

فصل اول: معرفی پروژه

معرفی مشخصات عمومی پروژه:

این پروژه مربوط به یک ساختمان بتنی واقع در شهر اصفهان میباشد که مشخصات کلی آن به شرح زیر است:

➤ تعداد طبقات: ۳ طبقه

➤ تعداد واحد در طبقات: ۱ واحد

➤ ابعاد پلان طراحی: 12x10m2

➤ کاربری: مسکونی

➤ نوع سقف: تیرچه بلوک با بلوک لیکا و بتن سبک

➤ مهاربندی جانبی: در جهت X قاب خمشی فولادی متوسط در جهت Y قاب ساده + مهاربند همگرای ویژه

➤ نوع زمین پروژه: خاک تیپ ۳

➤ حد شکل پذیری ساختمان: متوسط

➤ نوع قاب ساختمان: خمشی فولادی

➤ ظرفیت باربری زمین پروژه: ۱/۵ کیلوگرم بر سانتی متر مربع

➤ نوع فولاد: ST37

➤ مقاومت ۲۸ روزه ی بتن: ۲۵ مگا پاسکال

➤ ارتفاع طبقات: در طبقه اول و سایر طبقات ۳/۲۰ می باشد

➤ ارتفاع خریشته: ارتفاع خریشته نیز مانند سایر طبقات ۳/۲۰ در نظر گرفته می شود.

➤ درز انقطاع (۰,۰۰۵ برابر ارتفاع سازه) برابر ۵ سانتیمتر (با فرض رعایت درز انقطاع در ترسیم نقشه های معماری)

آیین نامه های مورد استفاده:

- ✓ آیین نامه بارمرده وزنده:مبحث ششم مقررات ملی ساختمان (بارهای وارد بر ساختمان)
- ✓ آیین نامه بار برف:مبحث ششم مقررات ملی ساختمان(بارهای وارد بر ساختمان)
- ✓ آیین نامه بار زلزله:آیین نامه ۲۸۰۰ زلزله ایران ویرایش ۴
- ✓ آیین نامه طراحی داخلی:مبحث ۱۰ مقررات ملی ساختمان
- ✓ آیین نامه طراحی خارجی:آیین نامه فولاد آمریکا AISC

نرم افزارهای مورد استفاده:

➤ Etabs9.7: برای تحلیل و طراحی سازه

روش تحلیل مدل: P-Δ

مشخصات مصالح مصرفی:

فولاد: STEEL

ویژگی های فولاد بر اساس آیین نامه فولاد

➤ وزن واحد حجم فولادی (Weight per unit volume) : 7850Kg/m^3

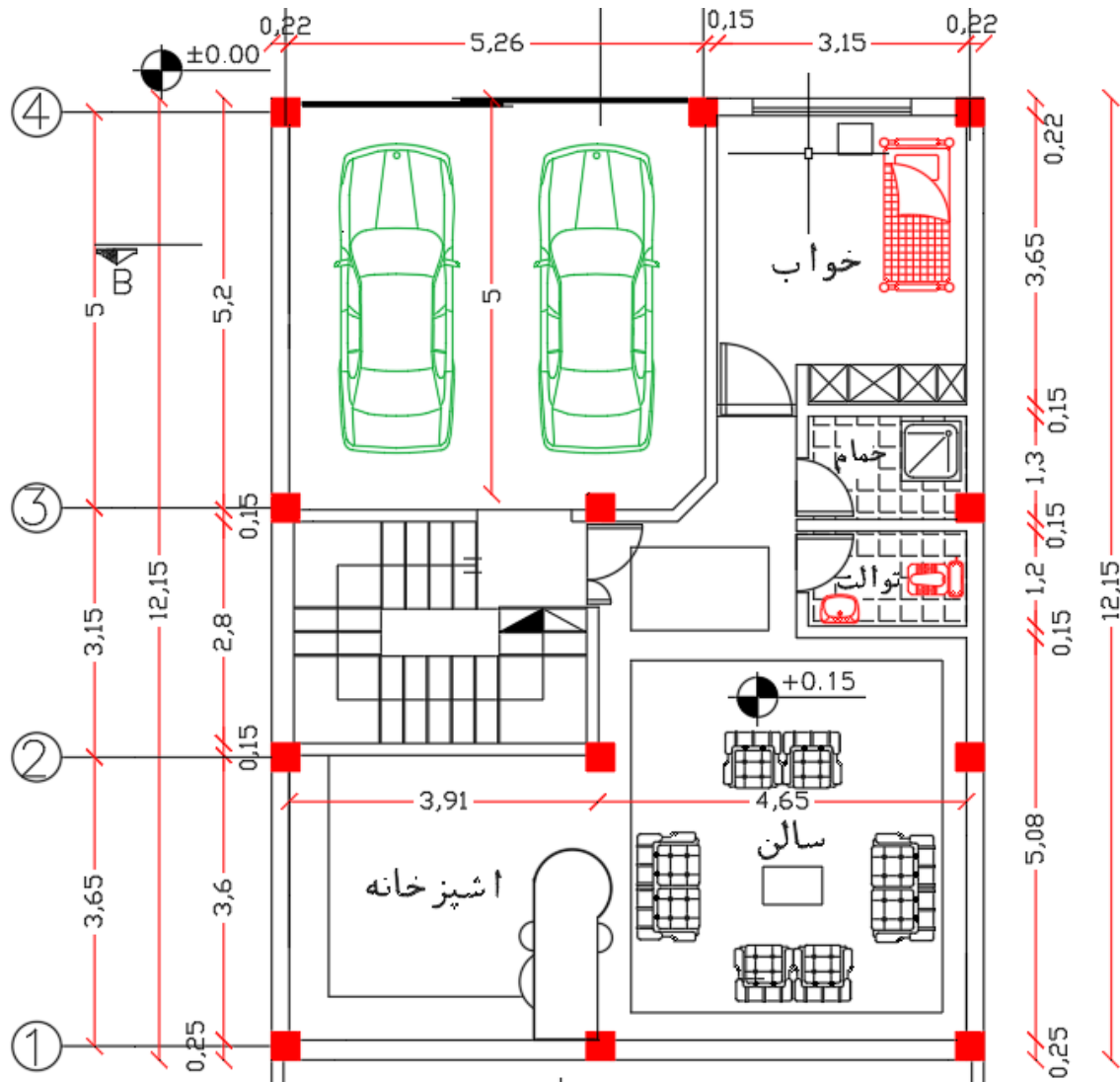
➤ جرم واحد حجم بتن (Mass per unit volume) : 78.5Kg/m^3

➤ مدول الاستیسیته فولادی (Modulus of Elasticity) : 2000000

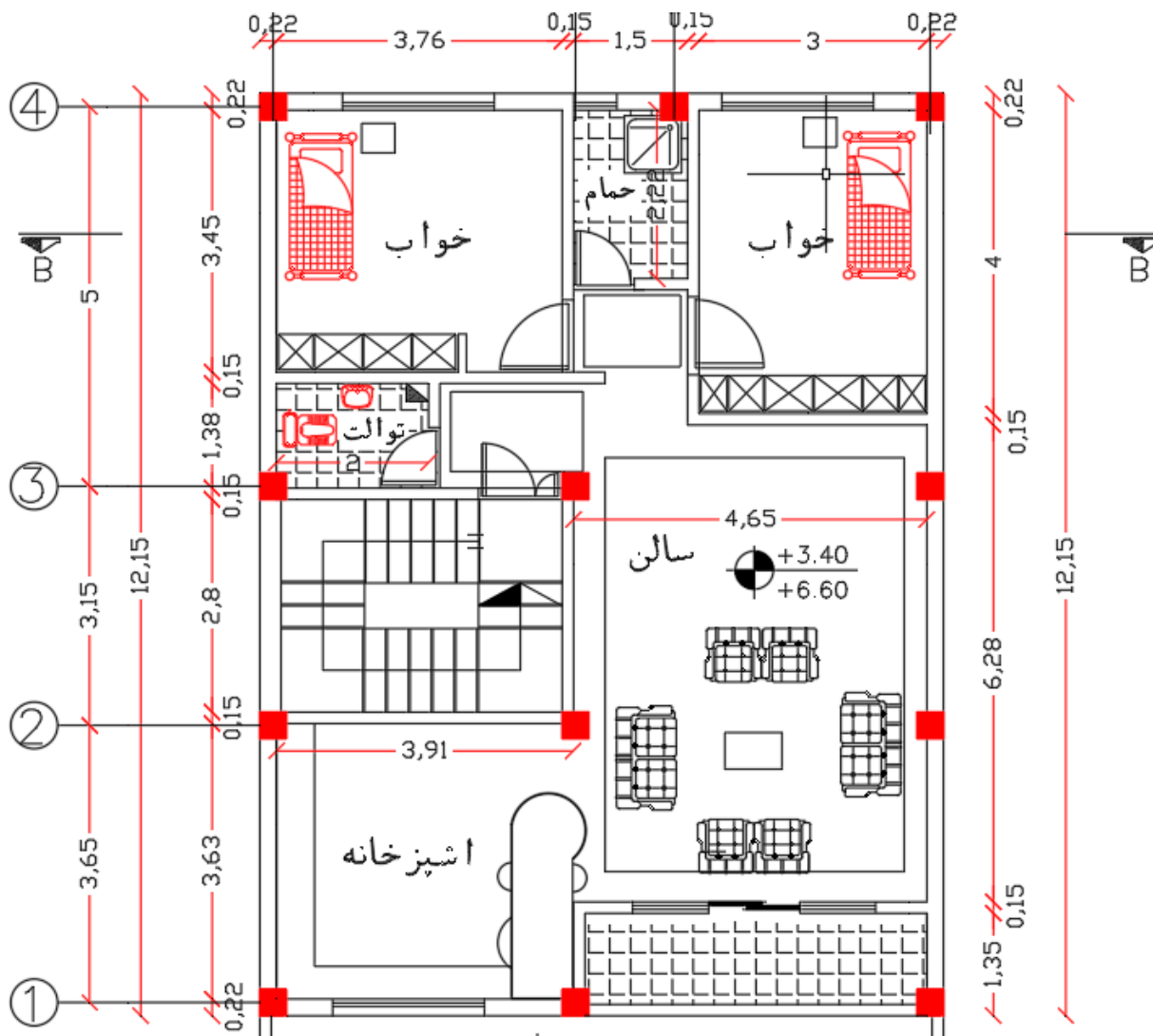
➤ ضریب پواسون (Poisson's Ratio) : 0.3

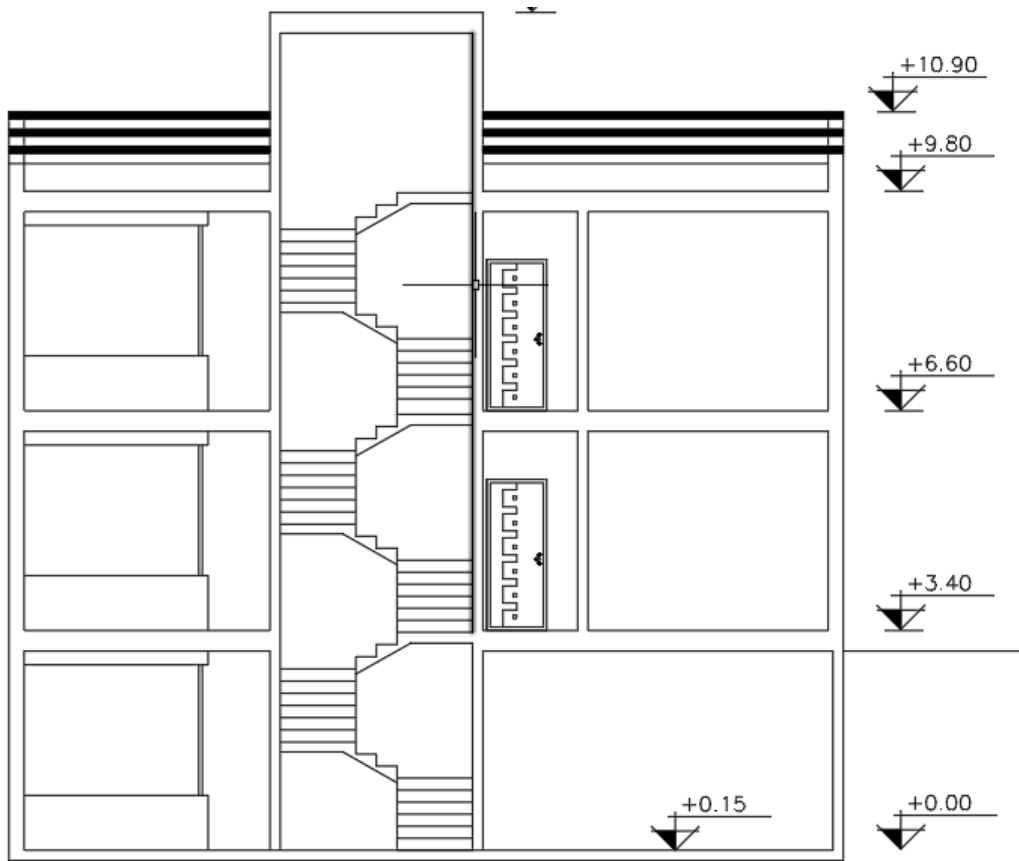
➤ مقاومت مشخصه تسلیم ورق ها $F_y=2400 \text{ kg/cm}^2$

نقشه های معماری

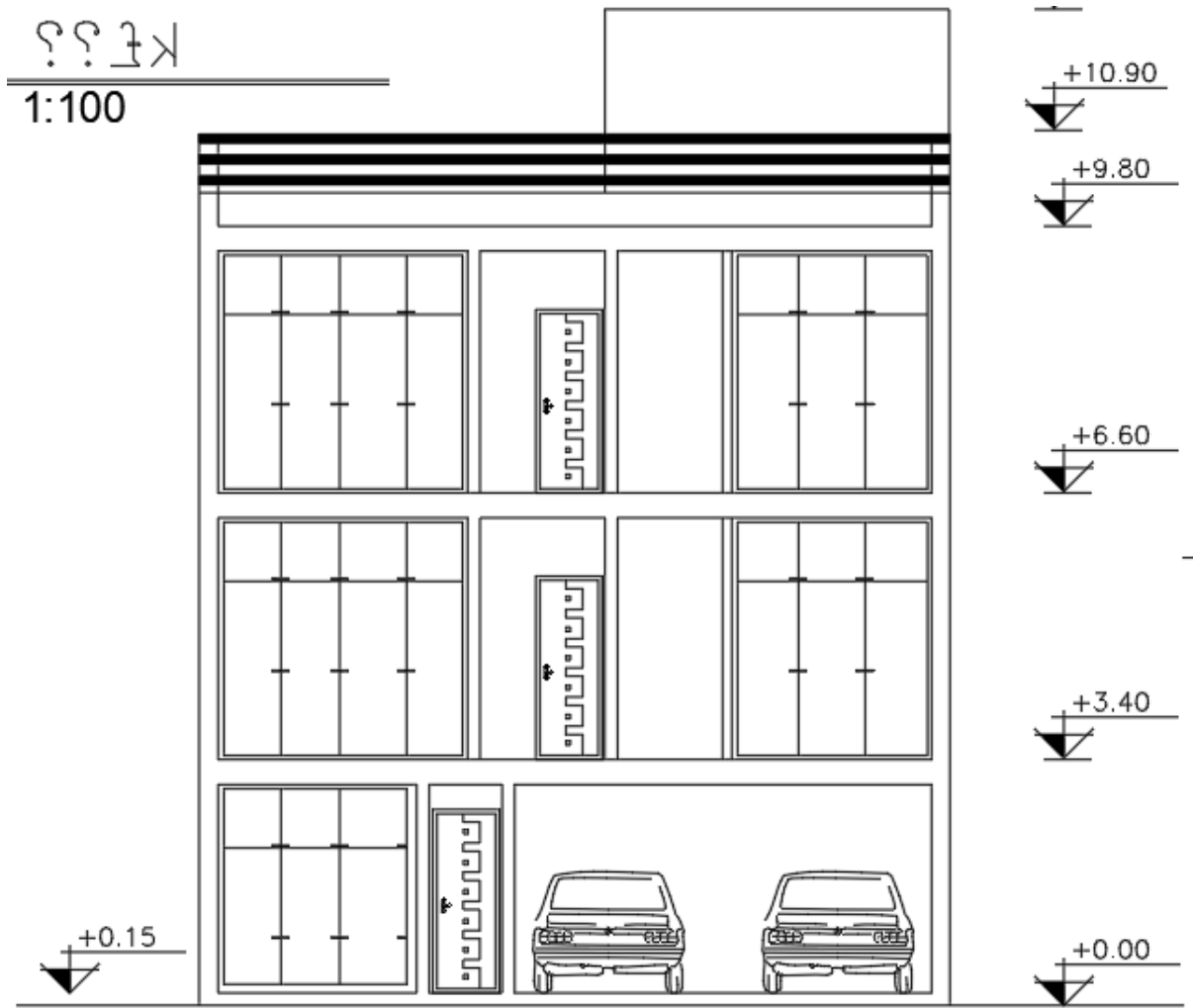


پلان پارکینگ





Section A - A



Section B - B

SCALE 1:100

فصل دوم: بارگذاری

بارهای وارد بر سازه به دو بخش تقسیم میشود:

