

دفترچه محاسبات

نام مالک : سرکار خانم حاجی محمدی

شماره پرونده : 220017105

زیربنا : 40000 متر مربع

10.09.1398

تاریخ :

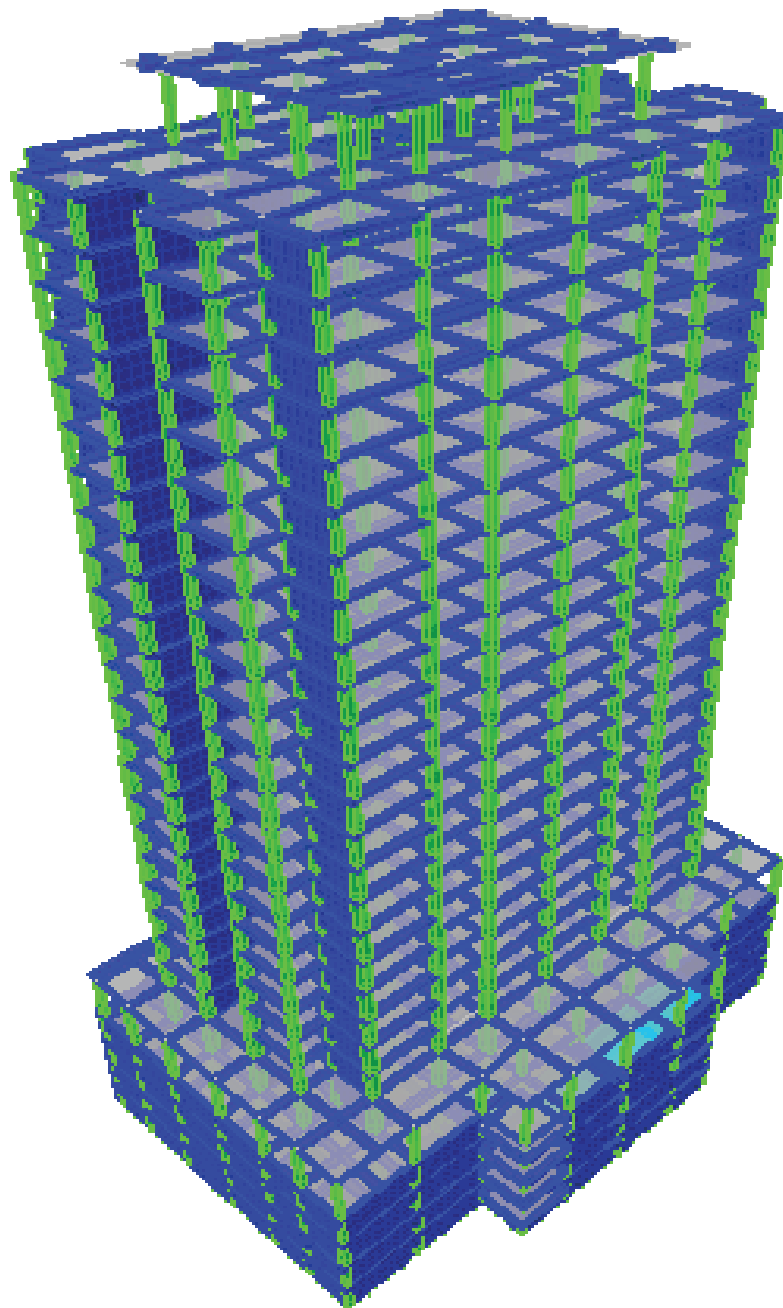
فهرست

_____	1- مقدمه
_____	2- بارگذاری
_____	2-1- بار مرده
_____	2-2- بار زنده
_____	2-3- بار زلزله
_____	2-4- ترکیبات بارگذاری سازه بتن آرمه
_____	3- طراحی فونداسیون

مقدمه

سازه مورد بحث سازه ای بتن آرمه می باشد که در هر دو جهت از سیستم دوگانه قاب خمشی بتن آرمه ویژه بعلاوه دیوار برشی ویژه استفاده شده است. مدل سازه در ادامه آمده است. مدلسازی و طراحی سازه بتن آرمه در نرم افزار ETABS انجام شده است. همچنین برای طراحی فونداسیون از نرم افزار SAFE V.8.0 استفاده شده است.

مدل سازه :



آیین نامه طراحی سازه :

بارگذاری سازه براساس مبحث ششم مقررات ملی ساختمان صورت پذیرفته است. طراحی فونداسیون و المانهای بتن آرمه براساس مبحث نهم مقررات ملی ساختمان صورت گرفته اند.

مشخصات مصالح

مشخصات مصالح فولادی :

$M = 800.5303$	kgf/m^3	جرم واحد حجم فولاد :
$W = 7850$	kg/m^3	وزن واحد حجم فولاد :
$E_s = 2.00E+06$	kg/cm^3	مدول الاستیسیته :
$U = 0.3$	-	ضریب پواسون :
$A = 1.17E-05$	$1/C^\circ$	ضریب انبساط حرارتی :
$F_y = 2400$	kg/cm^2	تنش تسلیم :
$F_u = 3700$	kg/cm^2	تنش نهایی :

10-1-4

مشخصات مصالح بتن آرمه :

M = 245	kgf/m ³	جرم واحد حجم بتن :
W = 2400	kg/m ³	وزن واحد حجم بتن :
	= 2.4	مدول الاستیسیته : KN/m ³
$E_c = \left(3300\sqrt{f'_c} + 6900\right)\left(\frac{Y_c}{23}\right)^{1.5}$		
	—————>	$E_c = 2.66212E+09$ kgf/m ²
	—————>	$E_c = 26621.2$ Mpa
U = 0.15	-	ضریب پواسون :
A = 9.90E-06	1/C°	ضریب انبساط حرارتی :
f'_c = 3059149	kgf/m ²	—————> f'_c = 30 Mpa
		مقاومت فشاری بتن
		مشخصات میلگرد :
S400		رده میلگردهای طولی :
F _{yk} = 400	Mpa	تنش تسلیم :
F _{su} = 600	Mpa	تنش نهایی :
		مشخصات میلگردهای عرضی :
S340		رده میلگردهای عرضی :
F _{yk} = 340	Mpa	تنش تسلیم :
F _{su} = 500	Mpa	تنش نهایی :

9-13-7

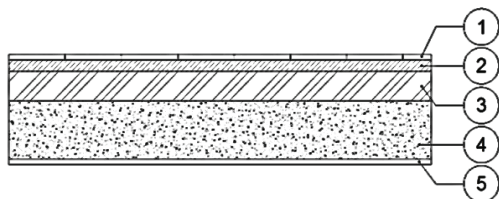
9-4-1-3

بارهای مرده :

بارهای مرده مربوط به وزن اجزای سازه ای توسط نرم افزار در نظر گرفته شده است.

بار مرده :

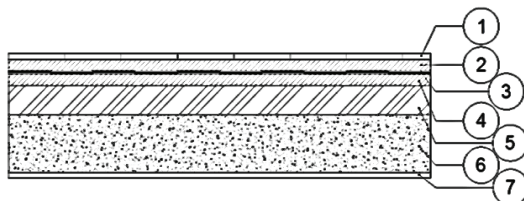
سقف دال طبقات :



آیتم	توصیف	ضخامت / تعداد	وزن واحد حجم	وزن کل در واحد سطح
1	سنگ تراورتن	0.02	2500	50
2	ملات ماسه سیمان	0.025	2100	52.5
3	بتن سبک (فوم بتن)	0.075	500	37.5
4	بتن با شن و ماسه معمولی	0.07	2500	175
5	صفحات گچ و پرلیت جهت سقف کاذب	0.01	1850	18.5
$\Sigma =$		333.5	kg/m^2	≈ 334
$\text{DL} = 175$		kg/m^2	با توجه به مدلسازی توسط نرم افزار محاسبه می شود.	
$\text{SDL}_{\min} = 200$	kg	$\text{SDL} = 158.5$	kg/m^2	$\rightarrow \text{SDL} = 200$

پیوست 1-6, 2-6

سقف دال بام :

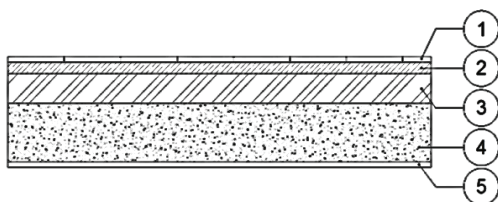


آیتم	توصیف	ضخامت / تعداد	وزن واحد حجم	وزن کل در واحد سطح
1	کاشی سرامیکی کفی	0.01	2100	21
2	ملات ماسه سیمان	0.02	2100	42
3	گونی قیراندود دو لا	-	15	15
4	ملات ماسه سیمان	0.02	2100	42
5	بتن سبک (فوم بتن)	0.1	500	50
6	بتن با شن و ماسه معمولی	0.07	2500	175
7	صفحات گچ و پرلیت جهت سقف کاذب	0.01	1850	18.5
$\Sigma =$		363.5	kg/m^2	≈ 364
$\text{DL} = 175$		kg/m^2	با توجه به مدلسازی توسط نرم افزار محاسبه می شود.	
$\text{SDL}_{\min} = 300$	kg	$\text{SDL} = 188.5$	kg/m^2	$\rightarrow \text{SDL} = 300$

پیوست 1-6, 2-6

بار مرده :

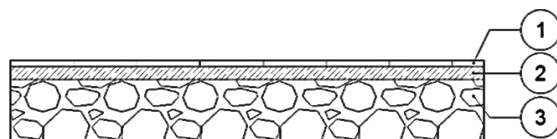
سقف دال یارکینگ :



آیتم	توصیف	ضخامت / تعداد	وزن واحد حجم	وزن کل در واحد سطح
1	سنگ تراورتن	0.02	2500	50
2	ملات ماسه سیمان	0.025	2100	52.5
3	بتن با پوکه معدنی و سیمان	0.05	1300	65
4	بتن با شن و ماسه معمولی	0.07	2500	175
7	صفحات گچ و پرلیت جهت سقف کاذب	0.01	1850	18.5
$\Sigma =$		361 kg/m^2	$\approx$ 361	kg/m^2
DL = 175		kg/m^2	با توجه به مدلسازی توسط نرم افزار محاسبه می شود.	
SDL _{min} = 250		kg	SDL = 186	SDL = 250 $\text{kg/m}^2 \rightarrow$

پیوست 1-6, 2-6

بلوکاز روی پی :

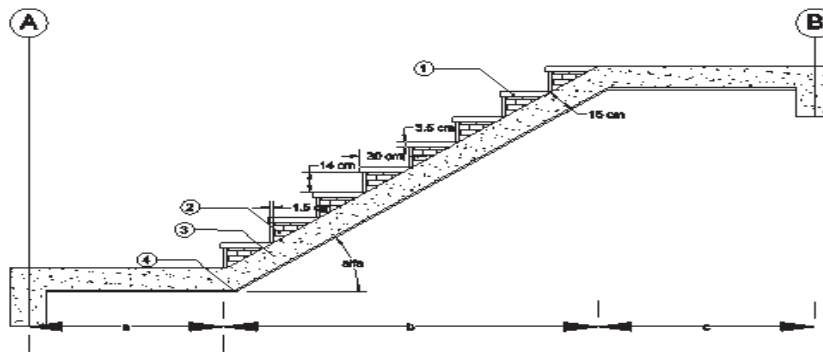


آیتم	توصیف	ضخامت / تعداد	وزن واحد حجم	وزن کل در واحد سطح
1	کاشی سرامیکی کفی	0.01	2100	21
2	ملات ماسه سیمان	0.02	2100	42
3	لاشه سنگ	0.3	1400	420
$\Sigma =$		483 kg/m^2	$\approx$ 483	kg/m^2

پیوست 1-6, 2-6

بار مرده :

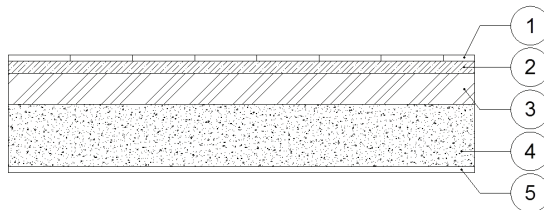
راه پله بتنی :



در قسمت شیب دار :

L = 3.3 m				
h = 3.6 m		$\theta = 28.61$ Deg.		
1	سنگ پله (تراورتن)	0.055	2500	137.50
2	ملات ماسه سیمان	0.030	2100	63.00
3	بتن سبک (فوم بتن)	0.100	500	50.00
4	دال بتنی به ضخامت 20cm	0.228	2400	546.76
5	گچ و خاک 1.5 سانت و گچ 1.0 سانت	1.139	37	42.15
$\Sigma =$		839.41	$\approx$ 840.00	kg/m ²

در پاگردها :



آیتم	توصیف	ضخامت / تعداد	وزن واحد حجم	وزن کل در واحد سطح
1	سنگ تراورتن	0.02	2500	50
2	ملات ماسه سیمان	0.02	2100	42
3	بتن سبک (فوم بتن)	0.05	500	25
4	بتن با شن و ماسه معمولی	0.15	2400	360
5	گچ و خاک 1.5 سانت و گچ 1.0 سانت	0.01	37	0.37
$\Sigma =$		477.37	$\approx$ 478	kg/m ²

عرض پاگرد : 1.25 m

بارگذاری تیرهای راه پله :

طول تکیه گاه دال راه پله روی تیر :

B = 2.4 m

L = 3.3 m

L' = 1.25 m

$\omega = 1983.5$ kg/m

W = 682 kg/m

$\omega_{TD} = 2665.5$ kg/m

$\omega_{TL} = 1450.0$ kg/m

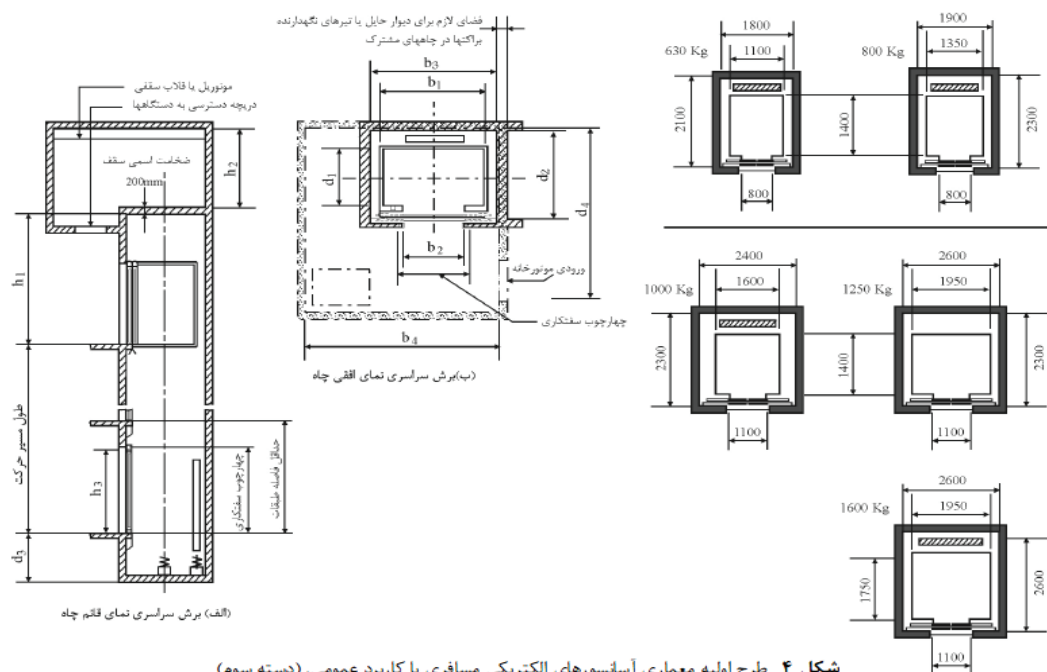
بار دیوار پاکس راه پله :

بار مرده گسترده تیرهای راه پله :

بار زنده گسترده تیرهای راه پله :

بار مرده :
آسانسور :

$V_n = 1.00$	m/s	سرعت نامی آسانسور :
$W_{en} = 630$	kg	بار نامی آسانسور :
$W_{rn} = 250$	kg	وزن اتاقک :
$W_{pn} = 250$	kg	وزن ماشین آلات :
$W_{pin} = 1100$	kg	وزن وزنه تعادل :
$W_{pan} = 600$	kg	بار زنده مسافران :
$n = 2$	-	ضریب بار :
$N = 8$	-	حداکثر تعداد مسافر :
$W_T = 4400$	kg	بار کل آسانسور در مدل :
$W_{mono.} = 1500$	kg	بار منوریل متصل به سقف موتور خانه :
$b_1 = 1100$	mm	ابعاد داخلی کابین :
$d_1 = 1400$	mm	
$ch = 2200$	mm	
$b_1 = 1800$	mm	حداقل ابعاد چاه :
$d_1 = 2100$	mm	
$E_w = 800$	mm	ابعاد در :
$E_n = 2000$	mm	
$d_3 = 1700$	mm	عمق چاهک :



بار زنده آسانسور :

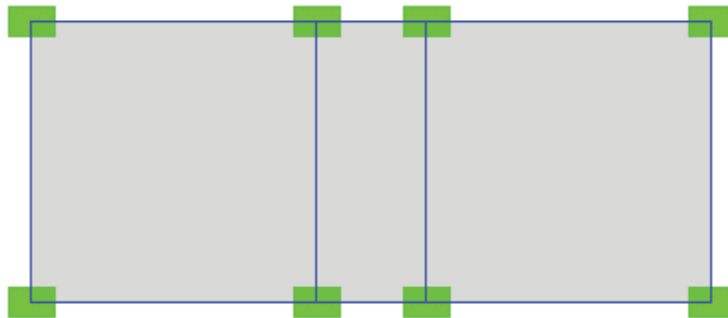
$$\left. \begin{array}{l} L = 2 \quad m \\ B = 1.6 \quad m \\ LL = 3.6 \quad KN/m^2 \end{array} \right\} \longrightarrow LL_T = 11.52 \quad KN$$

بار متمرکز اتاق آسانسور :

$$P = 1.3 \quad KN$$

15-2-3-4 , 6-3-5-3

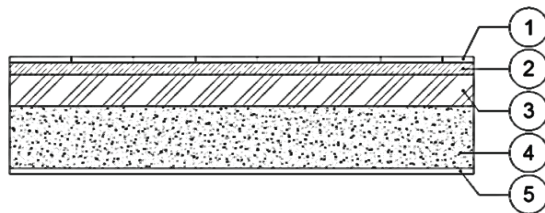
جدول 6-5-1



بار MASS مربوط به خریشته :

$n = 8$	-	تعداد ستونهای سقف خریشته :
$A = 86$	m^2	مساحت سقف خریشته (متر مربع) :
$W_D = 41366.0$	kg	بار MASS مربوط به بار مرده خریشته :
$W_L = 2580$	kg	بار MASS مربوط به بار زنده خریشته :
$W_T = 43946.0$	kg	بار MASS مربوط به کل خریشته :
$P_M = 5493.3$	Kg	رگره ای MASS مربوط به ستونهای خریشته :

رمپ :

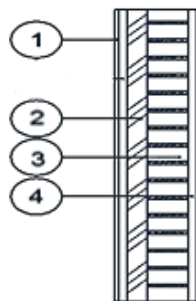


آیتم	توصیف	ضخامت / تعداد	وزن واحد حجم	وزن کل در واحد سطح
1	سنگ تراورتن	0.02	2500	50
2	ملات ماسه سیمان	0.025	2100	52.5
3	بتن با پوکه معدنی و سیمان	0.05	1300	65
4	بتن با شن و ماسه معمولی	0.2	2400	480
$\Sigma = 647.5$		kg/m^2	≈ 648	kg/m^2
شیب رمپ (%)		15	DL = 655	

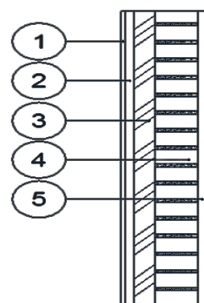
فاصله محور به محور تیرها

$S = 5.8$	m
$DL = 1899.5$	kg/m
$LL = 870.0$	kg/m

بار مرده :

