88	-1989.53	-563816.49	-667923.88
Story2	C13	24	Envelope Min	210	-8273.8	-2609.88	-1989.53	-499360.5	-437088.06

- تیرهای طبقه اول

TABLE: Beam Forces					
Story	Beam	Load Case/Combo	Station	V2	M3
			cm	kgf	kgf-cm
Story1	B18	Envelope Max	20	107.54	549936.99
Story1	B18	Envelope Max	68.571	450.69	536379.98
Story1	B18	Envelope Max	117.143	793.85	506155.33
Story1	B18	Envelope Max	165.714	1137.01	474125.4
Story1	B18	Envelope Max	214.286	1480.17	448998.03
Story1	B18	Envelope Max	262.857	1823.32	404416.5
Story1	B18	Envelope Max	311.429	2166.48	418665.48
Story1	B18	Envelope Max	360	2509.64	633768.33
Story1	B18	Envelope Max	360	6261.93	634886.81
Story1	B18	Envelope Max	405	6685.83	629245.85
Story1	B18	Envelope Max	450	7109.73	604529.38
Story1	B18	Envelope Max	495	7533.63	579937.31
Story1	B18	Envelope Max	540	7957.53	577707.38
Story1	B18	Envelope Max	585	8381.43	563000.37
Story1	B18	Envelope Min	20	-7402.62	-1338645.34
Story1	B18	Envelope Min	68.571	-6945.07	-990201.42
Story1	B18	Envelope Min	117.143	-6487.53	-663981.02
Story1	B18	Envelope Min	165.714	-6029.99	-374846.49
Story1	B18	Envelope Min	214.286	-5572.45	-131505.65
Story1	B18	Envelope Min	262.857	-5114.9	92398.21
Story1	B18	Envelope Min	311.429	-4657.36	218580.4
Story1	B18	Envelope Min	360	-4199.82	105017.59

Story1	B18	Envelope Min	360	-1115.19	106480.05
Story1	B18	Envelope Min	405	-797.27	-136173.1
Story1	B18	Envelope Min	450	-479.34	-393132.87
Story1	B18	Envelope Min	495	-161.42	-683599.15
Story1	B18	Envelope Min	540	156.51	-1029809.7
Story1	B18	Envelope Min	585	474.43	-1396925.3
Story1	B19	Envelope Max	20	769.65	699447.86
Story1	B19	Envelope Max	67.333	978.39	658077.65
Story1	B19	Envelope Max	114.667	1187.13	606827.07
Story1	B19	Envelope Max	162	1395.87	551808.27
Story1	B19	Envelope Max	209.333	1604.61	493127.02
Story1	B19	Envelope Max	256.667	1813.35	421271.95
Story1	B19	Envelope Max	304	2022.09	336243.08
Story1	B19	Envelope Max	351.333	2230.83	238040.39
Story1	B19	Envelope Max	398.667	2492.18	164532.16
Story1	B19	Envelope Max	446	2770.5	246488.54
Story1	B19	Envelope Max	493.333	3048.82	325270.15
Story1	B19	Envelope Max	540.667	3327.14	390877.95
Story1	B19	Envelope Max	588	3605.46	444793.71
Story1	B19	Envelope Max	635.333	3883.78	501364.91
Story1	B19	Envelope Max	682.667	4162.1	548055.76
Story1	B19	Envelope Max	730	4440.42	584866.24
Story1	B19	Envelope Min	20	-4308.44	-1055367.53
Story1	B19	Envelope Min	67.333	-4030.12	-858021.6
Story1	B19	Envelope Min	114.667	-3751.8	-673849.49
Story1	B19	Envelope Min	162	-3473.48	-508963.32
Story1	B19	Envelope Min	209.333	-3195.16	-363468.88
Story1	B19	Envelope Min	256.667	-2916.84	-227854.79
Story1	B19	Envelope Min	304	-2638.52	-102121.07
Story1	B19	Envelope Min	351.333	-2360.2	13732.29
Story1	B19	Envelope Min	398.667	-2134.5	91836.06
Story1	B19	Envelope Min	446	-1925.76	-28577.04
Story1	B19	Envelope Min	493.333	-1717.02	-158870.49
Story1	B19	Envelope Min	540.667	-1508.28	-299044.31
Story1	B19	Envelope Min	588	-1299.54	-450580.27
Story1	B19	Envelope Min	635.333	-1090.8	-627825.84
Story1	B19	Envelope Min	682.667	-882.06	-818245.22
Story1	B19	Envelope Min	730	-673.32	-1021838.42
Story1	B20	Envelope Max	20	1309.72	740207.69
Story1	B20	Envelope Max	67.333	1437.52	675212.62
Story1	B20	Envelope Max	114.667	1565.32	604168.35
Story1	B20	Envelope Max	162	1693.12	532976.12
Story1	B20	Envelope Max	209.333	1820.92	455976.8
Story1	B20	Envelope Max	256.667	1948.72	370911.87
Story1	B20	Envelope Max	304	2076.52	277781.34
Story1	B20	Envelope Max	351.333	2223.63	176585.21

Story1	B20	Envelope Max	398.667	2394.03	84863.78
Story1	B20	Envelope Max	446	2564.43	163517.08
Story1	B20	Envelope Max	493.333	2734.83	244022.04
Story1	B20	Envelope Max	540.667	2905.23	317872.57
Story1	B20	Envelope Max	588	3075.63	392234.18
Story1	B20	Envelope Max	635.333	3246.03	460546.59
Story1	B20	Envelope Max	682.667	3416.43	522809.8
Story1	B20	Envelope Max	730	3586.83	579023.8
Story1	B20	Envelope Min	20	-3319.61	-924047.02
Story1	B20	Envelope Min	67.333	-3149.21	-770974.66
Story1	B20	Envelope Min	114.667	-2978.81	-625967.9
Story1	B20	Envelope Min	162	-2808.41	-494927.99
Story1	B20	Envelope Min	209.333	-2638.01	-372195.78
Story1	B20	Envelope Min	256.667	-2467.61	-255512.77
Story1	B20	Envelope Min	304	-2297.21	-144878.96
Story1	B20	Envelope Min	351.333	-2146.12	-40294.34
Story1	B20	Envelope Min	398.667	-2018.32	50618.02
Story1	B20	Envelope Min	446	-1890.52	-62793.65
Story1	B20	Envelope Min	493.333	-1762.72	-182254.52
Story1	B20	Envelope Min	540.667	-1634.92	-309175.77
Story1	B20	Envelope Min	588	-1507.12	-450722.89
Story1	B20	Envelope Min	635.333	-1379.32	-600335.61
Story1	B20	Envelope Min	682.667	-1251.52	-758013.94
Story1	B20	Envelope Min	730	-1123.72	-923757.86
Story1	B21	Envelope Max	20	549.77	466367.4
Story1	B21	Envelope Max	70	1477.22	417928.75
Story1	B21	Envelope Max	120	2404.67	355767.82
Story1	B21	Envelope Max	120	-984.48	367580.49
Story1	B21	Envelope Max	160	-242.52	429841.85
Story1	B21	Envelope Max	200	499.44	451362.72
Story1	B21	Envelope Max	240	1241.4	437433.23
Story1	B21	Envelope Max	240	-1436.32	406612.75
Story1	B21	Envelope Max	280	-694.36	500404.21
Story1	B21	Envelope Max	320	47.6	587062.36
Story1	B21	Envelope Max	360	789.56	678205.52
Story1	B21	Envelope Max	360	8834.71	924730.85
Story1	B21	Envelope Max	405	9980.54	806958.11
Story1	B21	Envelope Max	450	11126.36	705991.01
Story1	B21	Envelope Max	495	12272.19	572764.52
Story1	B21	Envelope Max	540	13418.01	491964.13
Story1	B21	Envelope Max	585	14563.84	374728.76
Story1	B21	Envelope Min	20	-15756.79	-1687397.51
Story1	B21	Envelope Min	70	-14483.65	-933622.49
Story1	B21	Envelope Min	120	-13210.51	-276154.7
Story1	B21	Envelope Min	120	-5202.81	-344408.9
Story1	B21	Envelope Min	160	-4184.3	-194388.26

Story1	B21	Envelope Min	200	-3165.78	-74046.01
Story1	B21	Envelope Min	240	-2147.27	11327.72
Story1	B21	Envelope Min	240	-6082.17	1498.58
Story1	B21	Envelope Min	280	-5063.66	173237.33
Story1	B21	Envelope Min	320	-4045.14	315297.68
Story1	B21	Envelope Min	360	-3026.63	366883.23
Story1	B21	Envelope Min	360	-1150.94	499719.99
Story1	B21	Envelope Min	405	-316.24	158793.42
Story1	B21	Envelope Min	450	518.47	-219694.88
Story1	B21	Envelope Min	495	1353.17	-655047.69
Story1	B21	Envelope Min	540	2187.88	-1231950.49
Story1	B21	Envelope Min	585	3022.58	-1861542.21
Story1	B22	Envelope Max	20	6055.8	1442978.8
Story1	B22	Envelope Max	67.143	6963.77	1141261.53
Story1	B22	Envelope Max	114.286	7871.75	817339.11
Story1	B22	Envelope Max	161.429	8779.72	434243.99
Story1	B22	Envelope Max	208.571	10009.03	249000.02
Story1	B22	Envelope Max	255.714	11264.21	581577.24
Story1	B22	Envelope Max	302.857	12519.39	884632.37
Story1	B22	Envelope Max	350	13774.56	1154933.88
Story1	B22	Envelope Min	20	-12702.97	-1673035.9
Story1	B22	Envelope Min	67.143	-11447.79	-1108940.64
Story1	B22	Envelope Min	114.286	-10192.61	-624617.31
Story1	B22	Envelope Min	161.429	-8937.44	-183098.33
Story1	B22	Envelope Min	208.571	-8003.6	-41407.59
Story1	B22	Envelope Min	255.714	-7095.63	-519515.1
Story1	B22	Envelope Min	302.857	-6187.65	-1070077.61
Story1	B22	Envelope Min	350	-5279.68	-1689863.55
Story1	B23	Envelope Max	20	4906.28	1142702.62
Story1	B23	Envelope Max	62	5826.71	917309.87
Story1	B23	Envelope Max	104	6747.14	682598.41
Story1	B23	Envelope Max	146	7667.57	407766.34
Story1	B23	Envelope Max	188	8588	373412.33
Story1	B23	Envelope Max	230	9712.32	716058.71
Story1	B23	Envelope Max	230	4454.92	485986.18
Story1	B23	Envelope Max	265	5510.7	498964.82
Story1	B23	Envelope Max	300	6566.47	496628.23
Story1	B23	Envelope Max	300	12644.71	511833.23
Story1	B23	Envelope Max	350	14152.96	786803.41
Story1	B23	Envelope Min	20	-13861.62	-1532206.11
Story1	B23	Envelope Min	62	-12594.69	-976623.57
Story1	B23	Envelope Min	104	-11327.76	-503591.43
Story1	B23	Envelope Min	146	-10060.83	-82307.8
Story1	B23	Envelope Min	188	-8793.9	6628.64
Story1	B23	Envelope Min	230	-7730.86	-373304.43
Story1	B23	Envelope Min	230	-1613.33	-271836.05

Story1	B23	Envelope Min	265	-846.3	-416169.62
Story1	B23	Envelope Min	300	-79.28	-608985.96
Story1	B23	Envelope Min	300	-6497.56	-657818.9
Story1	B23	Envelope Min	350	-5401.81	-1305246.2
Story1	B24	Envelope Max	20	5822.81	1252017.37
Story1	B24	Envelope Max	67.143	6431.24	963171.92
Story1	B24	Envelope Max	114.286	7039.66	669968.68
Story1	B24	Envelope Max	161.429	7648.09	338271.1
Story1	B24	Envelope Max	208.571	8426.11	252376.38
Story1	B24	Envelope Max	255.714	9352.85	579046.11
Story1	B24	Envelope Max	302.857	10279.58	869682.78
Story1	B24	Envelope Max	350	11206.31	1154484.9
Story1	B24	Envelope Min	20	-11099.66	-1491191.58
Story1	B24	Envelope Min	67.143	-10172.93	-989766.24
Story1	B24	Envelope Min	114.286	-9246.19	-556354.94
Story1	B24	Envelope Min	161.429	-8319.46	-156821.12
Story1	B24	Envelope Min	208.571	-7562.32	-75462
Story1	B24	Envelope Min	255.714	-6953.9	-479039.16
Story1	B24	Envelope Min	302.857	-6345.47	-918955.08
Story1	B24	Envelope Min	350	-5737.04	-1425408.28
Story1	B25	Envelope Max	20	-1486.72	414274.4
Story1	B25	Envelope Max	69.091	-625.18	466111.92
Story1	B25	Envelope Max	118.182	236.37	475655.4
Story1	B25	Envelope Max	167.273	1097.91	486902.58
Story1	B25	Envelope Max	216.364	1959.46	448860.44
Story1	B25	Envelope Max	265.455	2821.01	489897.97
Story1	B25	Envelope Max	314.545	3762.73	564557.72
Story1	B25	Envelope Max	363.636	4957.85	690493.34
Story1	B25	Envelope Max	412.727	6152.96	757784.38
Story1	B25	Envelope Max	461.818	7348.08	766405.99
Story1	B25	Envelope Max	510.909	8543.2	757226.14
Story1	B25	Envelope Max	560	9738.32	726134.1
Story1	B25	Envelope Min	20	-10334.13	-1423288.23
Story1	B25	Envelope Min	69.091	-9139.01	-945311.12
Story1	B25	Envelope Min	118.182	-7943.89	-526003.45
Story1	B25	Envelope Min	167.273	-6748.78	-209362.98
Story1	B25	Envelope Min	216.364	-5553.66	55603.33
Story1	B25	Envelope Min	265.455	-4358.54	250210.66
Story1	B25	Envelope Min	314.545	-3243.6	90863.93
Story1	B25	Envelope Min	363.636	-2382.05	-111037.98
Story1	B25	Envelope Min	412.727	-1520.51	-355258.81
Story1	B25	Envelope Min	461.818	-658.96	-641773.68
Story1	B25	Envelope Min	510.909	202.58	-1011450.59
Story1	B25	Envelope Min	560	1064.13	-1460178.79
Story1	B26	Envelope Max	20	2520.02	847740.12
Story1	B26	Envelope Max	69.091	2760.82	718119.49