۱- بارهای ثقلی ۲- بارهای جانبی

بار های ثقلی:

بار های ثقلی وارد بر ساختمان شامل بارهای مرده وزنده می باشند. مقدار بارهای مرده بر اساس جزئیات اجرایی سقف ها و دیوارها و مقدار بار زنده بر اساس کاربری قسمت های مختلف ساختمان تعیین میگردد پس از محاسبه ی مقادیر بار و اعمال آنها به سازه توزیع بار کف ها به تیر ها به صورت خودکار توسط برنامه صورت میگیرد.

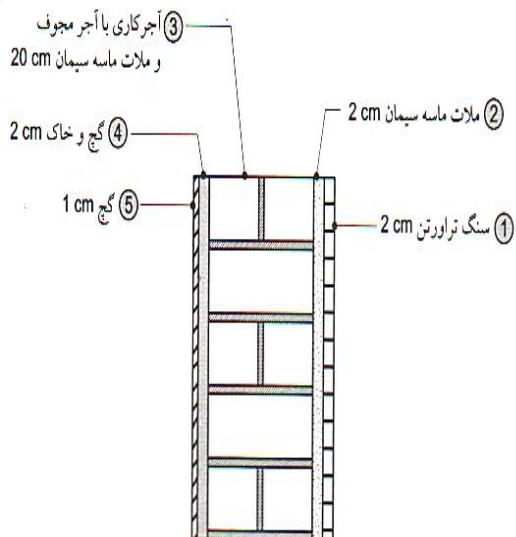
لازم به ذکر است که که جزئیات اجرایی سقف و دیوارها باید به واقعیت اجرا نزدیک باشد و ضوابط و محدودیت های این نامه ها و نشریه ۵۵ سازمان مدیریت در مورد حداقل ضخامت ها رعایت شده باشد. که در این پروژه کلیه ضوابط رعایت شده است.

بارهای مرده:

- دیوار ۲۰ سانتی جانبی دارای نما
- دیوار ۲۰ سانتی بدون نما
- تیغه های ۱۰ سانتی داخلی
- سقف طبقات
- سقف بام
- دیوار خرپشته
- دیوار جان پناه
- پله

بار گذاری به گونه ایست که بار دیوارها به صورت بار خطی به تیر های زیر آنها وارد شده و بار کف ها به صورت بار گسترده در محل خود وارد میشوند بار تیغه ها نیز اگر از مقدار مشخصی کمتر بود میتوان به صورت بار گسترده به صورت سطحی بر کف ها وارد شود که در ادامه کامل توضیح میدهم.

دیتایل بارگذاری دیوار ۲۰ سانتی نمادار وبدون نما:



①	$(0.02)(2500) = 50.0$
②	$(0.02)(2100) = 42.0$
③	$(0.20)(850) = 170.0$
④	$(0.02)(1600) = 32.0$
⑤	$(0.01)(1300) = 13.0$
$\Sigma = 307 \text{ kg/m}^2$	

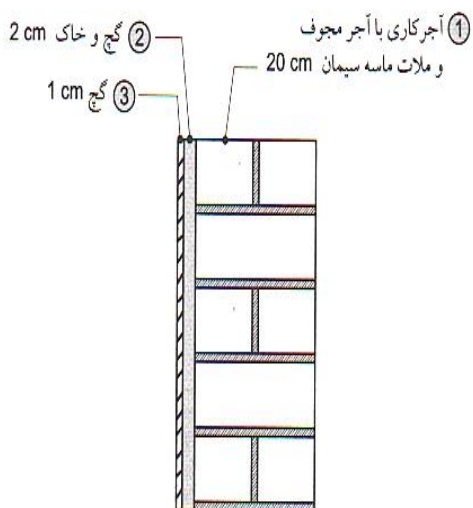
دیوار نمادار

محاسبه ی وزن واحد طول دیوار: برای محاسبه کفایت وزن واحد سطح دیوار را در ارتفاع آن ضرب کنیم. ارتفاع دیوار در پلان معماری معادل ۲,۹۰ متر میباشد و با توجه به پلان، دیوارهای نمادار دارای بازشو هستند پس با در نظر گرفتن ۳۰٪ بازشو

$$307 \times 2.90 \times 0.7 = 625 \text{ kg/m} \quad \text{وزن واحد طول دیوار:} \dots\dots\dots$$

$$307 \times 2 \times 0.7 = 430 \text{ kg/m} \quad \text{محاسبه ی وزن واحد طول دیوار خرپشته با ارتفاع تقریبی ۲ متر:} \dots\dots\dots$$

$$307 \times 2.60 \times 0.6 = 480 \text{ kg/m} \quad \text{محاسبه ی وزن واحد طول دیوار پارکینگ با ۲,۶۰ متر:} \dots\dots\dots$$



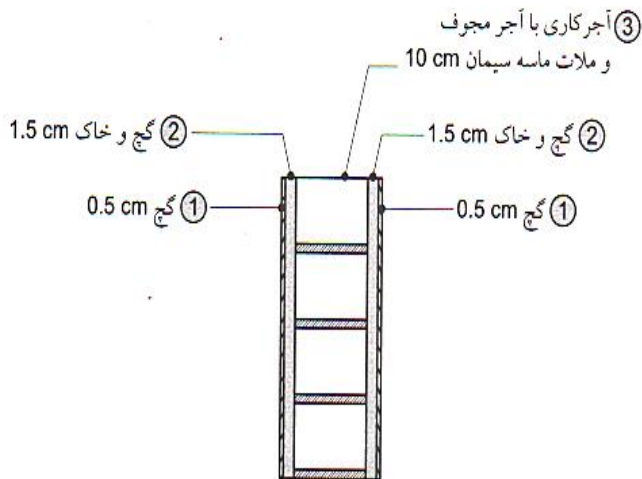
①	$(0.20)(850) = 170.0$
②	$(0.02)(1600) = 32.0$
③	$(0.01)(1300) = 13.0$
$\Sigma = 215 \text{ kg/m}^2$	

دیوار بدون نما

$$215 \times 2.90 = 625 \text{ kg/m} \quad \text{وزن واحد طول دیوار: ارتفاع دیوار برابر ۲,۹۰ متر وبدون بازشو:} \dots\dots\dots$$

$$215 \times 2 = 430 \text{ kg/m} \quad \text{واحد طول دیوار خرپشته: ارتفاع دیوار ۲ متر بدون بازشو:} \dots\dots\dots$$

دیتایل بارگذاری تیغه ی ۱۰ سانتی متری:



①	$(0.01)(1300) = 13.0$
②	$(0.03)(1600) = 48.0$
③	$(0.10)(850) = 85.0$
$\Sigma = 146 \text{ kg/m}^2 \approx 145 \text{ kg/m}^2$	

تیغه ده سانتی

✓ وزن واحد طول دیوار: $145 \times 2.90 = 421 \text{ kg/m}$

۱- مطابق با بند ۶-۲-۲-۲ مبحث ششم مقررات ملی ساختمان، قسمت بارهای مرده، در ساختمان هایی که برای جداسازی فضاها از تیغه هایی استفاده میشود که وزن یک مترمربع آنها کمتر از ۲۷۵ دکانیوتن است. (۲۷۵ کیلوگرم بر مترمربع)، وزن تیغه ها را میتوان به صورت بارمعادل که به طور یکنواخت بر کف ها گسترده میشود در نظر گرفت.

۲- این بارمعادل باید به صورت مناسبی با تقسیم وزن تیغه های هر قسمت از کف به مساحت آن قسمت تعیین گردد.

بند ۶-۲-۲-۳: در کف هایی که بار زنده آنها موضوع بند فصل ۶-۳ از ۵۰۰ دکانیوتن بر متر مربع کمتر است بار معادل گسترده نظیر تیغه ها موضوع بند ۶-۲-۲-۲ نباید کمتر از ۱۰۰ دکانیوتن بر متر مربع در نظر گرفته شود.

مطابق با جدول ۶-۳-۱ مبحث ششم مقررات ملی تحت عنوان حداقل بارهای زنده گسترده یکنواخت، بارگسترده ی یکنواخت اتاق ها، راهروهای خصوصی و سرویسهای ساختمان مسکونی برابر ۲۰۰ دکانیوتن بر متر مربع معادل ۲۰۰ کیلوگرم بر مترمربع میباشد که کمتر از ۵۰۰ دکانیوتن است.

با توجه به بند ۶-۲-۲-۳ و جدول ۶-۳-۱ مبحث ششم، در این پروژه بارمعادل گسترده نظیر تیغه ها نباید کمتر از ۱۰۰ کیلوگرم بر مترمربع باشد.

۲- ساختمان های مسکونی	
۲۰۰	اتاق ها و راهروهای خصوصی و سرویس ها
۵۰۰	انبارها

محاسبه ی بار معادل تیغه بندی :

لازم به ذکر است که بعضی از تیغه های داخلی مانند دیوار آشپزخانه و دیوارهای سرویس بهداشتی و حمام از یک و یا دو طرف کاشی شده اند که در محاسبه ی بار معادل تیغه بندی وزن واحد سطح آنها را مد نظر قرار دادیم.....

لایه ها	ضخامت	واحد	جرم واحد	وزن واحد سطح
کاشی دیواری	0.02	Kg/m ³	1700	34
ملات ماسه سیمان	0.02	Kg/m ³	2100	42
آجرکاری با آجرمجوف	0.1	Kg/m ³	850	85
ملات گچ و خاک	0.015	Kg/m ³	1600	24
آسترگچی	0.005	Kg/m ³	1300	6.5
جمع		Kg/m ²		192

✓

وزن واحد طول دیوارها $192 \times 2.90 = 557$

$$237 \times 2.90 = 688 \text{ kg/m} \quad \& \quad \text{kg/m} =$$

بار معادل تیغه بندی:

وزن دیوارهای دو طرف گچ:

$$1 + 3.8 + 2.5 + 2.5 + 1.5 + 2.45 + 3 + 4 + 2.5 + 1.5 + 2 + 1.5 + 2 + 1.5 + 1.5 + 2.5) \times 421 = 13577.25 \text{ kg}$$

$$(1.5 + 3 + 3 + 2 + 2) \times 557 = 6684.5 \text{ kg}$$

وزن دیوارهای یک طرف گچ و یک طرف کاشی

$$(2 + 2 + 2.5 + 1 + 2.3) \times 688 = 6880 \text{ kg}$$

وزن دیوارهای دو طرف کاشی:

$$6684 + 13577 + 6880 = 27141 \text{ kg}$$

وزن کل تیغه ها:

مساحت پلان (منهای مساحت راه پله و بازشو آسانسور): توسط نرم افزار اتوکد و دستور AREA مساحت پلان بدون در نظر گرفتن بازشوهای پله و آسانسور برابر: ۱۷۹ مترمربع میباشد

از تقسیم وزن کل تیغه ها بر مساحت پلان بارگسترده معادل تیغه ها بدست می آید:

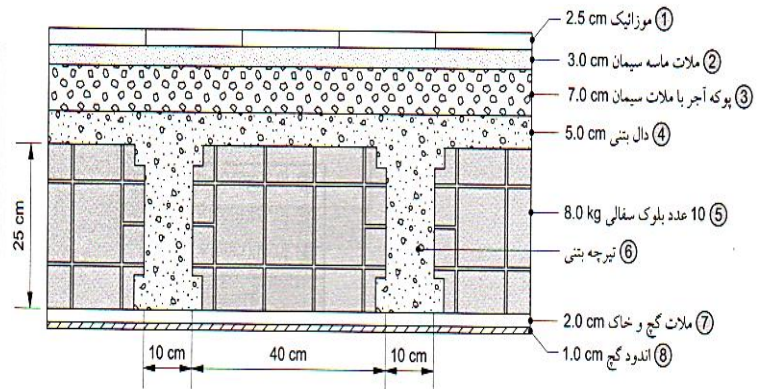
$$27141 / 179 = 152 \text{ kg/m}^2$$

برای اطمینان بیشتر ۱۶۰ در نظر گرفته شد: $160 > 100 \quad \& \quad 160 \text{ kg/m}^2$

ok

دیتایل بارگذاری سقف تیرچه بلوک با تیرچه ی ۲۵:

①	$(0.025)(2250) = 56.25$
②	$(0.03)(2100) = 63.00$
③	$(0.07)(850) = 59.50$
④	$(0.05)(2500) = 125.00$
⑤	$(10)(8) = 80.00$
⑥	$\left(\frac{100}{50}\right)[(0.10)(0.25)(2500)] = 125.00$
⑦	$(0.02)(1600) = 32.00$
⑧	$(0.01)(1300) = 13.00$
$\Sigma = 553.75 \approx 555 \text{ kg/m}^2$	



وزن یک مترمربع سقف تیرچه بلوک با بلوک سفالی برابر است با ۵۵۵ کیلوگرم بر مترمربع که برای سبک شدن سقف به جای بلوک سفالی از بلوک پلی استایرن استفاده میشود که وزن هر یک مترمربع آن حدودا ۵ کیلوگرم میباشد. با این تفاسیر وزن سقف تیرچه بلوک با بلوک پلی استایرن حدودا ۵۰ کیلوگرم کمتر از سقف با بلوک سفالی میباشد..