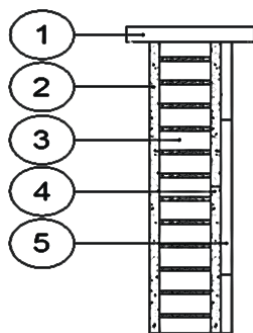
 دیوار بدون نما ۲۰ سانتیمتری :
از جنس بلوک لیکا


آینم	توصیف	ضخامت / تعداد	وزن واحد حجم	وزن کل در واحد سطح
1	ملات گچ	0.015	1300	19.5
2	ملات گچ و خاک	0.015	1600	24
3	بلوک لیکا با ضخامت 14.5 cm	10	9.5	95
4	ملات ماسه سیمان	0.015	2100	31.5
$\Sigma =$		170	$\approx$ 170	kg/m ²

 دیوار نما ۲۰ سانتیمتری :
از جنس بلوک لیکا


آینم	توصیف	ضخامت / تعداد	وزن واحد حجم	وزن کل در واحد سطح
1	ملات گچ	0.015	1300	19.5
2	ملات گچ و خاک	0.015	1600	24
3	بلوک لیکا با ضخامت 19 cm	10	12	120
4	ملات ماسه سیمان	0.015	2100	31.5
5	سنگ تراورتن	0.02	2500	50
$\Sigma =$		245	$\approx$ 245	kg/m ²
OPENING (%) =		0.3	$\Sigma (w) =$	171.5

دیوار جانپناه :
از جنس بلوک لیکا



پوست 1-6, 2-6

وزن کل در واحد سطح	وزن واحد حجم	ضخامت / تعداد	توصیف	آیتم
32	2500	0.013	سنگ تراورتن	1
31.5	2100	0.015	ملات ماسه سیمان	2
95	9.5	10	بلوک لیکا با ضخامت 14.5 cm	3
31.5	2100	0.015	ملات ماسه سیمان	4
50	2500	0.02	سنگ تراورتن	5
kg/m ²	240	≈	240	Σ=

دیوار یارتیشن بلوک لیکا

تعداد طبقات :

$$n = 27$$

$$W_{P1} = 99$$

$$W_{P2} = 112$$

$$\text{kg/m}^2 \equiv 0.971$$

$$\text{kg/m}^2 \equiv 1.098$$

$$\text{KN/m}^2$$

$$\text{KN/m}^2$$

وزن واحد سطح دیوار ۱۰ cm :

وزن واحد سطح دیوار ۲۰ cm :

طبقه	طول پارتیشن 10cm	طول پارتیشن 20cm	بار زنده کف	ارتفاع خالص طبقه	ضخامت سقف (m)	تراز کف (m)	وزن پارتیشن های طبقه kg	مساحت پلان	سربار معادل پارتیشن (kg/m^2)
زیرزمین	290	100	300	2.70	0.50	-12.85	117735	2155.0	100.0
پارکینگ ۳-	290	100	300	2.70	0.50	-9.65	117735	2155.0	100.0
پارکینگ ۲-	290	100	300	3.20	0.50	-6.45	137690	2155.0	100.0
پارکینگ ۱-	290	100	300	2.70	0.50	-2.75	117735	2155.0	100.0
همکف	290	100	300	4.70	0.50	0.45	197555	2155.0	100.0
اول	290	100	200	3.10	0.50	5.65	133699	1353.0	100.0
دوم	290	100	200	3.10	0.50	9.25	133699	1353.0	100.0
سوم	290	100	200	3.10	0.50	12.85	133699	1353.0	100.0
چهارم	290	100	200	3.10	0.50	16.45	133699	1353.0	100.0
پنجم	290	100	200	3.10	0.50	20.05	133699	1353.0	100.0
ششم	290	100	200	3.10	0.50	23.65	133699	1353.0	100.0
هفتم	290	100	200	3.10	0.50	27.25	133699	1353.0	100.0
هشتم	290	100	200	3.10	0.50	30.85	133699	1353.0	100.0
نهم	290	100	200	3.10	0.50	34.45	133699	1353.0	100.0
دهم	290	100	200	3.10	0.50	38.05	133699	1353.0	100.0
یازدهم	290	100	200	3.10	0.50	41.65	133699	1353.0	100.0
دوازدهم	290	100	200	3.10	0.50	45.25	133699	1353.0	100.0
سیزدهم	290	100	200	3.10	0.50	48.85	133699	1353.0	100.0
چهاردهم	290	100	200	3.10	0.50	52.45	133699	1353.0	100.0
پانزدهم	290	100	200	3.10	0.50	56.05	133699	1353.0	100.0
شانزدهم	290	100	200	3.10	0.50	59.65	133699	1353.0	100.0
هفدهم	290	100	200	3.10	0.50	63.25	133699	1353.0	100.0
هجدهم	290	100	200	3.10	0.50	66.85	133699	1353.0	100.0
نوزدهم	290	100	200	3.10	0.50	70.45	133699	1353.0	100.0
بیستم	290	100	200	3.10	0.50	74.05	133699	1353.0	100.0
بیست و یکم	290	100	200	3.10	0.50	77.65	133699	1353.0	100.0
بیست و دوم	290	100	200	3.10	0.50	81.25	133699	1353.0	100.0
بام	50	20	200	3.10	0.50	84.85	24086.5	1353.0	100.0

بار واحد طول دیوارهای جانبی :

دیوار های پیرامونی بلوک لیکا

$W_{W1} = 176.0$	$kg/m^2 \equiv 1.73$	KN/m^2	وزن واحد سطح دیوار نما دارای بازشو :
$W_{W2} = 170$	$kg/m^2 \equiv 1.67$	KN/m^2	وزن واحد سطح دیوار بدون نما :
$W_{W3} = 220$	$kg/m^2 \equiv 2.16$	KN/m^2	وزن واحد سطح دیوار نما بدون بازشو :
$W_w = 220$	$kg/m^2 \equiv 2.16$	KN/m^2	بار حداقل دیوارهای خارجی (دارای بازشو) :
$W_w = 220$	$kg/m^2 \equiv 2.16$	KN/m^2	بار حداقل دیوارهای خارجی (بدون بازشو) :

طبقه	ارتفاع خالص طبقه	تراز کف (m)	در قسمتهای نما (دارای بازشو)		در قسمتهای بدون نما (بدون بازشو)	
			kg/m	KN/m	kg/m	KN/m
زیرزمین	2.70	-12.85	594.0	5.83	594.0	5.83
پارکینگ ۳-	2.70	-9.65	594.0	5.83	594.0	5.83
پارکینگ ۲-	3.20	-6.45	704.0	6.90	704.0	6.90
پارکینگ ۱-	2.70	-2.75	594.0	5.83	594.0	5.83
همکف	4.70	0.45	1034.0	10.14	1034.0	10.14
اول	3.10	5.65	682.0	6.69	682.0	6.69
دوم	3.10	9.25	682.0	6.69	682.0	6.69
سوم	3.10	12.85	682.0	6.69	682.0	6.69
چهارم	3.10	16.45	682.0	6.69	682.0	6.69
پنجم	3.10	20.05	682.0	6.69	682.0	6.69
ششم	3.10	23.65	682.0	6.69	682.0	6.69
هفتم	3.10	27.25	682.0	6.69	682.0	6.69
هشتم	3.10	30.85	682.0	6.69	682.0	6.69
نهم	3.10	34.45	682.0	6.69	682.0	6.69
دهم	3.10	38.05	682.0	6.69	682.0	6.69
یازدهم	3.10	41.65	682.0	6.69	682.0	6.69
دوازدهم	3.10	45.25	682.0	6.69	682.0	6.69
سیزدهم	3.10	48.85	682.0	6.69	682.0	6.69
چهاردهم	3.10	52.45	682.0	6.69	682.0	6.69
پانزدهم	3.10	56.05	682.0	6.69	682.0	6.69
شانزدهم	3.10	59.65	682.0	6.69	682.0	6.69
هفدهم	3.10	63.25	682.0	6.69	682.0	6.69
هجدهم	3.10	66.85	682.0	6.69	682.0	6.69
نوزدهم	3.10	70.45	682.0	6.69	682.0	6.69
بیستم	3.10	74.05	682.0	6.69	682.0	6.69
بیست و یکم	3.10	77.65	682.0	6.69	682.0	6.69
بیست و دوم	3.10	81.25	682.0	6.69	682.0	6.69
بام	0.00	84.85	264.0	2.59	204.0	2.00

بار واحد طول دیوارهای جانبی :

طبقه	ارتفاع خالص دیوار	بار جانبی	
		kg/m	KN/m
بام	1.20	204	2.00
اتاق پله	0.30	51	0.50
جانبی	1.20	264	2.59

بار اصلاح جرم در نیروی زلزله :

طبقه	ارتفاع دیوار موجود	ارتفاع دیوار اصلاح شده	تراز کف (m)	EDIT MASS WALLS		EDIT MASS PARTITION	
				(kg/m)	(KN/m)	(kg/m ²)	(KN/m ²)
پارکینگ ۳-	2.70	2.7	-9.65	0	0.00	0.00	0.00
پارکینگ ۲-	3.20	2.95	-6.45	-55.00	-0.54	-25.00	-0.25
پارکینگ ۱-	2.70	2.95	-2.75	55.00	0.54	25.00	0.25
همکف	4.70	3.7	0.45	-220.00	-2.16	-100.00	-0.98
اول	3.10	3.9	5.65	176.00	1.73	80.00	0.78
دوم	3.10	3.1	9.25	0.00	0.00	0.00	0.00
سوم	3.10	3.1	12.85	0.00	0.00	0.00	0.00
چهارم	3.10	3.1	16.45	0.00	0.00	0.00	0.00
پنجم	3.10	3.1	20.05	0.00	0.00	0.00	0.00
ششم	3.10	3.1	23.65	0.00	0.00	0.00	0.00
هفتم	3.10	3.1	27.25	0.00	0.00	0.00	0.00
هشتم	3.10	3.1	30.85	0.00	0.00	0.00	0.00
نهم	3.10	3.1	34.45	0.00	0.00	0.00	0.00
دهم	3.10	3.1	38.05	0.00	0.00	0.00	0.00
یازدهم	3.10	3.1	41.65	0.00	0.00	0.00	0.00
دوازدهم	3.10	3.1	45.25	0.00	0.00	0.00	0.00
سیزدهم	3.10	3.1	48.85	0.00	0.00	0.00	0.00
چهاردهم	3.10	3.1	52.45	0.00	0.00	0.00	0.00
پانزدهم	3.10	3.1	56.05	0.00	0.00	0.00	0.00
شانزدهم	3.10	3.1	59.65	0.00	0.00	0.00	0.00
هفدهم	3.10	3.1	63.25	0.00	0.00	0.00	0.00
هجدهم	3.10	3.1	66.85	0.00	0.00	0.00	0.00
نوزدهم	3.10	3.1	70.45	0.00	0.00	0.00	0.00
بیستم	3.10	3.1	74.05	0.00	0.00	0.00	0.00
بیست و یکم	3.10	3.1	77.65	0.00	0.00	0.00	0.00
بیست و دوم	3.10	3.1	81.25	0.00	0.00	0.00	0.00
بام	0.00	1.55	84.85	341.00	3.34	50.00	0.49

طراحی دیوار حایل :

بر طبق بند 5-2-5-7 مبحث هفتم مقررات ملی ساختمان ، دیوارهای زیرزمین به یکی از دو صورت زیر اجرا می شوند

1- دیوارهای مستقل : دیوارهایی که در زیرزمین اجرا میشوند و هیچگونه اتصالی با ستون ، تیر و سقف سازه ندارند.

2- دیوارهای متصل : دیوارهایی به ستون ها و سقف ها و یا بخشی از آنها متصل می باشد و از نظر سازه ای با آنها

بصورت یکپارچه عمل می کنند.

بر طبق بند 5-3-4-5-7 مبحث هفتم مقررات ملی ساختمان ، در دیوارهای زیرزمین که انتهای آنها به سقف متکی هستند

(دیوار متصل طبق بند 2-5-7) در شرایط بار استاتیکی باید از فشارخاک در حالت سکون استفاده شود.

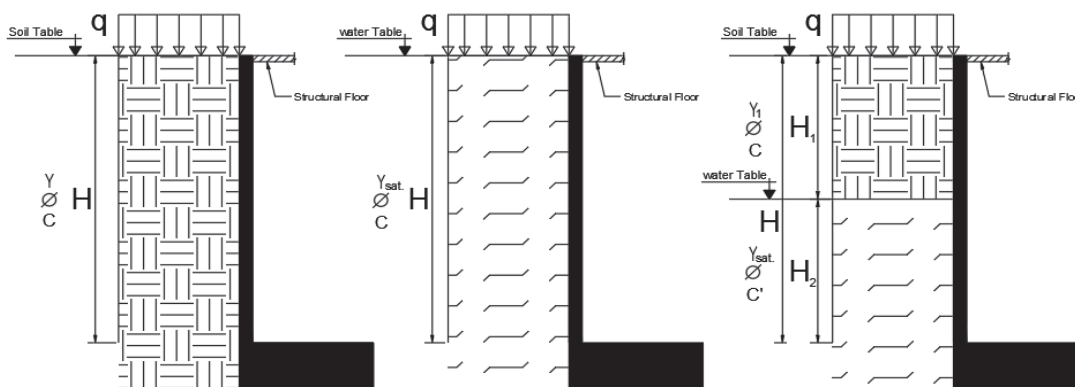
$$K_0 = 1 - \sin \phi$$

$$\sigma_0 = K_0(\sigma_v + q) - 2C\sqrt{K_0}$$

نوع خاک : ماسه تمیز خوب دانه بندی شده ، مخلوط شن و ماسه

SW

1- مشخصات خاک و هندسه ی دیوار :



Type 1

Type 2

Type 3

Type 1

شرایط خاک پشت دیوار :

وزن مخصوص طبیعی خاک
وزن مخصوص غوطه وری خاک
وزن مخصوص آب
وزن مخصوص بتن
زاویه اصطکاک داخلی خاک
زاویه اصطکاک بین خاک و طره دیوار
ضریب لغزش بتن روی خاک
مقاومت فشاری مجاز خاک
پهنه بندی خطر لرزه ای
ضریب شتاب افقی زلزله
ارتفاع ترانشه
ارتفاع خاک خشک
ارتفاع خاک غوطه ور
چسبندگی خاک خشک
چسبندگی خاک غوطه ور
سرپار
زاویه شیب خاکریز

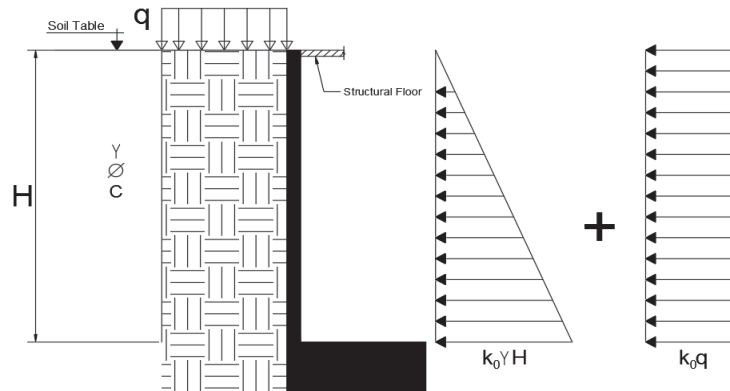
$\gamma_{\text{soil}} = 1.91$	Ton/m ³	$\equiv 18.73$	KN/m ³
$\gamma_{\text{sat}} = 0$	Ton/m ³	$\equiv 0.00$	KN/m ³
$\gamma_w = 1$	Ton/m ³	$\equiv 9.81$	KN/m ³
$\gamma_c = 2.4$	Ton/m ³	$\equiv 23.54$	KN/m ³
$\phi = 23.0$	deg.		
$\delta = 11.5$	deg.		
$\mu = 0.4$	-		
$q_{\text{all}} = 3.84$	Kg/cm ²	$\equiv 0.38$	Mpa
پهنه با خطر نسبی خیلی زیاد			
$A = 0.35$	-		
$H = 13.85$	m		
$H_1 = 0$	m		
$H_2 = 0$	m		
$C = 0.3$	Ton/m ²	$\equiv 0.00294$	Mpa
$C' = 0$	Ton/m ²	$\equiv 0$	Mpa
$q = 0$	Ton/m ²	$\equiv 0.0$	KN/m ²
$\alpha = 0$	deg.		

2- مشخصات مصالح :

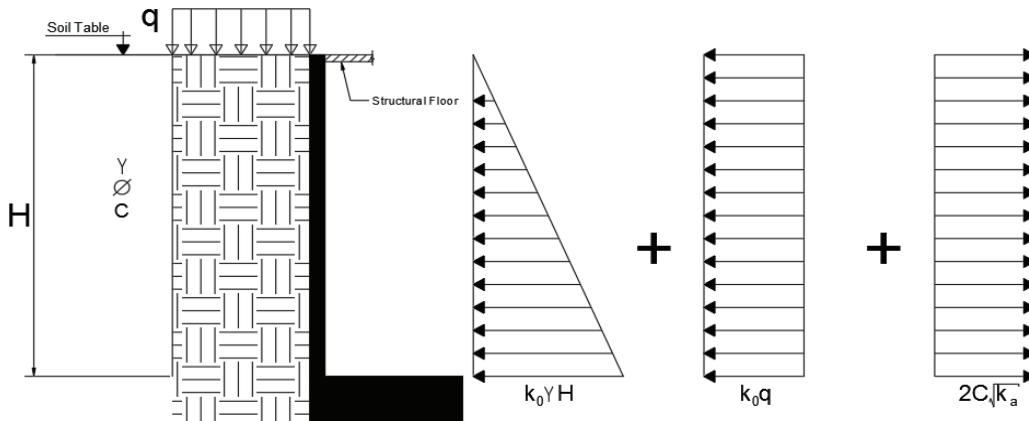
جنس میلگردهای طولی : AIII	→	$f'_c = 300$	kg/cm ²	$\equiv 29.4$	Mpa
		$f_y = 4000$	kg/cm ²	$\equiv 392.3$	Mpa
جنس میلگردهای عرضی : AII	→	$f_{yt} = 3400$	kg/cm ²	$\equiv 333.4$	Mpa
		$\epsilon_{cu} = 0.0035$			
		$E_s = 2000000$	kg/cm ²	$\equiv 196133$	Mpa
		$E_c = 266212$	kg/cm ²	$\equiv 26106.5$	Mpa

3- فشار وارد بر دیوار در حالت استاتیکی :

دیگرام فشار جانبی در خاکهای بدون چسبندگی (استاتیکی) : (Type 1)



دیگرام فشار جانبی در خاکهای دارای چسبندگی :



بارگذاری خاک در حالت استاتیکی

محاسبه ی فشار محرک خاک : (نظریه رانکین)

$$\begin{aligned}
 K_0 &= 1 - \sin \phi \longrightarrow K_0 = 0.61 \\
 \sigma_v &= \gamma H \longrightarrow \sigma_v = 26.4535 \text{ Ton/m}^2 \equiv 259.42 \text{ KN/m}^2 \\
 \sigma_0 &= K_0(\sigma_v + q) - 2C\sqrt{K_0} \longrightarrow \sigma_0 = 15.65 \text{ Ton/m}^2 \equiv 153.46 \text{ KN/m}^2 \\
 Z_c &= 2C/(\gamma\sqrt{K_0}) \longrightarrow Z_c = 0.40 \text{ m} \\
 P_{0s} &= 1/2(H - Z_c)(\gamma HK_0 - 2C\sqrt{K_0}) \longrightarrow P_{0s} = 95.77 \text{ Ton} \\
 P_{0q} &= K_0 q H \longrightarrow P_{0q} = 0.00 \text{ Ton}
 \end{aligned}$$

معادله نسبیه بارگذاری فشار خاک وارد بر دیوار :

$$\sigma_0 = 1.16 Z - 16.12 + 0.00 - 0.47$$

$$\begin{aligned}
 @ h = 0.00 & \longrightarrow Z = 13.85 \longrightarrow \sigma_0 = 15.65 \text{ Ton/m}^2 \\
 @ h = H - Z_c & \longrightarrow Z = 0.40 \longrightarrow \sigma_0 = 0.00 \text{ Ton/m}^2 \\
 @ h = 13.85 & \longrightarrow Z = 0.00 \longrightarrow \sigma_0 = -0.47 \text{ Ton/m}^2
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 PATTERN \text{ VALUE} &= CZ + D \longrightarrow C = -1.16 \\
 & \longrightarrow D = 15.65
 \end{aligned}$$

4- دیاگرام فشار جانبی در خاکهای بدون چسبندگی (دینامیکی) : (Type 1)

بر طبق بند 6-3-4-5-7 مبحث هفتم مقررات ملی ساختمان ، در دیوارهای زیرزمین که انتهای آنها به سقف متکی هستند (دیوار متصل طبق بند 2-5-7) در شرایط بارگذاری لرزه ای باید از جدول 2-5-7 استفاده شود. سختی یا نرمی خاک با توجه به خصوصیات خاک ، ارتفاع دیوار و ارتفاع ساختمان براساس قضاوت مهندسی انتخاب گردد.