Story1	B26	Envelope Max	118.182	3001.61	576678.21
Story1	B26	Envelope Max	167.273	3242.4	432868.1
Story1	B26	Envelope Max	216.364	3483.19	277377.2
Story1	B26	Envelope Max	265.455	3723.98	118357.88
Story1	B26	Envelope Max	314.545	3970.04	293963.77
Story1	B26	Envelope Max	363.636	4291.1	476727.83
Story1	B26	Envelope Max	412.727	4612.15	643731.04
Story1	B26	Envelope Max	461.818	4933.21	794973.38
Story1	B26	Envelope Max	510.909	5254.26	936605.92
Story1	B26	Envelope Max	560	5575.32	1074316.38
Story1	B26	Envelope Min	20	-5809.83	-1133598.67
Story1	B26	Envelope Min	69.091	-5488.77	-856269.45
Story1	B26	Envelope Min	118.182	-5167.72	-594701.08
Story1	B26	Envelope Min	167.273	-4846.66	-358345.4
Story1	B26	Envelope Min	216.364	-4525.61	-137890.42
Story1	B26	Envelope Min	265.455	-4204.55	70424.98
Story1	B26	Envelope Min	314.545	-3888.77	-107293.35
Story1	B26	Envelope Min	363.636	-3647.98	-307837.85
Story1	B26	Envelope Min	412.727	-3407.19	-520203
Story1	B26	Envelope Min	461.818	-3166.4	-744388.79
Story1	B26	Envelope Min	510.909	-2925.61	-986546.28
Story1	B26	Envelope Min	560	-2684.82	-1252363.2
Story1	B27	Envelope Max	20	-871.65	624811.72
Story1	B27	Envelope Max	67.083	-123.3	648234.48
Story1	B27	Envelope Max	114.167	625.04	636422.79
Story1	B27	Envelope Max	161.25	1373.38	627531.8
Story1	B27	Envelope Max	208.333	2121.72	580000.07
Story1	B27	Envelope Max	255.417	2870.07	483868.99
Story1	B27	Envelope Max	302.5	3618.41	478642.01
Story1	B27	Envelope Max	349.583	4622.22	557514.52
Story1	B27	Envelope Max	396.667	5654.42	663813.5
Story1	B27	Envelope Max	443.75	6686.62	721513.13
Story1	B27	Envelope Max	490.833	7718.81	730613.42
Story1	B27	Envelope Max	537.917	8751.01	749184.93
Story1	B27	Envelope Max	585	9783.21	733256.73
Story1	B27	Envelope Min	20	-9999.17	-1547360.03
Story1	B27	Envelope Min	67.083	-8966.97	-1100865.63
Story1	B27	Envelope Min	114.167	-7934.77	-702970.57
Story1	B27	Envelope Min	161.25	-6902.57	-391830.03
Story1	B27	Envelope Min	208.333	-5870.37	-125882.56
Story1	B27	Envelope Min	255.417	-4838.17	104830.46
Story1	B27	Envelope Min	302.5	-3805.98	236831.4
Story1	B27	Envelope Min	349.583	-3029.24	48847.4
Story1	B27	Envelope Min	396.667	-2280.9	-174371.05
Story1	B27	Envelope Min	443.75	-1532.56	-432823.97
Story1	B27	Envelope Min	490.833	-784.22	-726511.34

Story1	B27	Envelope Min	537.917	-35.87	-1113503.74
Story1	B27	Envelope Min	585	712.47	-1549830.24
Story1	B28	Envelope Max	20	999.45	766746.66
Story1	B28	Envelope Max	67.333	1208.19	714499.21
Story1	B28	Envelope Max	114.667	1416.93	652371.4
Story1	B28	Envelope Max	162	1625.67	587549.09
Story1	B28	Envelope Max	209.333	1834.41	517164.28
Story1	B28	Envelope Max	256.667	2043.15	433605.66
Story1	B28	Envelope Max	304	2251.89	336873.23
Story1	B28	Envelope Max	351.333	2461.12	226966.98
Story1	B28	Envelope Max	398.667	2739.44	154861.06
Story1	B28	Envelope Max	446	3017.76	252469.1
Story1	B28	Envelope Max	493.333	3296.08	336903.32
Story1	B28	Envelope Max	540.667	3574.4	408163.73
Story1	B28	Envelope Max	588	3852.72	474095.31
Story1	B28	Envelope Max	635.333	4131.04	537145.45
Story1	B28	Envelope Max	682.667	4409.36	590315.23
Story1	B28	Envelope Max	730	4687.68	633604.66
Story1	B28	Envelope Min	20	-4427.86	-1100260.52
Story1	B28	Envelope Min	67.333	-4149.54	-897261.98
Story1	B28	Envelope Min	114.667	-3871.22	-707437.25
Story1	B28	Envelope Min	162	-3592.9	-537972.19
Story1	B28	Envelope Min	209.333	-3314.58	-385998.8
Story1	B28	Envelope Min	256.667	-3036.26	-243905.78
Story1	B28	Envelope Min	304	-2757.94	-111693.12
Story1	B28	Envelope Min	351.333	-2480.12	10639.19
Story1	B28	Envelope Min	398.667	-2271.38	72116.99
Story1	B28	Envelope Min	446	-2062.64	-59173.34
Story1	B28	Envelope Min	493.333	-1853.9	-200344.03
Story1	B28	Envelope Min	540.667	-1645.16	-351395.07
Story1	B28	Envelope Min	588	-1436.42	-520171.46
Story1	B28	Envelope Min	635.333	-1227.68	-709120.59
Story1	B28	Envelope Min	682.667	-1018.94	-911243.53
Story1	B28	Envelope Min	730	-810.2	-1126540.28
Story1	B29	Envelope Max	20	-1431.85	543571.92
Story1	B29	Envelope Max	69.091	-486.36	590655.46
Story1	B29	Envelope Max	118.182	459.13	591323.99
Story1	B29	Envelope Max	167.273	1404.62	599717.91
Story1	B29	Envelope Max	216.364	2350.11	546566.34
Story1	B29	Envelope Max	265.455	3295.6	539028.54
Story1	B29	Envelope Max	314.545	4350.33	604864.47
Story1	B29	Envelope Max	363.636	5657.38	747463.39
Story1	B29	Envelope Max	412.727	6964.42	825898.26
Story1	B29	Envelope Max	461.818	8271.47	840169.08
Story1	B29	Envelope Max	510.909	9578.51	835795.93
Story1	B29	Envelope Max	560	10885.56	806972.03

Story1	B29	Envelope Min	20	-11400.59	-1598174.08
Story1	B29	Envelope Min	69.091	-10093.54	-1070590.86
Story1	B29	Envelope Min	118.182	-8786.5	-607171.7
Story1	B29	Envelope Min	167.273	-7479.45	-262056.98
Story1	B29	Envelope Min	216.364	-6172.41	34024.18
Story1	B29	Envelope Min	265.455	-4865.36	283690.32
Story1	B29	Envelope Min	314.545	-3667.56	129848.03
Story1	B29	Envelope Min	363.636	-2722.06	-101558.48
Story1	B29	Envelope Min	412.727	-1776.57	-379380
Story1	B29	Envelope Min	461.818	-831.08	-703616.53
Story1	B29	Envelope Min	510.909	114.41	-1119788.15
Story1	B29	Envelope Min	560	1059.9	-1622088.07
Story1	B30	Envelope Max	0	-2527.97	4226.85
Story1	B30	Envelope Max	46	-1516.16	169315.65
Story1	B30	Envelope Max	92	-504.34	275032.74
Story1	B30	Envelope Max	138	84.12	314152.41
Story1	B30	Envelope Max	184	468.32	318164.6
Story1	B30	Envelope Max	230	1002.75	290335.23
Story1	B30	Envelope Max	230	306.81	128078.41
Story1	B30	Envelope Max	265	732.22	111667.5
Story1	B30	Envelope Max	300	1258.9	77275.74
Story1	B30	Envelope Max	300	975.58	72888.72
Story1	B30	Envelope Max	335	1382.21	33287.83
Story1	B30	Envelope Max	370	1876.54	-7106.77
Story1	B30	Envelope Min	0	-4727.55	-19293.51
Story1	B30	Envelope Min	46	-3107.98	94933.82
Story1	B30	Envelope Min	92	-1488.41	142910.88
Story1	B30	Envelope Min	138	-488.06	148765.79
Story1	B30	Envelope Min	184	-21.54	137621.64
Story1	B30	Envelope Min	230	294.76	111927.88
Story1	B30	Envelope Min	230	-5	50796.81
Story1	B30	Envelope Min	265	235.66	44840.71
Story1	B30	Envelope Min	300	476.32	27805.67
Story1	B30	Envelope Min	300	242.27	24498.58
Story1	B30	Envelope Min	335	482.93	10490.33
Story1	B30	Envelope Min	370	723.59	-26065.76

- تیرهای طبقه دوم (خرپشته)

TABLE: Beam Forces					
Story	Beam	Load Case/Combo	Station	V2	M3
			cm	kgf	kgf-cm
Story2	B18	Envelope Max	20	1072.83	458278.33
Story2	B18	Envelope Max	67.083	1199.95	404810.26
Story2	B18	Envelope Max	114.167	1327.08	345335.27

Story2	B18	Envelope Max	161.25	1454.2	281791.05
Story2	B18	Envelope Max	208.333	1581.33	215987.44
Story2	B18	Envelope Max	255.417	1708.45	142194.54
Story2	B18	Envelope Max	302.5	1835.58	63319.83
Story2	B18	Envelope Max	349.583	1990.54	133772.66
Story2	B18	Envelope Max	396.667	2160.04	212634.33
Story2	B18	Envelope Max	443.75	2329.54	283506.87
Story2	B18	Envelope Max	490.833	2499.04	346642.01
Story2	B18	Envelope Max	537.917	2668.54	409816.53
Story2	B18	Envelope Max	585	2838.04	466983.88
Story2	B18	Envelope Min	20	-2945.64	-641581.18
Story2	B18	Envelope Min	67.083	-2776.14	-506920.07
Story2	B18	Envelope Min	114.167	-2606.64	-380216.98
Story2	B18	Envelope Min	161.25	-2437.14	-263409.8
Story2	B18	Envelope Min	208.333	-2267.64	-158308.6
Story2	B18	Envelope Min	255.417	-2098.14	-59183.7
Story2	B18	Envelope Min	302.5	-1928.64	33960.49
Story2	B18	Envelope Min	349.583	-1786.98	-41995.43
Story2	B18	Envelope Min	396.667	-1659.85	-137423.13
Story2	B18	Envelope Min	443.75	-1532.73	-238828.15
Story2	B18	Envelope Min	490.833	-1405.6	-346462.42
Story2	B18	Envelope Min	537.917	-1278.48	-468102.94
Story2	B18	Envelope Min	585	-1151.35	-597703.38
Story2	B21	Envelope Max	20	1069.13	454390.56
Story2	B21	Envelope Max	67.083	1196.26	401205.19
Story2	B21	Envelope Max	114.167	1323.38	341948.33
Story2	B21	Envelope Max	161.25	1450.51	276637.04
Story2	B21	Envelope Max	208.333	1577.63	210608.25
Story2	B21	Envelope Max	255.417	1704.76	136651.54
Story2	B21	Envelope Max	302.5	1831.88	54697.27
Story2	B21	Envelope Max	349.583	1992.45	120196.86
Story2	B21	Envelope Max	396.667	2161.95	197232.48
Story2	B21	Envelope Max	443.75	2331.45	266256.18
Story2	B21	Envelope Max	490.833	2500.95	331374.38
Story2	B21	Envelope Max	537.917	2670.45	392876.69
Story2	B21	Envelope Max	585	2839.95	448309.15
Story2	B21	Envelope Min	20	-2905.19	-641908.21
Story2	B21	Envelope Min	67.083	-2735.69	-509281.83
Story2	B21	Envelope Min	114.167	-2566.19	-384544.2
Story2	B21	Envelope Min	161.25	-2396.69	-267712.91
Story2	B21	Envelope Min	208.333	-2227.19	-164125.41
Story2	B21	Envelope Min	255.417	-2057.69	-66571.82
Story2	B21	Envelope Min	302.5	-1888.19	25017
Story2	B21	Envelope Min	349.583	-1752.14	-44810.91
Story2	B21	Envelope Min	396.667	-1625.01	-140138.24
Story2	B21	Envelope Min	443.75	-1497.89	-241417.56