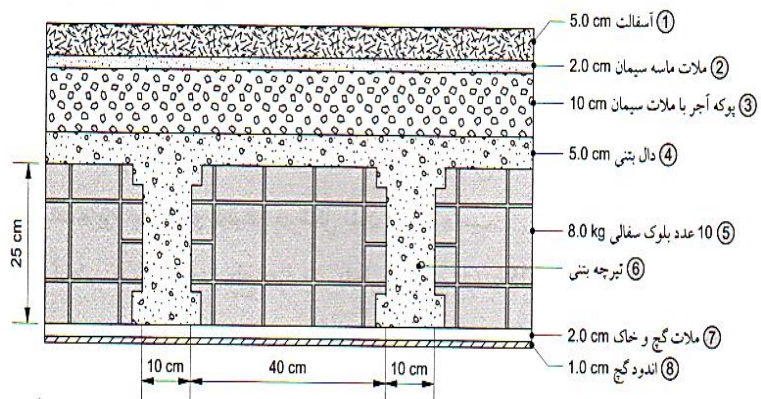
وزن سقف تیرچه بلوک با بلوک پلی استایرن: ۵۰۵ کیلوگرم بر مترمربع

واز انجاییکه باید وزن معادل تیغه بندی نیز به وزن سقف اضافه شود:.....

✓ بار سطحی سقف طبقات با در نظر گرفتن بار گسترده تیغه ها : $505+160=665 \text{ kg/m}^2$

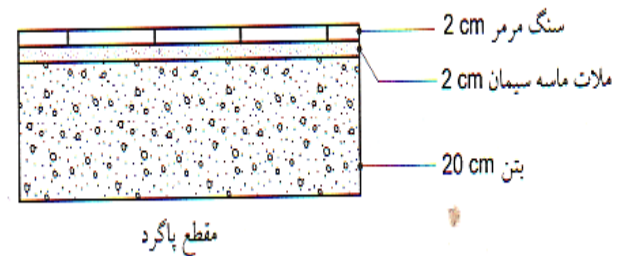
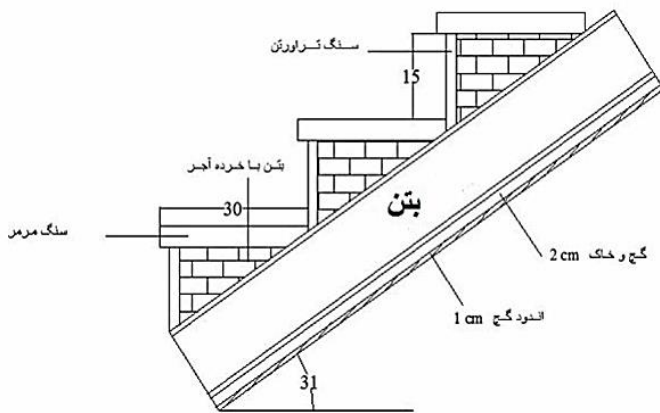
دیتایل بارگذاری سقف بام :

①	$(0.05)(2200) = 110.00$
②	$(0.02)(2100) = 42.00$
③	$(0.10)(850) = 85.0$
④	$(0.05)(2500) = 125.00$
⑤	$(10)(8) = 80.00$
⑥	$\left(\frac{100}{50}\right)[(0.10)(0.25)(2500)] = 125.00$
⑦	$(0.02)(1600) = 32.00$
⑧	$(0.01)(1300) = 13.00$
$\Sigma = 612 \text{ kg/m}^2 \approx 615 \text{ kg/m}^2$	



وزن یک مترمربع سقف با در نظر گرفتن بلوک پلی استایرن به جای بلوک های سفالی حدودا ۵۰ کیلوگرم کمتر از ۶۱۵ کیلوگرم میباشد:

✓ بار سطحی سقف بام: $615-50=565 \text{ kg/m}^2$

دیتایل بارگذاری پله:

محاسبه ی وزن واحد طول پله: برای محاسبه ی بار اتاق پله پله رو به دو قسمت شمشیری پله و پاگرد پله تقسیم کرده و سپس وزن واحد طول افقی قسمت شمشیری پله و وزن واحد سطح پاگرد پله محاسبه میشود:

محاسبه ی وزن واحد طول افقی شمشیری پله: (وزن یک متر طول پله در پلان)

وزن مخصوص سنگ تراورتن	۲۵۰۰ Kg/m ³	&	وزن مخصوص بتن با خرده آجر:	۱۷۰۰ Kg/m ³
وزن مخصوص سنگ مرمر:	۲۷۰۰ Kg/m ³	&	وزن مخصوص ملات ماسه سیمان:	۲۱۰۰ kg/m ³
وزن مخصوص بتن:	۲۵۰۰ Kg/m ³	&	وزن مخصوص ملات گچ و خاک:	۱۶۰۰ Kg/m ³
وزن مخصوص اندو گج:	۱۳۰۰ Kg/m ³			

$$323 \left(\frac{100}{28} \right) \{ (0.5 \times 0.26 \times 0.26 \times \tan 31 \times 1700) + (0.30 \times 0.04 \times 2700) + (0.17 \times 0.02 \times 2500) \} \times (1.2) =$$

$$\{(0.2 \times 2500) + (0.02 \times 1600) + (0.01 \times 1300)\} \times 1.2 \div \text{COS}31 = 763 \text{ Kg/m}$$

$$323 + 763 = 1086 \text{ Kg/m}$$

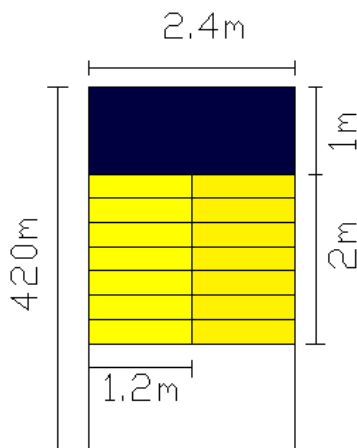
محاسبه ی وزن واحد سطح پاگرد پله:

$$\text{Kg/m}^2(0.02 \times 2700) + (0.02 \times 2100) + (0.2 \times 2500) = 596$$

با توجه به ابعاد اتاق پله در شکل روبه رو وزن کل اتاق پله برابر است با:

(مساحت پاگرد × وزن واحد سطح پاگرد) + (طول تمام گامهای پله × ۲ × وزن واحد طول افقی پله)

محاسبه ی وزن کل اتاق پله:



$$(1086 \times 2 \times 2) + (2.4 \times 1 \times 596) = 5775 \text{ Kg}$$

مساحت کل اتاق پله:

$$(2.4 \times 3) = 7.5 \text{ m}^2$$

وزن واحد سطح پله:

$$5775 / 7.5 = 770 \text{ Kg/m}^2$$

از آنجاییکه پله دو طرفه میباشد بار پله به صورت خطی بر روی تیرهای نیم طبقه و تیر طبقه وارد میشود، که با توجه به شکل هر یک از این تیرها متناسب با سطح بارگیر خود بخشی از بار اتاق پله را تحمل میکنند:

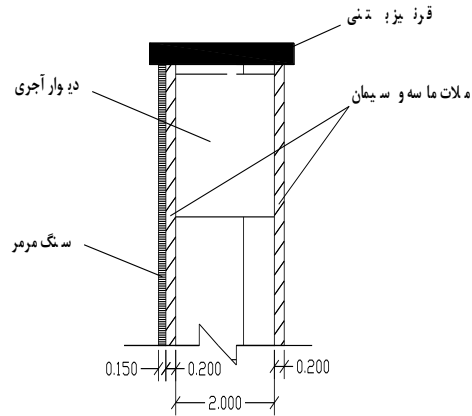
$$\{(2.4 \times 1 \times 596) + (1086 \times 2 \times 0.5)\} / 2.4 = 1050 \text{ Kg/m}$$

بار خطی وارد بر تیر نیم طبقه:

$$(1086 \times 2 \times 1.5) / 2.4 = 1360 \text{ Kg/m}$$

بار خطی وارد بر تیر تراز طبقه:

محاسبه ی بار دیوار جان پناه:



بافرض اینکه ارتفاع دیوار جان پناه حدود ۱ متر میباشد پس بار خطی دیوار برابر میشود با ۳۵۰ کیلوگرم برمتر

وزن واحد سطح	جرم واحد	واحد	ضخامت	لایه ها
۸۴	۲۱۰۰	Kg/m ³	۰,۰۴	ملاط ماسه و سیمان
۱۷۰	۸۵۰	Kg/m ³	۰,۲	آجرکاری با آجرمجوف
۳۶	۲۴۰۰	Kg/m ³	۰,۰۱۵	سنگ تراورتن
۶۳	۲۱۰۰	Kg/m ³	۰,۰۳	قرنیز بتنی
۳۵۰		Kg/m ²		جمع

بارهای زنده:

بند ۶-۳-۱-مبحث ششم مقررات ملی ساختمان:

بارهای زنده عبارتند از بارهای غیر دائمیکه در حین بهره برداری و استفاده از ساختمان به آن وارد میشود. این بارها شامل بار ناشی از برف، باد یا زلزله نمیشوند، بارهای زنده با توجه به نوع کاربری ساختمان و یا هر بخش از آن، و مقداری که احتمال دارد در طول مدت عمر ساختمان به آن وارد گردد، تعریف می شوند. بارهای زنده نباید کمتر از مقادیر ذکر شده در بند ۶-۳-مبحث ششم در نظر گرفته شوند.....

حداقل بارهای زنده گسترده ی یکنواخت:

جدول شماره ۶-۳-۱ حداقل بارهای زنده گسترده یکنواخت

بار گسترده (دکانیوتن بر متر مربع)	نوع کاربری کفها
	۱- کاربریهای مشترک در انواع ساختمانها
-	بامهای شیب دار با پوشش سبک با شیب بیشتر از ۱۰ درجه
۵۰	بامهای شیب دار با پوشش سبک با شیب کمتر از ۱۰ درجه
۱۵۰	بلمهای تخت و یا با شیب کم که به عنوان محل تجمع مورد استفاده قرار نمی گیرد
۴۰۰	سالنهای عمومی و محلهای تجمع دارای صندلیهای ثابت
۵۰۰	سالنهای عمومی و محلهای تجمع بدون صندلی ثابت
مطبق بار زنده اتاقهای مجاور	راهروهای فرعی بین اتاقها که امکان تجمع در آنها کم باشد
۳۵۰	راهروهای اصلی و پلکنها که در معرض رفت و آمد و تجمع کم باشد، نظیر راهروهای اصلی ساختمانهای مسکونی و اداری
۵۰۰	راهروهای اصلی و پلکنها که در معرض رفت و آمد و تجمع زیاد باشد، نظیر راهروهای اصلی مدارس و مراکز تجمع
به بند ۶-۳-۵ مراجعه شود	بالکنها
۷۵۰	موتورخانه ها
۵۰۰	اتاقهای هواساز، پمپ و نظایر آن
۳۵۰	محل عبور و پارک خودروهای سواری با وزن حداکثر ۱۵۰۰ دکانیوتن (۱)
۵۰۰	محل عبور و پارک خودروهای سواری با وزن حداکثر ۲۵۰۰ دکانیوتن
۶۰۰	محل عبور و پارک خودروهای سواری و کلمیونت های با وزن حداکثر ۴۰۰۰ دکانیوتن
۷۰۰	محل عبور و پارک خودروها با وزن حداکثر ۶۰۰۰ دکانیوتن
۸۰۰	محل عبور و پارک خودروها با وزن حداکثر ۹۰۰۰ دکانیوتن
	۲- ساختمانهای مسکونی
۵۰۰	انبارها

با توجه به جدول ۶-۳-۱ حداقل بارهای زنده گسترده یکنواخت طبق صفحه ۱۳ مبحث ششم تعیین می گردد .

$$\checkmark \quad \text{بار زنده بام} = 150 \frac{kg}{m^2}$$

$$\checkmark \quad \text{بار زنده طبقات} = 200 \frac{kg}{m^2}$$

$$\checkmark \quad \text{بار زنده راه پله} = 350 \frac{kg}{m^2}$$

$$\checkmark \quad \text{بار بالکن های طره} : 300 \frac{kg}{m^2}$$

برای بار زنده ی بام میبایست بار برف نیز محاسبه شده و هریک از این دوبار که بیشتر باشد مبنای طراحی قرار میگیرد...

محاسبه ی بار برف:

بار برف بنا به تعریف، وزن لایه برفی است که بر اساس آمار موجود در منطقه احتمال تجاوز از آن در سال کمتر از ۲ درصد (دوره بازگشت ۵۰ سال) باشد.

شهر گرگان با توجه به جدول ۶-۴-۱ مبحث ششم جزء مناطق با برف متوسط به حساب می آید که مطابق با بند ۶-۴-۲ مبحث ششم بار برف مبنا برای مناطق با برف متوسط برابر است با ۱۰۰ دکانیوتن.....

بار برف بامها: بار برف بر روی بامها Pr را باید با توجه به شیب بام برای هر متر مربع تصویر افقی سطح آن، از رابطه

$$Pr = Cs \times Ps$$

زیر تعیین نمود:

CS: ضریبی است به نام ضریب اثر شیب که در بامهای مسطح با زاویه ی شیب کمتر از ۱۵ درجه " برابر است با ۱ پس:

$$Pr = 1 \times 100 = 100 \text{ kg/m}^2$$

$$100 > 25 \text{ ok}$$

طبق بند ۴-۶-۳ مقدار Pr در هر حالت نباید کمتر از ۲۵ کیلوگرم بر متر مربع در نظر گرفته شود

$$\text{MAX}(150, 100) = 150 \text{ Kg/m}^2$$

با توجه به بار برف و حداقل بار زنده ی گسترده بام ها بار زنده ی بام برابر است با ۱۵۰ دکانیوتن بر متر مربع.....

محاسبه ی بار WALL یا MASS :

بار mass به عنوان بار از نوع other در ایتبس معرفی میشود. هدف از معرفی این بار معادل سازی جرم و بار دیوارها میباشد. از آنجاییکه در ایتبس وزن سازه از طریق بارهای وارد بر آن محاسبه میشود نرم افزار تنها بار دیوارهای روی تیرها را در برآورد وزن طبقه منظور میکند که با توجه به بند آیین نامه ۲۸۰۰ در محاسبه ی وزن طبقات میبایست نصف بار دیوار روی تیر با نصف بار دیوار زیرین ملاک قرار داده شود. برای همین میبایست باری به ایتبس معرفی شود که این اختلاف را جبران کند و از طرفی در ترکیبات بار طراحی نقشی نداشته باشد. اکثرا این بار در طبقاتی که دارای اختلاف ارتفاع هستند منظور میگردد. در این پروژه هم ارتفاع پارکینگ و بام و خرپشته با سایر طبقات متفاوت میباشد که باید بار mass برای آنها حساب شود:

محاسبه ی بار mass دیوارهای جانبی طبقه پارکینگ:

$$\text{دیوار نما دار} : (480-625)/2 = -72.5 \text{ kg/m}$$

$$\text{دیوار بدون نما} : (560-625)/2 = -32.5 \text{ kg/m}$$

نما

$$\text{دیوار تراز نیم طبقه} : (240-552.5)/2 = -156.25 \text{ kg/m}$$

طبقه

محاسبه ی بار mass دیوارهای جانبی طبقه بام:

$$\text{دیوارها} : 625/2 = 312.5 \text{ kg/m}$$

$$\dots \text{ دیوار تراز نیم طبقه} : (625-830)/2 = -102.5$$

$$\dots \text{ دیوارهای بدون نما خرپشته} : (0-430)/2 = -215$$

محاسبه ی بار mass دیوارهای جانبی خرپشته (به تیرهای سقف خرپشته وارد میشود):

$$430/2 = 215 \text{ kg/m}$$

$$\text{دیوار نما دار خرپشته} : 830/2 = 415 \text{ kg/m}$$

پارتیشن های طبقات پارکینگ و بام نیز با سایر طبقات متفاوت میباشد .