خاک پشت دیوار : **متراکم یا سخت**

روش محاسبه فشار جانبی خاک در هنگام زلزله : فشار دینامیکی خاک با فرض حالت سکون و بکارگیری رابطه وود

معادلسازی شتاب زلزله :

پهنه بندی خطر لرزه ای	استاندارد 2800	نشریه 308
پهنه با خطر نسبی خیلی زیاد	0.35	0.2

$$K_v = 0.100$$

-

$$K_h = 0.2$$

-

$$\beta = 90$$

Deg.

زاویه بین سطح فونداسیون و سطح دیوار در تماس با خاک :

$$\theta' = \tan^{-1} \frac{k_h}{1 - k_v} \longrightarrow \theta' = -$$

روش منونوبه - اوکابه :

Deg.

$$K_{ae} = \frac{\sin^2(\phi + \beta - \theta')}{\cos \theta' \sin^2 \beta \sin(\beta - \theta' - \delta) \left[1 + \sqrt{\frac{\sin(\phi + \delta) \sin(\phi - \theta' - \alpha)}{\sin(\beta - \delta - \theta') \sin(\alpha + \beta)}} \right]^2}$$

$$\longrightarrow K_{ae} = -$$

$$K_{ae} - K_a = -$$

$$(\Delta P_{ae})_q = 1/2 \gamma H (1 - K_v) \frac{\sin \beta}{\sin(\alpha + \beta)} K_{ae} \longrightarrow (\Delta P_{ae})_q = - \quad \text{Ton} \quad \equiv \quad - \quad \text{KN}$$

$$P_{ae} = P_a + \Delta P_{ae} \longrightarrow P_{ae} = - \quad \text{Ton} \quad \equiv \quad - \quad \text{KN}$$

$$\sigma_{ae} = - \quad \text{Ton/m}^2 \quad - \quad \text{KN/m}^2$$

$$h_{ae} = \frac{0.6H(\Delta P_{ae}) + (H/3)P_a}{P_{ae}} \longrightarrow h_{ae} = - \quad \text{m}$$

روش وود :

$$\Delta P_{ae} = 3/8 \gamma H^2 k_h \longrightarrow \Delta P_{ae} = 269.47 \quad \text{KN}$$

$$P_{ae} = P_a + \Delta P_{ae} \longrightarrow P_{ae} = 139.09 \quad \text{Ton} \quad \equiv \quad 1364.02 \quad \text{KN}$$

$$\sigma_{ae} = 69.55 \quad \text{Ton/m}^2 \quad 682.0 \quad \text{KN/m}^2$$

با فرض وزن مخصوص خاک برابر 4 T/m^3 و زاویه اصطکاک داخلی خاک 30° درجه و با استفاده از فرمول زیر فشار خاک وارد بر دیوار مساوی عمق خاک در نظر گرفته شده است.

$$F = 1/2 \sin \phi \lambda H$$

نتایج نیروهای داخلی در جدول زیر، خروجی برنامه ETABS می باشد.

[illegible]

بار زنده کف ها :

این بارگذاری ها همانطور که در مبحث ششم مقررات ملی ساختمان گفته شده ، حداقل بار وارد بر کفها می باشند.

بارهای زنده گسترده یکنواخت :

بامها

بار گسترده KN/m ²	نوع کاربري کف	
1.5	بامهای معمولی تخت ، شیبدار و قوسی	1

راهرو ها راه پله ها و بالکن ها

بار گسترده KN/m ²	نوع کاربري کف	
5	راهروهای مراکز تجمع و ازدحام واقع در طبقه همکف (ورودی)	1
2	راهروهای دسترسی برای امور تعمیر و نگهداری تأسیسات	2
1.5 برابر بار زنده کف اتاقهای متصل به آنها . لازم نیست بیش از 5 کیلونیوتن بر متر مربع در نظر گرفته شود.	بالکن ها	3
5	راه پله و راههای منتهی به دریهای خروجی	4

محل پارک و عبور خودرو

بار گسترده KN/m ²	نوع کاربري کف	
3	محل عبور و پارک خودروهایی با وزن حداکثر تا 40 کیلونیوتن	1

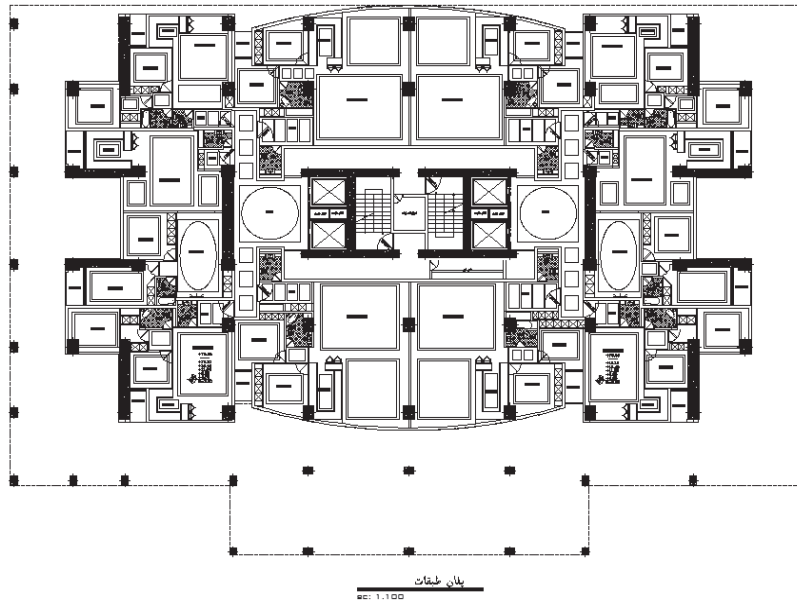
ساختمانهای اداری

بار گسترده KN/m ²	نوع کاربري کف	
2.5	دفاتر کار معمولی	1
4.5	سالن انتظار و ملاقات ، راهرو های طبقه همکف (ورودی)	2
3.5	راهرو های سایر طبقات	3

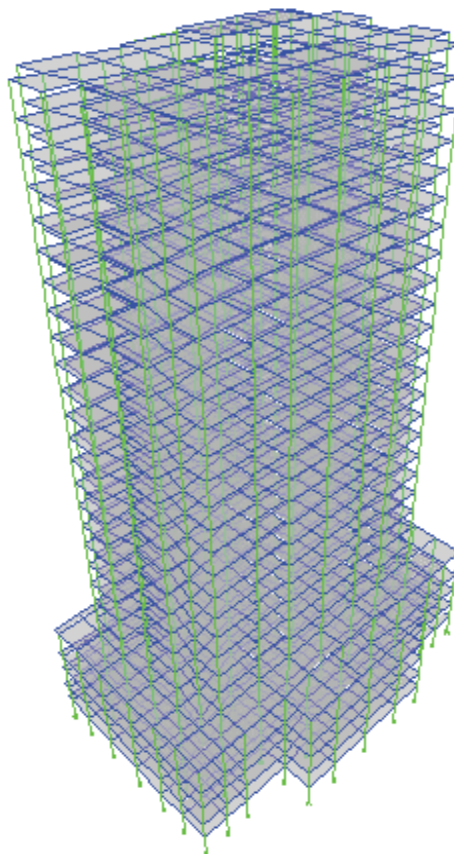
هتل ها و فروشگاه ها

بار گسترده KN/m ²	نوع کاربري کف	
2	اتاق ها و سایر فضای هتل ها ، مهمانسرا ها و خوابگاه ها	1
5	فروشگاه های کوچک و خرده فروشی طبقه همکف (ورودی)	2
3.5	فروشگاه های کوچک و خرده فروشی کف سایر طبقات	3
6	فروشگاه های عمده فروشی کف همه طبقات	4

بارگذاری زلزله :
پلان ساختمان :



مدل سازه :



مشخصات کلی سازه :

$n = 28$		تعداد طبقات از روی فونداسیون :
$L = 59$	m	بعد ساختمان در جهت X :
$B = 38.5$	m	بعد ساختمان در جهت Y :
0.35	تراز : ←	ST4 تراز پایه :

بارگذاری زلزله به روش استاتیکی معادل :

1- تعیین ضریب زلزله اولیه طراحی :

پهنه با خطر نسبی خیلی زیاد فاصله از گسل : کمتر از 2 کیلومتر

$$A = 0.37$$

گروه بندی ساختمان بر اساس اهمیت :

$$I = 1$$

$$R_x = 7.5$$

$$\Omega_x = 2.5$$

$$C_d = 5.5$$

$$H_{ALL,X} = 200$$

$$R_y = 7.5$$

$$\Omega_y = 2.5$$

$$C_d = 5.5$$

$$H_{ALL,Y} = 200$$

$$H_{ALL} = 200 \quad m$$

$$H = 89.65 \quad m$$

ارتفاع از تراز پایه

گروه 3 ساختمانهای با اهمیت متوسط
سیستم دوگانه یا ترکیبی - قاب خمشی ویژه (فولادی یا بتنی) + دیوارهای برشی بتن آرمه ویژه

سیستم دوگانه یا ترکیبی - قاب خمشی ویژه (فولادی یا بتنی) + دیوارهای برشی بتن آرمه ویژه

2800 2800 2800 2800-3-3

2-2 1-6

2800-3-3-3

2800-2-3-1

[1] استفاده از این سیستم برای ساختمان های با اهمیت خیلی زیاد و زیاد در تمام مناطق لرزه خیزی مجاز نمی باشد.

استفاده از این سیستم برای ساختمان های با اهمیت متوسط در مناطق لرزه خیزی 1 و 2 مجاز نمی باشد. ارتفاع حداکثر

این سیستم برای ساختمان های با اهمیت متوسط در مناطق لرزه خیزی 3 و 4 به 15 متر محدود می گردد.

[2] ارتفاع مجاز در سیستم قاب ساختمانی با دیوار برشی بتن آرمه ویژه ، با مهاربندهای واگرای ویژه یا با مهاربندهای همگرای

ویژه ، در صورتی که شرایط زیر موجود باشد ، میتواند از 50 متر به 75 متر افزایش یابد :

الف - ساختگاه زمین از نوع I ، II و III جدول (2-4) باشد.

ب - ساختمان دارای نامنظمی در پلان از نوع شدید پیچشی نباشد .

ب - ساختمان در هر امتداد اصلی دارای سیستم مقاوم جانی در دوطرف مرکز جرم باشد.

[3] در سیستم قاب ساختمانی با مهاربندی های واگرای ویژه فولادی ، چنانچه در تیر پیوند رفتار برشی حاکم باشد ، ضریب

رفتار برابر با 7 و چنانچه رفتار خمشی حاکم باشد ، این ضریب باید برابر 6 در نظر گرفته شود.

[4] قابهای خمشی بتن آرمه معمولی ، متوسط و ویژه به ترتیب همان قابهای خمشی با شکل پذیری کم ، متوسط و زیاد در

آیین نامه بتن ایران (آبا) اند ، با این تفاوت که در قابهای خمشی متوسط فاصله تنگها از یکدیگر در ناحیه LO ستونها ،

نباید بیشتر از 15 سانتیمتر در نظر گرفته شود.

$$T = \begin{cases} 0.08H^{0.75} \rightarrow \text{قابهای فولادی} \\ 0.05H^{0.9} \rightarrow \text{قابهای بتن آرمه} \\ 0.05H^{0.75} \rightarrow \text{سایر سیستمها} \end{cases}$$

$$\begin{array}{ll} \text{زمان تناوب تجربی در جهت X} & T_x = 1.457 \quad \text{sec} \\ \text{زمان تناوب تجربی در جهت Y} & T_y = 1.457 \quad \text{sec} \end{array}$$

آیا جداگرهای میانقابی مانعی برای حرکت قابها ایجاد می نمایند ؟

خیر

سایر سیستم ها

$$\text{زمان تناوب تجربی در جهت X} \quad T_x = 1.457 \quad \text{sec}$$

$$\text{زمان تناوب تجربی در جهت Y} \quad T_y = 1.457 \quad \text{sec}$$

$$\text{زمان تناوب دقیق سازه بدست آمده از نرم افزار در جهت X} \quad T_x = 3.443 \quad \text{sec}$$

$$\text{زمان تناوب دقیق سازه بدست آمده از نرم افزار در جهت Y} \quad T_y = 3.004 \quad \text{sec}$$

$$\text{زمان تناوب نهایی در جهت X} \quad T_x = 1.821 \quad \text{sec}$$

$$\text{زمان تناوب نهایی در جهت Y} \quad T_y = 1.821 \quad \text{sec}$$

TYPE II = تیپ خاک طبق آیین نامه 2800 ومبحث ششم مقررات ملی ساختمان

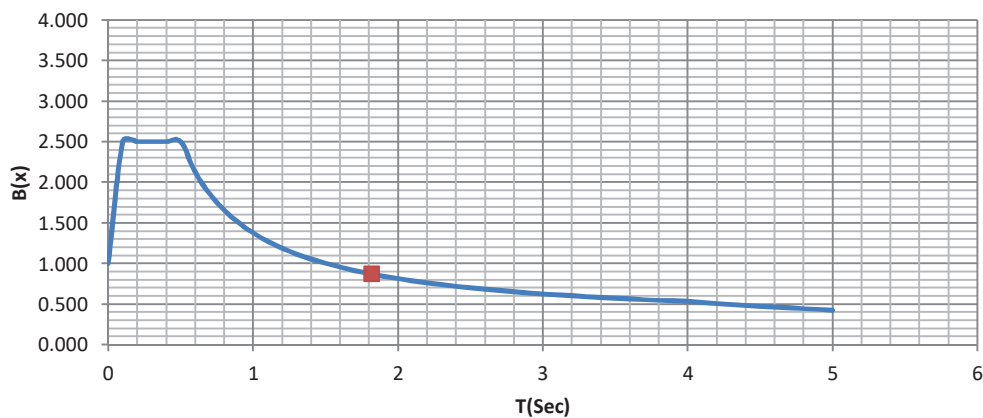
پارامتری براساس نوع زمین و میزان خطر لرزه خیزی :

$$T_0 = 0.1$$

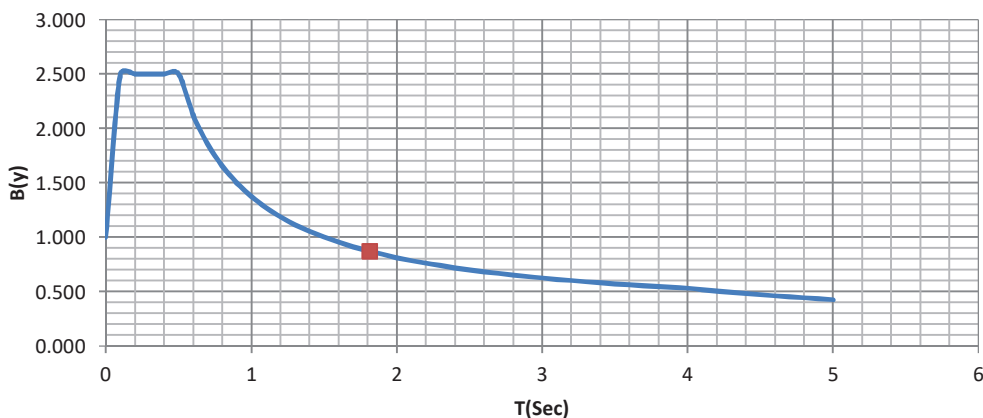
$$T_s = 0.5$$

$$S = 1.5$$

$$S_0 = 1$$



طیف بازتاب سازه در جهت X



طیف بازتاب سازه در جهت y

ضرایب بازتاب :

$$\begin{cases} B_1 = S_0 + (S - S_0 + 1)(T/T_0) & 0 \leq T \leq T_0 \\ B_1 = S + 1 & T_0 \leq T \leq T_S \\ B_1 = (S + 1)(T_S/T) & T \geq T_S \end{cases} \rightarrow \begin{cases} B_{1X} = (S+1)(TS/T) \\ B_{1X} = 0.686 \\ B_{1Y} = (S+1)(TS/T) \\ B_{1Y} = 0.686 \end{cases}$$

ضرایب اصلاح طیف :

الف - برای پهنه های با خطر نسبی خیلی زیاد و زیاد :

$$\begin{cases} N = 1 & T < T_S \\ N = \frac{0.7}{4 - T_S}(T - T_S) + 1 & T_S < T < 4 \text{ sec.} \\ N = 1.7 & T > 4 \text{ sec.} \end{cases} \rightarrow \begin{cases} N_X = 1.264 \\ N_Y = 1.264 \end{cases}$$

ب - برای پهنه های با خطر نسبی متوسط و کم :

$$\begin{cases} N = 1 & T < T_S \\ N = \frac{0.4}{4 - T_S}(T - T_S) + 1 & T_S < T < 4 \text{ sec.} \\ N = 1.4 & T > 4 \text{ sec.} \end{cases} \rightarrow \begin{cases} N_X = - \\ N_Y = - \end{cases}$$

$$B = B_1 N \rightarrow \begin{cases} B_X = 0.868 \\ B_Y = 0.868 \end{cases}$$

2800-2-3

2800-2-3-1

2800-2-3-2

2800

2-3

ضریب زلزله حداقل : $V_{U,min} = 0.12AIW \rightarrow C_{min} = 0.12AI \rightarrow C_{min} = 0.0444$

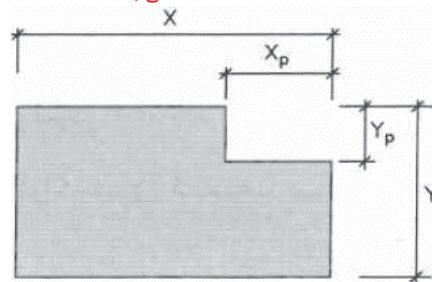
ضریب زلزله : $C = \frac{ABI}{1.4R_U} \rightarrow \begin{cases} C_x = 0.0317 \\ C_y = 0.0317 \end{cases}$ در حد تنش مجاز : $C = \frac{ABI}{R_U} \rightarrow \begin{cases} C_x = 0.04440 \\ C_y = 0.04440 \end{cases}$ در حد مقاومت :

ضریب K : $\begin{cases} \text{if: } T < 0.5 \text{ Sec.} \rightarrow k = 1 \\ \text{if: } 0.5 \leq T \leq 2.5 \text{ Sec.} \rightarrow k = 0.5T + 0.75 \\ \text{if: } T > 2.5 \text{ Sec.} \rightarrow k = 2 \end{cases} \rightarrow \begin{cases} k_x = 1.660 \\ k_y = 1.660 \end{cases}$

2- گروه بندی ساختمان بر حسب نظم کالبدی :

2-1- نامنظمی در پلان :

الف - نامنظمی هندسی : پس رفتگی همزمان در هر دو جهت در یکی از گوشه های ساختمان بیش از 20 درصد طول پلان در آن جهت **نمی باشد**

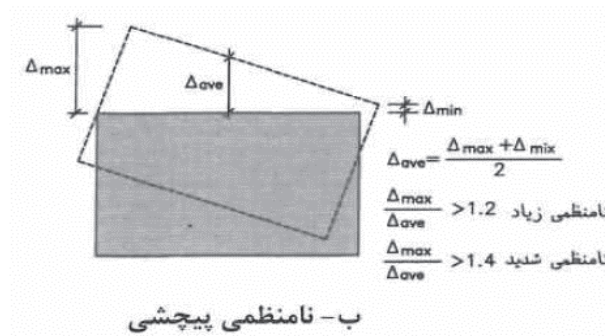


$$\frac{X_p}{X} > 0.15 \text{ \& \; } \frac{Y_p}{Y} > 0.15$$

الف - نامنظمی هندسی

ب - نامنظمی پیچشی : در هر طبقه حداکثر تغییر مکان نسبی در انتهای ساختمان ، با احتساب پیچش تصادفی ، بیشتر از 20 درصد با متوسط تغییر مکان دو انتهای ساختمان در آن طبقه اختلاف نداشته باشد. اگر بیش از 20 درصد باشد نامنظمی پیچشی زیاد و اگر بیش از 40 درصد باشد نامنظمی پیچشی شدید توصیف می شود.