Story2	B21	Envelope Min	490.833	-1370.76	-352755.83
Story2	B21	Envelope Min	537.917	-1243.64	-474443.16
Story2	B21	Envelope Min	585	-1116.51	-604026.13
Story2	B23	Envelope Max	20	440.19	352684.58
Story2	B23	Envelope Max	67.143	1132.2	318199.31
Story2	B23	Envelope Max	114.286	1824.21	272451.5
Story2	B23	Envelope Max	161.429	2516.22	184094.59
Story2	B23	Envelope Max	208.571	3366.91	220890.55
Story2	B23	Envelope Max	255.714	4325.53	302613.59
Story2	B23	Envelope Max	302.857	5284.15	342552.11
Story2	B23	Envelope Max	350	6242.77	372767.37
Story2	B23	Envelope Min	20	-6047.1	-557913.68
Story2	B23	Envelope Min	67.143	-5088.48	-298002.6
Story2	B23	Envelope Min	114.286	-4129.87	-104647.13
Story2	B23	Envelope Min	161.429	-3171.25	56091.86
Story2	B23	Envelope Min	208.571	-2371.32	8676.16
Story2	B23	Envelope Min	255.714	-1679.31	-158891.48
Story2	B23	Envelope Min	302.857	-987.3	-362491.3
Story2	B23	Envelope Min	350	-295.29	-634184.19
Story2	B24	Envelope Max	20	668.88	395249.38
Story2	B24	Envelope Max	67.143	1360.89	347605.99
Story2	B24	Envelope Max	114.286	2052.9	292049.42
Story2	B24	Envelope Max	161.429	2744.91	191293.92
Story2	B24	Envelope Max	208.571	3574.98	225879.96
Story2	B24	Envelope Max	255.714	4533.6	324128.76
Story2	B24	Envelope Max	302.857	5492.22	378108.19
Story2	B24	Envelope Max	350	6450.83	423877.25
Story2	B24	Envelope Min	20	-6397.64	-619023.39
Story2	B24	Envelope Min	67.143	-5439.02	-340211.45
Story2	B24	Envelope Min	114.286	-4480.4	-131303.67
Story2	B24	Envelope Min	161.429	-3521.79	44985.8
Story2	B24	Envelope Min	208.571	-2701.23	8116.57
Story2	B24	Envelope Min	255.714	-2009.22	-170232.46
Story2	B24	Envelope Min	302.857	-1317.21	-382129.09
Story2	B24	Envelope Min	350	-625.2	-663632.22

- محاسبه DCR
- ستونها
- نیروی محوری

DCR Values For Axial Force Actions of the Columns (P)				
Story 1				
شماره عضو	Pud	ترکیب بار	Pc	DCR
C2	28525.73	Envelope	437567.2	0.065191655
C3	32914.35	Envelope	437567.2	0.075221246
C6	17453.88	Envelope	437567.2	0.039888456
C7	14470.77	Envelope	437567.2	0.033070966
C8	21490.91	Envelope	437567.2	0.049114536
C9	15521.04	Envelope	437567.2	0.035471214
C10	21604.07	Envelope	437567.2	0.049373148
C12	16003.95	Envelope	437567.2	0.036574839
C13	32286.35	Envelope	437567.2	0.073786038

Story 2				
شماره عضو	Pud	ترکیب بار	Pc	DCR
C2	9312.9	Envelope	437567.2	0.021283359
C3	9533.49	Envelope	437567.2	0.021787488
C12	9378.52	Envelope	437567.2	0.021433325
C13	9281.8	Envelope	437567.2	0.021212285

- نیروی برشی (V2)

DCR Values For Shear Force Actions of the Columns (V2)				
Story 1				
شماره عضو	Vud2	ترکیب بار	VC2	DCR
C2	18263.15	Envelope	26392.82	0.691974181
C3	20043.77	Envelope	26392.82	0.759440257
C6	16223	Envelope	26392.82	0.614674749
C7	13666.85	Envelope	26392.82	0.517824545
C8	13818.25	Envelope	26392.82	0.523560953
C9	15383.49	Envelope	26392.82	0.582866477
C10	20446.58	Envelope	26392.82	0.774702362
C12	19546.05	Envelope	26392.82	0.740582098
C13	17435.94	Envelope	26392.82	0.660631945

Story 2				
شماره عضو	vud2	ترکیب بار	VC2	DCR
C2	2512.33	Envelope	26392.82	0.095189904
C3	2221.45	Envelope	26392.82	0.084168725
C12	2866.31	Envelope	26392.82	0.108601885
C13	2609.88	Envelope	26392.82	0.098885985

- نیروی برشی (V3)

DCR Values For Shear Force Actions of the Columns (V3)				
Story 1				
شماره عضو	Vud3	ترکیب بار	VC3	DCR
C2	17921.6	Envelope	26392.82	0.679033161
C3	18458.68	Envelope	26392.82	0.699382635
C6	13741.54	Envelope	26392.82	0.520654481
C7	17025.94	Envelope	26392.82	0.645097417
C8	19420.71	Envelope	26392.82	0.735833079
C9	14518.71	Envelope	26392.82	0.550100747
C10	12906.36	Envelope	26392.82	0.489010269
C12	20447.07	Envelope	26392.82	0.774720928
C13	18265.05	Envelope	26392.82	0.69204617

Story 2				
شماره عضو	vud3	ترکیب بار	VC3	DCR
C2	2559.79	Envelope	26392.82	0.09698812
C3	3858.02	Envelope	26392.82	0.146176877
C12	4455.6	Envelope	26392.82	0.168818641
C13	1989.53	Envelope	26392.82	0.075381486

- نیروی خمشی (M2)

DCR Values For Moment Force Actions of the Columns (M2)				
Story 1				
شماره عضو	Mud2	ترکیب بار	MC2	DCR
C2	4169859.93	Envelope	2239030	1.862351076
C3	4182641.94	Envelope	2239030	1.868059803
C6	3685301.68	Envelope	2239030	1.645936714
C7	4169557.41	Envelope	2239030	1.862215964
C8	4463446.09	Envelope	2239030	1.993473107
C9	3897608.38	Envelope	2239030	1.740757551
C10	3546507.73	Envelope	2239030	1.583948286
C12	4422898.49	Envelope	2239030	1.975363657
C13	4210686.55	Envelope	2239030	1.880585142

Story 2				
شماره عضو	Mud2	ترکیب بار	MC2	DCR
C2	1108605.68	Envelope	2239030	0.495127658
C3	1368300.95	Envelope	2239030	0.611113272
C12	784975.81	Envelope	2239030	0.350587446
C13	649078.6	Envelope	2239030	0.289892766

- نیروی خمشی (M3)

DCR Values For Moment Force Actions of the Columns (M3)				
Story 1				
شماره عضو	Mud3	ترکیب بار	MC3	DCR
C2	3965936.67	Envelope	2239030	1.771274467
C3	4177469.67	Envelope	2239030	1.865749753
C6	3452477.92	Envelope	2239030	1.541952506
C7	3387757.73	Envelope	2239030	1.513047047
C8	3243798.26	Envelope	2239030	1.448751584
C9	3555974.13	Envelope	2239030	1.588176188
C10	4202145.2	Envelope	2239030	1.876770387
C12	3968023.24	Envelope	2239030	1.772206375
C13	3712057.34	Envelope	2239030	1.657886379

Story 2				
شماره عضو	Mud3	ترکیب بار	MC3	DCR
C2	978791.78	Envelope	2239030	0.437149918
C3	483010.38	Envelope	2239030	0.21572305
C12	349280.99	Envelope	2239030	0.155996565
C13	938946.26	Envelope	2239030	0.419354033

- تیرها
- نیروی برشی

DCR Values For Shear Force Actions of the Beams (V)				
Story 1				
شماره عضو	Vu	ترکیب بار	Vc	DCR
B18	8381.43	Envelope	23459.38	0.357274148
B19	4440.42	Envelope	23459.38	0.189281217
B20	3586.83	Envelope	23459.38	0.152895345
B21	15756.79	Envelope	23459.38	0.671662678
B22	13774.56	Envelope	23459.38	0.587166413
B23	14152.96	Envelope	23459.38	0.603296421
B24	11206.31	Envelope	23459.38	0.477689947
B25	10334.13	Envelope	23459.38	0.440511642
B26	5809.83	Envelope	23459.38	0.247654883
B27	9999.17	Envelope	23459.38	0.426233345
B28	4687.68	Envelope	23459.38	0.199821138
B29	11400.59	Envelope	23459.38	0.485971496
B30	4727.55	Envelope	23459.38	0.201520671

Story 2				
شماره عضو	Vu	ترکیب بار	Vc	DCR
B18	2945.64	Envelope	23459.38	0.125563421
B21	2905.19	Envelope	23459.38	0.123839164
B23	6242.77	Envelope	23459.38	0.266109761
B24	6450.83	Envelope	23459.38	0.274978708

- نیروی خمشی

DCR Values For Moment Force Actions of the Beams (M)				
Story 1				
شماره عضو	Mu	ترکیب بار	Mc	DCR
B18	1338645.34	Envelope	831199.1	1.610499025
B19	1055367.53	Envelope	831199.1	1.269692821
B20	924047.02	Envelope	831199.1	1.111703586
B21	1861542.21	Envelope	831199.1	2.239586412
B22	1689863.55	Envelope	831199.1	2.033043046
B23	1532206.11	Envelope	831199.1	1.843368346
B24	1491191.58	Envelope	831199.1	1.794024536
B25	1460178.79	Envelope	831199.1	1.756713632
B26	1252363.2	Envelope	831199.1	1.506694605
B27	1549830.24	Envelope	831199.1	1.864571605
B28	1126540.28	Envelope	831199.1	1.355319417
B29	1622088.07	Envelope	831199.1	1.951503641
B30	318164.6	Envelope	831199.1	0.382777845

Story 2				
شماره عضو	Mu	ترکیب بار	Mc	DCR
B18	641581.18	Envelope	831199.1	0.771874248
B21	641908.21	Envelope	831199.1	0.772267691
B23	557913.68	Envelope	831199.1	0.671215452
B24	663632.22	Envelope	831199.1	0.798403439

کنترل واژگونی

- کنترل واژگونی

TABLE: CENTERS OF MASS AND RIGIDITY

STORY	Diaphragm	Mass X	Mass Y	XCM	YCM	Cumulative X	Cumulative Y	XCCM	YCCM	XCR	YCR
		kgf-s ² /cm	kgf-s ² /cm	cm	cm	kgf-s ² /cm	kgf-s ² /cm	cm	cm	cm	cm
STORY1	D1	111.8582	111.8582	446.695	724.521	111.8582	111.8582	446.695	724.521	425.829	715.138

$$W = 111.8582 \times 981 = 109733 \text{ Kg}$$

$$X \text{ لنگر مقاوم جهت } : M_R = W.XCCM = 109733 \times 446.695 = 49017182 \text{ Kgf.cm}$$

$$Y \text{ لنگر مقاوم جهت } : M_R = W.YCCM = 109733 \times 724.521 = 79503862 \text{ Kgf.m}$$

TABLE: STORY FORCES

STORY	Load Case/Combo	Location	VX	VY	MX	MY
			kgf	kgf	kgf-m	kgf-m
STORY1	EX	Bottom	-21116.36	0	0.55	-74598.64
STORY1	EY	Bottom	0	-21116.36	74519.19	2.15

$$X \text{ لنگر واژگونی جهت } : M_o = M_Y + V_X h_f = 74598.64 + (21116.36 \times 50) = 1130417 \text{ Kgf.cm}$$

$$Y \text{ لنگر واژگونی جهت } : M_o = M_X + V_Y h_f = 74519.19 + (21116.36 \times 50) = 1130337 \text{ Kgf.cm}$$

$$X \text{ کنترل واژگونی جهت } : M_R = 49017100 \text{ Kgf.m} > M_o = 1130417 \text{ Kgf.m}$$

$$Y \text{ کنترل واژگونی جهت } : M_R = 39823826 \text{ Kgf.m} > M_o = 1130337 \text{ Kgf.m}$$

کنترل معیارهای پذیرش

با توجه به اینکه در مقادیر DCR اعداد بزرگتر از ۲ نیز داشتیم بنابراین تحلیل از نوع غیر خطی خواهد بود و تحلیل پوش آور برای سازه انجام خواهیم داد که مراحل زیر لازم است انجام گیرد.