سقف بام وزن نیمی از پارتیشن های طبقه زیرین را به خود جذب میکند که باید لحاظ شود:

$$160/2 = 80 \text{ kg/m}^2$$

سقف طبقه ی پارکینگ نیمی از پارتیشن های طبقه پارکینگ و نیمی از طبقه اول را به خود جذب میکند.

محاسبه ی ضریب زلزله (C)

محاسبه بارهای جانبی نظیر زلزله :

بند ۶-۷-۲-۲-۱ مبحث ششم: نیروی جانبی زلزله موثر بر سازه برابر جانبی ساختمان را میتوان با استفاده از روش تحلیل استاتیکی معادل ویا تحلیل دینامیکی محاسبه نمود. موارد کاربرد هر یک از آنها در بند های ۶-۷-۲-۲-۱ و ۶-۷-۲-۲-۲ توضیح داده شده اند.

بند ۶-۷-۲-۳: موارد کاربرد روش های تحلیل استاتیکی معادل و تحلیل دینامیکی

۱-۳-۲-۶: روش تحلیل استاتیکی معادل تنها در موارد زیر میتوان به کار برد:

الف: ساختمان های منظم با ارتفاع کمتر از ۵۰ متر از تراز پایه

ب: ساختمان های نامنظم تا ۵ طبقه ویا با ارتفاع کمتر از ۱۸ متر از تراز پایه

پ: ساختمان هایی که در آنها سختی جانبی قسمت فوقانی به طور قابل ملاحظه ای کمتر از سختی جانبی قسمت تحتانی است به شرط آن که:

-هر یک از دو قسمت سازه به تنهایی منظم باشد

-سختی متوسط طبقات تحتانی حداقل ۱۰ برابر سختی متوسط طبقات فوقانی باشد.

زمان تناوب اصلی نوسان کل سازه بیشتر از ۱٫۱ برابر زمان تناوب اصلی قسمت فوقانی، با فرض اینکه این قسمت جدا در نظر گرفته شده وپای آن گیردار فرض شود،نباشد

بند ۶-۷-۲-۳-۲: روش های تحلیل دینامیکی را در مورد کلیه ی ساختمان ها می توان به کار برد ولی به کارگیری آنها برای ساختمان هایی که مشمول بند ۶-۷-۲-۳-۱ نمیشوند الزامی است.

با توجه به موارد ذکر شده در بالا لزومی برای کنترل منظمی و نامنظمی سازه ندیدم چراکه ارتفاع ساختمان کمتر از ۱۸ متر از تراز پایه میباشد که در صورت نامنظم بودن نیز میتوان از تحلیل استاتیکی استفاده نمود. از طرف دیگر فاصله ی مرکز جرم و سختی نیز کمتر از ۲۰ درصد بعد ساختمان در هر طرف میباشد.

بند ۶-۷-۲-۵-۱: نیروی جانبی زلزله -نیروی برش پایه، V

حداقل نیروی برشی پایه یا مجموع نیروهای زلزله در هر یک از امتدادهای ساختمان با استفاده از رابطه زیر محاسبه

$$V = CW$$

که در این رابطه: V نیروی برش پایه

C : ضریب زلزله و W وزن کل ساختمان شامل تمام بار مرده و وزن تاسیسات ثابت به اضافه درصدی از بار برف

ضریب زلزله از رابطه ی زیر بدست می آید:

$$C = \frac{ABI}{R}$$

مشخصات مورد نیاز برای بدست آوردن ضریب زلزله:

۱-نسبت شتاب مبنای طرح که در واقع نسبت شتاب زلزله به شتاب ثقل میباشد باتوجه به لرزه خیزی منطقه وبر اساس جدول

(۲)آیین نامه ی ۲۸۰۰ بدست می آید:

اصفهان: منطقه با خطر نسبی متوسط است.

$$A=0.25$$

نسبت شتاب مبنای طرح در مناطق با لرزه خیزی مختلف

منطقه	توصیف	نسبت شتاب مبنای طرح
۱	پهنه با خطر نسبی خیلی زیاد	٪۳۵
۲	پهنه با خطر نسبی زیاد	٪۳۰
۳	پهنه با خطر نسبی متوسط	٪۲۵
۴	پهنه با خطر نسبی کم	٪۲۰

۲-ضریب اهمیت ساختمان که با توجه به گروه بندی ساختمان از جدول (۵) آیین نامه ۲۸۰۰ بدست می آید.

کاربری:مسکونی گروه ساختمان از نظر اهمیت:گروه ۳ با اهمیت متوسط $I=1$

ضریب اهمیت	طبقه بندی ساختمان
۱/۴	گروه ۱
۱/۲	گروه ۲
۱/۰	گروه ۳
۰/۸	گروه ۴

۳-ضریب رفتار ساختمان بر اساس سیستم های باربرجانبی مورد استفاده در سازه مطابق با جدول ۶ بدست می آید.

سیستم قاب خمشی فولادی متوسط $R=5$

$R=5.5$: سیستم قاب ساده در راستای

توضیح: در این پروژه از دو سیستم باربر جانبی در جهت X و Y استفاده شده است... با توجه به اینکه در سازه های بتنی اتصالات صلب هستند و تمامی قاب ها خمشی میباشند. میبایست سیستم باربر جانبی در جهت Y را سیستم دوگانه معرفی میگردم اما با توجه به اینکه سیستم دوگانه برای سازه های با ارتفاع بلند و زمانی که به تنهایی قادر به تحمل نیروی زلزله نیست استفاده میشود و در ضوابط مطابق باند ۱-۹-۴-پ آیین نامه زلزله ۲۸۰۰ بایستی قاب های خمشی به تنهایی ۲۵ درصد نیروی زلزله رو تحمل کنند برای این پروژه که سه طبقه رو پیلوت میباشد و مساحت زیادی هم ندارد اکثر نیروی زلزله توسط دیوارهای برشی تحمل میشود و سهم قاب های خمشی کمتر از ۲۵ درصد است و برای اینکه مجبور به افزایش مقاطع بر اساس بند پ نشوم با استناد به تبصره ۳ (در صورتی که سیستمی الزام ردیف پ را برآورده نکند سیستم دوگانه محسوب نشده و جزو سیستم قاب ساختمانی ساده منظور میگردد) سیستم را با فرض اینکه قاب ساختمانی ساده میباشد در نظر گرفتم و به جای ضریب رفتار ۸ ضریب رفتار ۷ را در محاسبه ی ضریب زلزله لحاظ کردم که این باعث افزایش نیروی زلزله و اطمینان بیشتر شد و تمامی مقاطع نیز با این روش جواب دادند....

تبصره ۳: در صورتی که سیستمی ضابطه ردیف پ را برآورده نکند، سیستم دوگانه محسوب نشده و جزو سیستم قاب ساختمانی ساده ، بند ۶-۷-۹-۲، منظور می گردد.

ضریب بازتاب ساختمان: برای محاسبه ی ضریب بازتاب ساختمان ابتدا باید زمان تناوب سازه را در هر دو جهت با توجه به سیستم های باربر جانبی بدست آورد:

مطابق با بند ۲-۳-۶ آیین نامه ۲۸۰۰ زمان تناوب اصلی نوسان بستگی به مشخصات ساختمان و ارتفاع آن از تراز پایه با استفاده از روابط تجربی زیر تعیین میگردد:

چنانچه میانگرهای میانقایی مانعی برای حرکت قابها ایجاد نکند:

در قابهای بتن مسلح با سیستم قاب خمشی: (جهت X)

$$T=0.07 \times H^{(3/4)} = 0.08 \times 12.8^{(0.9)} = 0.7$$

در قابهای بتن مسلح با سایر سیستم ها (قاب ساختمانی ساده جهت ۷):

$$T=0.05 \times H^{(3/4)} = 0.05 \times 12.8^{(0.9)} = 0.49$$

خطر نسبی کم و متوسط	خطر نسبی زیاد و خیلی زیاد	Ts	T ₀	نوع زمین
S	S			
۱/۵	۱/۵	۰/۴	۰/۱	I
۱/۵	۱/۵	۰/۵	۰/۱	II
۱/۷۵	۱/۷۵	۰/۷	۰/۱۵	III
۱/۷۵	۲/۲۵	۱/۰	۰/۱۵	IV

با توجه به تیپ خاک که از نوع تیپ 3 میباشد بر اساس جدول ۳ پارامترهای مربوط به محاسبه ی ضریب بازتاب ساختمان مشخص میشوند: $T_0=0.15$ $T_s=0.7$ $S=1.5$

$$B = 1 + S \left(\frac{T}{T_0} \right) \quad 0 \leq T \leq T_0$$

$$B = S + 1 \quad T_0 \leq T \leq T_s$$

$$B = (S + 1) \left(\frac{T_s}{T} \right)^{\frac{2}{3}} \quad T \geq T_s$$

همانطور که مشخص است در هر دو جهت زمان تناوب سازه بین دو عدد ۰,۱ و ۰,۷ میباشد که از فرمول دوم استفاده میشود

$$B = 1.5 + 1 = 2.75$$

محاسبه ی ضریب زلزله:

بعد از بدست آوردن کلیه پارامترهای مورد نیاز آنها را در فرمول جایگذاری کرده و ضریب زلزله را بدست میآوریم با توجه به موارد بالا ضریب زلزله در جهت X و Y باهم برابر هستند:

$$C_X = 0.25 \times 1 \times 2.75 / 5 = 0.137$$

$$C_Y = 0.25 \times 1 \times 2.75 / 5.5 = 0.125$$

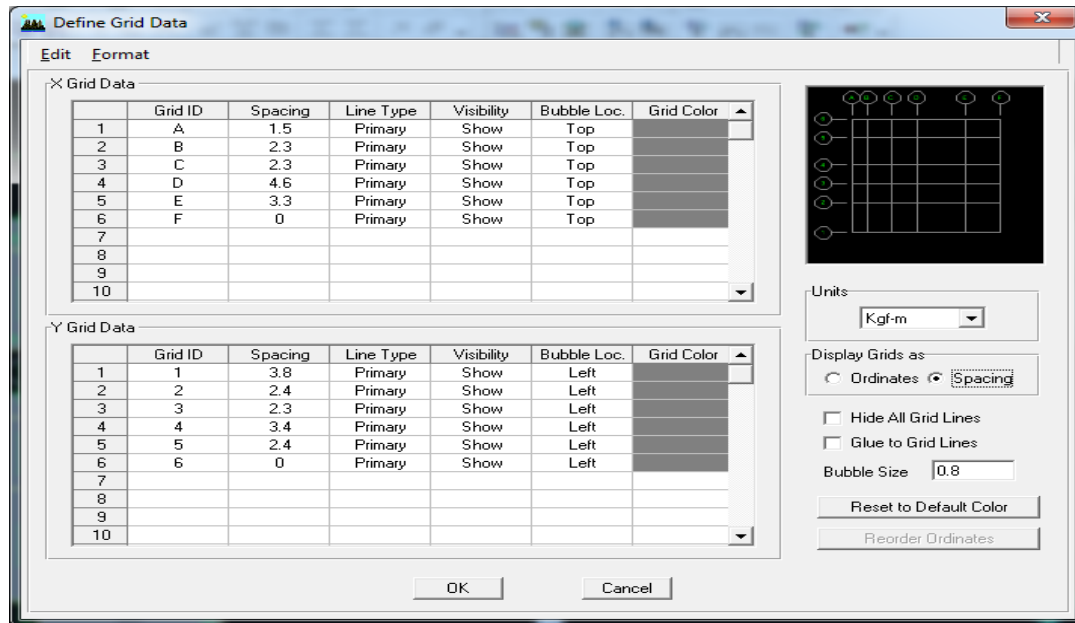
فصل سوم: کار با نرم افزار

ETABS[®]

مدل سازی:

:Define Grid Data ➤

قبل از شروع مدل سازی سازه تنظیم واحد میباشد که کیلوگرم بر مترمربع وارد شده است. در این قسمت گریدها و یا آکس های سازه در جت X و Y مشخص شده و فواصل آنها تعیین میشود.. (مشخصات در پلان)



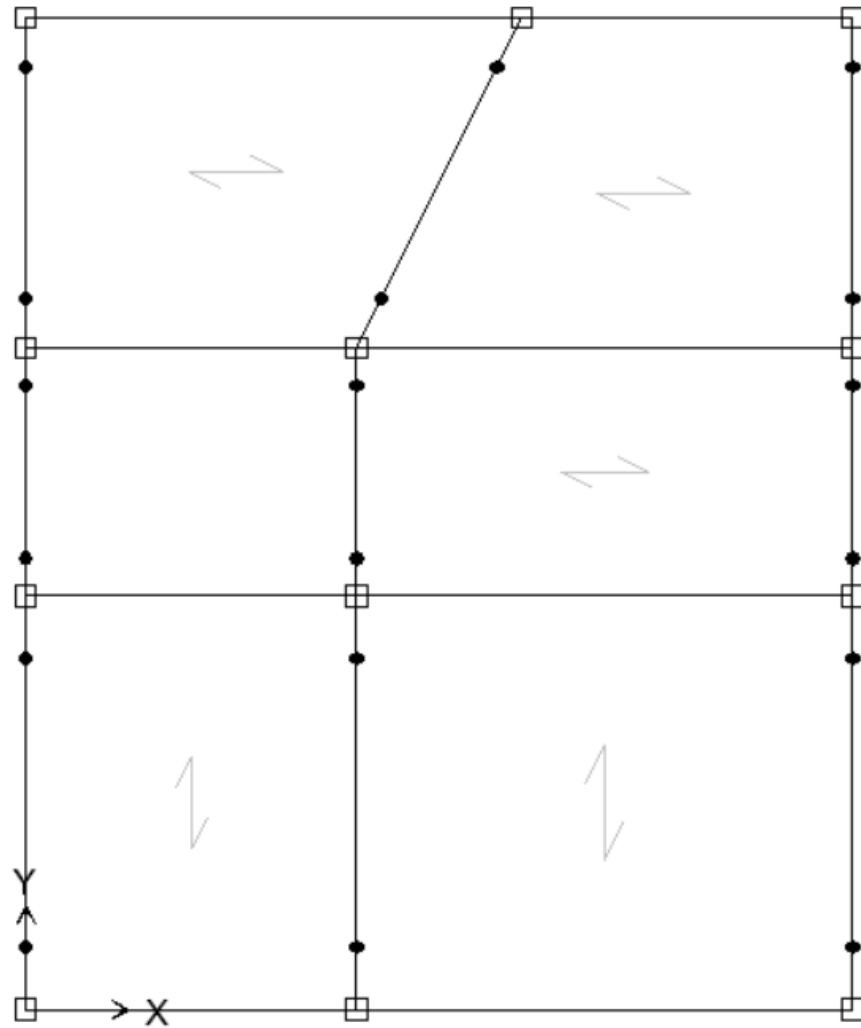
:Define story Data ➤

در این قسمت مشخصات تعداد طبقات و ارتفاع هر یک از آنها مشخص میشود و برای راحتی کار مدل سازی و جلوگیری از تکرار، طبقه ی پیلوت به عنوان طبقه نمونه انتخاب و سایر طبقات به جز خرپشته مشابه با طبقه ی پیلوت میباشد. سازه سه طبقه روی پیلوت بوده که ترجیح داده شد خرپشته نیز مدل گردد و به این ترتیب تعداد طبقات ۵ وارد گردیده است.