نامنظمی های پیچشی تنها در مواردی که دیافراگمهای کفها صلب یا نیمه صلب هستند کاربرد دارد.



کنترل نامنظمی پیدایشی برای زلزله جهت X و با خروج از مرکزیت :

[illegible]

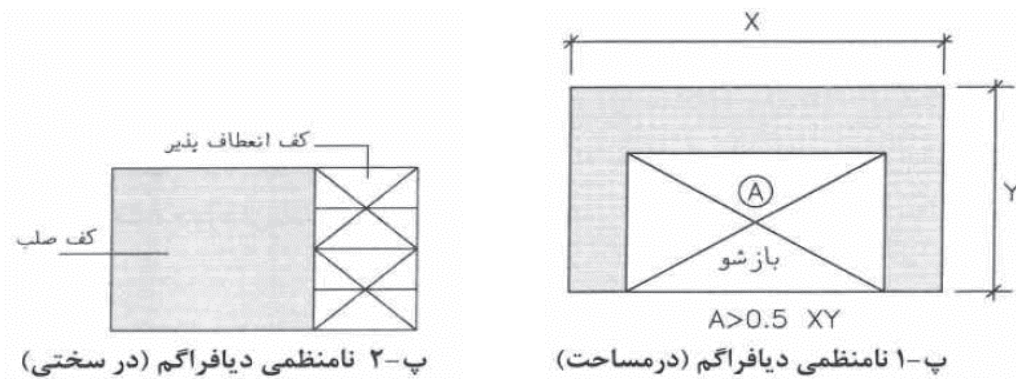
ب-7-1-2800

[illegible]

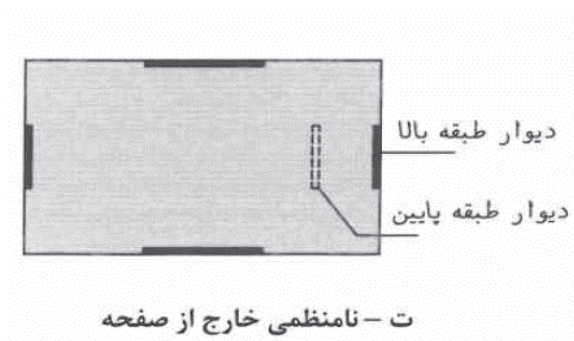
نتیجه کنترل نامنظمی پیشی :

با توجه به اینکه حداکثر نسبت بین دریفِت متوسط و حداکثر 1.200 می باشد سازه از نظر نامنظمی پیشی شرایط منظم را دارد.

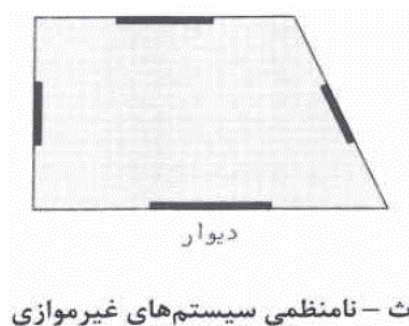
پ - نامنظمی در دیافراگم : تغییرات ناگهانی در سختی دیافراگم هر طبقه نسبت به طبقات مجاور از 50 درصد بیشتر نبوده و مجموع سطوح باز شو در آن از 50 درصد سطح کل دیافراگم تجاوز نمی نماید.



ت - نامنظمی خارج از صفحه : در مسیر انتقال نیروی جانبی به زمین ، انقطاعی مانند تغییر صفحه اجزای باربر جانبی در طبقات وجود ندارد.



ث - نامنظمی سیستمهای غیر موازی : اجزای قائم باربر جانبی به موازات محورهای متعامد اصلی ساختمان می باشند



کنترل نامنظمی در پلان :

با توجه به بررسی های انجام گرفته در بالا سازه در پلان منظم می باشد.

درصد مشارکت بار زنده و بار برف در محاسبه نیروی جانبی زلزله :

محل بار زنده :

درصد مشارکت بار زنده :

ساختمانهای مسکونی ، اداری ، هتل ها و پارکینگها

20

وزن طبقات :

وزن طبقات را با استفاده از نرم افزار بدست می آوریم.

آیا وزن خریشته بیش از 25% وزن بام است ؟

خير

[illegible]

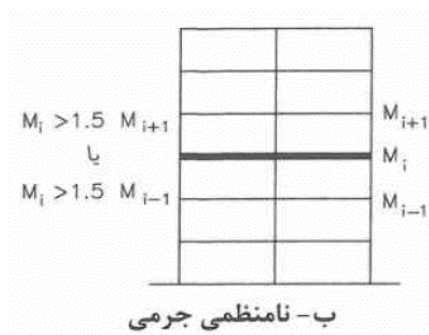
ب - نامنظمی جرمی : توزیع جرم در ارتفاع ساختمان به نحوی است که به استثنای بام و خرپشته بام ، جرم هر طبقه نسبت به جرم طبقات مجاور خود بیشتر از 50 درصد تغییر دارد.

$$m_i \leq 1.5m_{i-1}$$

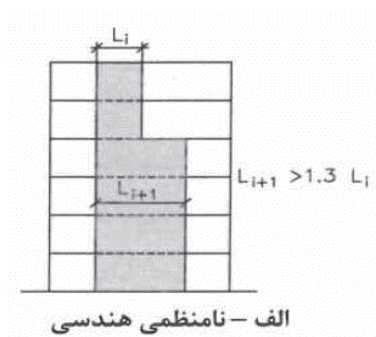
$$m_i \leq 1.5m_{i+1}$$

وضعیت جرم	طبقه	وضعیت جرم	طبقه	وضعیت جرم	طبقه	وضعیت جرم	طبقه
	ST1	-	ST14	OK	ST27	NotOK	
	ST2	-	ST15	OK			
	ST3	-	ST16	OK			
	ST4	-	ST17	OK			
	ST5	NotOK	ST18	OK			
	ST6	OK	ST19	OK			
	ST7	OK	ST20	OK			
	ST8	OK	ST21	OK			
	ST9	OK	ST22	OK			
	ST10	OK	ST23	OK			
	ST11	OK	ST24	OK			
	ST12	OK	ST25	OK			
	ST13	OK	ST26	OK			

2800-1-7-2

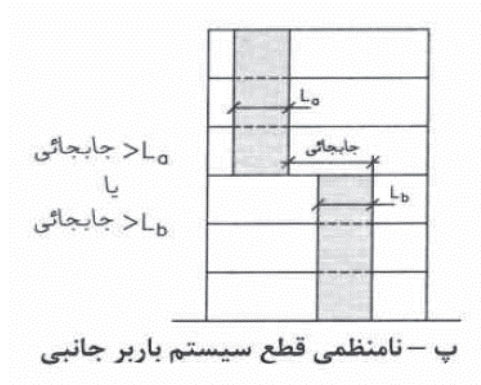


الف - نامنظمی هندسی : ابعاد افقی سیستم باربر جانبی در هر طبقه بیشتر از 130 درصد آن در طبقات مجاور نمی باشد.



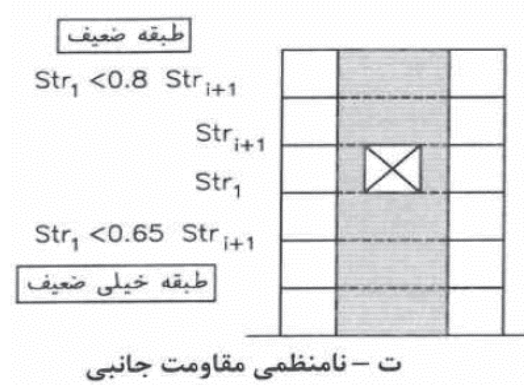
2800-1-7-2

پ - نامنظمی قطع سیستم باربر جانبی : جزئی از سیستم باربر جانبی در ارتفاع قطع نشده است.



ت- نامنظمی مقاومت جانبی :

$$R_i \geq 0.8R_{i+1}$$

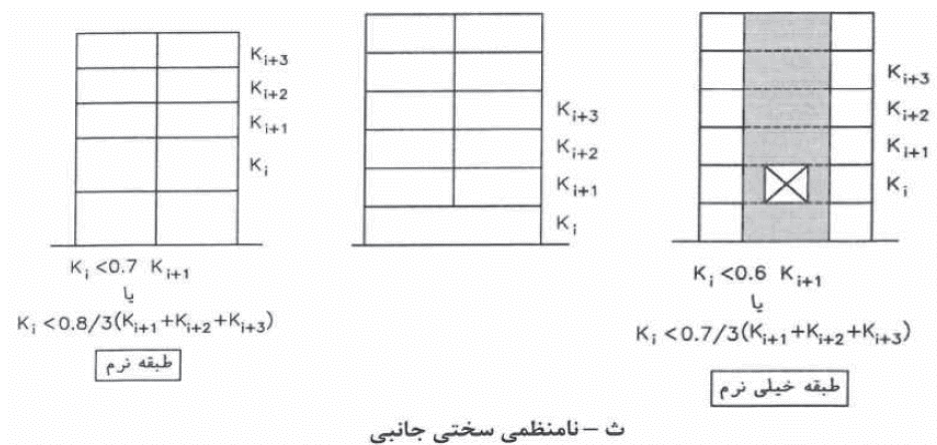


طبقه ضعیف وجود ندارد .
طبقه خیلی ضعیف وجود ندارد .

ث- نامنظمی سختی جانبی :

$$K_i \geq 0.7K_{i+1}$$

$$K_i \geq 0.8 \left(\frac{K_{i+1} + K_{i+2} + K_{i+3}}{3} \right)$$



طبقه نرم وجود ندارد .
طبقه خیلی نرم وجود ندارد .

نامنظمی در ارتفاع :	2800	1-7-2
با توجه به بررسی های انجام گرفته در بالا سازه در ارتفاع نا منظم می باشد.		
2-3 محدودیت در احداث ساختمانهای نامنظم : با توجه به عدم وجود طبقه خیلی ضعیف احداث این ساختمان بلامانع است. با توجه به عدم وجود نامنظمی پیچشی شدید یا طبقه خیلی نرم و نوع خاک ، احداث این ساختمان بلامانع است.	2800	1-7-3
2-4 بررسی نیاز کنترل سازه برای زلزله سطح بهره برداری : سازه باید برای زلزله سطح بهره برداری کنترل شود	2800	3-11
2-5 موارد کاربرد روشهای تحلیل استاتیکی معادل و تحلیل دینامیکی :		
: ارتفاع سازه از تراز پایه می باشد ، نمی توان از تحلیل استاتیکی معادل استفاده نمود H = 89.65 m نامنظمی جری با توجه به اینکه نامنظمی سازه از نوع باید از تحلیل دینامیکی استفاده نمود	2800-3-2-2	
3- تعیین ضریب نامعینی :		
وزن ساختمان W = 35431.2 Ton		
$V_U = C.W \longrightarrow \begin{cases} V_{EQX} = 1573.15 \text{ Ton} \\ V_{EQY} = 1573.15 \text{ Ton} \end{cases}$		برش پایه اولیه :
$V_{U,min} = 0.12AIW \longrightarrow \begin{cases} V_{EQX,MIN} = 1573.15 \text{ Ton} \\ V_{EQY,MIN} = 1573.15 \text{ Ton} \end{cases}$		برش پایه حداقل :
	2800-3-3	

توزیع نیروی جانبی زلزله در ارتفاع ساختمان :

$$F_{ui} = \frac{W_i h_i^k}{\sum_{j=1}^n W_j h_j^k} V_U$$

طبقة	W_i	h_i	$W_i h_i^{ux}$	$W_i h_i^{uy}$	F_{ix}	F_{iy}	% V_x	% V_y
ST1	0.0	3.70	0.0	0.0	0.00	0.00	1.000	1.000
ST2	0.0	7.10	0.0	0.0	0.00	0.00	1.000	1.000
ST3	0.0	10.80	0.0	0.0	0.00	0.00	1.000	1.000
ST4	0.0	14.20	0.0	0.0	0.00	0.00	1.000	1.000
ST5	2590.4	19.40	356221.3	356221.3	17.61	17.61	1.000	1.000
ST6	1642.2	23.00	299597.1	299597.1	14.81	14.81	0.989	0.989
ST7	1624.0	26.60	377175.7	377175.7	18.65	18.65	0.979	0.979
ST8	1609.2	30.20	461423.4	461423.4	22.81	22.81	0.968	0.968
ST9	1604.4	33.80	554657.7	554657.7	27.42	27.42	0.953	0.953
ST10	1604.4	37.40	656161.2	656161.2	32.44	32.44	0.936	0.936
ST11	1604.4	41.00	764334.4	764334.4	37.79	37.79	0.915	0.915
ST12	1599.9	44.60	876516.7	876516.7	43.33	43.33	0.891	0.891
ST13	1563.0	48.20	974058.3	974058.3	48.16	48.16	0.863	0.863
ST14	1490.4	51.80	1046878.1	1046878.1	51.76	51.76	0.833	0.833
ST15	1490.4	55.40	1170438.2	1170438.2	57.86	57.86	0.800	0.800
ST16	1486.0	59.00	1295512.0	1295512.0	64.05	64.05	0.763	0.763
ST17	1481.5	62.60	1425084.4	1425084.4	70.45	70.45	0.722	0.722
ST18	1481.5	66.20	1563733.5	1563733.5	77.31	77.31	0.678	0.678
ST19	1453.0	69.80	1674664.7	1674664.7	82.79	82.79	0.628	0.628
ST20	1378.5	73.40	1727078.4	1727078.4	85.38	85.38	0.576	0.576
ST21	1374.0	77.00	1863917.0	1863917.0	92.15	92.15	0.522	0.522
ST22	1374.0	80.60	2010839.2	2010839.2	99.41	99.41	0.463	0.463
ST23	1374.0	84.20	2162161.0	2162161.0	106.89	106.89	0.400	0.400
ST24	1355.8	87.80	2287112.0	2287112.0	113.07	113.07	0.332	0.332
ST25	1316.3	91.40	2373841.5	2373841.5	117.36	117.36	0.260	0.260
ST26	1316.3	95.00	2531104.1	2531104.1	125.13	125.13	0.185	0.185
ST27	1297.6	98.60	2654080.1	2654080.1	131.21	131.21	0.106	0.106
ST28	320.1	103.85	713574.6	713574.6	35.28	35.28	0.022	0.022
$\Sigma =$	35431	-	31820164	31820164	1573.15	1573.15		

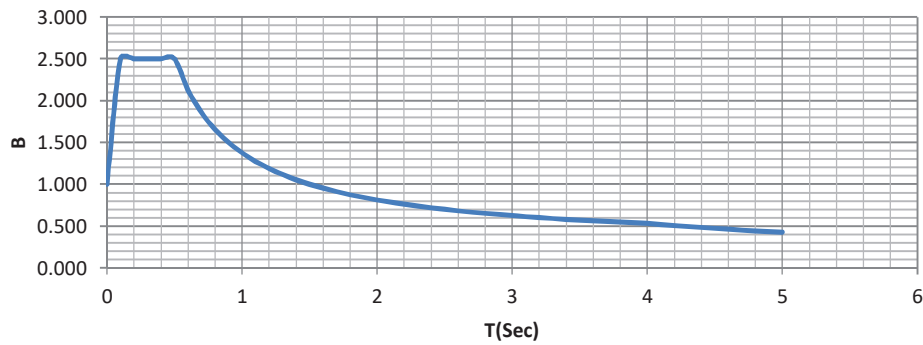
2800-3-3-6

2800-3-3-2	ضریب نامعینی سازه : الف - سازه در پلان	منظم می باشد.	در هر دو جهت مرکز جرم حداقل دو دهانه سیستم مقاوم جانبی در هر سمت مرکز جرم وجود دارد. $\rho = 1$
راهنما	بند الف حاکم بر طرح است		
2800-3-3-1-1	ضریب زلزله نهایی برای طراحی اعضا : در حد مقاومت : $C = \frac{ABI}{R_U} \longrightarrow \begin{cases} C_X = 0.04440 \\ C_Y = 0.04440 \end{cases}$ $V_Y = 1573.1 \quad \text{Ton}$	در حد تنش مجاز : $C = \frac{ABI}{R_U} \longrightarrow \begin{cases} C_X = 0.0317 \\ C_Y = 0.0317 \end{cases}$ $V_X = 1573.1 \quad \text{Ton}$	
2800-3-5-3	4- تعیین ضریب زلزله کنترل تغییر مکان : برش پایه اصلاحی برای کنترل تغییر مکان : زمان تناوب حاصل از روش تحلیلی دقیق : ضریب شکل طیف : $B_{1Y} = (S+1)(TS/T)$ $B_{1Y} = 0.416$ ضرایب اصلاح طیف : ضریب بازتاب : $B_Y = 0.625$ ضریب زلزله حداقل : ضریب زلزله نهایی برای کنترل تغییر مکان : در حد مقاومت : $C = \frac{ABI}{R_U} \longrightarrow \begin{cases} C_X = 0.04440 \\ C_Y = 0.04440 \end{cases}$	$T_X = 3.443 \quad \text{Sec.}$ $T_Y = 3.004 \quad \text{Sec.}$ $B_{1X} = (S+1)(TS/T)$ $B_{1X} = 0.363$ $N_X = 1.589$ $B_X = 0.577$ $C_{min,X} = 0.044$ در حد تنش مجاز : $C = \frac{ABI}{1.4R_U} \longrightarrow \begin{cases} C_X = 0.0317 \\ C_Y = 0.0317 \end{cases}$	$N_Y = 1.501$ $C_{min,Y} = 0.044$ ضریب K :
2800-3-3-6	$\begin{cases} \text{if: } T < 0.5 \text{ Sec.} \rightarrow k = 1 \\ \text{if: } 0.5 \leq T \leq 2.5 \text{ Sec.} \rightarrow k = 0.5T + 0.75 \\ \text{if: } T > 2.5 \text{ Sec.} \rightarrow k = 2 \end{cases} \longrightarrow \begin{cases} k_x = 2.000 \\ k_y = 2.000 \end{cases}$		

2800-3-3-8

$$\begin{aligned}
 h_{\text{ped.}} &= 1.4 \text{ m} & \text{ارتفاع از زیر فونداسیون تا روی صفحه ستون} \\
 W_F &= 2839.4 \text{ Ton} & \text{وزن فونداسیون} \\
 M_R &= \sum W_i d_i \longrightarrow M_R = 585294.1 \text{ T.m} \\
 M_O &= \sum F_i H_i \longrightarrow M_O = 116505.2 \text{ T.m} \\
 F.S &= \frac{M_R}{M_O} \geq 1.75 \longrightarrow F.S = 5.02 \text{ OK}
 \end{aligned}$$

از طیف بازتاب خاک TYPE II برای تحلیل طیفی استفاده می کنیم.