- تعیین تغییر مکان هدف:

تغییر مکان هدف برای سازه با دیافراگم‌های صلب باید با در نظر گرفتن رفتار غیرخطی سازه برآورد شود. به عنوان یک روش تقریبی می‌توان مقدار تغییر مکان هدف را از رابطه زیر محاسبه نمود.

$$\delta_t = C_0 C_1 C_2 S_a \frac{T_e^2}{4\pi^2} g$$

- ضریب C_0 :

ضریب اصلاح برای ارتباط تغییر مکان طیفی سیستم یک درجه آزادی به تغییر مکان بام سیستم چند درجه آزادی است که برابر یکی از مقادیر زیر انتخاب می‌شود:

(۱) ضریب مشارکت مود اول

(۲) مقادیر تقریبی مطابق جدول زیر

مقدار ضریب C_0

تعداد طبقات ساختمان	ساختمان‌های برشی		سایر ساختمان‌ها
	توزیع نوع اول	توزیع بار یکنواخت	هر نوع توزیع بار
۱	۱/۰	۱/۰	۱/۰
۲	۱/۲	۱/۱۵	۱/۲
۳	۱/۲	۱/۲	۱/۳
۵	۱/۳	۱/۲	۱/۴
۱۰ و بیشتر	۱/۳	۱/۲	۱/۵

- ضریب C_1 :

این ضریب از رابطه زیر محاسبه می‌شود:

$$C_1 = 1.0 \quad T_e \geq T_s$$

$$C_1 = \frac{\left[1.0 + [R - 1] \frac{T_s}{T_e}\right]}{R} \quad T_e < T_s$$

در هر صورت مقدار C_1 نباید کوچک تر از ۱ شود و در این رابطه R نسبت مقاومت است که از رابطه زیر محاسبه می‌شود.

$$R = \frac{S_a}{V_y/W} c_m$$

در این رابطه S_a شتاب طیفی به ازای زمان تناوب اصلی موثر T_e است و c_m ضریب جرم موثر در مود اول است.

- ضریب C_2 :

این ضریب اثرات کاهش سختی و مقاومت اعضای سازه‌ای را بر تغییر مکان‌ها به دلیل رفتار غیرارتجاعی آنها منظور می‌کند و مقدار آن با استفاده از جدول زیر تعیین می‌شود.

مقدار ضریب C_2

$T \geq T_s$		$T \leq 0.1$		سطح عملکرد مورد انتظار
قاب نوع دو	قاب نوع یک	قاب نوع دو	قاب نوع یک	
۱/۰	۱/۰	۱/۰	۱/۰	قابلیت استفاده بی وقفه
۱/۰	۱/۱	۱/۰	۱/۳	ایمنی جانی
۱/۰	۱/۲	۱/۰	۱/۵	آستانه فروریزش

در این جدول قاب‌های نوع یک شامل سیستم‌های سازه‌ای هستند که در آنها بیش از ۳۰٪ بار جانبی توسط اعضای حمل می‌شود که هنگام زلزله کاهش سختی و مقاومت دارند. قاب‌های خمشی معمولی، قاب‌های مهاربندی شده با محورهای متقارب، قاب‌های با اتصالات نیمه صلب، قاب‌های با مهاربندهای لاغر که فقط برای کشش طراحی شده اند، دیوارهای بنایی غیر مسلح و دیوارهای غیرشکل‌پذیر در برش از این نوع می‌باشند. سایر سیستم‌های سازه‌ای از نوع دو محسوب می‌شوند. برای مقادیر T بین ۰/۱ و T_s مقدار C_2 با استفاده از درونیابی خطی محاسبه می‌شود.

- ضریب S_a :

این ضریب با استفاده از رابطه زیر محاسبه می‌شود:

$$S_a = ABI$$

A: نسبت شتاب مبنای طرح

B: ضریب بازتاب ساختمان

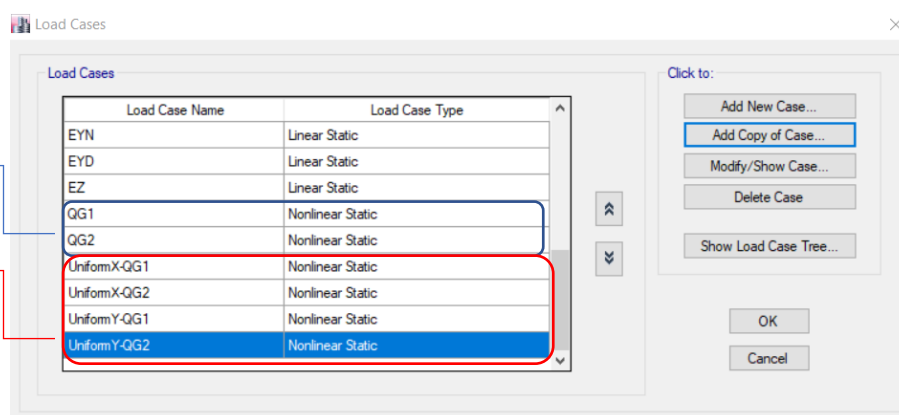
I: ضریب اهمیت ساختمان

برای محاسبه تغییر مکان هدف لازم است زمان تناوب اصلی سازه را به دست آوریم که برای این منظور زمان تناوب اصلی بعد از تحلیل غیرخطی سازه ممکن می‌باشد به همین سبب در ابتدا زمان تناوب تحلیلی را مد نظر قرار داده و بعد از به دست آوردن نمودار نیرو - تغییر مکان زمان تناوب اصلی را به دست آورده و تغییر مکان هدف را اصلاح خواهیم نمود.

مقدار تغییر مکان هدف سازه

جهت	$T_e(sec)$	C_0	C_1	C_2	A	B	I	S_a	$\delta_t(m)$	$1.5\delta_t(m)$
X	0.362	1.0	1.0	1.0	0.35	2.75	1.0	0.9625	0.0313	0.047
Y	0.344	1.0	1.0	1.0	0.35	2.75	1.0	0.9625	0.0283	0.042

- تعریف بارها:



تعریف بارهای لازم برای تحلیل پوش آور

Load Case Data
 ✕

General

Load Case Name: Design...

Load Case Type: Notes...

Exclude Objects in this Group:

Mass Source:

Initial Conditions

☒ Zero Initial Conditions - Start from Unstressed State
☐ Continue from State at End of Nonlinear Case (Loads at End of Case ARE Included)
 Nonlinear Case:

Loads Applied

Load Type	Load Name	Scale Factor
Load Pattern	Dead	1.1
Load Pattern	Lr1	0.275
Load Pattern	Lr0.5	0.275

Info Add Delete

Other Parameters

Modal Load Case:

Geometric Nonlinearity Option:

Load Application: Modify/Show...

Results Saved: Modify/Show...

Nonlinear Parameters: Modify/Show...

OK Cancel

Load Application Control for Nonlinear Static Analysis
 ✕

Load Application Control

☒ Full Load
☐ Displacement Control
☐ Quasi-Static (run as time history)

Control Displacement

☐ Use Conjugate Displacement
☒ Use Monitored Displacement
 Load to a Monitored Displacement Magnitude of:

Monitored Displacement

☒ DOF/Joint:
☐ Generalized Displacement:

Quasi-static Parameters

Time History Type:

Output Time Step Size: sec

Mass Proportional Damping: 1/sec

Hilber-Hughes-Taylor Time Integration Parameter, Alpha:

OK Cancel

تعریف بار QG1

Load Case Data

General

Load Case Name

QG2

Design...

Load Case Type

Nonlinear Static

Notes...

Exclude Objects in this Group

Not Applicable

Mass Source

Previous

Initial Conditions

☒ Zero Initial Conditions - Start from Unstressed State

☐ Continue from State at End of Nonlinear Case (Loads at End of Case ARE Included)

Nonlinear Case

Loads Applied

Load Type	Load Name	Scale Factor
Load Pattern	Dead	0.9

Add

Delete

Other Parameters

Modal Load Case

Modal

Geometric Nonlinearity Option

P-Delta

Load Application

Full Load

Modify/Show...

Results Saved

Final State Only

Modify/Show...

Nonlinear Parameters

Default

Modify/Show...

OK

Cancel

Load Application Control for Nonlinear Static Analysis

Load Application Control

☒ Full Load

☐ Displacement Control

☐ Quasi-Static (run as time history)

Control Displacement

☐ Use Conjugate Displacement

☒ Use Monitored Displacement

Load to a Monitored Displacement Magnitude of

Monitored Displacement

☒ DOF/Joint

U1

Story1

22

☐ Generalized Displacement

Quasi-static Parameters

Time History Type

Nonlinear Direct Integration History

Output Time Step Size

1

sec

Mass Proportional Damping

0

1/sec

Hilber-Hughes-Taylor Time Integration Parameter, Alpha

0

OK

Cancel

تعریف بار QG2

Load Case Data
 ✕

General

Load Case Name

UniformX-QG1

Design...

Load Case Type

Nonlinear Static

Notes...

Exclude Objects in this Group

Not Applicable

Mass Source

Previous

Initial Conditions

☐ Zero Initial Conditions - Start from Unstressed State

☒ Continue from State at End of Nonlinear Case (Loads at End of Case ARE Included)

Nonlinear Case

QG1

Loads Applied

Load Type	Load Name	Scale Factor
Acceleration	UX	-1

Add

Delete

Other Parameters

Modal Load Case

Modal

Geometric Nonlinearity Option

P-Delta

Load Application

Displacement Control

Modify/Show...

Results Saved

Multiple States

Modify/Show...

Nonlinear Parameters

Default

Modify/Show...

OK

Cancel

Load Application Control for Nonlinear Static Analysis
 ✕

Load Application Control

☐ Full Load

☒ Displacement Control

☐ Quasi-Static (run as time history)

Control Displacement

☐ Use Conjugate Displacement

☒ Use Monitored Displacement

Load to a Monitored Displacement Magnitude of

0.047

m

Monitored Displacement

☒ DOF/Joint

U1

Story1

22

☐ Generalized Displacement

Quasi-static Parameters

Time History Type

Nonlinear Direct Integration History

Output Time Step Size

1

sec

Mass Proportional Damping

0

1/sec

Hilber-Hughes-Taylor Time Integration Parameter, Alpha

0

OK

Cancel

تعریف بار UniformX-QG1

Load Case Data
✕

General

Load Case Name
Design...

Load Case Type
Nonlinear Static
Notes...

Exclude Objects in this Group
Not Applicable

Mass Source
Previous

Initial Conditions

☐ Zero Initial Conditions - Start from Unstressed State

☒ Continue from State at End of Nonlinear Case (Loads at End of Case ARE Included)

Nonlinear Case
QG2

Loads Applied

Load Type	Load Name	Scale Factor
Acceleration	UX	-1

Add
Delete

Other Parameters

Modal Load Case
Modal

Geometric Nonlinearity Option
P-Delta

Load Application
Displacement Control
Modify/Show...

Results Saved
Multiple States
Modify/Show...

Nonlinear Parameters
Default
Modify/Show...

OK
Cancel

Load Application Control for Nonlinear Static Analysis
✕

Load Application Control

☐ Full Load

☒ Displacement Control

☐ Quasi-Static (run as time history)

Control Displacement

☐ Use Conjugate Displacement

☒ Use Monitored Displacement

Load to a Monitored Displacement Magnitude of
 m

Monitored Displacement

☒ DOF/Joint

U1
Story1
22

☐ Generalized Displacement

Quasi-static Parameters

Time History Type
Nonlinear Direct Integration History

Output Time Step Size
 sec

Mass Proportional Damping
 1/sec

Hilber-Hughes-Taylor Time Integration Parameter, Alpha

OK
Cancel

تعریف بار UniformX-QG2

Load Case Data

General

Load Case Name: UniformY-QG1 Design...

Load Case Type: Nonlinear Static Notes...

Exclude Objects in this Group: Not Applicable

Mass Source: Previous

Initial Conditions

☐ Zero Initial Conditions - Start from Unstressed State

☒ Continue from State at End of Nonlinear Case (Loads at End of Case ARE Included)

Nonlinear Case: QG1

Loads Applied

Load Type	Load Name	Scale Factor
Acceleration	UY	-1

? Add Delete

Other Parameters

Modal Load Case: Modal

Geometric Nonlinearity Option: P-Delta

Load Application: Displacement Control Modify/Show...

Results Saved: Multiple States Modify/Show...

Nonlinear Parameters: Default Modify/Show...