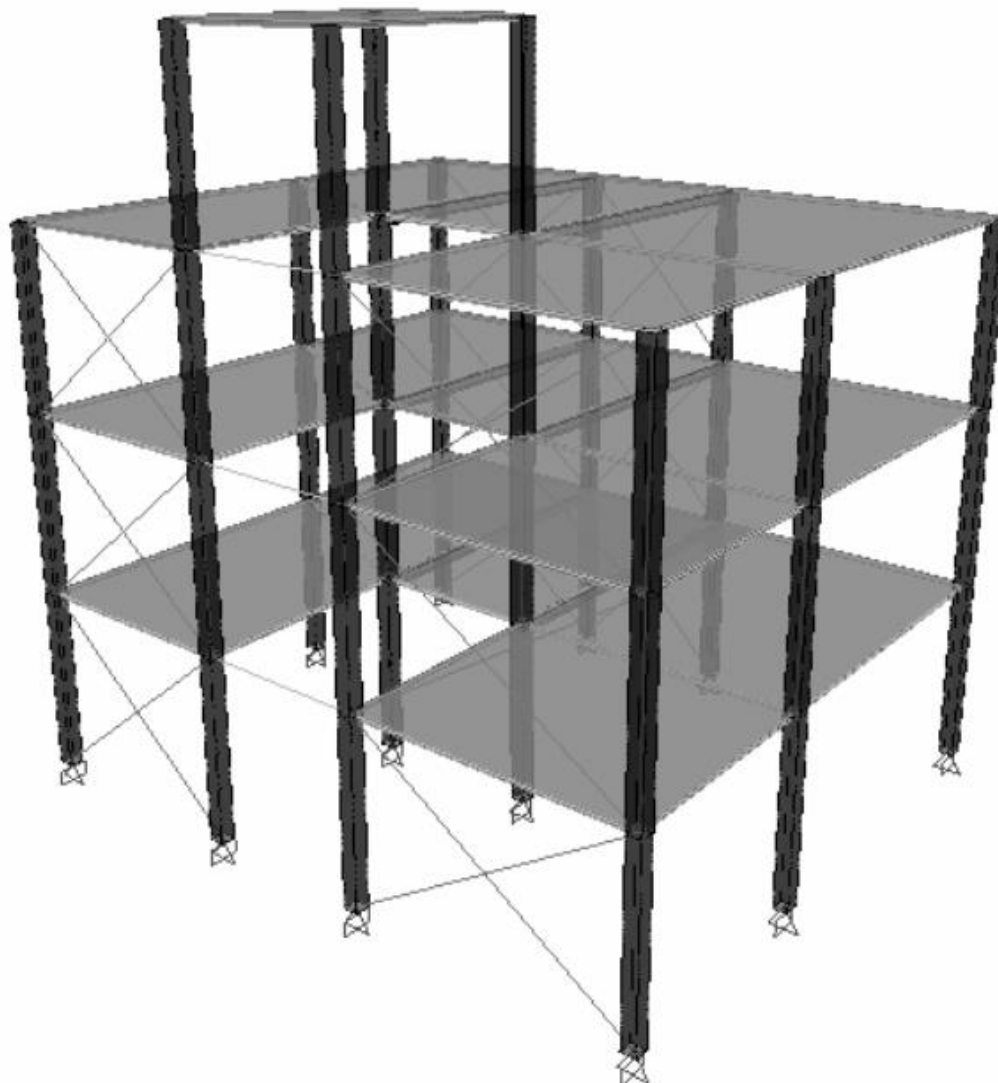
ارتفاع طبقه پارکینگ: 3.2 m

ارتفاع طبقات: 3.2 m

ارتفاع خرپشته: 3.2 m



نمای سه بعدی از ساختمان:



منوی Define

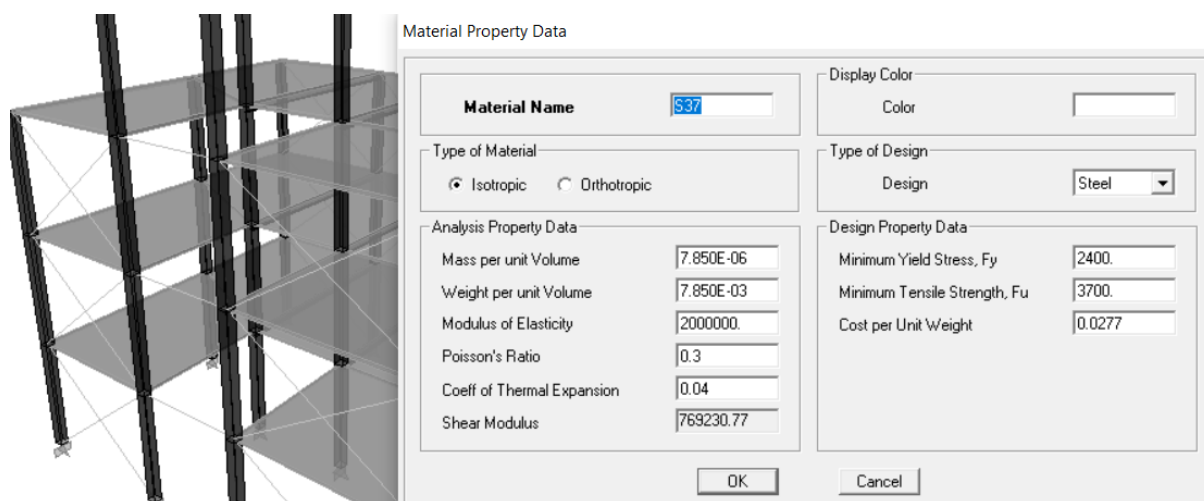
بعد از اتمام کار مدل سازی تکمیل کردن منوی دیفاین برای تعریف مشخصات مصالح، مقاطع تیر و ستون، مقاطع سقف و دیواربرشی، نام حالت های بار استاتیکی، تنظیم ضوابط لرزه ای سازه، تعریف ترکیب بارها با توجه به آیین نامه ACI318-99 مشخص کردن ضرایب بارمرده وزنده و بارمعدال سازی جرم جهت تعیین وزن سازه مطابق با آیین نامه ۲۸۰۰ زلزله و....میباشد.

➤ Material properties

Conc-۱

Conc0-۲

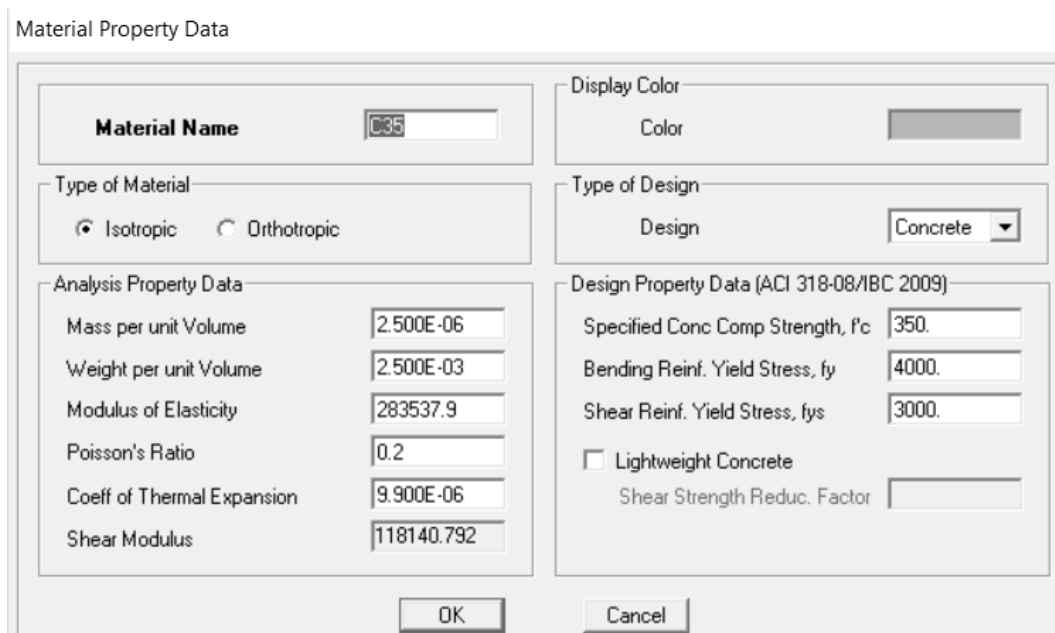
Steels-۳



۱- بتن برای مقاطع سقف

۲- بتن صفر: از آنجاییکه در بارگذاری کل وزن سقف با بتن روی تیرچه ها و دال بتنی محاسبه شده در تعریف مقطع سقف تیرچه بلوک نباید در قسمت Material slab بتن وارد شود چون با این کار نرم افزار مجدداً وزن دال بتنی سقف را محاسبه میکند. برای جلوگیری از این، بتنی با وزن و جرم صفر تعریف میکنیم.

۳- دلیل معرفی بتن با نام دیوار به دلیل استفاده از آرماتورهای A2 در دیوارهای برشی هستش بر خلاف تیر و ستون ها که آرماتورهای خمشی اصلی از نوع A3 میباشد در دیوارها از آرماتورهای A2 استفاده شده. به این ترتیب در قسمت تنش تسلیم FY و FYS برای هر دو ۳۰۰ مگا پاسکال وارد میشود. (۵×۱۰^۵×۳۰۰ کیلوگرم بر متر مربع).

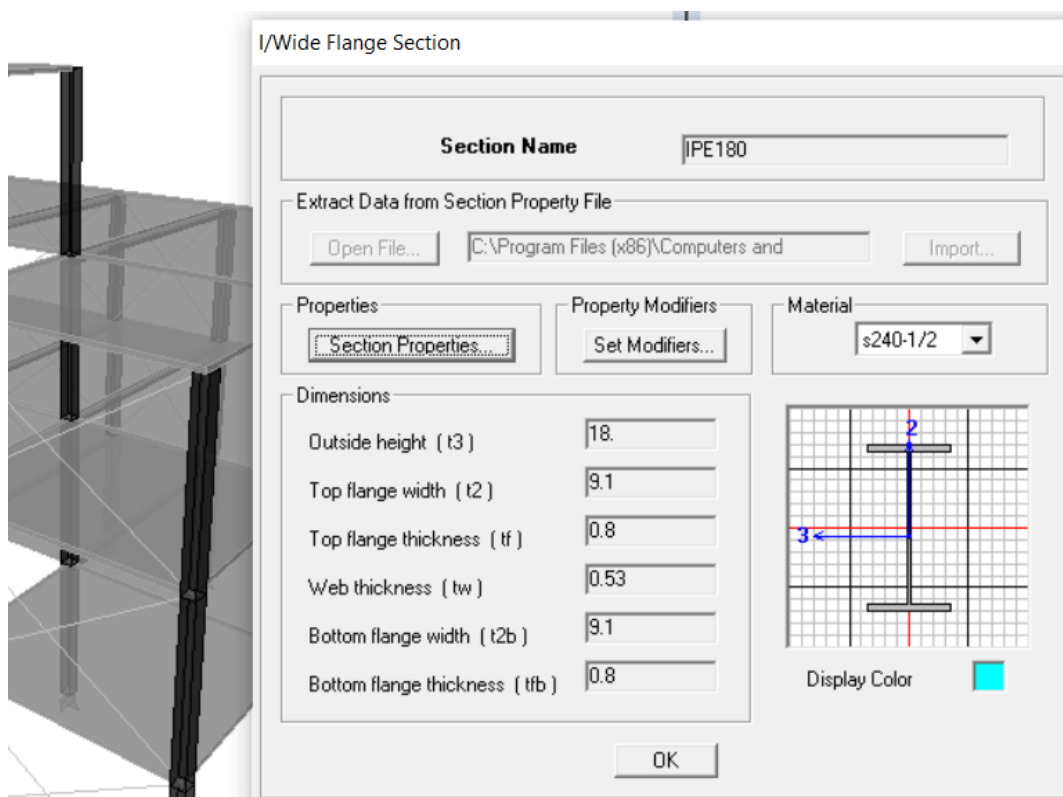


➤ Frame Section

تعریف مقاطع تیر و ستون

در سازه های فولادی اصولاً تیر ها از IPE انتخاب می شود

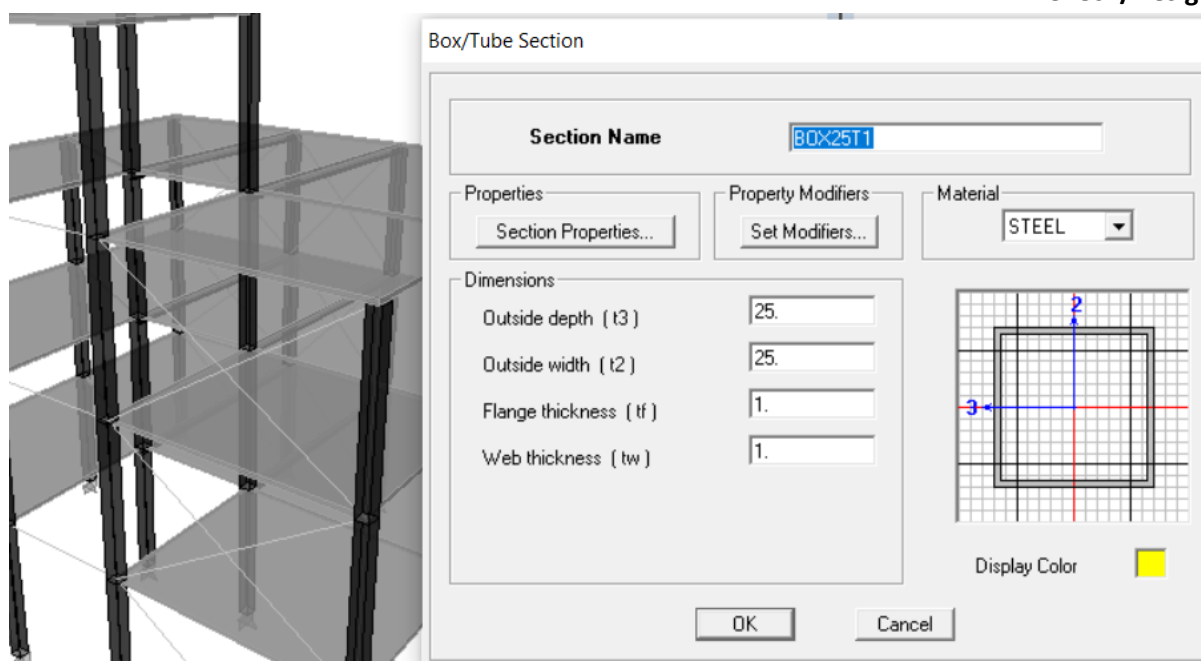
▪ Beam



▪ Column

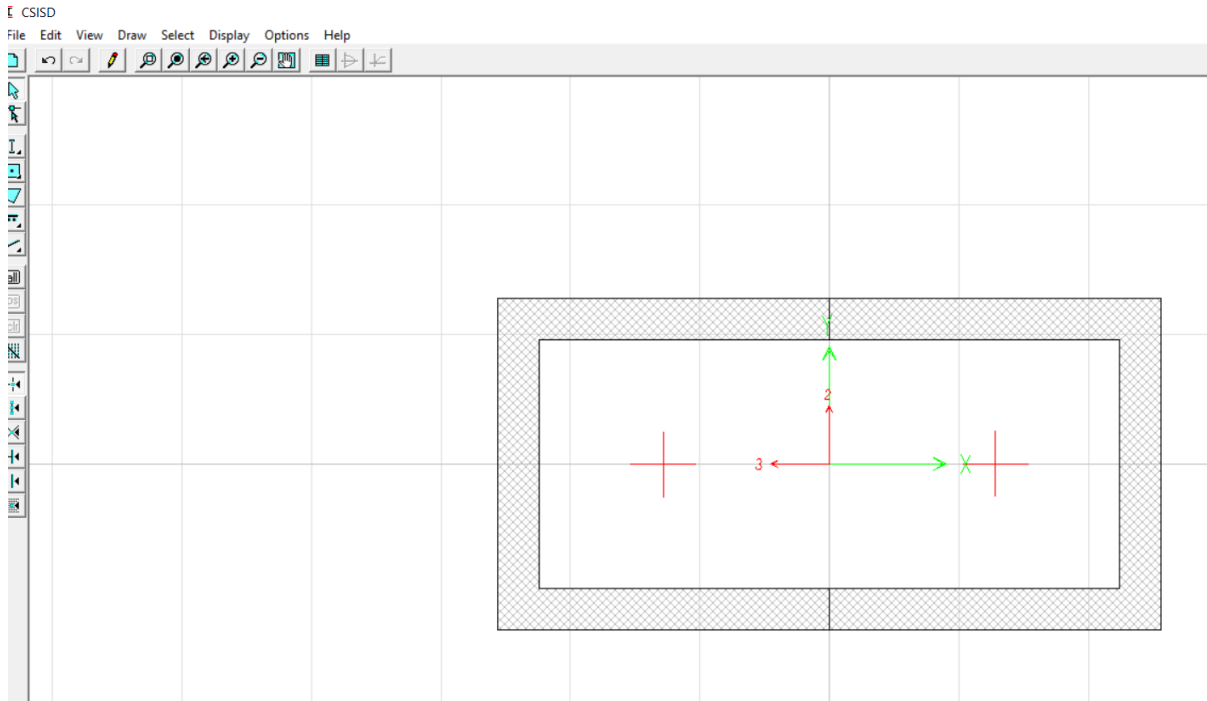
برای ستون های فولادی انتخاب ستون BOX انتخابی مناسب است

▪ Check/Design



BRACE ➤

تعریف مشخصات BRACE بر اساس دوپل ناودانی انتخاب می شود. این بخش در SECTION DESIGNER تعریف می شود.