T	0	0.1	0.5	0.7	0.9
B	1	2.50	2.50	1.86	1.50
T	1.1	1.3	1.5	1.7	1.9
B	1.27	1.12	1.00	0.91	0.84

ضریب مقیاس برابر است با :

$$\left(\frac{AgI}{R}\right)_x = 0.48376 \quad \left(\frac{AgI}{R}\right)_y = 0.48376$$

تعداد مد نوسان = 40

Mode	Period	Sum UX	Sum UY	Sum RZ	Mode	Period	Sum UX	Sum UY	Sum RZ
1	4.04641	50.0493	0.4002	0.0108	30	0.06099	91.7433	92.3608	78.8755
2	3.57476	50.1947	0.4039	41.8243	31	0.0606	91.8276	92.3735	80.9214
3	3.42853	50.6029	51.0644	41.8253	32	0.05956	92.26	92.3741	82.2826
4	0.97791	64.9255	51.0764	41.8276	33	0.0588	92.3139	92.5936	82.504
5	0.91191	64.9497	51.0769	53.3367	34	0.05721	92.4641	92.6058	86.9072
6	0.79183	64.9566	67.0122	53.3368	35	0.05412	92.4878	93.5945	86.9197
7	0.42291	71.0419	67.0125	53.3368	36	0.05336	93.9457	93.5946	88.696
8	0.40012	71.0427	67.0127	58.7386	37	0.05179	93.9942	93.9833	88.8129
9	0.35988	71.0429	72.2214	58.7388	38	0.05114	93.9955	94.1535	88.8221
10	0.31437	71.1208	72.2216	59.4055	39	0.05012	94.0101	95.3729	88.9004
11	0.30886	72.5084	72.2309	59.4223	40	0.04933	94.0485	95.468	88.9294
12	0.2925	72.5092	75.5375	59.4223					
13	0.21957	73.0739	75.5375	62.7698					
14	0.21525	76.435	75.5377	63.269					
15	0.18625	76.4352	81.0225	63.2691					
16	0.14412	76.9516	81.0225	66.1215					
17	0.14065	80.1518	81.0226	66.4884					
18	0.12837	80.1519	86.4432	66.4886					
19	0.10455	80.3166	86.4432	69.2565					
20	0.10228	84.287	86.4432	69.3043					
21	0.09859	84.2873	89.8713	69.3045					
22	0.08083	87.9496	89.8838	69.3447					
23	0.08008	88.2005	90.4978	69.3567					
24	0.07961	89.3887	90.5008	72.5858					
25	0.06932	89.7678	91.0804	73.0847					
26	0.06786	90.4664	91.7827	73.2241					
27	0.06619	90.6005	92.1291	75.1958					
28	0.06544	91.7266	92.3466	78.7286					
29	0.06126	91.7305	92.3576	78.7817					

اصلاح مقادیر بازتابها :

برش پایه حاصل از تحلیل استاتیکی معادل :

$$V_{SX} = 1915.7 \text{ TON} \quad 1573.1$$

$$V_{SY} = 1915.7 \text{ TON} \quad 1573.1$$

برش پایه حاصل از تحلیل طیفی :

$$V_{SX} = 1724.1 \text{ TON}$$

$$V_{SY} = 1724.2 \text{ TON}$$

برش پایه بدست آمده در جهت X از روش تحلیل طیفی کمتر از برش پایه تحلیل استاتیکی معادل می باشد. بنابراین مقدار برش پایه تحلیل طیفی باید افزایش داده شود.

برش پایه بدست آمده در جهت Y از روش تحلیل طیفی کمتر از برش پایه تحلیل استاتیکی معادل می باشد. بنابراین مقدار برش پایه تحلیل طیفی باید افزایش داده شود.

در جهت X :

بدلیل اینکه نامنظمی سازه از نوع طبقه خیلی نرم یا طبقه خیلی ضعیف با نامنظمی پیچشی شدید نمی باشد می توان مقادیر بازتابها را در 90 درصد نسبت برش پایه استاتیکی معادل به برش پایه دینامیکی بدست آمده از تحلیل طیفی ضرب نمود

در جهت Y :

بدلیل اینکه نامنظمی سازه از نوع طبقه خیلی نرم یا طبقه خیلی ضعیف با نامنظمی پیچشی شدید نمی باشد می توان مقادیر بازتابها را در 90 درصد نسبت برش پایه استاتیکی معادل به برش پایه دینامیکی بدست آمده از تحلیل طیفی ضرب نمود

$$1.0000 = X \text{ ضریب اصلاح برش پایه و مقادیر بازتابها در جهت}$$

$$1.0000 = Y \text{ ضریب اصلاح برش پایه و مقادیر بازتابها در جهت}$$

برش پایه اصلاح شده حاصل از تحلیل طیفی :

$$V_{EQX} = 1724.13 \text{ TON}$$

$$V_{EQY} = 1724.13 \text{ TON}$$

2800-3-5

[illegible]

شماره گره های مورد برر

$$A_j = \left(\frac{\Delta_{max}}{1.2\Delta_{ave}} \right)^2, 1 \leq A_j \leq 3$$

JOINT LABLE 2 : ST46

برون مرکزی اتفاقی در جهت X (براساس پیچش ساعتگرد):

2800-3-3-7

2800-3-3-7

[illegible]

2800-3-3-7-3

[illegible]

2800-3-3-7-3

لنگر پیچشی ایجاد شده در طبقه I، بر اثر نیروهای جانبی زلزله:

$$M_i = \sum_{j=1}^n (e_{ij} + e_{aj}) F_j$$

11- کنترل سازه برای بار زلزله سطح بهره برداری
سازه باید برای زلزله سطح بهره برداری کنترل شود

پهنه با خطر نسبی خیلی زیاد	$A = 0.058$	
گروه 3 ساختمانهای با اهمیت متوسط	$I = 1$	
سیستم دوگانه یا ترکیبی - قاب خمشی ویژه (فولادی یا بتنی) + دیوارهای برشی بتن آرمه وین	$R_X = 1$	-
سیستم دوگانه یا ترکیبی - قاب خمشی ویژه (فولادی یا بتنی) + دیوارهای برشی بتن آرمه وین	$R_Y = 1$	-
	$H_{ALL} = 200$	
ارتفاع از تراز پایه	$H = 89.65$	m
زمان تناوب نهایی در جهت X	$T_X = 1.821$	sec
زمان تناوب نهایی در جهت Y	$T_Y = 1.821$	sec
تیپ خاک طبق آیین نامه 2800 و مبحث ششم مقررات ملی ساختمان	$= TYPE II$	
پارامتری براساس نوع زمین و میزان خطر لرزه خیزی	$T_0 = 0.1$	sec
پارامتری براساس نوع زمین و میزان خطر لرزه خیزی	$T_S = 0.5$	sec
پارامتری براساس نوع زمین و میزان خطر لرزه خیزی	$S = 1.5$	
پارامتری براساس نوع زمین و میزان خطر لرزه خیزی	$S_0 = 1$	
	$B_{1X} = 0.686$	
	$B_{1Y} = 0.686$	
	$N_X = 1.264$	
	$N_Y = 1.264$	
$B = B_1 N \rightarrow$	$B_X = 0.868$	
	$B_Y = 0.868$	
$C = \frac{ABI}{6} \rightarrow$	$C_X = 0.0506$	
	$C_Y = 0.0506$	
$V_U = C \cdot W \rightarrow$	$V_{EQX} = 1793.62$	Ton
	$V_{EQY} = 1793.62$	Ton

$$F_{ui} = \frac{W_i h_i^k}{\sum_{j=1}^n W_j h_j^k} V_U$$

$$\begin{cases} k_x = 1.660 \\ k_y = 1.660 \end{cases}$$

طبقه	W_i	h_i	$W_i h_i^{xx}$	$W_i h_i^{xy}$	F_{ix}	F_{iy}	F_z
ST1	0.0	3.70	0	0	0.00	0.00	71059.5
ST2	0.0	7.10	0	0	0.00	0.00	288075.5
ST3	0.0	10.80	0	0	0.00	0.00	292229.7
ST4	0.0	14.20	0	0	0.00	0.00	292229.7
ST5	2590.4	19.40	356221	356221	20.08	20.08	300980.2
ST6	1642.2	23.00	299597	299597	16.89	16.89	305021.0
ST7	1624.0	26.60	377176	377176	21.26	21.26	305021.0
ST8	1609.2	30.20	461423	461423	26.01	26.01	305021.0
ST9	1604.4	33.80	554658	554658	31.26	31.26	306015.9
ST10	1604.4	37.40	656161	656161	36.99	36.99	322571.1
ST11	1604.4	41.00	764334	764334	43.08	43.08	328887.0
ST12	1599.9	44.60	876517	876517	49.41	49.41	328887.0
ST13	1563.0	48.20	974058	974058	54.91	54.91	329881.9
ST14	1490.4	51.80	1046878	1046878	59.01	59.01	330876.9
ST15	1490.4	55.40	1170438	1170438	65.97	65.97	330876.9
ST16	1486.0	59.00	1295512	1295512	73.02	73.02	346975.7
ST17	1481.5	62.60	1425084	1425084	80.33	80.33	355183.0
ST18	1481.5	66.20	1563733	1563733	88.14	88.14	356177.9
ST19	1453.0	69.80	1674665	1674665	94.40	94.40	356177.9
ST20	1378.5	73.40	1727078	1727078	97.35	97.35	356177.9
ST21	1374.0	77.00	1863917	1863917	105.06	105.06	357235.4
ST22	1374.0	80.60	2010839	2010839	113.35	113.35	360522.3
ST23	1374.0	84.20	2162161	2162161	121.88	121.88	364578.1
ST24	1355.8	87.80	2287112	2287112	128.92	128.92	575075.1
ST25	1316.3	91.40	2373842	2373842	133.81	133.81	0.0
ST26	1316.3	95.00	2531104	2531104	142.67	142.67	0.0
ST27	1297.6	98.60	2654080	2654080	149.60	149.60	0.0
ST28	320.1	103.85	713575	713575	40.22	40.22	0.0
$\Sigma =$	35431.2	-	#####	#####	1793.62	1793.62	7865737

$$M_R = \sum W_i d_i \rightarrow M_R = 585294.066 \text{ T.m}$$

$$M_O = \sum F_i H_i \quad \rightarrow \quad M_O = 48005.08455 \text{ T.m}$$

$$F.S = \frac{\overline{M_R}}{M_o} \geq 1.75 \rightarrow F.S = 12.19 \quad \text{OK}$$

9-5-2-7-6

5-3-7-6

اصلاح مقادیر بازتابها :

برش پایه حاصل از تحلیل استاتیکی معادل :

$$\begin{array}{lll} V_{SX} = 2184.20 & \text{TON} & 1793.6 \\ V_{SY} = 2184.20 & \text{TON} & 1793.6 \end{array}$$

برش پایه حاصل از تحلیل طیفی :

$$\begin{array}{lll} V_{SX} = 1966.7 & \text{TON} & \\ V_{SY} = 1966.3 & \text{TON} & \end{array}$$

برش پایه بدست آمده در جهت X از روش تحلیل طیفی کمتر از برش پایه تحلیل استاتیکی معادل می باشد. بنابراین مقدار برش پایه تحلیل طیفی باید افزایش داده شود.

برش پایه بدست آمده در جهت Y از روش تحلیل طیفی کمتر از برش پایه تحلیل استاتیکی معادل می باشد. بنابراین مقدار برش پایه تحلیل طیفی باید افزایش داده شود.

0.9

در جهت X :

بدلیل اینکه نامنظمی سازه از نوع طبقه خیلی نرم یا طبقه خیلی ضعیف با نامنظمی پیچشی شدید نمی باشد می توان مقادیر بازتابها را در 90 درصد نسبت برش پایه استاتیکی معادل به برش پایه دینامیکی بدست آمده از تحلیل طیفی ضرب نمود

در جهت Y :

بدلیل اینکه نامنظمی سازه از نوع طبقه خیلی نرم یا طبقه خیلی ضعیف با نامنظمی پیچشی شدید نمی باشد می توان مقادیر بازتابها را در 90 درصد نسبت برش پایه استاتیکی معادل به برش پایه دینامیکی بدست آمده از تحلیل طیفی ضرب نمود

0.9

ضریب اصلاح برش پایه و مقادیر بازتابها در جهت X = 0.9995

ضریب اصلاح برش پایه و مقادیر بازتابها در جهت Y = 0.9997

برش پایه اصلاح شده حاصل از تحلیل طیفی :

$$\begin{array}{lll} V_{EQX} = 1965.78 & \text{TON} & \\ V_{EQY} = 1965.78 & \text{TON} & \end{array}$$

سازه منظم است

کنترل تغییر مکان در جهت X :

3-11

(LOAD PATTERNS)

1- حالت‌های بارگذاری طراحی سازه بتن آرمه :

بارهای مرده

Dc : بار مرده طره	D : بار مرده
SDc : بار مرده اضافه طره	SD : بار مرده اضافه

$$DEAD = D + Dc + SD + SDc$$

بارهای زنده

L_s : بار زنده و	L_{sc} : بار زنده طره
(کاربری هایی که حداقل بار زنده گسترده آنها کمتر از ۵۰۰ کیلوگرم بر متر مربع است بجز پارکینگها)	
L_h : بار زنده و	L_{hc} : بار زنده طره
(کاربری هایی که حداقل بار زنده گسترده آنها ۵۰۰ کیلوگرم بر متر مربع و بیشتر است شامل پارکینگها)	
L_r : بار زنده بام و	L_{rc} : بار زنده بام طره
L_p : بار زنده تیغه بندی	L_{pc} : بار زنده تیغه بندی طره

$$LIVE\ 1 = L_s + L_{sc}$$

بنابراین بار زنده کف ها به دو دسته زیر تقسیم می شود:

$$LIVE\ 2 = L_h + L_p + L_{hc} + L_{pc}$$

بارهای افقی زلزله در حالت استاتیکی :

Ex : بار زلزله طرح در جهت محور X.	$Q1 : Exp + 0.3Ey$
Exp : بار زلزله طرح در جهت محور X با اعمال برون مرکزی اتفاقی در جهت مثبت محور Y.	$Q2 : Exp - 0.3Ey$
Exn : بار زلزله طرح در جهت محور X با اعمال برون مرکزی اتفاقی در جهت منفی محور Y.	$Q3 : Exn + 0.3Ey$
Ey : بار زلزله طرح در جهت محور Y.	$Q4 : Exn - 0.3Ey$
Eyp : بار زلزله طرح در جهت محور Y با اعمال برون مرکزی اتفاقی در جهت مثبت محور X.	$Q5 : Eyp + 0.3Ex$
Eyn : بار زلزله طرح در جهت محور Y با اعمال برون مرکزی اتفاقی در جهت منفی محور X.	$Q6 : Eyp - 0.3Ex$
	$Q7 : Eyn + 0.3Ex$
	$Q8 : Eyn - 0.3Ex$

بارهای افقی زلزله در حالت دینامیکی :

SPX : بازتاب دینامیکی سازه ناشی از زلزله طرح در جهت X.	$Q9 : SPxE + 0.3\ SPY$
SPY : بازتاب دینامیکی سازه ناشی از زلزله طرح در جهت Y.	$Q10 : SPyE + 0.3\ SPX$
$SPxE$: بازتاب دینامیکی سازه ناشی از زلزله طرح در جهت X با اعمال برون مرکزی اتفاقی.	
$SPyE$: بازتاب دینامیکی سازه ناشی از زلزله طرح در جهت Y با اعمال برون مرکزی اتفاقی.	

بار قایم زلزله :

پهنه با خطر نسبی خیلی زیاد	گروه ۳	ساختمانهای با اهمیت متوسط
A : نسبت شتاب مبنای طرح	$A = 0.35$	
I : ضریب اهمیت ساختمان	$I = 1$	
$EZ1$: بار قایم زلزله در طره ها	$EZ1 : (0.6AI)(Dc+SDc+Lsc+Lhc+Lpc+Lrc) = 0.21 (Dc+SDc+Lsc+Lhc+Lpc+Lrc)$	$EZ2$: بار قایم زلزله در مناطق با خطر نسبی خیلی زیاد
		$EZ2 : (0.6AI)(D) = 0.21 (D+SD)$

بار ناشی از فشار جانبی خاک ، فشار آب زیرزمینی و یا فشار مواد انباشته شده

SOIL : فشار ناشی از وزن خاک در حالت استاتیکی

بار خودکرنشی از قبیل اثرات تغییرات دما ، نشست پایه ها و وارفتگی

T : بار خودکرنشی حرارت

(LOAD COMBINATIONS)

-2 ترکیبات بارگذاری

ترکیب بار ثقلی :

ACIB01 : 1.4 D

ACIB02 : 1.4 D + 1.6 L

با توجه به مبحث ششم مقررات ملی ترکیب بارهای فوق به صورت زیر در نظر گرفته شده اند :

ACIB01 : 1.4 DEAD

ACIB02 : 1.2 DEAD + 1.6 LIVE1 + 1.6 LIVE2 + 1.6 LIVER

3-3-2-6

-3 ترکیبات بارگذاری بدون در نظر گرفتن برون مرکزی اتفاقی زلزله :

ترکیب بارها با توجه به "دفترچه راهنمای نکات حائز اهمیت در محاسبات و نقشه های سازه" تهیه شده توسط واحد کنترل نقشه های سازه (اسفند ماه ۱۳۹۴) سازمان نظام مهندسی ساختمان استان تهران ، پیوست شماره ۱ بصورت زیر میباشد :

ACIS01 : 1.2D + L + ExP + Ez

ACIS05 : 0.9D + ExP - Ez

با توجه به حالات بارگذاری بخش قبل و بند ۳-۷-۴ استاندارد ۲۸۰۰ ترکیبات بارگذاری بصورت زیر می باشند :

ACIAS01 : 1.2DEAD+0.5LIVE1+1LIVE2+1EX+1EZ1+1EZ2

ACIAS02 : 1.2DEAD+0.5LIVE1+1LIVE2-1EX+1EZ1+1EZ2

ACIAS03 : 1.2DEAD+0.5LIVE1+1LIVE2+1EY+1EZ1+1EZ2

ACIAS04 : 1.2DEAD+0.5LIVE1+1LIVE2-1EY+1EZ1+1EZ2

ACIAS05 : 1.2D+1.2SD+0.5Ls+1Lh+1Lp+1EX-1EZ1

ACIAS06 : 1.2D+1.2SD+0.5Ls+1Lh+1Lp-1EX-1EZ1

ACIAS07 : 1.2D+1.2SD+0.5Ls+1Lh+1Lp+1EY-1EZ1

ACIAS08 : 1.2D+1.2SD+0.5Ls+1Lh+1Lp-1EY-1EZ1

ACIAS09 : 0.9DEAD+1EX-1EZ1-1EZ2

ACIAS10 : 0.9DEAD-1EX-1EZ1-1EZ2

ACIAS11 : 0.9DEAD+1EY-1EZ1-1EZ2

ACIAS12 : 0.9DEAD-1EY-1EZ1-1EZ2

ACIAS13 : 0.9D+0.9SD+1EX-1EZ1

ACIAS14 : 0.9D+0.9SD-1EX-1EZ1

ACIAS15 : 0.9D+0.9SD+1EY-1EZ1

ACIAS16 : 0.9D+0.9SD-1EY-1EZ1

2800-3-3-7-4

4- ترکیبات بارگذاری با در نظر گرفتن برون مرکزی اتفاقی زلزله :

ترکیب بارها با توجه به " دفترچه راهنمای نکات حائز اهمیت در محاسبات و نقشه های سازه " تهیه شده توسط واحد کنترل نقشه های سازه (اسفند ماه ۱۳۹۴) سازمان نظام مهندسی ساختمان استان تهران ، پیوست شماره ۱ بصورت زیر میباشد :

$$ACIS01 : 1.2D + L + ExP + Ez$$

$$ACIS05 : 0.9D + ExP - Ez$$

با توجه به حالات بارگذاری بخش قبل ترکیبات بارگذاری بصورت زیر می باشند :

$$ACIS01 : 1.2DEAD+0.5LIVE1+1LIVE2+1EXP+1EZ1+1EZ2$$

$$ACIS02 : 1.2DEAD+0.5LIVE1+1LIVE2+1EXN+1EZ1+1EZ2$$

$$ACIS03 : 1.2DEAD+0.5LIVE1+1LIVE2-1EXP+1EZ1+1EZ2$$

$$ACIS04 : 1.2DEAD+0.5LIVE1+1LIVE2-1EXN+1EZ1+1EZ2$$

$$ACIS01-1 : 1.2D+1.2SD+0.5Ls+1Lh+1Lp+1EXP-1EZ1$$

$$ACIS02-1 : 1.2D+1.2SD+0.5Ls+1Lh+1Lp+1EXN-1EZ1$$

$$ACIS03-1 : 1.2D+1.2SD+0.5Ls+1Lh+1Lp-1EXP-1EZ1$$

$$ACIS04-1 : 1.2D+1.2SD+0.5Ls+1Lh+1Lp-1EXN-1EZ1$$

$$ACIS05 : 0.9DEAD+1EXP-1EZ1-1EZ2$$

$$ACIS06 : 0.9DEAD+1EXN-1EZ1-1EZ2$$

$$ACIS07 : 0.9DEAD-1EXP-1EZ1-1EZ2$$

$$ACIS08 : 0.9DEAD-1EXN-1EZ1-1EZ2$$

$$ACIS05-1 : 0.9D+0.9SD+1EXP-1EZ1$$

$$ACIS06-1 : 0.9D+0.9SD+1EXN-1EZ1$$

$$ACIS07-1 : 0.9D+0.9SD-1EXP-1EZ1$$

$$ACIS08-1 : 0.9D+0.9SD-1EXN-1EZ1$$

$$ACIS09 : 1.2DEAD+0.5LIVE1+1LIVE2+1EYP+1EZ1+1EZ2$$

$$ACIS10 : 1.2DEAD+0.5LIVE1+1LIVE2+1EYN+1EZ1+1EZ2$$

$$ACIS11 : 1.2DEAD+0.5LIVE1+1LIVE2-1EYP+1EZ1+1EZ2$$

$$ACIS12 : 1.2DEAD+0.5LIVE1+1LIVE2-1EYN+1EZ1+1EZ2$$

$$ACIS09-1 : 1.2D+1.2SD+0.5Ls+1Lh+1Lp+1EYP-1EZ1$$

$$ACIS10-1 : 1.2D+1.2SD+0.5Ls+1Lh+1Lp+1EYN-1EZ1$$

$$ACIS11-1 : 1.2D+1.2SD+0.5Ls+1Lh+1Lp-1EYP-1EZ1$$

$$ACIS12-1 : 1.2D+1.2SD+0.5Ls+1Lh+1Lp-1EYN-1EZ1$$

$$ACIS13 : 0.9DEAD+1EYP-1EZ1-1EZ2$$

$$ACIS14 : 0.9DEAD+1EYN-1EZ1-1EZ2$$

$$ACIS15 : 0.9DEAD-1EYP-1EZ1-1EZ2$$

$$ACIS16 : 0.9DEAD-1EYN-1EZ1-1EZ2$$

$$ACIS13-1 : 0.9D+0.9SD+1EYP-1EZ1$$

$$ACIS14-1 : 0.9D+0.9SD+1EYN-1EZ1$$

$$ACIS15-1 : 0.9D+0.9SD-1EYP-1EZ1$$

$$ACIS16-1 : 0.9D+0.9SD-1EYN-1EZ1$$

5- ترکیبات بارگذاری برای در نظر گرفتن اثر همزمان دو مولفه ی افقی زلزله استاتیکی (۳۰-۱۰۰) :