OK Cancel

Load Application Control for Nonlinear Static Analysis

Load Application Control

☐ Full Load

☒ Displacement Control

☐ Quasi-Static (run as time history)

Control Displacement

☐ Use Conjugate Displacement

☒ Use Monitored Displacement

Load to a Monitored Displacement Magnitude of m

Monitored Displacement

☒ DOF/Joint

☐ Generalized Displacement

Quasi-static Parameters

Time History Type

Output Time Step Size sec

Mass Proportional Damping 1/sec

Hilber-Hughes-Taylor Time Integration Parameter, Alpha

OK Cancel

تعریف بار UniformY-QG1

Load Case Data
×

General

Load Case Name

UniformY-QG2

Design...

Load Case Type

Nonlinear Static

Notes...

Exclude Objects in this Group

Not Applicable

Mass Source

Previous

Initial Conditions

☐ Zero Initial Conditions - Start from Unstressed State

☒ Continue from State at End of Nonlinear Case (Loads at End of Case ARE Included)

Nonlinear Case

QG2

Loads Applied

Load Type	Load Name	Scale Factor
Acceleration	UY	-1

?

Add

Delete

Other Parameters

Modal Load Case

Modal

Geometric Nonlinearity Option

P-Delta

Load Application

Displacement Control

Modify/Show...

Results Saved

Multiple States

Modify/Show...

Nonlinear Parameters

Default

Modify/Show...

OK

Cancel

Load Application Control for Nonlinear Static Analysis
×

Load Application Control

☐ Full Load

☒ Displacement Control

☐ Quasi-Static (run as time history)

Control Displacement

☐ Use Conjugate Displacement

☒ Use Monitored Displacement

Load to a Monitored Displacement Magnitude of

0.042

m

Monitored Displacement

☒ DOF/Joint

U2

Story1

22

☐ Generalized Displacement

Quasi-static Parameters

Time History Type

Nonlinear Direct Integration History

Output Time Step Size

1

sec

Mass Proportional Damping

0

1/sec

Hilber-Hughes-Taylor Time Integration Parameter, Alpha

0

OK

Cancel

تعریف بار UniformY-QG2

- اختصاص مفاصل پلاستیک:



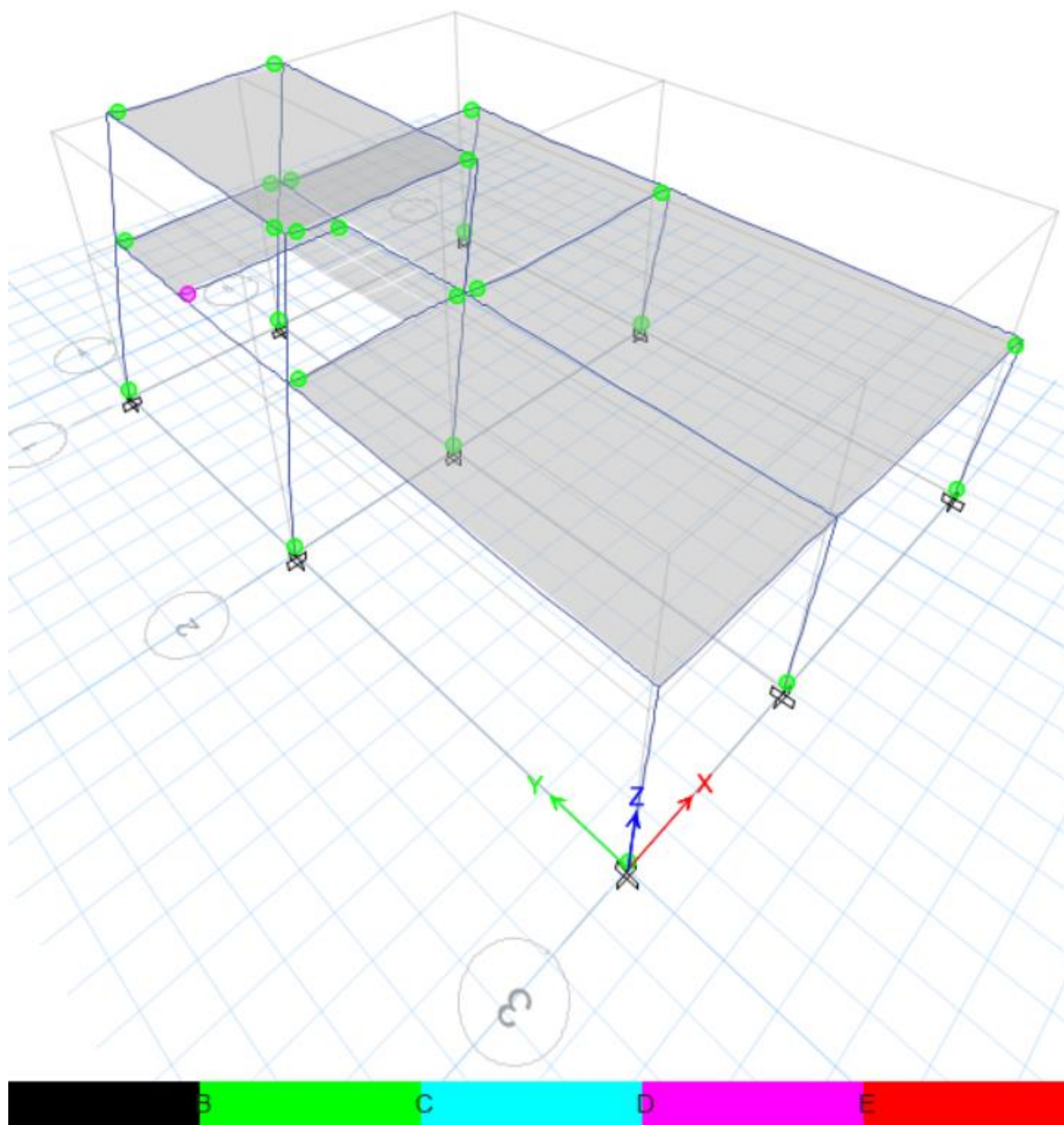
مفاصل پلاستیک تیرها



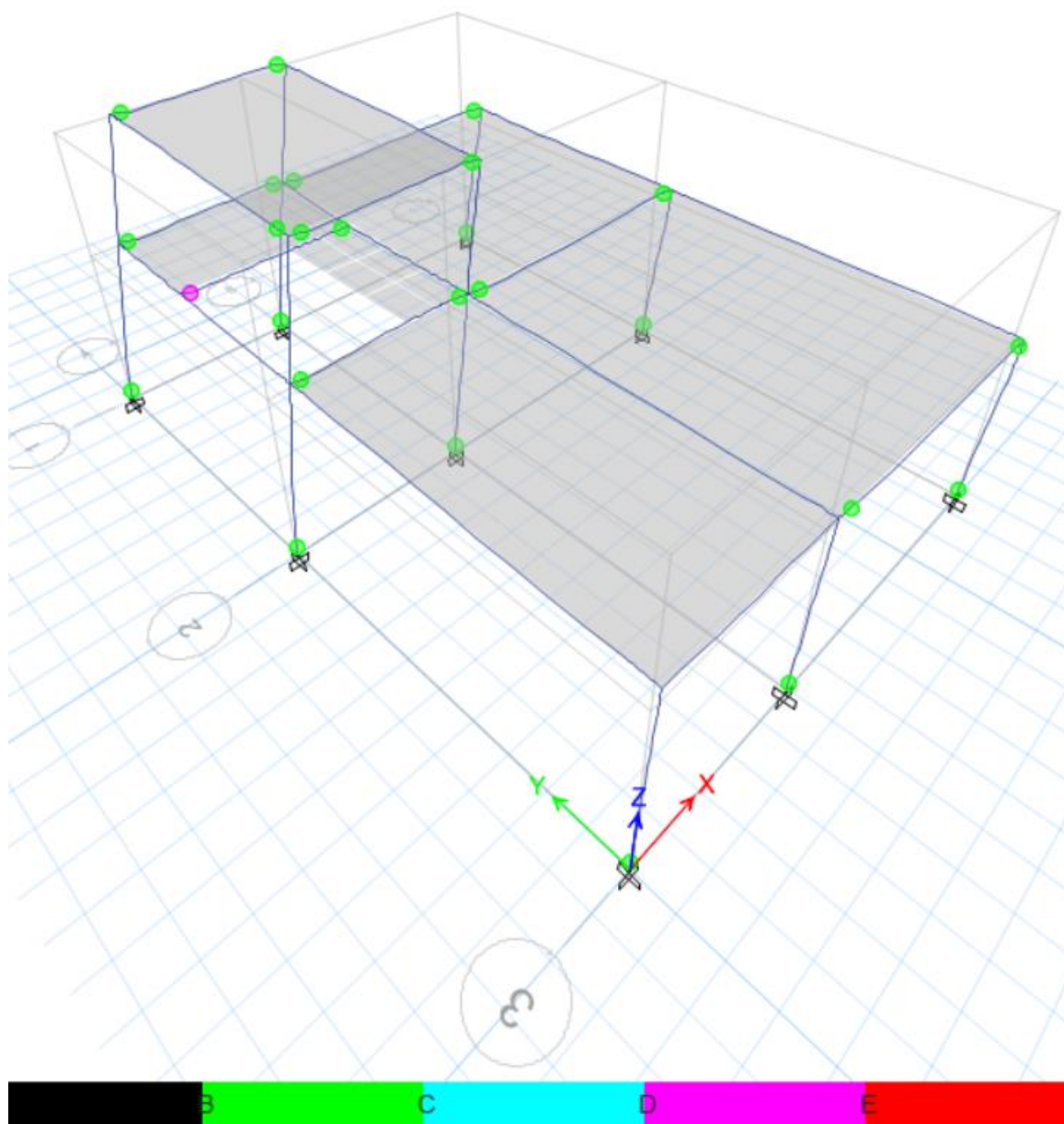
مفاصل پلاستیک ستونها

بعد از انجام کارهای فوق سازه را تحلیل خواهیم نمود که نتایج آن عبارتند از:

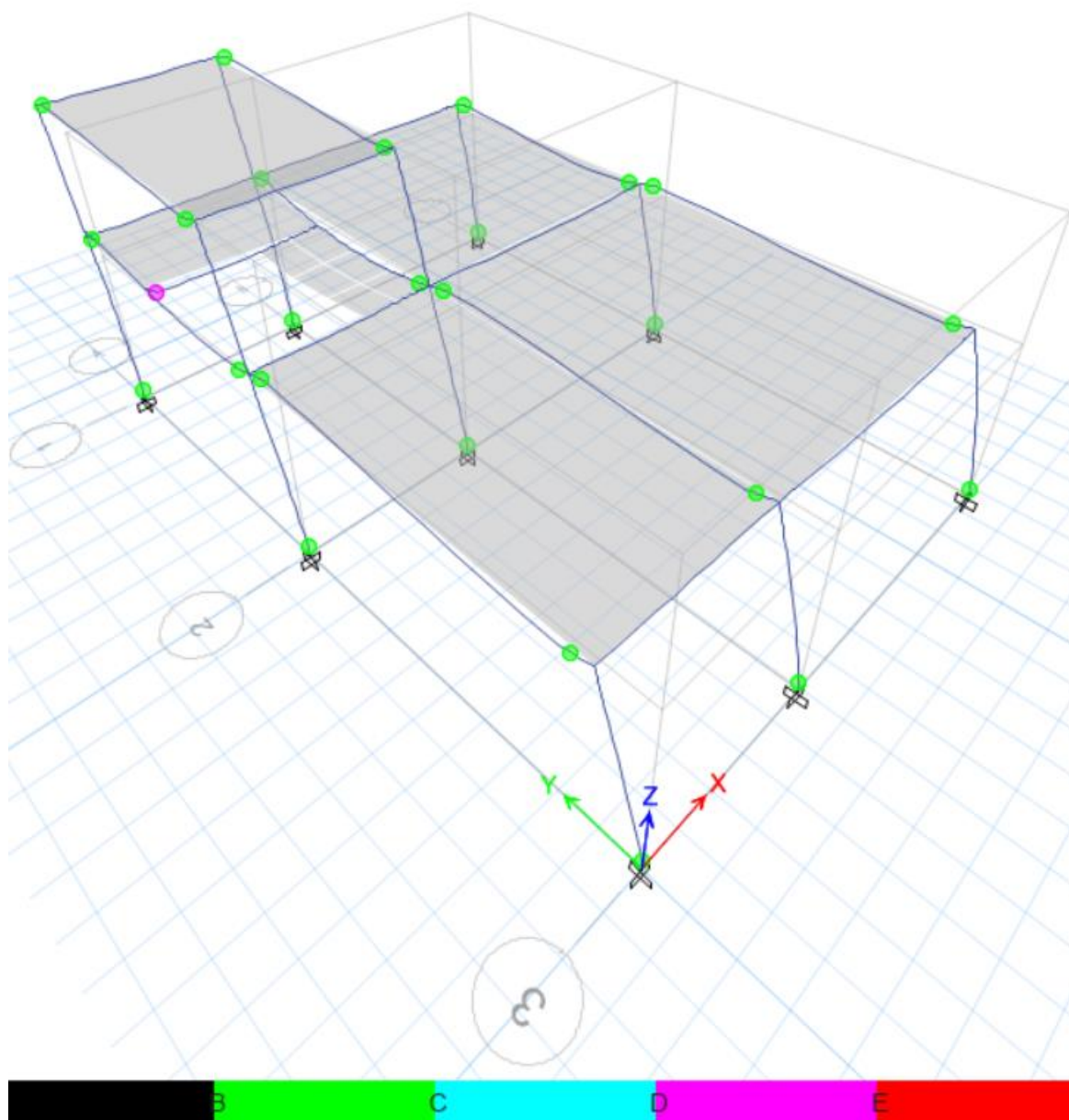
- تشکیل مفاصل پلاستیک سازه



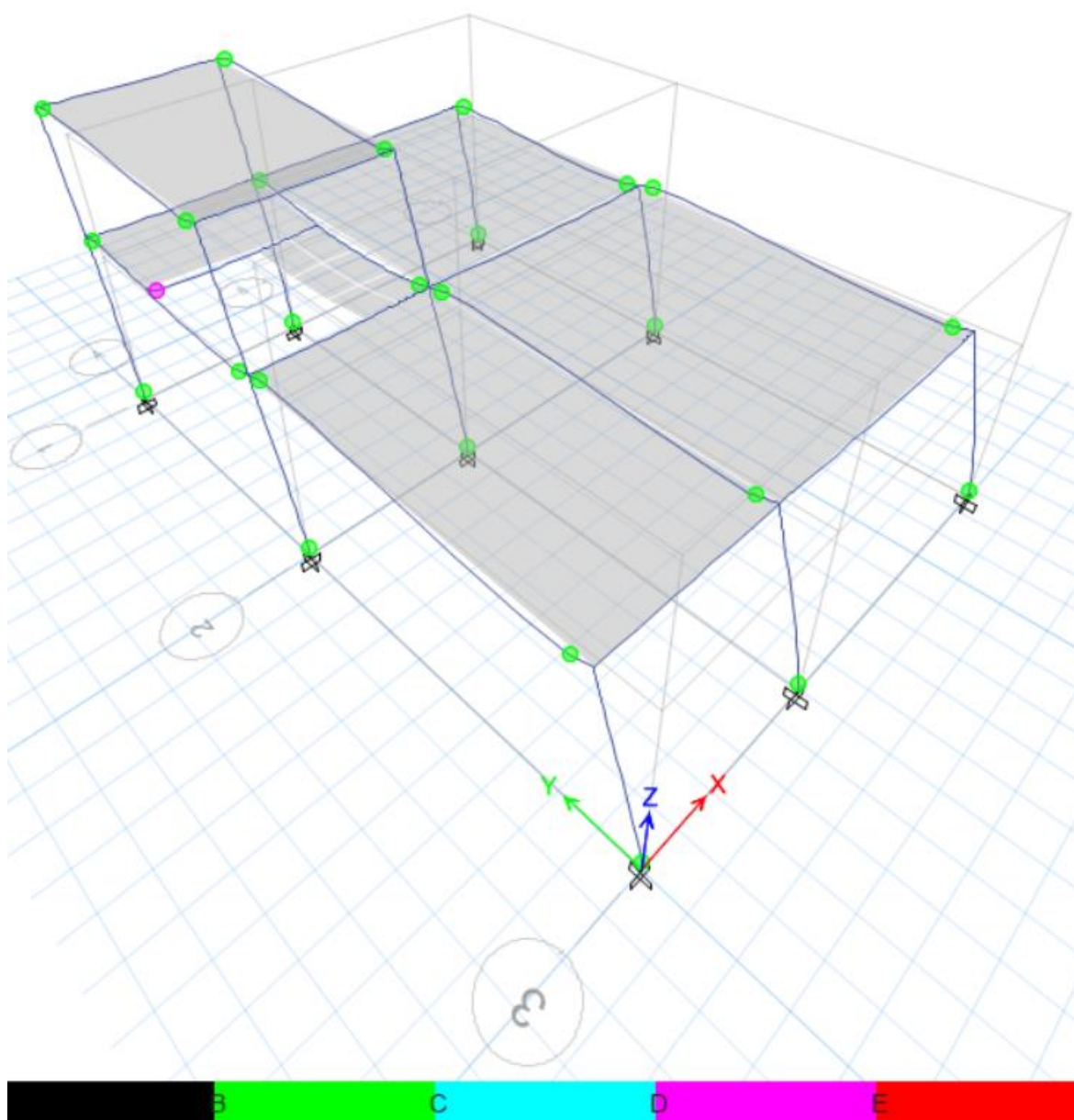
تشکیل مفاصل پلاستیک تحت بار UniformX-QG1



تشکیل مفاصل پلاستیک تحت بار UniformX-QG2



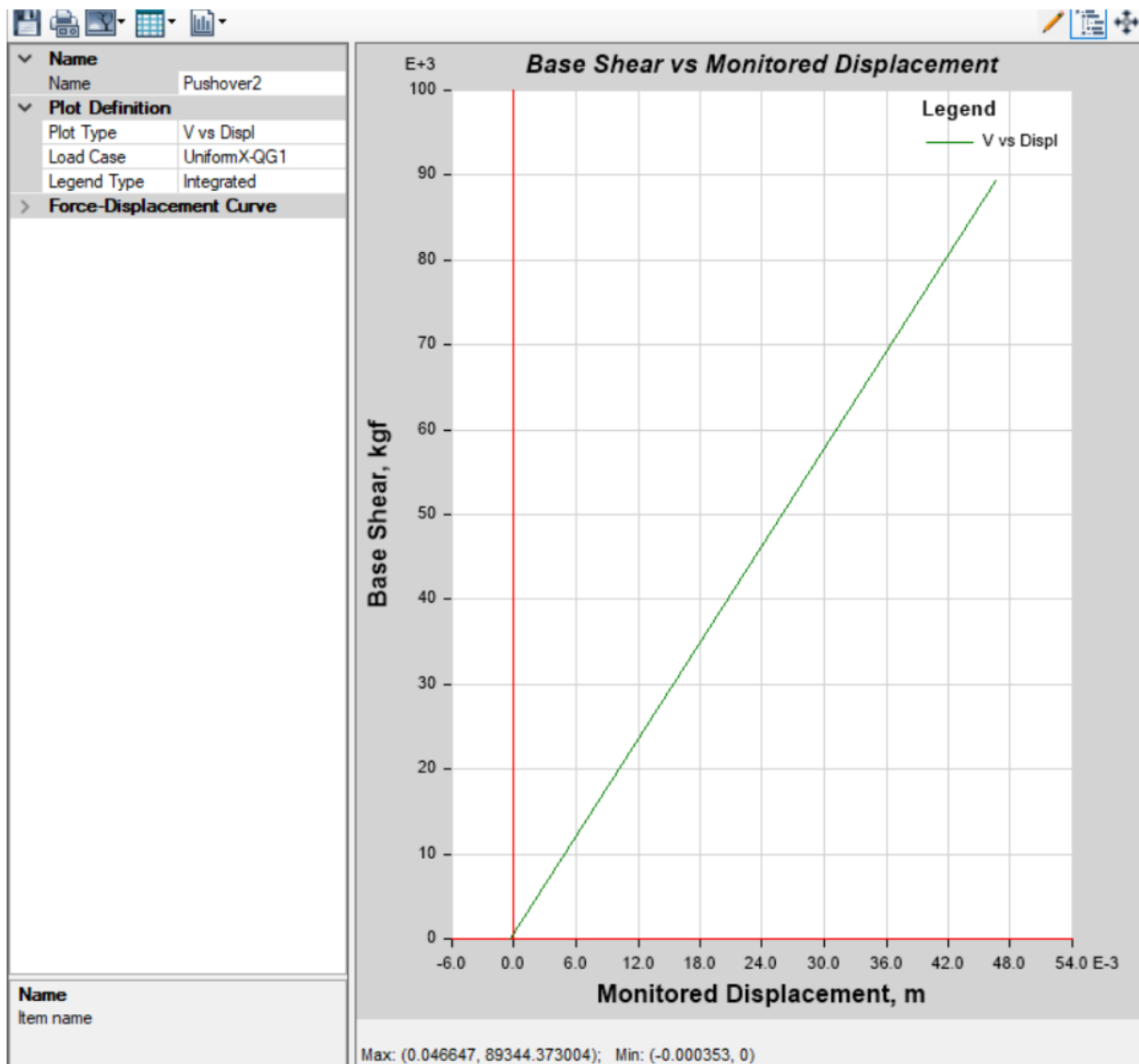
تشکیل مفاصل پلاستیک تحت بار UniformY-QG1



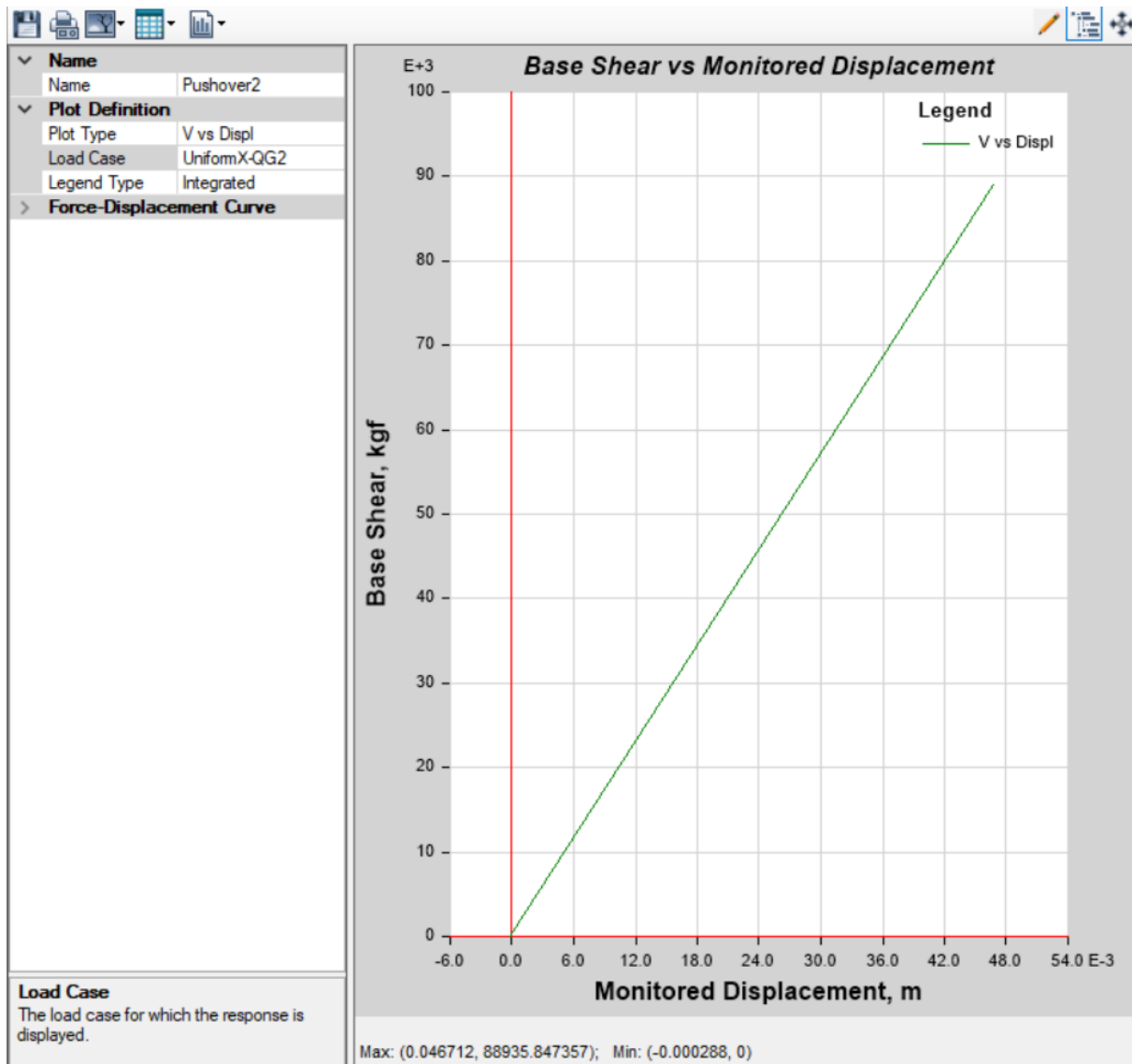
تشکیل مفاصل پلاستیک تحت بار UniformY-QG2

✓ مشاهده می‌شود که مفاصل پلاستیک تشکیل شده در حد سطح عملکرد مورد نظر ساختمان (یعنی سطح عملکرد) LS و IO قرار داشته فراتر نرفته است بنابراین سازه نیاز به مقاوم سازی نخواهد داشت.