تعریف سقف

در سازه های فولادی نیز می توان از سقف تیرچه بلوک استفاده نمود به شرح زیر :

Deck Section

Section Name:

Type:

- Filled Deck
- Unfilled Deck
- Solid Slab

Geometry:

Slab Depth (tc):

Deck Depth (hr):

Rib Width (wr):

Rib Spacing (Sr):

Material:

Slab Material:

Deck Material:

Deck Shear Thick:

Composite Deck Studs:

Diameter:

Height (hs):

Tensile Strength, Fu:

Metal Deck Unit Weight:

Unit Weight/Area:

Set Modifiers... Display Color

OK Cancel

Static Load cases ➤

تعریف حالت های بار استاتیکی: شامل معرفی بارهای مرده، زنده زلزله های جهت X، Y، Z و حالت بار معادل سازی جرم و بار میباشد.

در برنامه ETABS همواره به طور خودکار حالت های بار مرده و زنده تعریف شده اند.

در تعریف بارهای جهت X و Y زلزله میبایست اثر پیچش تصادفی نیز در نظر گرفته شود که البته مطابق با بند ۲-۳-۱۰-۴ آیین نامه ۲۸۰۰ زلزله در ساختمان های تا ۵ طبقه و یا کوتاهتر از ۱۸ متر در مواردی که برون مرکزی جانبی طبقه در طبقات بالاتر از هر طبقه کمتر از ۵ درصد بعد ساختمان در آن طبقه در امتداد عمود بر نیروی جانبی باشد. محاسبه ی ساختمان در برابر لنگر پیچشی الزامی نیست.

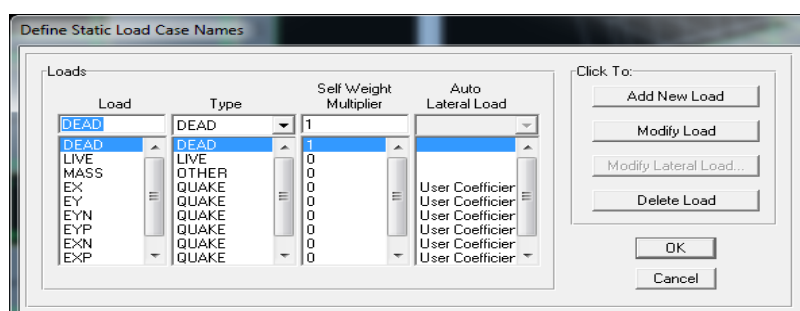
همانطور که در جدول مشخص میباشد فاصله ی مرکز جرم و سختی کمتر از ۵ درصد بعد ساختمان در جهت عمود بر آن میباشد و میتوان اثر پیچش تصادفی را در معرفی حالت های بار زلزله در نظر گرفت اما باز برای اطمینان بیشتر اثر پیچش تصادفی لحاظ شده و حالت های بار مربوط به آن تعریف شده است. بدون ضرب در اثر بزرگ نمایی و بررسی منظمی سازه چون نیازی به اثر دادن نبود از این مورد صرفه نظر کردم.

Story	XCM	YCM	XCR	YCR	XCR-XCM	YCR-YCM	درصد نسبت به بعد ساختمان در جهت عمود	<5%(X)	<5%(y)
PENT	7.237	7.365	7.697	7.529	0.46	0.164	3.18	1.2	TRUE
ROOF	7.629	6.971	7.938	7.3	0.309	0.329	2.14	2.35	TRUE
STORY2	7.532	6.711	7.922	7.304	0.39	0.593	2.68	4.23	TRUE
STORY1	7.541	6.718	7.879	7.286	0.338	0.568	2.33	4.1	TRUE
PILOT	7.596	6.721	7.818	7.224	0.222	0.503	1.53	3.59	TRUE

اثر نیروی جانبی اضافی در تراز سقف آخر (نیروی شلاقی): در توزیع نیروی جانبی زلزله در ارتفاع ساختمان بایستی نیروی شلاقی که از رابطه ی $F_t = 0.07 \times T \times V$ بدست می آید را از برش پایه کم کرد و سپس مطابق با فرمول، ضربدر (نسبت حاصلضرب وزن در ارتفاع طبقه به مجموع حاصلضرب وزن و ارتفاع تمامی طبقات) شود...

حال مطابق با آیین نامه زلزله اگر زمان تناوب سازه کمتر از ۰,۷ باشد میتوان آن را برابر صفر اختیار نمود.

زمان تناوب سازه ۰,۴۸ و ۰,۳۵ هستش که در هر دو جهت کمتر از ۰,۷ میباشد... در این صورت برای تعریف نیروی زلزله میتوان در قسمت Auto Lateral Load گزینه ی User Coefficient را انتخاب کرد. با انتخاب این گزینه میتوان ضریب زلزله و بالاترین طبقه از نظر نیروی زلزله و همچنین برون مرکزی اتفافی را تعریف کرد. (برای محاسبه ی برش پایه زلزله)



EYN زلزله در جهت Y ببارون مرکزی منفی در جهت X

User Defined Seismic Loading

Direction and Eccentricity <input checked="" type="radio"/> X Dir <input type="radio"/> Y Dir <input type="radio"/> X Dir + Eccen Y <input type="radio"/> Y Dir + Eccen X <input type="radio"/> X Dir - Eccen Y <input type="radio"/> Y Dir - Eccen X Ecc. Ratio (All Diaph.) <input type="text"/> Override Diaph. Eccen. <input type="button" value="Override..."/>		Factors Base Shear Coefficient, C <input type="text" value="0.137"/> Building Height Exp., K <input type="text" value="1."/>	
Story Range Top Story <input type="text" value="STORY4"/> <input type="button" value="v"/> Bottom Story <input type="text" value="BASE"/> <input type="button" value="v"/>		<input type="button" value="OK"/> <input type="button" value="Cancel"/>	

:Load Combination

بر اساس آیین نامه بتن آمریکا ACI318-99 ترکیب بارها به صورت زیر است:

$$1-(1.4D)$$

$$2-(1.4D+1.7L)$$

$$3-(0.75(1.4D+1.7L+1.87E))$$

$$4-(0.9D+1.43E)$$

در این چند ترکیب بار تمام جهات نیروی زلزله X و Y به صورت رفت و برگشتی یعنی با علامت مثبت و منفی برای نیروهای زلزله لحاظ شده است.

علاوه بر موارد بالا مطابق بآیین نامه ۲۸۰۰ برای ساختمان های نامنظم در پلان و یا ستون هایی که در محل تقاطع دو یا چند سیستم باربر جانبی قرار دارند بایستی صد درصد نیروی زلزله هر امتداد را با ۳۰ درصد نیروی زلزله در امتداد عمود بر آن ترکیب کرد.

برای نیروی زلزله هم ۱۰۰ درصد نیروی زلزله در هر امتداد با ۳۰ درصد نیروی زلزله در جهت عمود بر آن و ۳۰ درصد نیروی زلزله در جهت X ترکیب شده است.

ترکیب بارهای تعریف شده (خروجی ایتبس):

Load Combinations

Load Combinations

Combination Definition	Combination Name
$1.050*DEAD + 1.275*LIVE + 1.403*EYN + 0.421*EX$	COMB1
$1.050*DEAD + 1.275*LIVE + 1.403*EYN - 0.421*EX$	COMB2
$1.050*DEAD + 1.275*LIVE - 1.403*EYN + 0.421*EX$	COMB3
$1.050*DEAD + 1.275*LIVE - 1.403*EYN - 0.421*EX$	COMB4
$1.050*DEAD + 1.275*LIVE + 1.403*EYP + 0.421*EX$	COMB5
$1.050*DEAD + 1.275*LIVE + 1.403*EYP - 0.421*EX$	COMB6
$1.050*DEAD + 1.275*LIVE - 1.403*EYP + 0.421*EX$	COMB9
$1.050*DEAD + 1.275*LIVE - 1.403*EYP - 0.421*EX$	COMB10
$1.050*DEAD + 1.275*LIVE + 1.403*EXN + 0.421*EY$	COMB11
$1.050*DEAD + 1.275*LIVE + 1.403*EXN - 0.421*EY$	COMB12
$1.050*DEAD + 1.275*LIVE - 1.403*EXN + 0.421*EY$	COMB13
$1.050*DEAD + 1.275*LIVE - 1.403*EXN - 0.421*EY$	COMB14
$1.050*DEAD + 1.275*LIVE + 1.403*EXP + 0.421*EY$	COMB15
$1.050*DEAD + 1.275*LIVE + 1.403*EXP - 0.421*EY$	COMB16
$1.050*DEAD + 1.275*LIVE - 1.403*EXP + 0.421*EY$	COMB17
$1.050*DEAD + 1.275*LIVE - 1.403*EXP - 0.421*EY$	COMB18
$0.900*DEAD + 1.430*EYN - 0.428*EX$	COMB19
$0.900*DEAD - 1.430*EYN + 0.428*EX$	COMB20
$0.900*DEAD - 1.430*EYN - 0.428*EX$	COMB21
$0.900*DEAD + 1.430*EYP + 0.428*EX$	COMB22
$0.900*DEAD + 1.430*EYP - 0.428*EX$	COMB23
$0.900*DEAD - 1.430*EYP + 0.428*EX$	COMB24
$0.900*DEAD - 1.430*EYP - 0.428*EX$	COMB25
$0.900*DEAD + 1.430*EXN + 0.428*EY$	COMB26
$0.900*DEAD + 1.430*EXN - 0.428*EY$	COMB27
$0.900*DEAD - 1.430*EXN + 0.428*EY$	COMB28
$0.900*DEAD - 1.430*EXN - 0.428*EY$	COMB29
$0.900*DEAD + 1.430*EXP + 0.428*EY$	COMB30
$0.900*DEAD + 1.430*EXP - 0.428*EY$	COMB31
$0.900*DEAD - 1.430*EXP + 0.428*EY$	COMB32
$0.900*DEAD - 1.430*EXP - 0.428*EY$	COMB33
$1.050*DEAD + 1.275*LIVE + 1.403*EX$	COMB7
$1.050*DEAD + 1.275*LIVE + 1.403*EY$	COMB8
$1.050*DEAD + 1.275*LIVE - 1.403*EY$	COMB34
$1.050*DEAD + 1.275*LIVE - 1.403*EX$	COMB35
$1.000*COMB1 + 0.421*EZ$	COMB36
$1.000*COMB1 - 0.421*EZ$	COMB37
$1.000*COMB2 - 0.421*EZ$	COMB38
$1.000*COMB2 + 0.421*EZ$	COMB39
$1.000*COMB3 + 0.421*EZ$	COMB40
$1.000*COMB3 - 0.421*EZ$	COMB41
$1.000*COMB4 - 0.421*EZ$	COMB42
$1.000*COMB4 + 0.421*EZ$	COMB43
$1.000*COMB5 + 0.421*EZ$	COMB44
$1.000*COMB5 - 0.421*EZ$	COMB45
$1.000*COMB6 - 0.421*EZ$	COMB46
$1.000*COMB6 + 0.421*EZ$	COMB47
$1.000*COMB7 + 0.421*EZ$	COMB48
$1.000*COMB7 - 0.421*EZ$	COMB49

Load Combinations

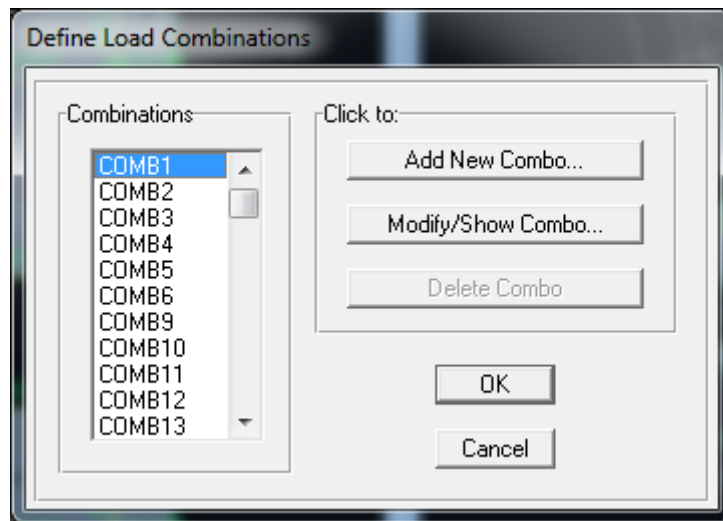
Combination Definition	Combination Name
1.000*COMB8 – 0.421*EZ	COMB50
1.000*COMB8 + 0.421*EZ	COMB51
1.000*COMB9 + 0.421*EZ	COMB52
1.000*COMB10 + 0.421*EZ	COMB53
1.000*COMB10 – 0.421*EZ	COMB54
1.000*COMB11 + 0.421*EZ	COMB55
1.000*COMB11 – 0.421*EZ	COMB56
1.000*COMB12 + 0.421*EZ	COMB57
1.000*COMB12 – 0.421*EZ	COMB58
1.000*COMB13 + 0.421*EZ	COMB59
1.000*COMB13 – 0.421*EZ	COMB60
1.000*COMB14 + 0.421*EZ	COMB61
1.000*COMB14 – 0.421*EZ	COMB62
1.000*COMB15 + 0.421*EZ	COMB63
1.000*COMB15 – 0.421*EZ	COMB64
1.000*COMB16 + 0.421*EZ	COMB65
1.000*COMB16 – 0.421*EZ	COMB66
1.000*COMB17 + 0.421*EZ	COMB67
1.000*COMB17 – 0.421*EZ	COMB68
1.000*COMB18 + 0.421*EZ	COMB69
1.000*COMB18 – 0.421*EZ	COMB70
1.000*COMB19 + 0.421*EZ	COMB71
1.000*COMB19 – 0.421*EZ	COMB72
1.000*COMB20 + 0.421*EZ	COMB73
1.000*COMB20 – 0.421*EZ	COMB74
1.000*COMB21 + 0.421*EZ	COMB75
1.000*COMB21 – 0.421*EZ	COMB76
1.000*COMB22 + 0.421*EZ	COMB77
1.000*COMB22 – 0.421*EZ	COMB78
1.000*COMB23 + 0.421*EZ	COMB79
1.000*COMB23 – 0.421*EZ	COMB80
1.000*COMB24 + 0.421*EZ	COMB81
1.000*COMB24 – 0.421*EZ	COMB82
1.000*COMB25 + 0.421*EZ	COMB83
1.000*COMB25 – 0.421*EZ	COMB84
1.000*COMB26 + 0.421*EZ	COMB85
1.000*COMB26 – 0.421*EZ	COMB86
1.000*COMB27 + 0.421*EZ	COMB87
1.000*COMB27 – 0.421*EZ	COMB88
1.000*COMB28 + 0.421*EZ	COMB89
1.000*COMB28 – 0.421*EZ	COMB90
1.000*COMB29 + 0.421*EZ	COMB91
1.000*COMB29 – 0.421*EZ	COMB92
1.000*COMB30 + 0.421*EZ	COMB93
1.000*COMB30 – 0.421*EZ	COMB94
1.000*COMB31 + 0.421*EZ	COMB95
1.000*COMB31 – 0.421*EZ	COMB96
1.000*COMB32 + 0.421*EZ	COMB97
1.000*COMB32 – 0.421*EZ	COMB98
1.000*COMB33 + 0.421*EZ	COMB99
1.000*COMB33 – 0.421*EZ	COMB100
1.000*COMB34 + 0.421*EZ	COMB101