ترکیب بارها با توجه به "دفترچه راهنمای نکات حائز اهمیت در محاسبات و نقشه های سازه" تهیه شده توسط واحد کنترل نقشه های سازه (اسفند ماه ۱۳۹۴) سازمان نظام مهندسی ساختمان استان تهران ، پیوست شماره ۱ بصورت زیر میباشد :

$$ACIS21 : 1.2D + L + ExP + 0.3Ey + Ez$$

$$ACIS29 : 0.9D + ExP - 0.3Ey - Ez$$

با توجه به حالات بارگذاری بخش قبل ترکیبات بارگذاری بصورت زیر می باشند :

$$ACIS21 : 1.2DEAD+0.5LIVE1+1LIVE2+1Q1+1EZ1+1EZ2$$

$$ACIS22 : 1.2DEAD+0.5LIVE1+1LIVE2-1Q1+1EZ1+1EZ2$$

$$ACIS23 : 1.2DEAD+0.5LIVE1+1LIVE2+1Q2+1EZ1+1EZ2$$

$$ACIS24 : 1.2DEAD+0.5LIVE1+1LIVE2-1Q2+1EZ1+1EZ2$$

$$ACIS25 : 1.2DEAD+0.5LIVE1+1LIVE2+1Q3+1EZ1+1EZ2$$

$$ACIS26 : 1.2DEAD+0.5LIVE1+1LIVE2-1Q3+1EZ1+1EZ2$$

$$ACIS27 : 1.2DEAD+0.5LIVE1+1LIVE2+1Q4+1EZ1+1EZ2$$

$$ACIS28 : 1.2DEAD+0.5LIVE1+1LIVE2-1Q4+1EZ1+1EZ2$$

$$ACIS29 : 0.9D+0.9SD+1Q1-1EZ1-1EZ2$$

$$ACIS30 : 0.9D+0.9SD-1Q1-1EZ1-1EZ2$$

$$ACIS31 : 0.9D+0.9SD+1Q2-1EZ1-1EZ2$$

$$ACIS32 : 0.9D+0.9SD-1Q2-1EZ1-1EZ2$$

$$ACIS33 : 0.9D+0.9SD+1Q3-1EZ1-1EZ2$$

$$ACIS34 : 0.9D+0.9SD-1Q3-1EZ1-1EZ2$$

$$ACIS35 : 0.9D+0.9SD+1Q4-1EZ1-1EZ2$$

$$ACIS36 : 0.9D+0.9SD-1Q4-1EZ1-1EZ2$$

$$ACIS41 : 1.2DEAD+0.5LIVE1+1LIVE2+1Q5+1EZ1+1EZ2$$

$$ACIS42 : 1.2DEAD+0.5LIVE1+1LIVE2-1Q5+1EZ1+1EZ2$$

$$ACIS43 : 1.2DEAD+0.5LIVE1+1LIVE2+1Q6+1EZ1+1EZ2$$

$$ACIS44 : 1.2DEAD+0.5LIVE1+1LIVE2-1Q6+1EZ1+1EZ2$$

$$ACIS45 : 1.2DEAD+0.5LIVE1+1LIVE2+1Q7+1EZ1+1EZ2$$

$$ACIS46 : 1.2DEAD+0.5LIVE1+1LIVE2-1Q7+1EZ1+1EZ2$$

$$ACIS47 : 1.2DEAD+0.5LIVE1+1LIVE2+1Q8+1EZ1+1EZ2$$

$$ACIS48 : 1.2DEAD+0.5LIVE1+1LIVE2-1Q8+1EZ1+1EZ2$$

$$ACIS49 : 0.9D+0.9SD+1Q5-1EZ1-1EZ2$$

$$ACIS50 : 0.9D+0.9SD-1Q5-1EZ1-1EZ2$$

$$ACIS51 : 0.9D+0.9SD+1Q6-1EZ1-1EZ2$$

$$ACIS52 : 0.9D+0.9SD-1Q6-1EZ1-1EZ2$$

$$ACIS53 : 0.9D+0.9SD+1Q7-1EZ1-1EZ2$$

$$ACIS54 : 0.9D+0.9SD-1Q7-1EZ1-1EZ2$$

$$ACIS55 : 0.9D+0.9SD+1Q8-1EZ1-1EZ2$$

$$ACIS56 : 0.9D+0.9SD-1Q8-1EZ1-1EZ2$$

6- ترکیبات بارگذاری زلزله دینامیکی طیفی :

ترکیب بارها با توجه به "دفترچه راهنمای نکات حائز اهمیت در محاسبات و نقشه های سازه" تهیه شده توسط واحد کنترل نقشه های سازه (اسفند ماه ۱۳۹۴) سازمان نظام مهندسی ساختمان استان تهران ، پیوست شماره ۱ بصورت زیر میباشد :

$$ACID01 : 1.2D + L + SPxE + Ez$$

$$ACID02 : 0.9D + SPxE - Ez$$

با توجه به حالات بارگذاری بخش قبل ترکیبات بارگذاری بصورت زیر می باشند :

ترکیبات بارگذاری طیفی بدون در نظر گرفتن برون مرکزی اتفاقی زلزله :

$$ACIDA01 : 1.2DEAD+0.5LIVE1+1LIVE2+1SPX+1EZ1+1EZ2$$

$$ACIDA01-1 : 1.2D+1.2SD+0.5LS+1Lh+1Lp+1SPX-1EZ1-1EZ2$$

$$ACIDA02 : 0.9DEAD+1SPX-1EZ2$$

$$ACIDA02-1 : 0.9D+0.9SD+1SPX-1EZ1-1EZ2$$

$$ACIDA11 : 1.2DEAD+0.5LIVE1+1LIVE2+1SPY+1EZ1+1EZ2$$

$$ACIDA11-1 : 1.2D+1.2SD+0.5LS+1Lh+1Lp+0.2S1+1SPY-1EZ1$$

$$ACIDA12 : 0.9DEAD+1SPY-1EZ2$$

$$ACIDA12-1 : 0.9D+0.9SD+1SPY-1EZ1-1EZ2$$

ترکیبات بارگذاری طیفی یا در نظر گرفتن برون مرکزی اتفاقی زلزله :

$$ACID01 : 1.2DEAD+0.5LIVE1+1LIVE2+1SPxE+1EZ1+1EZ2$$

$$ACID01-1 : 1.2D+1.2SD+0.5LS+1Lh+1Lp+0.2S1+1SPxE-1EZ1$$

$$ACID02 : 0.9DEAD+1SPxE-1EZ2$$

$$ACID02-1 : 0.9D+0.9SD+1SPxE-1EZ1$$

$$ACID11 : 1.2DEAD+0.5LIVE1+1LIVE2+1SPyE+1EZ1+1EZ2$$

$$ACID11-1 : 1.2D+1.2SD+0.5LS+1Lh+1Lp+0.2S1+1SPyE-1EZ1$$

$$ACID12 : 0.9DEAD+1SPyE-1EZ2$$

$$ACID12-1 : 0.9D+0.9SD+1SPyE-1EZ1-1EZ2$$

7- ترکیبات بارگذاری برای در نظر گرفتن اثر همزمان دو مولفه ی افقی زلزله طیفی (۱۰۰-۳۰) :

ترکیب بارها با توجه به "دفترچه راهنمای نکات حائز اهمیت در محاسبات و نقشه های سازه" تهیه شده توسط واحد کنترل نقشه های سازه (اسفند ماه ۱۳۹۴) سازمان نظام مهندسی ساختمان استان تهران ، پیوست شماره ۱ بصورت زیر میباشد :

$$ACID21 : 1.2D + L + SPxE + 0.3SPY + Ez$$

$$ACID22 : 0.9D + SPxE + 0.3SPY - Ez$$

با توجه به حالات بارگذاری بخش قبل ترکیبات بارگذاری بصورت زیر می باشند :

$$ACID21 : 1.2DEAD+0.5LIVE1+1LIVE2+1Q9+1EZ1+1EZ2$$

$$ACID21-1 : 1.2D+1.2SD+0.5LS+1Lh+1Lp+1Q9-1EZ1$$

$$ACID22 : 0.9DEAD+1Q9-1EZ1-1EZ2$$

$$ACID22-1 : 0.9D+0.9SD+1Q9-1EZ1$$

$$ACID41 : 1.2DEAD+0.5LIVE1+1LIVE2+1Q10+1EZ1+1EZ2$$

$$ACID41-1 : 1.2D+1.2SD+0.5LS+1Lh+1Lp+1Q10-1EZ1$$

$$ACID42 : 0.9DEAD+1Q10-1EZ1-1EZ2$$

$$ACID42-1 : 0.9D+0.9SD+1Q10-1EZ1$$

8- ترکیبات بارگذاری برای در نظر گرفتن اثر همزمان دو مولفه ی افقی زلزله طیفی (۱۰۰-۳۰) :

ترکیب بارها با توجه به "دفترچه راهنمای نکات حائز اهمیت در محاسبات و نقشه های سازه" تهیه شده توسط واحد کنترل نقشه های سازه (اسفند ماه ۱۳۹۴) سازمان نظام مهندسی ساختمان استان تهران ، پیوست شماره ۱ بصورت زیر میباشد :

$$ACIDB51 : 1.2D + L + SP(0^{\circ} \sim 165^{\circ}) + Ez$$

$$ACID22 : 0.9D + SP(0^{\circ} \sim 165^{\circ}) - Ez$$

با توجه به حالات بارگذاری و بند ۳-۱-۴ استاندارد ۲۸۰۰ ویرایش چهارم ، میتوان تحلیل دینامیکی با زوایای مختلف انجام داده و طراحی را برای زاویه بحرانی انجام داد :

$$ACIDB51 : 1.2DEAD+0.5LIVE1+1LIVE2+SP0+1EZ1+1EZ2$$

:

$$ACIDB62 : 1.2DEAD+0.5LIVE1+1LIVE2+SP165+1EZ1+1EZ2$$

$$ACIDB63 : 0.9DEAD+SP0-1EZ1-1EZ2$$

:

$$ACIDB74 : 0.9DEAD+SP165-1EZ1-1EZ2$$

9- ترکیبات بارگذاری برای در نظر گرفتن رانش خاک :

ترکیب بارها با توجه به "دفترچه راهنمای نکات حائز اهمیت در محاسبات و نقشه های سازه" تهیه شده توسط واحد کنترل نقشه های سازه (اسفند ماه ۱۳۹۴) سازمان نظام مهندسی ساختمان استان تهران ، پیوست شماره ۱ بصورت زیر میباشد :

$$ACIH01 : 1.2D + 1.6L + 1.6SOIL$$

$$ACIH02 : 0.9D + 1.6SOIL$$

با توجه به حالات بارگذاری بخش قبل ترکیبات بارگذاری بصورت زیر می باشند :

$$ACIH01 : 1.2DEAD+1.6LIVE1+1.6LIVE2+1.6Lr+1.6SOIL$$

$$ACIH02 : 0.9DEAD+1.6SOIL$$

10- ترکیبات بارگذاری تغییرات دما :

ترکیب بارها با توجه به "دفترچه راهنمای نکات حائز اهمیت در محاسبات و نقشه های سازه" تهیه شده توسط واحد کنترل نقشه های سازه (اسفند ماه ۱۳۹۴) سازمان نظام مهندسی ساختمان استان تهران ، پیوست شماره ۱ بصورت زیر میباشد :

$$ACIT01 : 1.2D + 1.6L + 1.2T$$

$$ACIT02 : 1.2D + 1.6L - 1.2T$$

$$ACIT03 : 1.2D + 1.6T$$

$$ACIT04 : 1.2D - 1.6T$$

با توجه به حالات بارگذاری بخش قبل ترکیبات بارگذاری بصورت زیر می باشند :

$$ACIT01 : 1.2DEAD+1.6LIVE1+1.6LIVE2+1.6LIVER+1.2T$$

$$ACIT02 : 1.2DEAD+1.6LIVE1+1.6LIVE2+1.6LIVER-1.2T$$

$$ACIT03 : 1.2DEAD+1.6T$$

$$ACIT04 : 1.2DEAD-1.6T$$

11- روش در نظر گرفتن اثر P-Δ در برنامه SAP و ETABS :

با توجه به اینکه اثر P-Δ زمانی در نظر گرفته می شود که بار جانبی داشته باشیم ، بنابراین از ضرایب ترکیبات باری استفاده می کنیم که بار جانبی در آنها موجود باشد.
زمانی که بار زلزله حاکم است:

$$1.41 \text{ DEAD} + 1.0 \text{ LIVE1} + 1.0 \text{ LIVE2} + 0.2 \text{ SNOW} + 1.0 \text{ E}$$

$$\longrightarrow \text{DEAD} = 1.41$$

$$\text{LIVE} = 1.0$$

زمانی که بار باد حاکم است:

$$1.2 \text{ DEAD} + 1.0 \text{ LIVE1} + 1.0 \text{ LIVE2} + 0.5 \text{ SNOW} + 1.6 \text{ W}$$

$$\longrightarrow \text{DEAD} = 1.2$$

$$\text{LIVE} = 1.0$$

حال ضرایب فوق را در برنامه طبق روش زیر وارد می کنیم.

Analyze / Set Analyze Options / Include P-Δ / Set P-Δ Parameters

12- ترکیبات بارگذاری سطح بهره برداری :

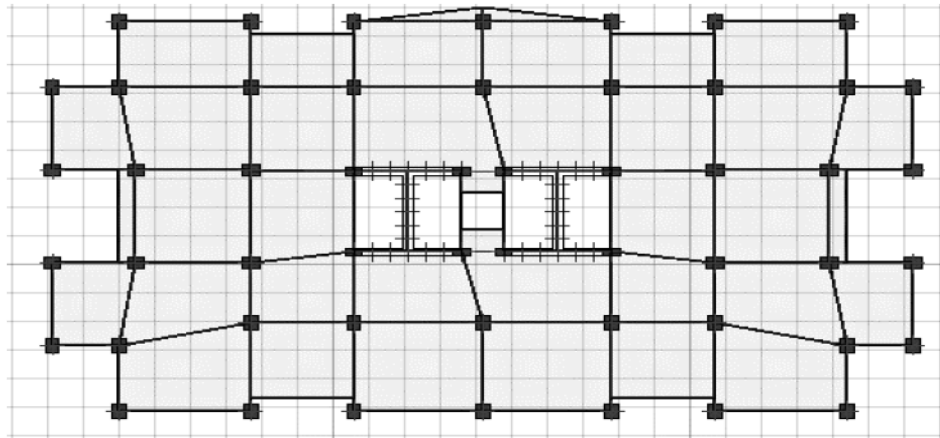
- SI1 : DEAD
- SI2 : DEAD + LIVE1 + LIVE2
- SI3 : DEAD + Lr
- SI4 : DEAD + S
- SI5 : DEAD + R
- SI6 : DEAD + LIVE1 + LIVE2 + Lr
- SI7 : DEAD + LIVE1 + LIVE2 + S
- SI8 : DEAD + LIVE1 + LIVE2 + R
- SI9 : DEAD + T
- SI10 : DEAD + LIVE1 + LIVE2 + T + Lr
- SI11 : DEAD + LIVE1 + LIVE2 + T + S

1- مشخصات مصالح

$f'_c = 30$	Mpa	$\equiv 4351.1$	psi
$\gamma_c = 24$	KN/m ²	$\equiv 152.8$	lb/ft ²
Main : S400			
$f_{yk} = 400$	N/mm ²	$\equiv 58014.7$	psi
$f_{su} = 600$	N/mm ²	$\equiv 87022.1$	psi
Shear : S340			
$f_{yt} = 340$	Mpa	$\equiv 49312.5$	psi
$E_c = \left(3300\sqrt{f'_c} + 6900 \right) \left(\frac{\gamma_c}{23} \right)^{1.5} \longrightarrow E_c = 26621.22 \text{ Mpa} \equiv 3861057 \text{ psi}$			

نوع فولاد مصرفی :

2- هندسه ی مدل



طول آزاد بلندترین دهانه : $l_n = 7.400 \text{ m} \equiv 24.28 \text{ ft}$

حداقل ضخامت دال طبق ACI318-14 :

$$\begin{cases} \text{Slabs Without drop panels} \rightarrow h_{s,min} \geq \left\{ \frac{1}{c} l_n, 5 \text{ in} \right\} \\ \text{Slabs With drop panels} \rightarrow h_{s,min} \geq \left\{ \frac{1}{c} l_n, 4 \text{ in} \right\} \end{cases}$$

$$h_{s,min} = 205.56 \text{ mm} \equiv 8.093 \text{ in}$$

نوع دال :

تیر محیطی :

in

ضخامت دال انتخابی :

$$\begin{aligned} h_s &= 70 \text{ mm} \equiv 2.76 \text{ in} \\ \text{cover} &= 20 \text{ mm} \\ d &= 44 \text{ mm} \equiv 1.73 \text{ in} \\ d_t &= 12 \text{ mm} \end{aligned}$$

3- مشخصات بارهای ثقیلی :

DL = 171.3	kg/m ²	$\equiv 35.1$	psf
SDL = 250	kg/m ²	$\equiv 51.2$	psf
LL = 300	kg/m ²	$\equiv 61.4$	psf

4- ترکیب های بارگذاری :

ترکیبات بارگذاری طراحی مقاطع بتن آرمه :

ACIB01 : 1.4D
ACIB02 : 1.2D+1.6L

8.3.1.1

5.3

5- تعیین آرماتور حداقل دال

آرماتور افت و حرارت :

$$\rho = \frac{0.16\sqrt{\phi_c f'_c}}{\phi_s f_y} \longrightarrow \rho = 0.001997$$

$$A_{s,min} = \rho_{min} b t_s \longrightarrow A_{s,min} = 139.76 \text{ mm}^2/\text{m}$$

فاصله میلگردهای خمشی در دالها :

نوع شرایط محیطی : **ملایم**
 پوشش بتن روی میلگرد دال : 20 mm
 حداکثر فاصله میلگردهای دال : Min (2.0 ts , 350) mm
 $\longrightarrow S_{max} = 140 \text{ mm}$

USE : $\emptyset$ 10 @ 350 mm $A_s = 224.40 \text{ mm}^2$
 $d = 44 \text{ mm}$
 $\longrightarrow \rho = 0.003206 \text{ OK}$