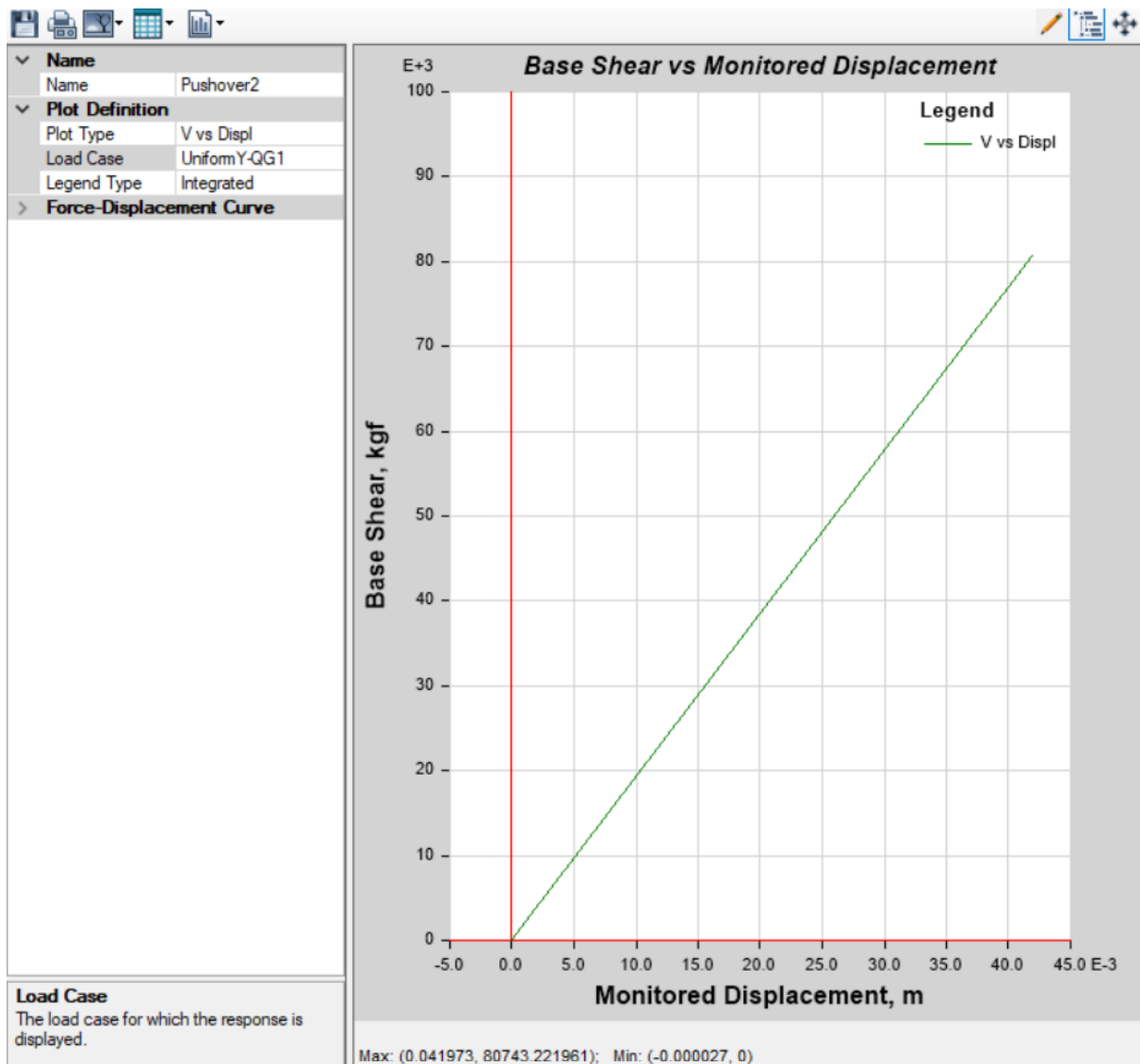
- منحنی پوش



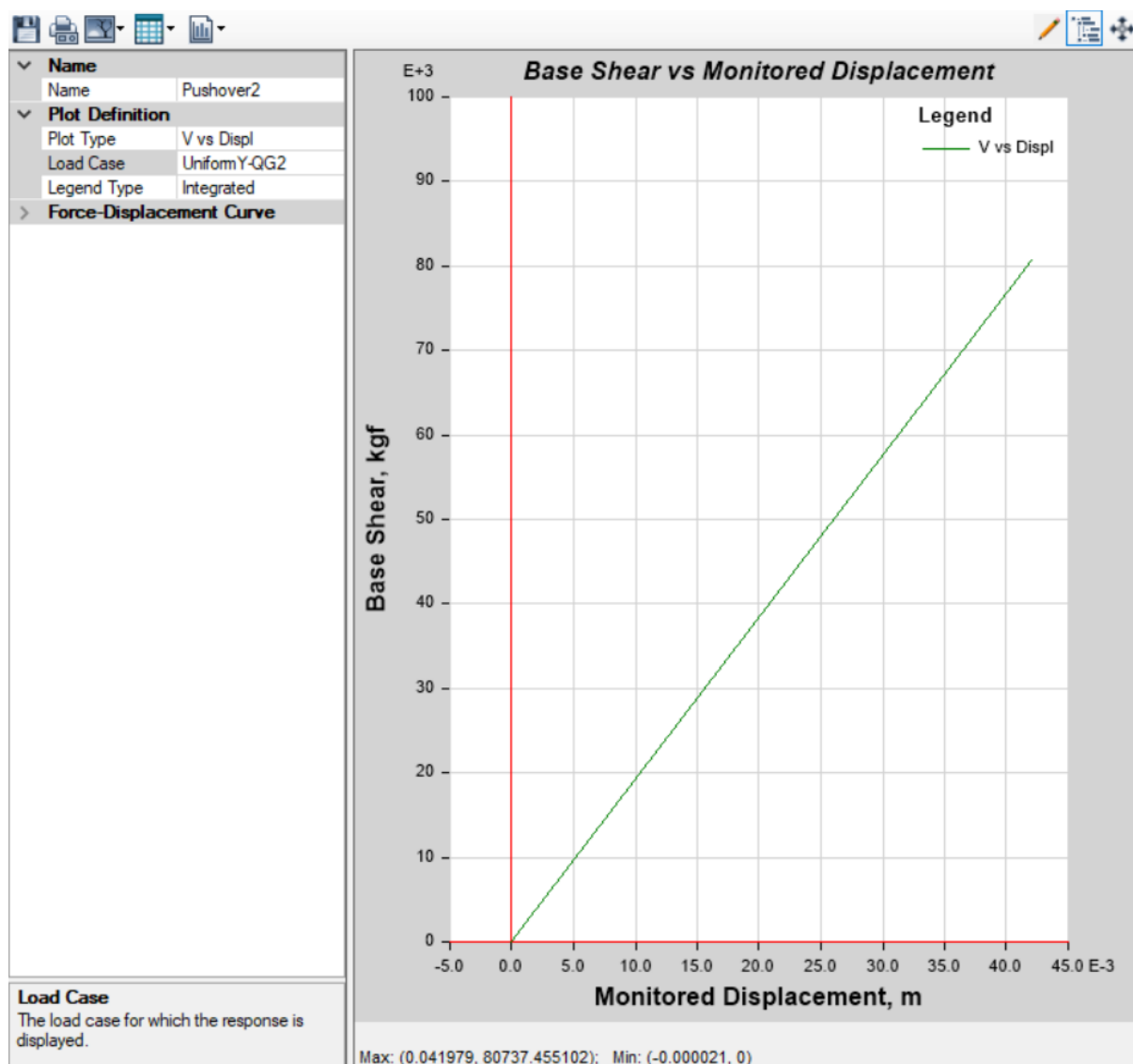
منحنی پوش تحت بار UniformX-QG1



منحنی پوش تحت بار UniformX-QG2



منحنی پوش تحت بار UniformY-QG1



منحنی پوش تحت بار UniformY-QG2

✓ همانطور که از مفاصل پلاستیک مشاهده کردیم رفتار سازه عمدتاً در حالت خطی بوده و از حدی فراتر

نرفته است و طبق نمودار پوش نیز همین نتیجه مشاهده می‌شود.

طراحی فونداسیون

پی نواری

ستون متصل به پی: ستون ۴۰ در ۴۰

ابعاد مش بندی: ۵۰ در ۵۰ سانتیمتر

$$q_a = 2.5 \text{ kgf/cm}^2$$

P01: 1.0DEAD+1.0LIVE

P02: 0.75DEAD+0.75LIVE+0.75(EX/1.4)

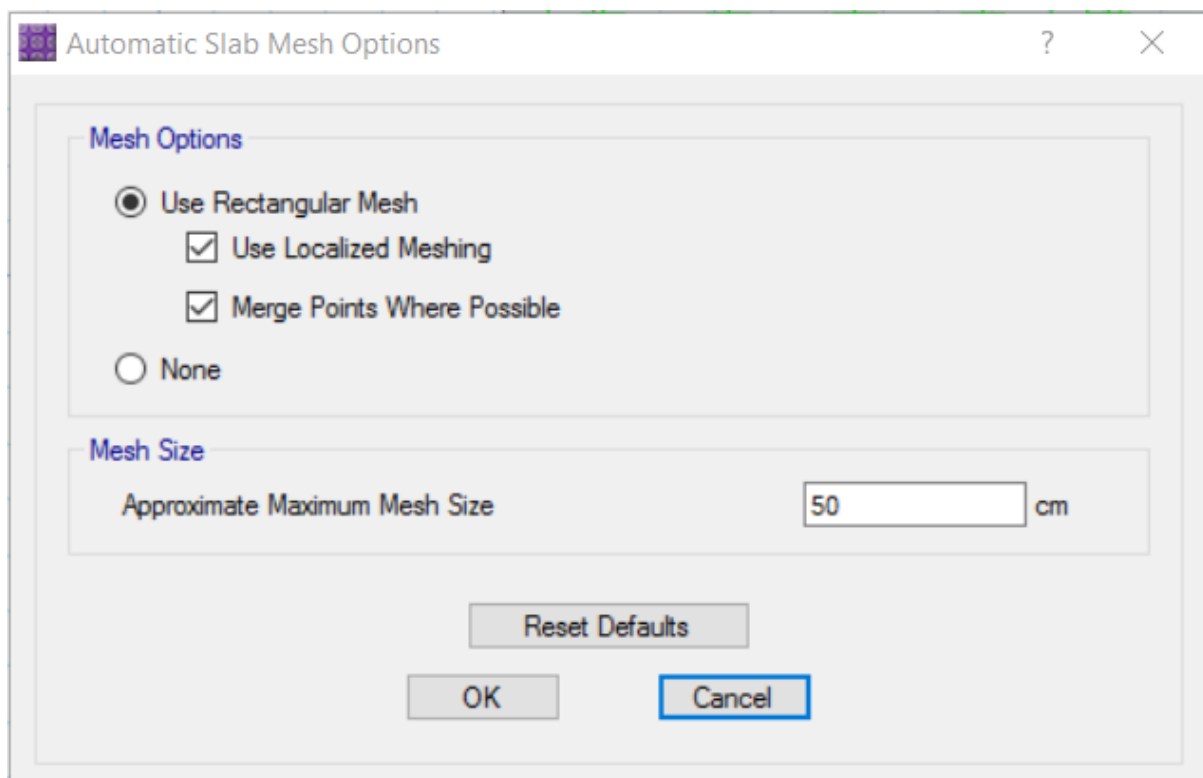
P03: 0.75DEAD+0.75LIVE-0.75(EX/1.4)

P04: 0.75DEAD+0.75LIVE+0.75(EY/1.4)

P05: 0.75DEAD+0.75LIVE-0.75(EY/1.4)

ترکیبات بار کنترل فشار زیر خاک

تعیین ابعاد مش بندی:



The image shows a software dialog box titled "Automatic Slab Mesh Options". It contains two main sections: "Mesh Options" and "Mesh Size".

Mesh Options:

- ☒ Use Rectangular Mesh
 - ☒ Use Localized Meshing
 - ☒ Merge Points Where Possible
- ☐ None

Mesh Size:

Approximate Maximum Mesh Size: cm

Buttons at the bottom: "Reset Defaults", "OK", and "Cancel".

بخش تنظیمات کاور پی:

Design Preferences

?