Load Combinations

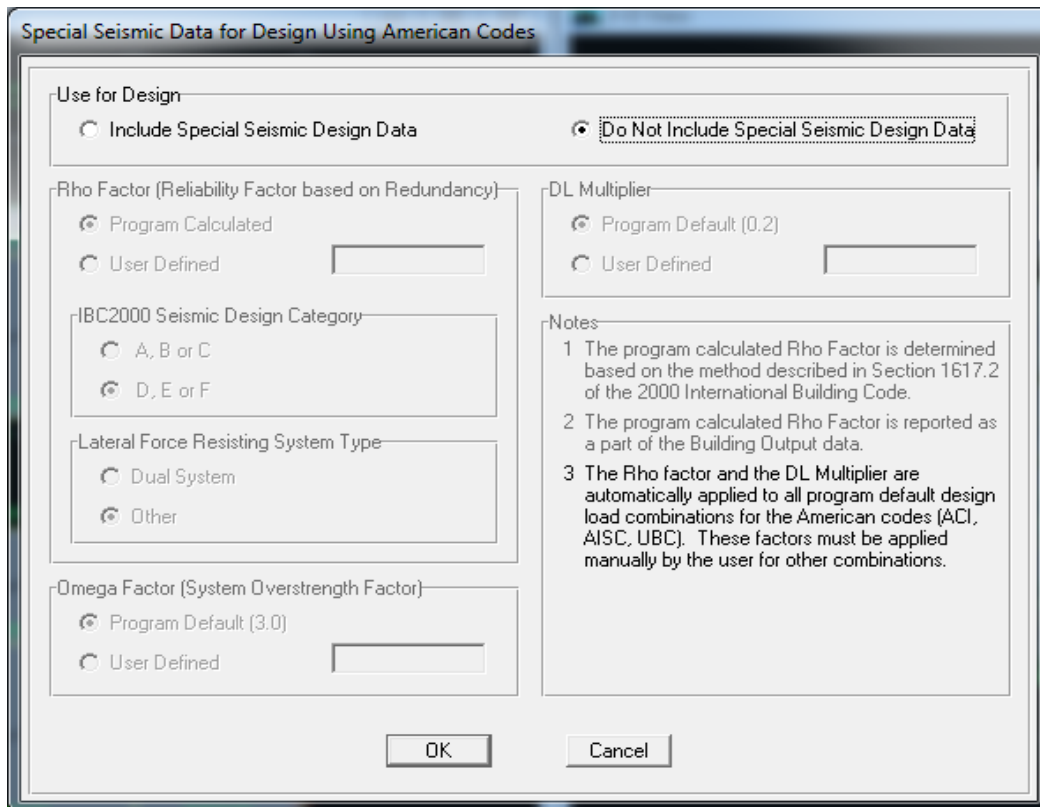
Combination Definition	Combination Name
1.000*COMB34 – 0.421*EZ	COMB102
1.000*COMB34 + 0.421*EZ	COMB103
1.000*COMB34 – 0.421*EZ	COMB104
1.050*DEAD + 1.275*LIVE + 0.421*EX + 1.403*EZ + 0.421*EY	COMB105
1.050*DEAD + 1.275*LIVE + 0.421*EX + 1.403*EZ – 0.421*EY	COMB106
1.050*DEAD + 1.275*LIVE – 0.421*EX + 1.403*EZ – 0.421*EY	COMB107
1.050*DEAD + 1.275*LIVE – 0.421*EX + 1.403*EZ + 0.421*EY	COMB108
0.421*EX – 1.403*EZ + 0.421*EY	COMB109
-0.421*EX – 1.403*EZ – 0.421*EY	COMB110
-0.421*EX – 1.403*EZ + 0.421*EY	COMB111
0.421*EX – 1.403*EZ – 0.421*EY	COMB112
0.429*EX + 1.430*EZ + 0.429*EY + 0.900*DEAD	COMB113
-0.429*EX + 1.430*EZ + 0.429*EY + 0.900*DEAD	COMB114
-0.429*EX + 1.430*EZ – 0.429*EY + 0.900*DEAD	COMB115
0.429*EX + 1.430*EZ – 0.429*EY + 0.900*DEAD	COMB116
0.429*EX – 1.430*EZ + 0.429*EY	COMB117
0.429*EX – 1.430*EZ – 0.429*EY	COMB118
-0.429*EX – 1.430*EZ – 0.429*EY	COMB119
-0.429*EX – 1.430*EZ + 0.429*EY	COMB120
1.400*DEAD	DCON1
1.400*DEAD + 1.700*LIVE	DCON2
1.050*DEAD + 1.275*LIVE + 1.403*EX	DCON3
1.050*DEAD + 1.275*LIVE – 1.403*EX	DCON4
1.050*DEAD + 1.275*LIVE + 1.403*EY	DCON5
1.050*DEAD + 1.275*LIVE – 1.403*EY	DCON6
1.050*DEAD + 1.275*LIVE + 1.403*EYN	DCON7
1.050*DEAD + 1.275*LIVE – 1.403*EYN	DCON8
1.050*DEAD + 1.275*LIVE + 1.403*EYP	DCON9
1.050*DEAD + 1.275*LIVE – 1.403*EYP	DCON10
1.050*DEAD + 1.275*LIVE + 1.403*EXN	DCON11
1.050*DEAD + 1.275*LIVE – 1.403*EXN	DCON12
1.050*DEAD + 1.275*LIVE + 1.403*EXP	DCON13
1.050*DEAD + 1.275*LIVE – 1.403*EXP	DCON14
1.050*DEAD + 1.275*LIVE + 1.403*EZ	DCON15
1.050*DEAD + 1.275*LIVE – 1.403*EZ	DCON16
1.050*DEAD + 1.403*EX	DCON17
1.050*DEAD – 1.403*EX	DCON18
1.050*DEAD + 1.403*EY	DCON19
1.050*DEAD – 1.403*EY	DCON20
1.050*DEAD + 1.403*EYN	DCON21
1.050*DEAD – 1.403*EYN	DCON22
1.050*DEAD + 1.403*EYP	DCON23
1.050*DEAD – 1.403*EYP	DCON24
1.050*DEAD + 1.403*EXN	DCON25
1.050*DEAD – 1.403*EXN	DCON26
1.050*DEAD + 1.403*EXP	DCON27
1.050*DEAD – 1.403*EXP	DCON28
1.050*DEAD + 1.403*EZ	DCON29
1.050*DEAD – 1.403*EZ	DCON30
0.900*DEAD + 1.430*EX	DCON31
0.900*DEAD – 1.430*EX	DCON32
0.900*DEAD + 1.430*EY	DCON33

Load Combinations

Combination Definition	Combination Name
0.900*DEAD – 1.430*EY	DCON34
0.900*DEAD + 1.430*EYN	DCON35
0.900*DEAD – 1.430*EYN	DCON36
0.900*DEAD + 1.430*EYP	DCON37
0.900*DEAD – 1.430*EYP	DCON38
0.900*DEAD + 1.430*EXN	DCON39
0.900*DEAD – 1.430*EXN	DCON40
0.900*DEAD + 1.430*EXP	DCON41
0.900*DEAD – 1.430*EXP	DCON42
0.900*DEAD + 1.430*EZ	DCON43
0.900*DEAD – 1.430*EZ	DCON44
1.050*DEAD + 1.275*LIVE + 1.403*SPX	DCON45
1.050*DEAD + 1.275*LIVE + 1.403*SPY	DCON46
0.900*DEAD + 1.430*SPX	DCON47
0.900*DEAD + 1.430*SPY	DCON48

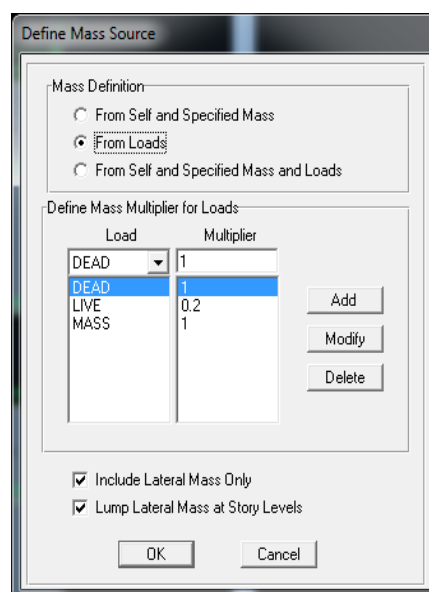


Special Seismic load Effects : ضوابط لرزه ای که نیازی به فعال کردن آن نیست.



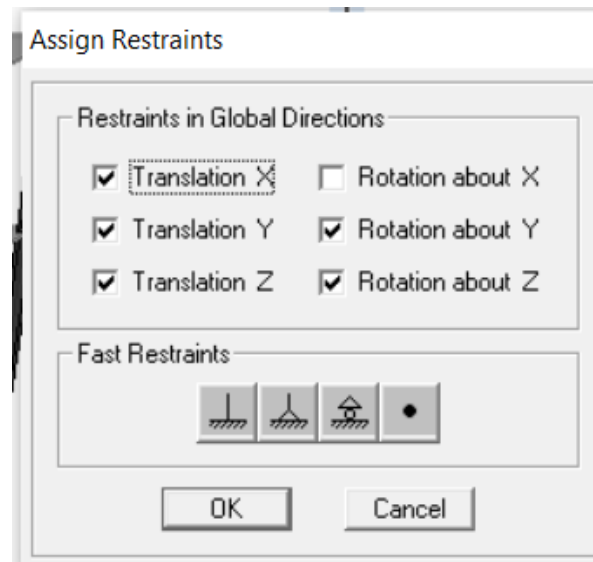
Mass Source

در این قسمت که مربوط به محاسبه ی وزن سازه برای تعیین برش پایه زلزله میباشد مطابق با آیین نامه ۲۸۰۰ زلزله میبایست برای تعیین وزن سازه کل بارمرده با درصد مشخصی از بار زنده که مطابق با جدول ۱ برای ساختمان های مسکونی ۲۰ درصد میباشد در نظر گرفت. علاوه بر این دو، بار معادل سازی جرم و وزن نیز با ضریب یک وارد شده است.

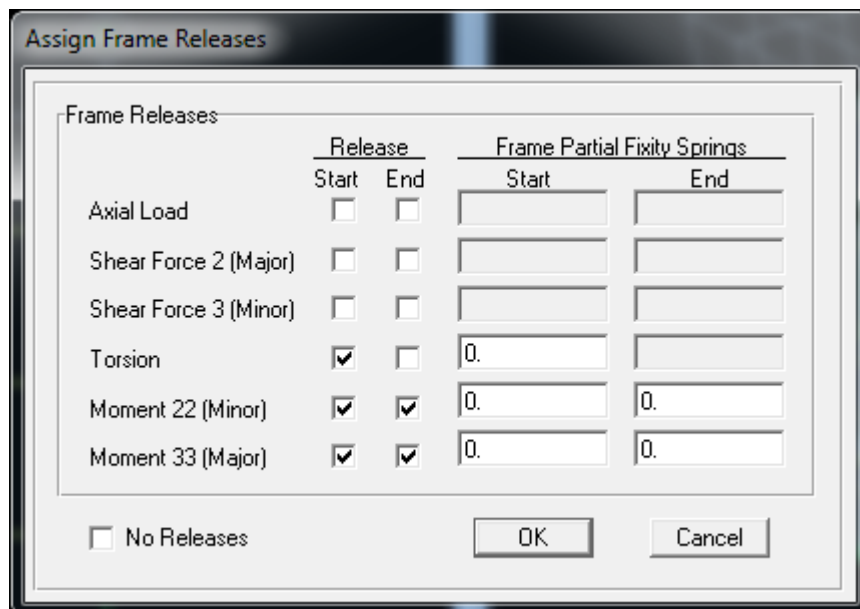


بعد از اتمام منوی دیفاین قبل از شروع به تحلیل سازه اقدامات زیر انجام ده است :

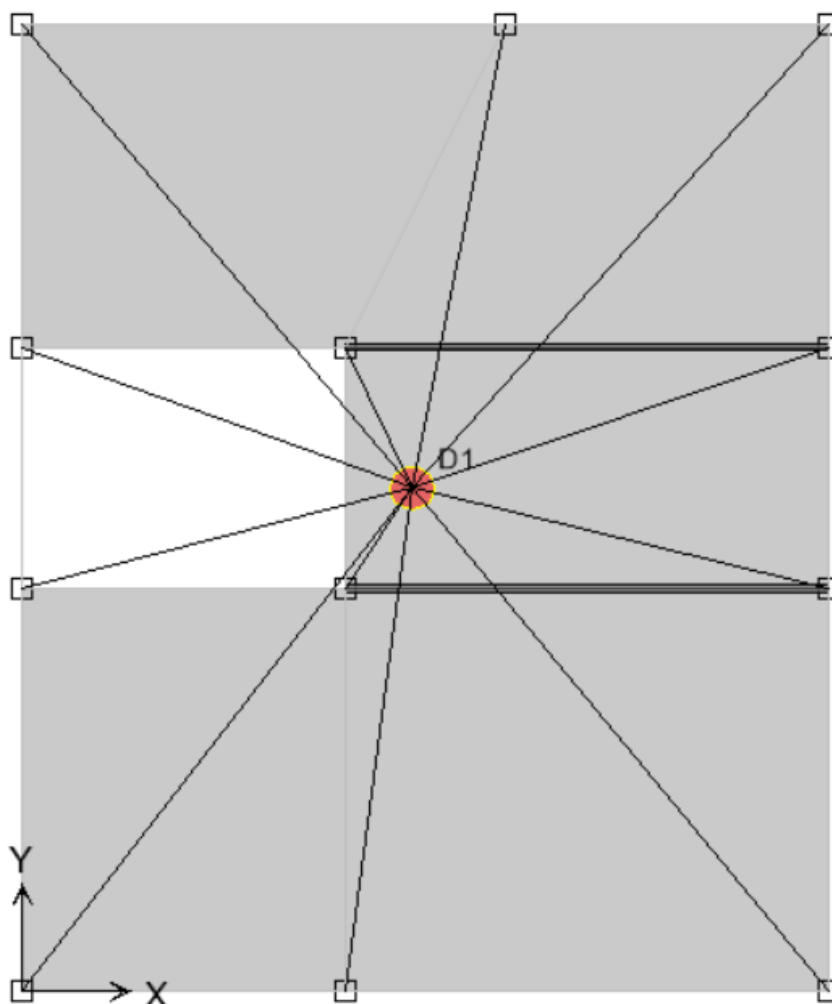
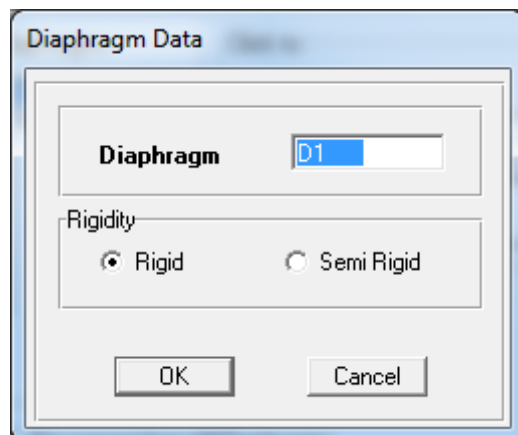
- اختصاص تکیه گاه گیردار به ستون های طبقه **Base** : با توجه به بتنی بودن ساختمان اتصال ستون ها به تکیه گاه گیردار میباشد برای این منظور طبقه ی بیس را انتخاب کرده و از گزینه ی Restraints تکیه گاه گیردار را اختصاص دادم. لازم به ذکر است برای مفصلی کردن بخش مهاربندی ها به صورت زیر عمل می کنیم:



مفصلی کردن اتصال تیر به تیر: در مورد اتصال تیرهای در جهت مهاربندی بایستی تیر ها قاب ساده در نظر گرفته شود.