9-18-4

9,6,3,3,9

6- محاسبه ضریب خزش :

$$\lambda_{\Delta} = \frac{\xi}{1 + 50\rho'} \xrightarrow{\xi = 2} \lambda_{\Delta} = 1.723714$$

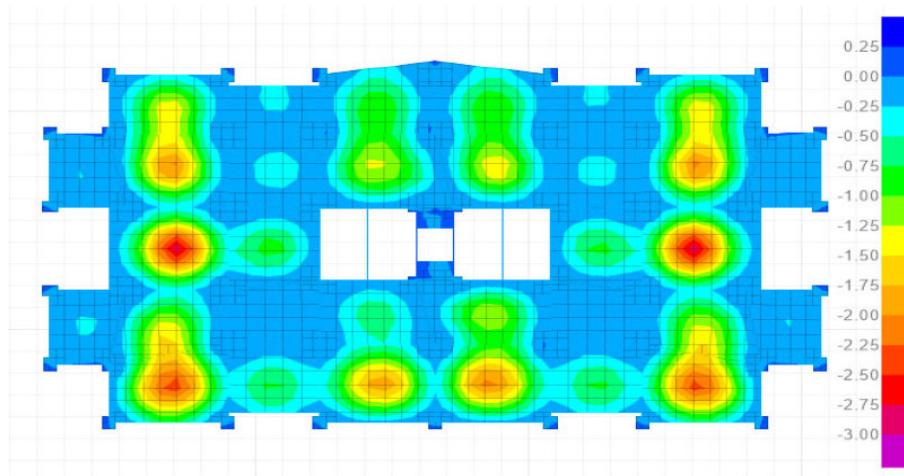
کرنش انقباضی :
 کرنش انقباضی با توجه به بند 24.2.4.1 آیین نامه ACI318-14 باید با توجه به ACI435 تعیین شود.

$$\text{Shrinkage Strain} = 0.0005$$

ACI435-2-3-4 24.2.4.1

7- کنترل ضخامت دال با توجه به تغییر شکل دال :

تغییر شکل آنی دال

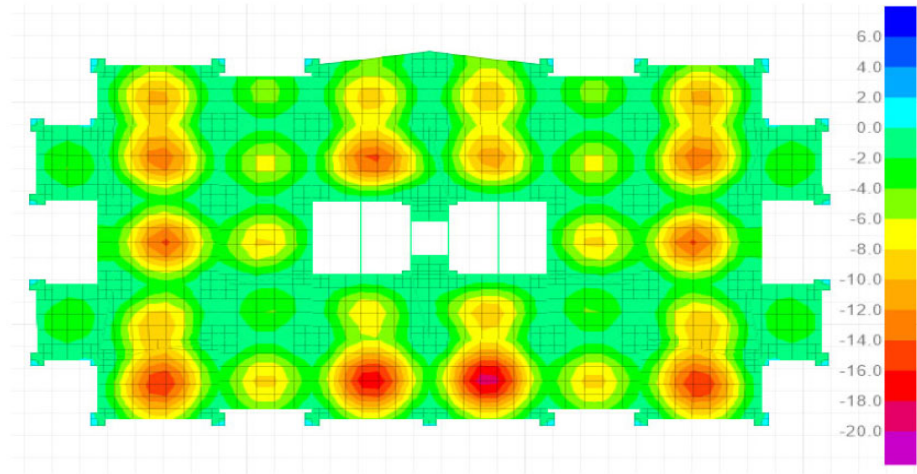


تغییر شکل کف :

$$\Delta_{i,L} \leq \frac{l}{360} \longrightarrow \left[\begin{array}{l} \Delta = 3 \text{ mm} \\ \Delta_{i,L} = 20.6 \text{ mm} \end{array} \right] \longrightarrow \text{OK} \quad \text{DCR} = 0.15$$

ACI318-14-24.1~24.2

تغییر شکل دراز مدت دال



ACI318-14-24.1~2.4.2

در صورتی که موجب آسیب به اجزای غیر سازه ای نشود :

$$\Delta_{D+L} \leq \frac{l}{240} \longrightarrow \left[\begin{array}{l} \Delta = 19.25 \\ \Delta_{i, D+L} = 30.8 \end{array} \right. \begin{array}{l} \text{mm} \\ \text{mm} \end{array} \longrightarrow \text{OK} \quad \text{DCR} = 0.62$$

طراحی فونداسیون

مشخصات هندسی فونداسیون :

L = 28.50	m	≡ 1122.05	in.
B = 14.45	m	≡ 568.90	in.
D _f = 27.620	m	≡ 1087.40	in.
t _f = 1.500	m	≡ 59.06	in.

مشخصات خاک محل پروژه :

مشخصات خاک محل ساخت پروژه براساس مطالعات مکانیک خاک و مهندسی پی شماره 1509-002-01 تهیه شده توسط مهندسین مشاور زمینان میباشد. بر این اساس داریم :

C = 0.00	kg/cm ²
φ = 32-34	Deg.
Υ = 1.64	T/m ³
E _{so} = 500-800	kg/cm ²

تعیین ظرفیت باربری خاک زیر فونداسیون :

با توجه به نمودارها ارایه شده در گزارش مکانیک خاک ظرفیت باربری	5.25	kg/cm ²	می باشد.
ضریب عکس العمل خاک :			
با توجه به نمودارها ارایه شده در گزارش مکانیک خاک ضریب عکس العمل خاک	6.3	kg/cm ³	می باشد.

آیین نامه طراحی سازه :

بارگذاری سازه براساس مبحث ششم مقررات ملی ساختمان صورت پذیرفته است. طراحی فونداسیون براساس آیین نامه ACI صورت گرفته اند.

مشخصات مصالح :

مشخصات مصالح بتن آرمه :

M = 245	kgf/m ³	جرم واحد حجم بتن :
W = 2400	kg/m ³ ≡ 23.54	وزن واحد حجم بتن :
	KN/m ³	مدول الاستیسیته :

$$E_c = \left(3300\sqrt{f'_c} + 6900 \right) \left(\frac{\gamma_c}{23} \right)^{1.5} \longrightarrow E_c = 2.66212E+09 \text{ kgf/m}^2$$

$$\longrightarrow E_c = 26621.2 \text{ Mpa}$$

U = 0.15	-	ضریب پواسون :
A = 9.90E-06	1/C°	ضریب انبساط حرارتی :
f'_c = 3059149	kgf/m ²	مقاومت فشاری بتن :
	f'_c = 30	Mpa
	f'_c = 4351.1	psi

مشخصات مصالح فولادی :

			S400	رده :	میلگردهای اصلی :
f _{yk} = 58014.74	Psi	≡ 400	N/mm ²		
f _{su} = 87022.1	Psi	≡ 600	N/mm ²		
			S340	رده :	میلگردهای برشی :
f _{yk} = 49312.53	Psi	≡ 340	N/mm ²		
f _{su} = 72518.42	Psi	≡ 500	N/mm ²		

بارهای مرده :

بارهای مرده مربوط به وزن اجزای سازه ای توسط نرم افزار در نظر گرفته شده است. در ادامه جدول بارگذاری ارایه شده است.

9-13-7

9-4-1-3 ,

بارهای ناشی از سازه فوقانی :
بارهای ناشی از سازه فوقانی با توجه به بارگذاری های ثقلی و جانبی و تحلیل انجام گرفته بصورت گره ای به برنامه SAFE انتقال داده شده است.

بار گسترده سطحی ناشی از خاک روی فونداسیون :
ستونها مستقیماً روی فونداسیون قرار گرفته اند

ارتفاع کفسازی روی فونداسیون : $l_1 = 0.50$ m

این بار بصورت گسترده سطحی بروی فونداسیون قرار دارد. $W = 821.7$ kg/m²

ترکیب های بارگذاری :
ترکیبات بارگذاری طراحی مقاطع بتن آرمه :

ACI 318-08(9-2)

CC1 : 1.4D
CC2 : 1.2D+1.6L+0.5S
CC3 : 1.2D+1.6S+0.8WX+
CC4 : 1.2D+1.6S+0.8WX-
CC5 : 1.2D+1.6S+0.8WY+
CC6 : 1.2D+1.6S+0.8WY-
CC7 : 1.2D+1.0L+0.5S+1.6WX+
CC8 : 1.2D+1.0L+0.5S+1.6WX-
CC9 : 1.2D+1.0L+0.5S+1.6WY+
CC10 : 1.2D+1.0L+0.5S+1.6WY-
CC11 : 1.2D+0.2S+1.0EQX
CC12 : 1.2D+0.2S-1.0EQX
CC13 : 1.2D+0.2S+1.0EQY
CC14 : 1.2D+0.2S-1.0EQY
CC15 : 0.9D+1.6WX+
CC16 : 0.9D+1.6WX-
CC17 : 0.9D+1.6WY+
CC18 : 0.9D+1.6WY-
CC19 : 0.9D+1.0EQX
CC20 : 0.9D-1.0EQX
CC21 : 0.9D+1.0EQY
CC22 : 0.9D-1.0EQY

ترکیبات بارگذاری کنترل فشار خاک زیر پی :

6-2-3-4

SP1 : D
SP2 : D+L+S
SP3 : D+0.75(L+0.7EQX)
SP4 : D+0.75(L-0.7EQX)
SP5 : D+0.75(L+0.7EQY)
SP6 : D+0.75(L-0.7EQY)
SP7 : D+0.75(L+0.6(1.4WX+))
SP8 : D+0.75(L+0.6(1.4WX-))
SP9 : D+0.75(L+0.6(1.4WY+))
SP10 : D+0.75(L+0.6(1.4WY-))
SP11 : 0.6D+0.7(EQX)
SP12 : 0.6D-0.7(EQX)
SP13 : 0.6D+0.7(EQY)
SP14 : 0.6D-0.7(EQY)
SP15 : 0.6D+0.6(1.4WX+)
SP16 : 0.6D+0.6(1.4WX-)
SP17 : 0.6D+0.6(1.4WY+)
SP18 : 0.6D+0.6(1.4WY-)

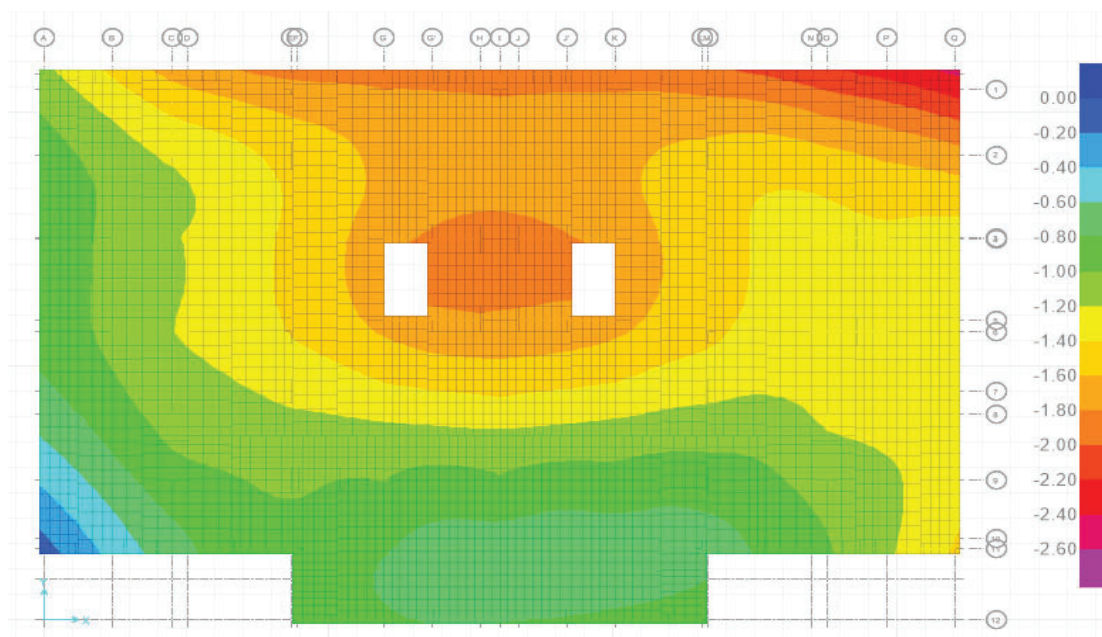
لازم به ذکر است که ترکیب بارهای بالا با در نظر گرفتن دفترچه راهنمای نکات حایز اهمیت در محاسبات و نقشه های سازه تهیه شده توسط سازمان نظام مهندسی در فایل SAFE اعمال شده است.

کنترل نشست فونداسیون :

نشت مجاز (میلیمتر)	نوع پی		خاک
	غیر یکنواخت	یکنواخت	
25	20	منفرد و نواری	ماسه
50	20	شبکه ای و گسترده	
65	25	منفرد و نواری	رس
65-100	25	شبکه ای و گسترده	

نوع خاک زیر فونداسیون : **ماسه**
 نوع پی مورد استفاده : **شبکه ای و گسترده**
 نشست مجاز یکنواخت : **50** میلیمتر
 نشست مجاز غیریکنواخت : **20** میلیمتر

حداکثر نشست در ترکیب بار SPS49 اتفاق می افتد که در حدود 2.6 سانتیمتر است.

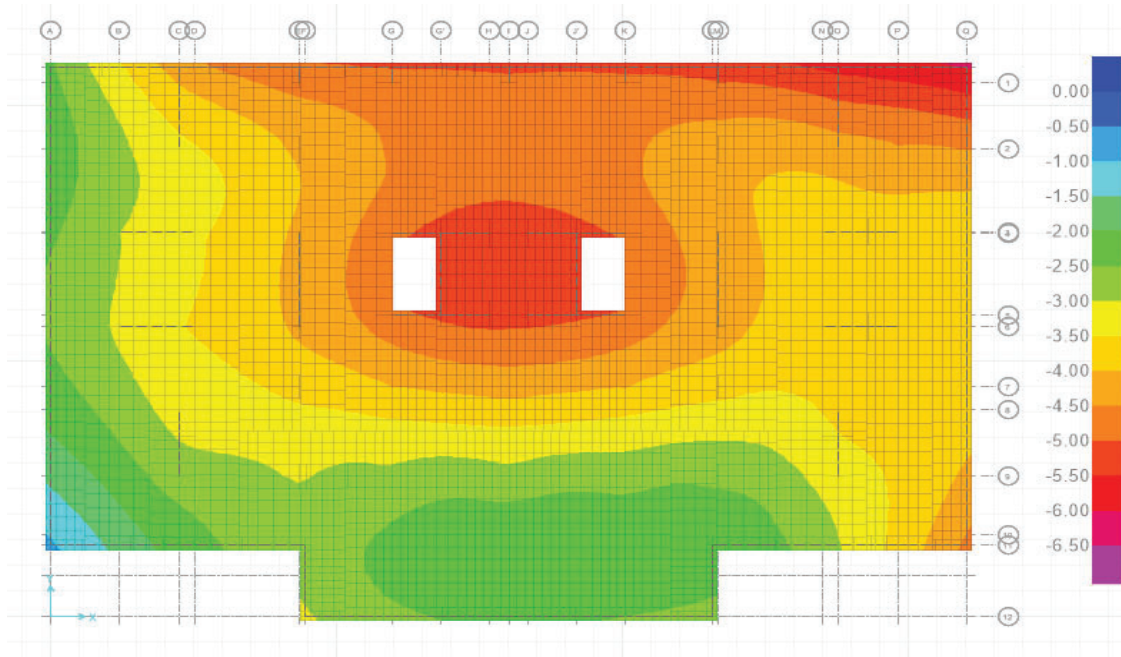


شکل 1 - نشست در پی

کنترل بلندشدگی فونداسیون :

در پی های منفرد و گسترده ، توزیع فشار خاک می تواند به نحوی باشد که در قسمتی از آن فشار روی خاک به صفر برسد ، مشروط بر آنکه طول این قسمت در هیچ امتداد از یک چهارم بعد پی در آن امتداد تجاوز نکند.

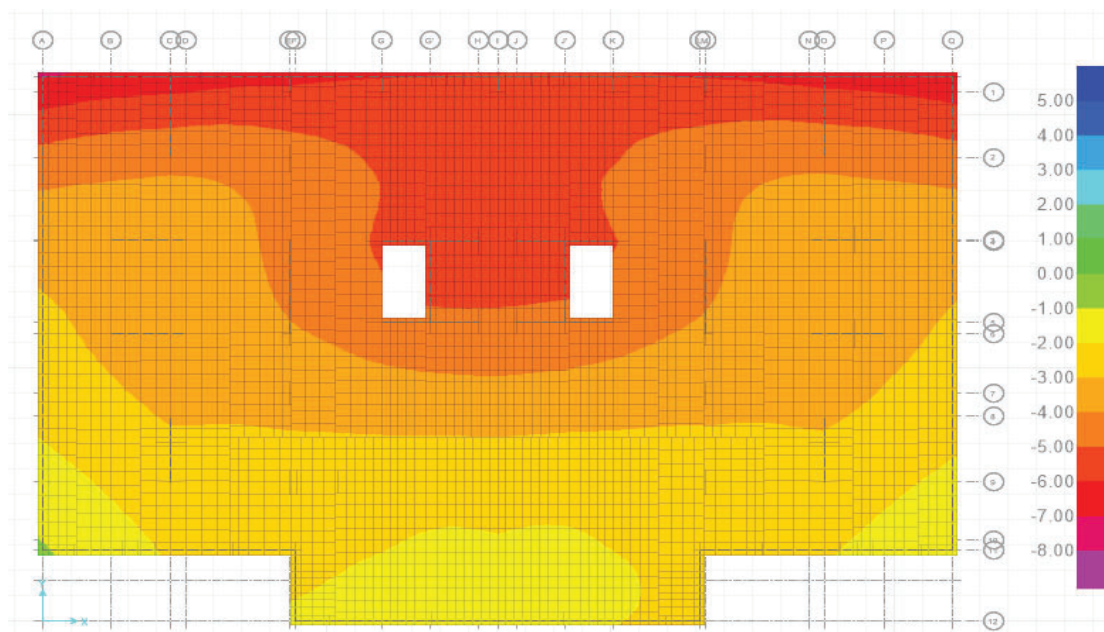
با توجه به تحلیل انجام شده ، فونداسیون دچار بلندشدگی نشده است.