×

Code

Min. Cover Slabs

Min. Cover Beams

P/T Stress Check

Non-Prestressed Reinforcement	
Clear Cover Top (cm)	6
Clear Cover Bottom (cm)	6
Preferred Bar Size	20
Inner Slab Rebar Layer	Layer B
Post-Tensioning	
CGS of Tendon Top (cm)	2.5
CGS of Tendon for Bottom of Exterior Bay (cm)	4
CGS of Tendon for Bottom of Interior Bay (cm)	2.5
Minimum Reinforcing	
Slab Type for Minimum Reinforcing	Two Way

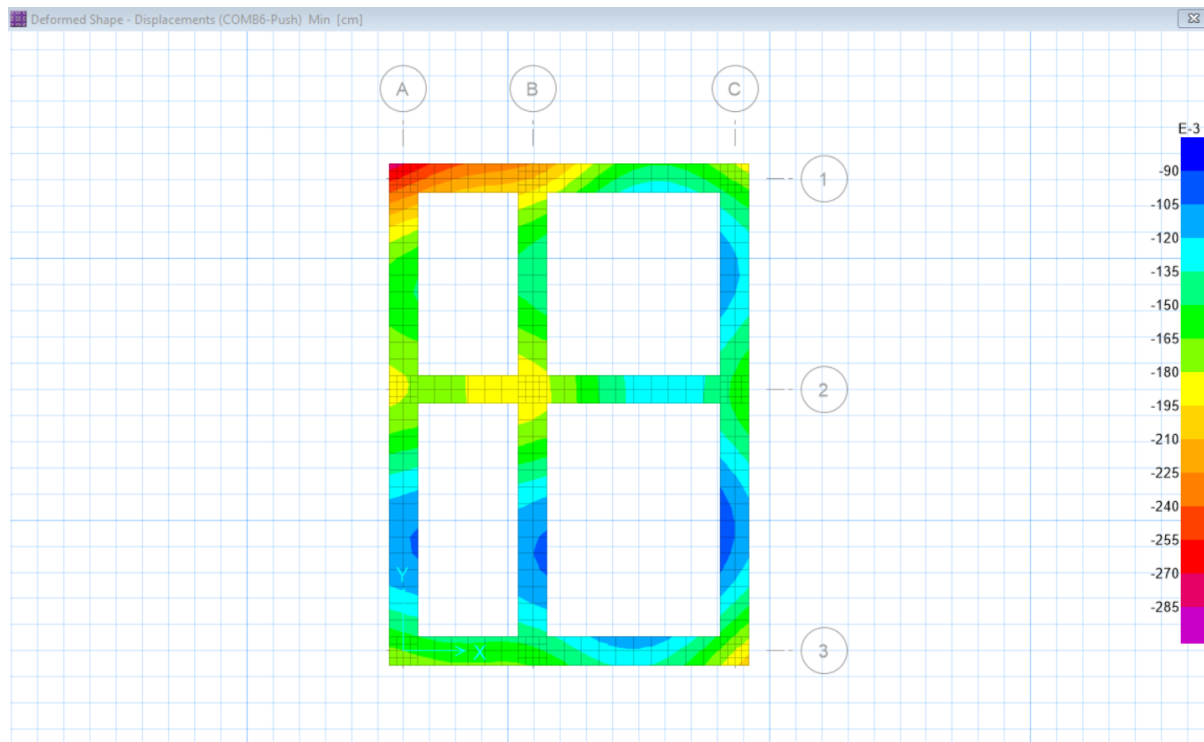
Reset Tab Defaults

OK

Cancel

نتایج طراحی پی:

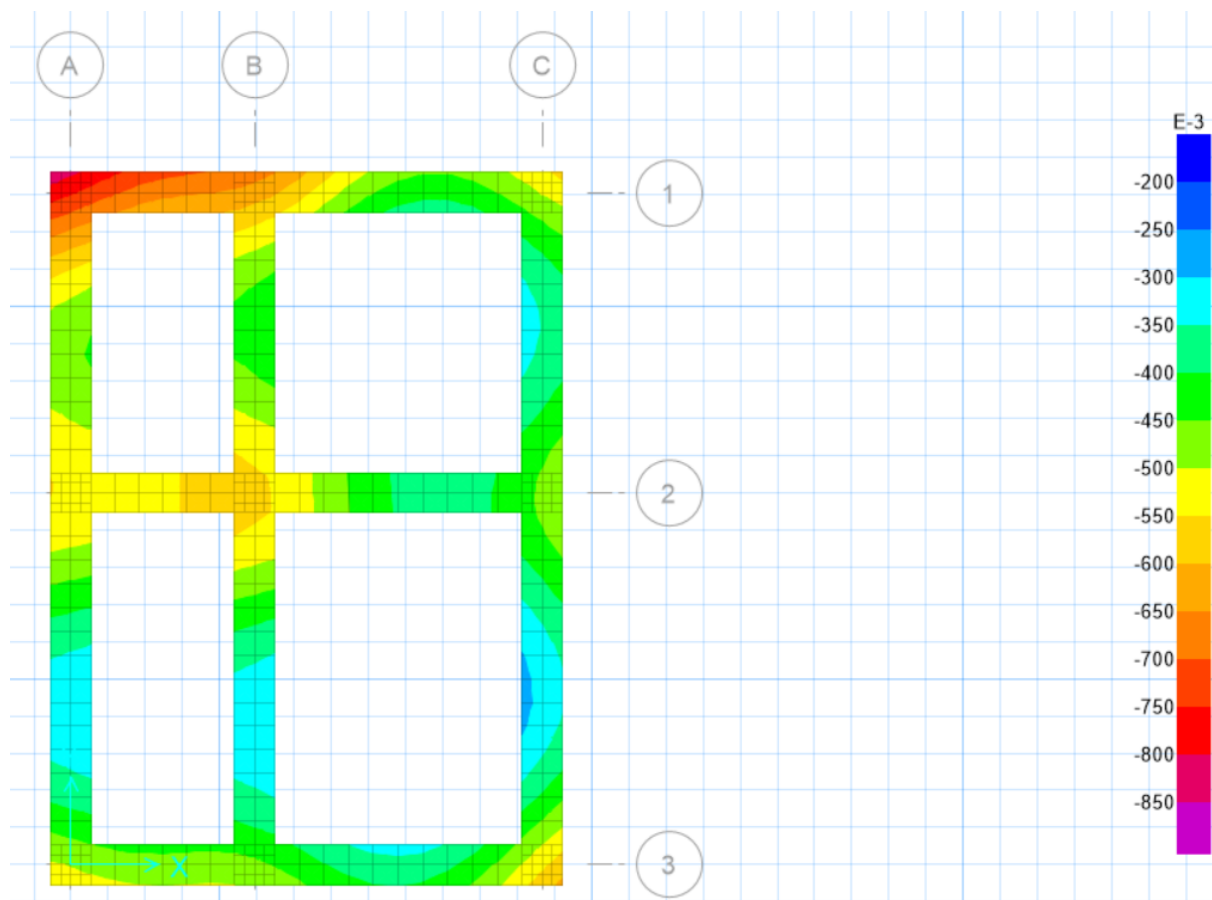
- نشست



Max Displacement = 0.285 cm < Allowable Displacement = 2.5 cm

نشست فونداسیون

- تنش



Max Stress = 0.85 kgf/cm^2 < Allowable Stress = 2.5 kgf/cm^2

تنش فونداسیون

۴-۴-۱- ظرفیت باربری مورد انتظار خاک پی

منظور از ظرفیت باربری مورد انتظار در این دستورالعمل، ظرفیت باربری نهایی است. محاسبات ظرفیت باربری بر مبنای اطلاعات گردآوری شده طبق بند (۶-۲) انجام می‌گیرد.

ظرفیت باربری مورد انتظار خاک پی را می‌توان توسط یکی از دو روش تجویزی یا ساختگاهی آن گونه که در بندهای (۴-۴-۱) و (۴-۴-۲) توصیف شده محاسبه کرد.

۴-۴-۱-۱- روش تجویزی

در روش تجویزی، ظرفیت باربری پی بدون انجام مطالعات ساختگاهی و با استفاده از شواهد موجود، به یکی از دو روش زیر انجام می‌شود:

الف- در صورتی که مدارک فنی ساختمان یا گزارش مطالعات ژئوتکنیک انجام شده برای محل موردنظر در دسترس بوده و حاوی اطلاعاتی درمورد پارامترهای طراحی پی‌ها باشند، محاسبه‌ی ظرفیت باربری مورد انتظار تجویزی توسط روابط زیر مجاز است:

۱- پی سطحی: ظرفیت باربری مورد انتظار تجویزی پی سطحی، q_c ، می‌تواند از رابطه (۴-۱) محاسبه شود.

$$q_c = 3q_a \quad (۴-۱)$$

که در آن:

q_a : ظرفیت باربری مجاز ذکر شده در مدارک فنی موجود برای پی‌های سطحی تحت بارهای ثقیلی.

۲- پی عمیق: ظرفیت باربری مورد انتظار تجویزی پی عمیق، Q_c ، برای هر شمع یا پایه از رابطه‌ی (۴-۲) محاسبه می‌شود.

$$Q_c = 3Q_a \quad (۴-۲)$$

که در آن:

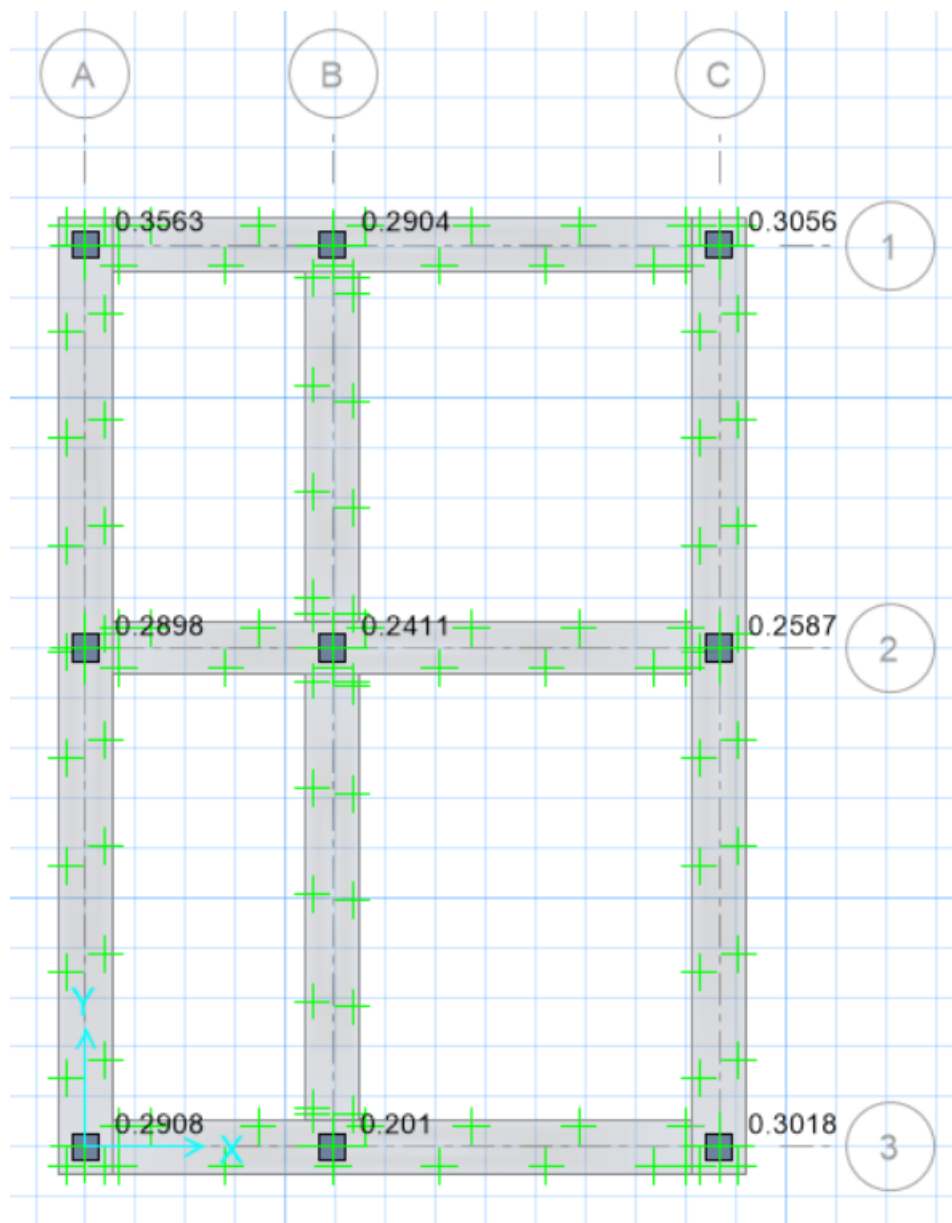
Q_a : بار مجاز در طراحی پی عمیق برای بارهای ذکر شده در مدارک فنی.

ب- در صورتی که مدارک فنی ساختمان یا گزارش مطالعات ژئوتکنیک انجام شده برای محل موردنظر در دسترس نباشد و ساختمان جزء رده ۱ مبحث ۷ مقررات ملی ساختمان باشد، می‌توان ظرفیت باربری مورد انتظار تجویزی پی سطحی ساختمان مورد نظر را از رابطه (۴-۳) محاسبه نمود.

$$q_c = 1.5Q_D/A \quad (۴-۳)$$

Q_D : بار مرده ساختمان؛

A : سطح اتکای پی (در صورت منفرد بودن پی، برابر مجموع مساحت پی‌ها).



برش پانچ فونداسیون