9-20-4-2

کنترل فشار خاک زیر فونداسیون :

تنش مجاز خاک زیر فونداسیون در ترکیب بارهای ثقی 3.24 و در ترکیب بارهای لرزه ای 6.48 کیلوگرم بر سانتیمتر مربع فرض شده است. با توجه به بارگذاری انجام شده و وزن فونداسیون و همچنین ترکیبات بارگذاری معرفی شده در قسمتهای پیشین و همچنین انجام تحلیل غیرخطی برای حذف اثر فنرهای کششی در خاک تنش ماکزیمم در خاک زیر فونداسیون در حدود 6.20 کیلوگرم بر سانتیمتر مربع بدست آمده است. (SPS27)



9-20-4-2

شکل 2 - تنش در خاک زیر فونداسیون

تعیین آرماتور حداقل فونداسیون :

نوع فولاد مصرفی :

آرماتور عرضی :

USE : $\bar{\phi}$ 25 S400
cover = 75 mm

$$\alpha = 1.3 - 0.0003h \longrightarrow \alpha = 0.85$$

برای فونداسیون منفرد و گسترده :

$$\rho_{\min} = 0.00153$$

$$\begin{aligned} \text{USE : } \bar{\phi} \text{ 25 } &\longrightarrow A_s = 4.91 \text{ cm}^2 \\ A_{s,\min B} = 331.6 \text{ cm}^2 &\longrightarrow n = 68 \\ &S = 21.03 \text{ cm} \\ A_{s,\min L} = 654.1 \text{ cm}^2 &\longrightarrow n = 134 \\ &S = 21.16 \text{ cm} \end{aligned}$$

9-20-8

برای فونداسیون نواری :

$$\rho_{\min} = 0.0025$$

$$\begin{aligned} \text{USE : } \bar{\phi} \text{ 25 } &\longrightarrow A_s = 4.91 \text{ cm}^2 \\ A_{s,\min} = 505.8 \text{ cm}^2 &\longrightarrow n = 103.03 \\ &S = 13.88 \text{ cm} \end{aligned}$$

9-20-5

آرماتور افت و حرارت :

$$\begin{aligned} \rho_{t,s} = \frac{0.15\sqrt{f'_c}}{f_y} &\longrightarrow \rho_{t,s} = 0.00205396 \\ \text{USE : } \bar{\phi} \text{ 25 } &\longrightarrow A_s = 4.91 \text{ cm}^2 \\ \text{در هر سفره } A_{s,\min} = 222.6 \text{ cm}^2 &\longrightarrow n = 45.35 \\ &S = 31.53 \text{ cm} \end{aligned}$$

9-18-4-1-2

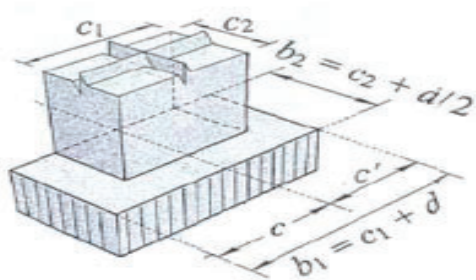
آرماتور کششی حداقل در پی نواری با 4/3 مقدار میلگرد مورد نیاز محاسبات :

$$\begin{aligned} \rho_{\min} = 0.0015 & \\ \text{USE : } \bar{\phi} \text{ 25 } &\longrightarrow A_s = 4.91 \text{ cm}^2 \\ A_{s,\min B} = 325.125 \text{ cm}^2 &\longrightarrow n = 67 \\ &S = 21.34 \text{ cm} \\ A_{s,\min L} = 641.25 \text{ cm}^2 &\longrightarrow n = 131 \\ &S = 21.64 \text{ cm} \end{aligned}$$

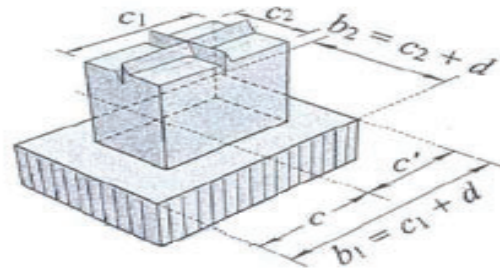
9-20-5

کنترل برش پانچ :

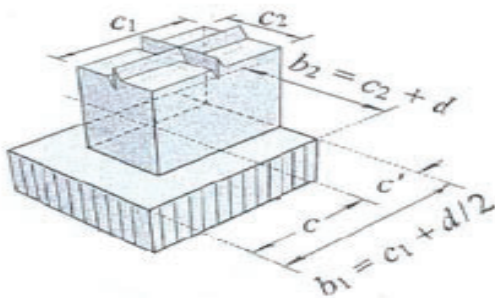
$t_f = 1.500$ m $\equiv 59.06$ in.
Main Rebar : $\varnothing$ 25



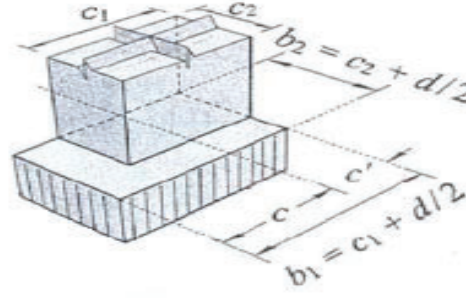
1 ستون کناری



3 ستون میانی



2 ستون کناری



4 ستون گوشه

موقعیت قرارگیری ستون : 2 ستون کناری
 $V_u = 1.8E+07$ N/mm² $\equiv 2610752$ Kips نیروی نهایی :

$C_1 = 1000$ mm $\equiv 39.38$ in ابعاد مقطع ستون :

$C_2 = 800$ mm $\equiv 31.5$ in

عمق موثر مقطع دال :

cover = 75 mm $d_t = 28$ mm

$d = 1385$ mm $\equiv 54.51$ in

ابعاد محیط پانچ :

$b_1 = 1692.25$ mm $\equiv 66.62$ in

$b_2 = 2184.5$ mm $\equiv 86.00$ in

$b_0 = 5569$ mm $\equiv 219.25$ in

$f'_c = 30$ N/mm²

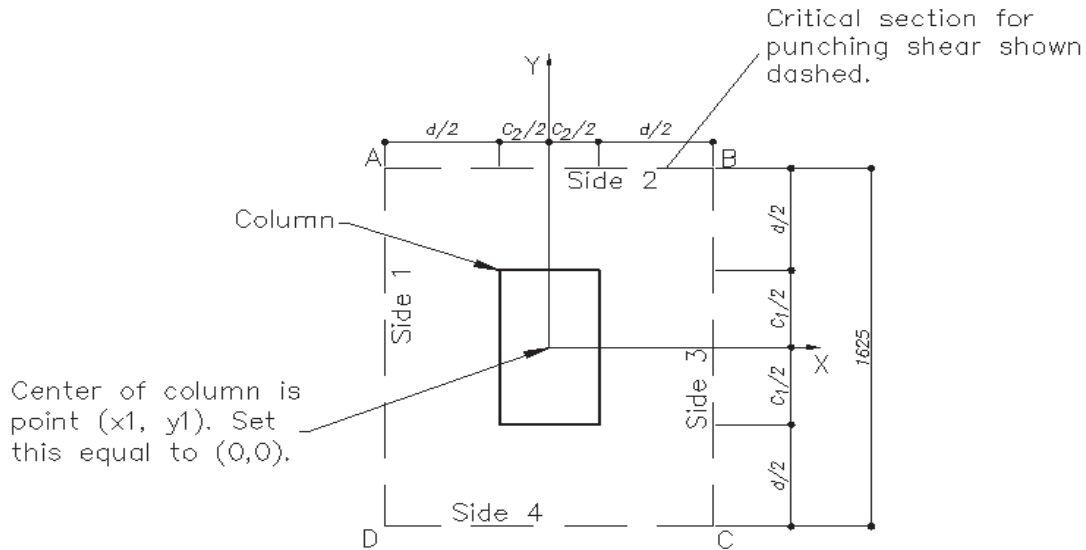
تعیین نسبت لنگر نامتعادل :

$$\gamma_{f2} = \frac{1}{1 + (2/3)\sqrt{b_1/b_2}} \longrightarrow Y_{f2} = 0.6302$$

$$\gamma_{v2} = 1 - \gamma_{f2} \longrightarrow Y_{f2} = 0.3698$$

$$\gamma_{f3} = \frac{1}{1 + (2/3)\sqrt{b_2/b_1}} \longrightarrow Y_{f2} = 0.5690$$

$$\gamma_{v3} = 1 - \gamma_{f3} \longrightarrow Y_{f2} = 0.4310$$



ستون میانی

Item	Side 1	Side 2	Side 3	Side 4	Sum
x ₂	-43.002	0	43.00197	0	N.A
y ₂	0	46.93898	0	-46.93897638	N.A
L	66.62402	86.00394	66.62402	86.00393701	305.26
d	54.50787	54.50787	54.50787	54.50787402	N.A
Ld	3631.533	4687.892	3631.533	4687.891763	16638.85
Ldx ₂	-156163	0	156163.1	0	0
Ldy ₂	0	220044.8	0	-220044.8407	0

$$x_3 = \frac{\sum Ldx_2}{Ld} \longrightarrow x_3 = 0 \text{ in.}$$

$$y_3 = \frac{\sum Ldy_2}{Ld} \longrightarrow y_3 = 0 \text{ in.}$$

Item	Side 1	Side 2	Side 3	Side 4	Sum
L	66.62402	86.00394	66.62402	86.00393701	N.A
d	54.50787	54.50787	54.50787	54.50787402	N.A
x ₂ -x ₃	-43.002	0	43.00197	0	0
y ₂ -y ₃	0	46.93898	0	-46.93897638	N.A
Parallel to	y	x	y	x	N.A
I _{xx}	2242432	10328680	2242432	10328679.58	25142223
I _{yy}	6715320	4050255	6715320	4050254.692	21531150
I _{xy}	0	0	0	0	0

$$\bar{I}_{22} = \frac{Ld^3}{12} + \frac{dL^3}{12} + Ld(y_2 - y_3)^2 \quad (\text{for the side of the critical section parallel to the 3-axis})$$

$$\bar{I}_{22} = Ld(y_2 - y_3)^2 \quad (\text{for the side of the critical section parallel to the 2-axis})$$

$$\bar{I}_{33} = Ld(x_2 - x_3)^2 \quad (\text{for the side of the critical section parallel to the 2-axis})$$

$$\bar{I}_{33} = \frac{Ld^3}{12} + \frac{dL^3}{12} + Ld(x_2 - x_3)^2 \quad (\text{for the side of the critical section parallel to the 3-axis})$$

$$\bar{I}_{23} = Ld(x_2 - x_3)(y_2 - y_3) \quad (\text{for side of critical section parallel to 2-axis or 3-axis})$$

نتایج گره مورد نظر از SAFE :

SHEAR FORCE :

$$V_U = 919.44 \quad \text{Kip}$$

Moment M_U :

$$M_{U2} = 641.9 \quad \text{Kip.ft} \quad \equiv \quad 7702.8 \quad \text{Kip.in}$$

$$M_{U3} = 1685.7 \quad \text{Kip.ft} \quad \equiv \quad 20227.8 \quad \text{Kip.in}$$

Unbalanced Moment M_U :

$$Y_{v2}M_{U2} = 2848.398 \quad \text{Kip.in}$$

$$Y_{v3}M_{U3} = 8718.039 \quad \text{Kip.in}$$

$$v_u = \frac{V_u}{b_0 d} + \frac{\gamma_{v2}[M_{U2} - V_U(y_3 - y_1)][I_{33}(y_4 - y_3) - I_{23}(x_4 - x_3)]}{I_{22}I_{33} - I_{23}^2} - \frac{\gamma_{v3}[M_{U3} - V_U(x_3 - x_1)][I_{22}(x_4 - x_3) - I_{23}(y_4 - y_3)]}{I_{22}I_{33} - I_{23}^2}$$

Point	A	B	C	D
x_4	-43.0019685	43.00197	43.0019685	-43.002
y_4	46.93897638	46.93898	-46.93897638	-46.939

@ Point A : $v_u = 0.076934246 \quad 0.00532 \quad -0.0174 \quad = 0.06485 \quad \text{Ksi}$

@ Point B : $v_u = 0.076934246 \quad 0.00532 \quad 0.0174 \quad = 0.09967 \quad \text{Ksi}$

@ Point C : $v_u = 0.076934246 \quad -0.00532 \quad 0.0174 \quad = 0.08903 \quad \text{Ksi}$

@ Point D : $v_u = 0.076934246 \quad -0.00532 \quad -0.0174 \quad = 0.05421 \quad \text{Ksi}$

$$v_{u,max} = 0.0997 \quad \text{Ksi}$$

محاسبه ظرفیت برشی بتن

$$\alpha_s = \begin{cases} 40 & \text{for interior columns,} \\ 30 & \text{for edge columns, and} \\ 20 & \text{for corner columns.} \end{cases} \longrightarrow \alpha_s = 30$$

$$\beta_c = 1.25$$

$$\phi = 0.75$$

$$v_c = \min \left\{ \begin{aligned} &\phi \left(2 + \frac{4}{\beta_c} \right) \lambda \sqrt{f'_c} \\ &\phi \left(2 + \frac{\alpha_s d}{b_0} \right) \lambda \sqrt{f'_c} \\ &\phi 4 \lambda \sqrt{f'_c} \end{aligned} \right. \longrightarrow \left[\begin{aligned} v_{c1} &= 0.2573 \\ v_{c2} &= 0.4679 \\ v_{c3} &= 0.1979 \end{aligned} \right] \longrightarrow v_c = 0.198 \quad \text{Ksi}$$

نسبت تنش برش بانج :

$$\text{Shear Ratio} = \frac{v_{u,max}}{v_c} \longrightarrow$$

$$\text{Shear Ratio} = 0.504$$

با فرض وزن مخصوص خاک برابر 4 T/m^3 و زاویه اصطکاک داخلی خاک 30° درجه و با استفاده از فرمول زیر فشار خاک وارد بر دیوار مساوی عمق خاک در نظر گرفته شده است.

نتایج نیروهای داخلی در جدول زیر، خروجی برنامه ETABS می باشد.

[illegible]

مشخصات مصالح :

$f'_c = 29.4$ Mpa
 $f_y = 392.3$ Mpa
 $E_s = 2.0E+05$ Mpa
 $E_c = 26621.4$ Mpa
 $n = 7.51$ -
 $\gamma_c = 25$ KN/m³

$$\left\{ \begin{array}{l} \text{if: } f'_c \leq 30 \text{ MPa} \rightarrow \beta_1 = 0.85 \\ \text{if: } f'_c > 30 \text{ MPa} \rightarrow \beta_1 = 0.85 - \frac{0.05}{7} (f'_c - 30) \geq 0.65 \end{array} \right.$$

$\beta_1 = 0.85$
 $\epsilon_c = 0.0035$

لنگر طراحی :

$M_u = 165$ KN.m

مشخصات هندسی مقطع :

$h = 500$ mm
 $b = 1000$ mm
 $\phi = 0.9$ -
COVER = 75 mm
TRANSVERSE REBARS : 22 mm
تعداد سفره میلگرد کسششی : 1
 $d = 403$ mm
 $d_t = 403$ mm
 $d' = 97$ mm

طراحی مقطع :

$$m = \frac{f_y}{0.85 f'_c} \longrightarrow m = 15.69$$

$$R_n = \frac{M_n}{bd^2} = \frac{M_u}{\phi bd^2} \longrightarrow R_n = 1.13$$

$$\rho = \frac{1}{m} \left\{ 1 - \sqrt{1 - \frac{2mR_n}{f_y}} \right\} \longrightarrow \rho = 0.00295$$

$$\rho_{max} = 0.364 \beta_1 \frac{d_t f'_c}{d f_y} \longrightarrow \rho_{max} = 0.023$$

RO < RO,max $\longrightarrow$ USE : As

$$\rho_{tcl} = 0.319 \beta_1 \frac{d_t f'_c}{d f_y} \longrightarrow \rho_{tcl} = 0.020$$

$$A_{s,tcl} = \rho_{tcl} bd \longrightarrow A_{s,tcl} = 8195.51 \text{ mm}^2$$

$$\rho_{min} = \max \left\{ \frac{1.4}{f_y}, \frac{0.25 \sqrt{f'_c}}{f_y} \right\} \longrightarrow \rho_{min} = 0.0036$$

سطح مقطع میلگرد حداقل :

USE : $\bar{\phi}$ 22 @ 250

$$A_{s,min} = \rho_{min} bd \longrightarrow A_{s,min} = 1438.31 \text{ mm}^2$$

$$\longrightarrow A_s = 1900.7 \text{ mm}^2 \quad \text{OK}$$

$$\longrightarrow A_{req.} = 1187.16 \text{ mm}^2 \quad \text{OK}$$

$A_s = \max\{A_{s,min}, A_{s,req.}\} \longrightarrow$		$A_s = 1438.31 \text{ mm}^2$	سطح مقطع میلگرد مورد نیاز :
USE :	$\bar{\phi} \quad 16 \quad @ \quad 275$	$A_s = 1864.4 \text{ mm}^2$ $\rho_{used} = 0.00463$ $n = 9$	OK
ADD :	$\bar{\phi} \quad 16 \quad @ \quad 275$		
$\left\{ \begin{array}{l} \text{if: } \varepsilon_t \leq 0.002 \rightarrow \left\{ \begin{array}{l} \text{tie} \rightarrow \phi = 0.65 \\ \text{spiral} \rightarrow \phi = 0.7 \end{array} \right. \\ \text{if: } 0.002 \leq \varepsilon_t \leq 0.005 \rightarrow \left\{ \begin{array}{l} \text{tie} \rightarrow \phi = 0.483 + 83.3\varepsilon_t \\ \text{spiral} \rightarrow \phi = 0.567 + 66.7\varepsilon_t \end{array} \right. \\ \text{if: } \varepsilon_t \geq 0.005 \rightarrow \phi = 0.9 \end{array} \right.$		$\longrightarrow \phi = 0.9$	
$M_{u1} = \phi \rho b d^2 f_y \left(1 - 0.59 \frac{f_y}{f'_c} \right)$		$M_{u1} = 255602623.1 \text{ N.mm}$	
$\Delta M_n = M_n - M_{n1} = \frac{1}{\phi} (M_u - M_{u1})$		$\Delta M_n = 0$	N.mm
		$\Delta M_n = 0.0$	KN.m
$\frac{\varepsilon_{cu}}{0.005} = \frac{c}{d_t - c}$		$c = 151.13$	mm
$\varepsilon'_s = \varepsilon_{cu} \frac{c - d'}{c}$		$\varepsilon'_s = 0.001253515$	
$\varepsilon_y = 0.002$		$f'_s < f'_y$	
$f'_{st} = 600 \left(1 - \frac{7 d'}{3 d_t} \right) \leq f'_y$		$f'_{st} = 263.03$	Mpa
$\Delta A_s f_y (d - d') = \Delta M_n$		$\Delta A_s = 0.00$	mm ²
$\sum F = 0 \rightarrow A'_s f'_s = \Delta A_s f_y$		$A'_s = 0.00$	mm ²
USE :	$\bar{\phi} \quad 22 \quad @ \quad 250$	$A'_s = 1900.66$	mm ²
$A_s = A_{s1} + \Delta A_s$		$A_s = 8195.5$	mm ²

کنترل برش در مقطع :
مشخصات مصالح بتن آرمه :

$$\begin{array}{llll} M = 245 & \text{kgf/m}^3 & & \text{جرم واحد حجم بتن :} \\ W = 2400 & \text{kg/m}^3 & = & 2.4 \text{ KN/m}^3 \quad \text{وزن واحد حجم بتن :} \\ & & & \text{مدول الاستیسیته :} \end{array}$$

$$E_c = \left(3300\sqrt{f'_c} + 6900 \right) \left(\frac{\gamma_c}{23} \right)^{1.5} \longrightarrow E_c = 2.6E+09 \text{ kgf/m}^2$$

$$\longrightarrow E_c = 26434.0 \text{ Mpa}$$

$$\begin{array}{llll} U = 0.15 & - & & \text{ضریب پواسون :} \\ A = 9.90E-06 & 1/C^\circ & & \text{ضریب انبساط حرارتی :} \\ f'_c = 3000000 & \text{kgf/m}^2 & \longrightarrow & f'_c = 29.42 \text{ Mpa} \quad \text{مقاومت فشاری بتن :} \\ & & \longrightarrow & f'_c = 3625.9 \text{ psi} \end{array}$$

$$\begin{array}{llll} \text{آرماتورهای طولی} & \longrightarrow & f_y = 392.266 & \text{N/mm}^2 \\ \text{آرماتورهای عرضی} & \longrightarrow & f_{yh} = 300 & \text{N/mm}^2 \end{array}$$

مشخصات هندسی :
ابعاد مقطع :

$$\begin{array}{llll} h = 500 & \text{mm} & \text{COVER} = 75 & \text{mm} \\ b = 1000 & \text{mm} & d = 425 & \text{mm} \end{array}$$

نیروهای وارد بر مقطع :

$$V_u = 285 \text{ KN} \quad \equiv \quad 285000 \text{ N}$$

$$V_c = 0.17\lambda\sqrt{f'_c}b_wd \longrightarrow V_c = 391885 \text{ N}$$

$$\sqrt{f'_c} \leq 8.3 \text{ MPa} \longrightarrow \sqrt{f'_c} = 24 \longrightarrow \text{OK}$$

$$\phi = 0.85$$

$$V_u \leq \phi (V_c + 0.066\sqrt{f'_c}b_wd) \longrightarrow \text{OK}$$

$$\begin{cases} \text{IF: } V_u < \phi V_c \rightarrow N.N. \\ \text{IF: } V_u \geq \phi V_c \rightarrow \text{transverse reinforcement shall be provided} \end{cases}$$

$$\phi V_c = 333102 \text{ N}$$

$$\longrightarrow Vu < \phi Vc, \text{ Shear Reinforcement is not needed}$$

$$V_s \geq \frac{V_u}{\phi} - V_c \longrightarrow V_s = -$$

$$V_s = \frac{A_v f_{yt} d}{s} \longrightarrow \frac{A_v}{s} = -$$

$$\text{Use : } \phi 12 @ 250$$

$$\frac{A_v}{s} = - \longrightarrow V_s = - \text{ N}$$

$$V_n = V_c + V_s \longrightarrow V_n = 391885 \text{ N}$$

$$V_r = \phi V_n \longrightarrow V_r = 333102 \text{ N}$$

$$\text{DCR} = 0.856$$