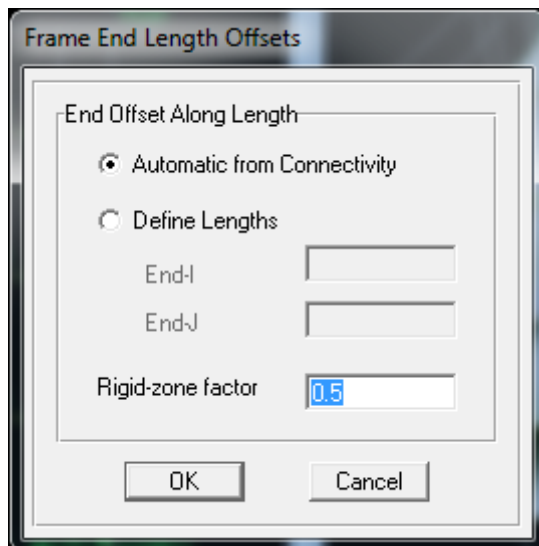


- اختصاص دیافراگم دیافراگم صلب به تمامی سقف ها: برای یکنواخت کردن تغییر شکل و تغییر طول کلیه سقف ها در تمامی نقاط آن دیافراگم صلب با انتخاب تمامی سقف ها به آن اختصاص داده شد.



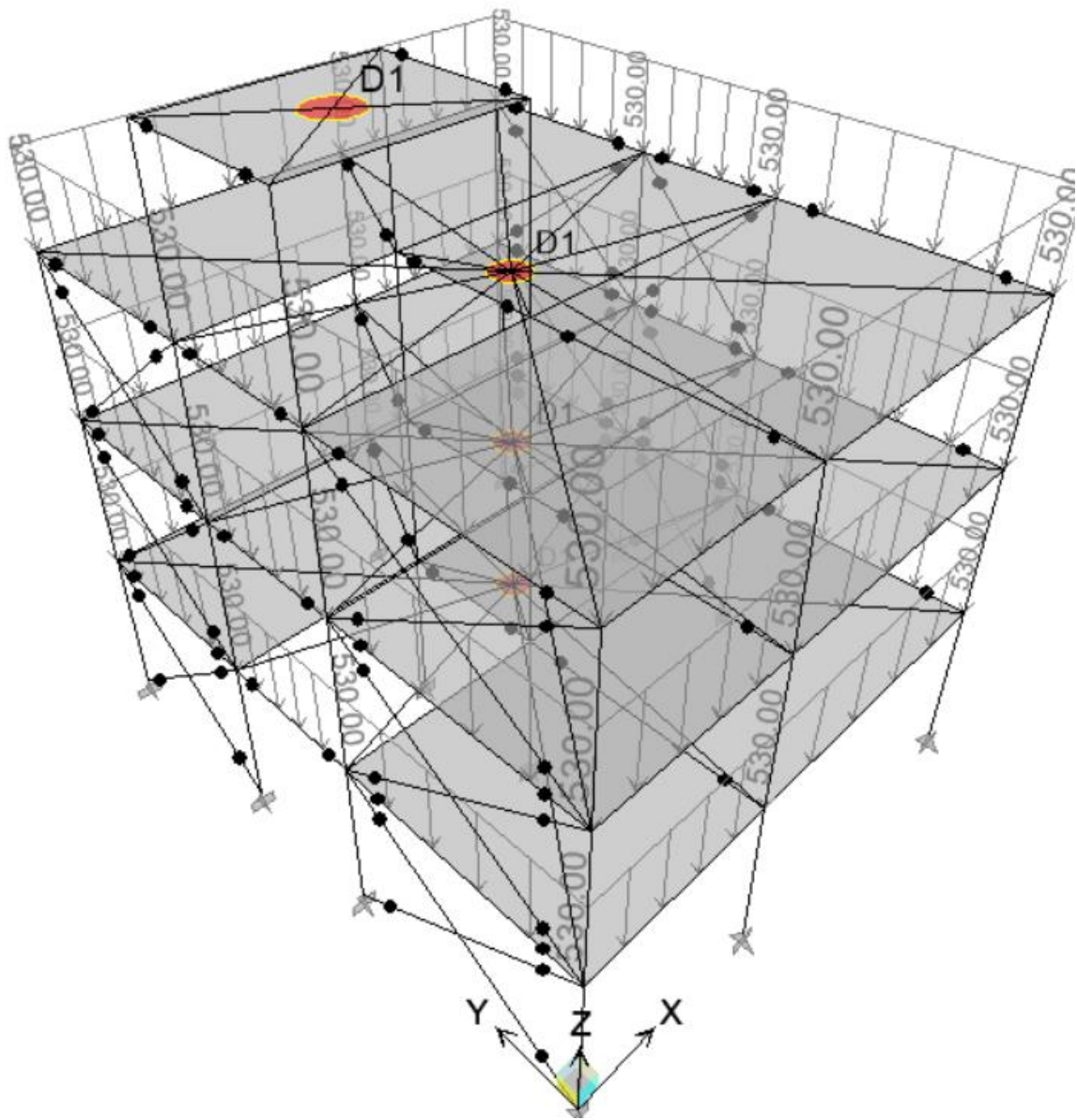
اعمال ضریب برای نواحی صلب انتهایی:

با اعمال ضریب 0.5 تنها نصف نواحی صلب انتهایی در محاسبات در نظر گرفته میشود. برای اعمال آن ابتدا تمامی اعضا انتخاب و سپس در قسمت End offsets در جعبه ی Rigid.zone factor ضریب 0.5 وارد شده است.

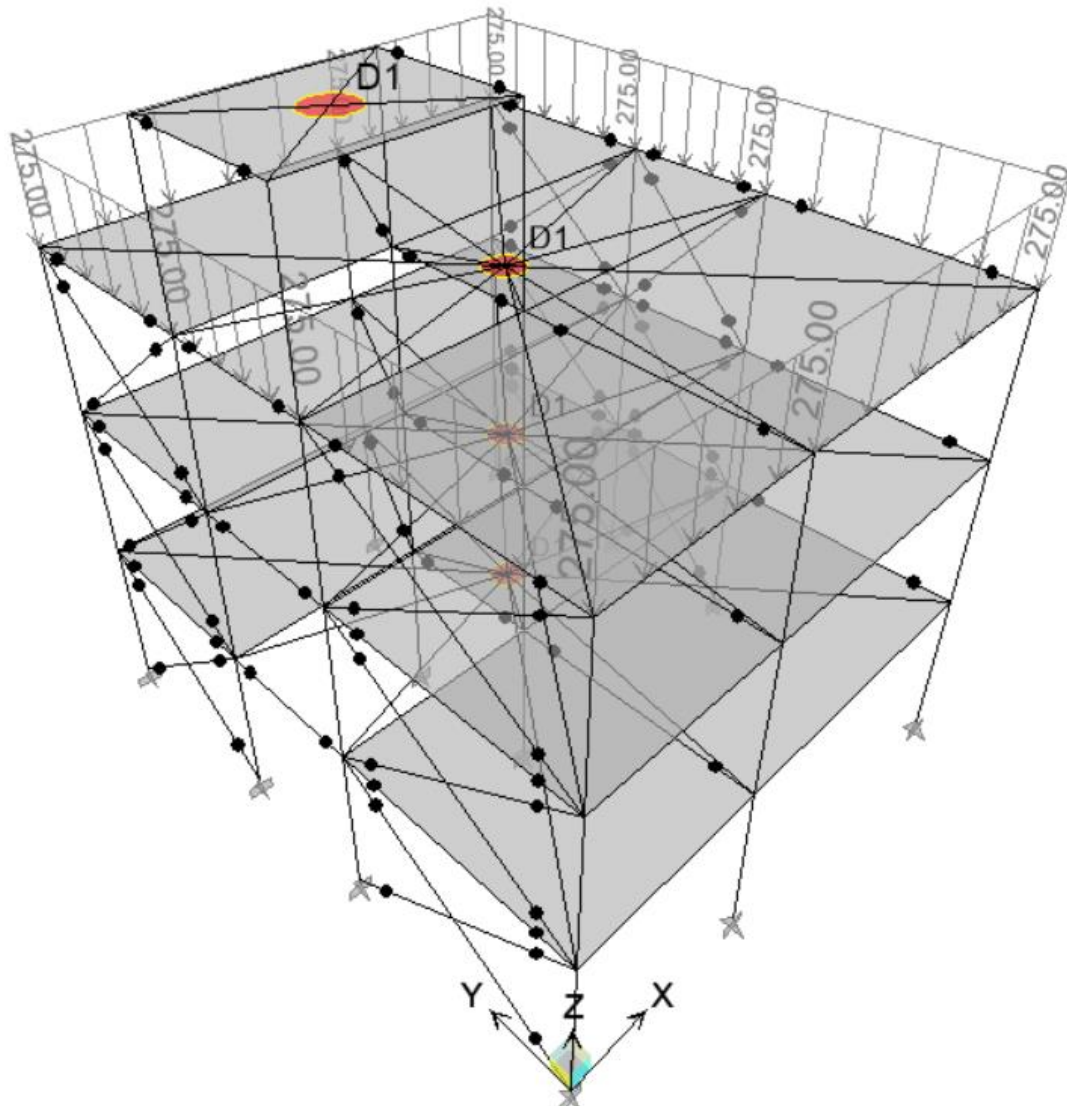
**بارگذاری:**

با توجه به فصل بارگذاری که به طور مفصل توضیح دادم در این قسمت تنها بارهای وارده در ایتبس را به صورت گرافیکی نمایش میدهم...

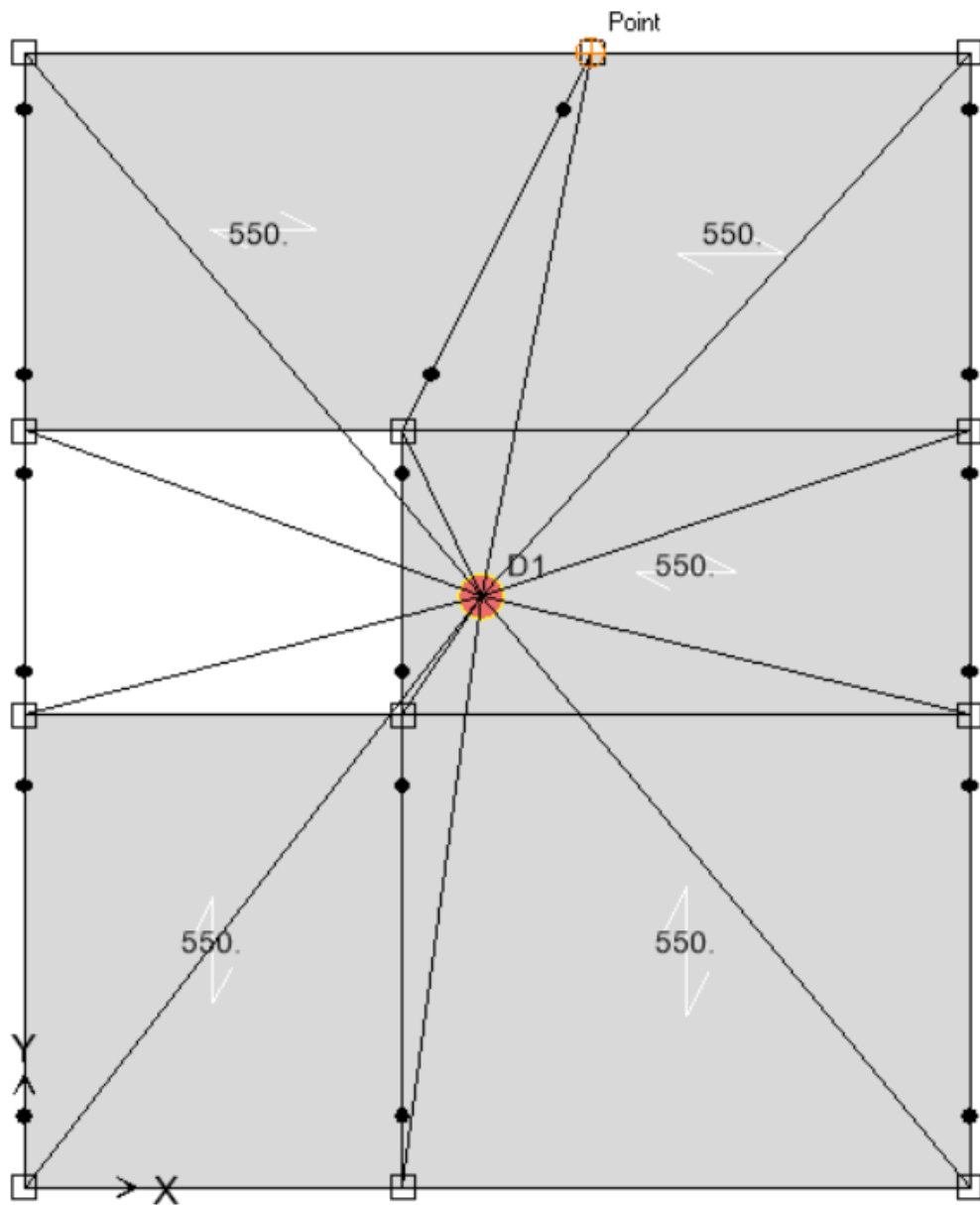
اعمال بارمرده دیوارها:



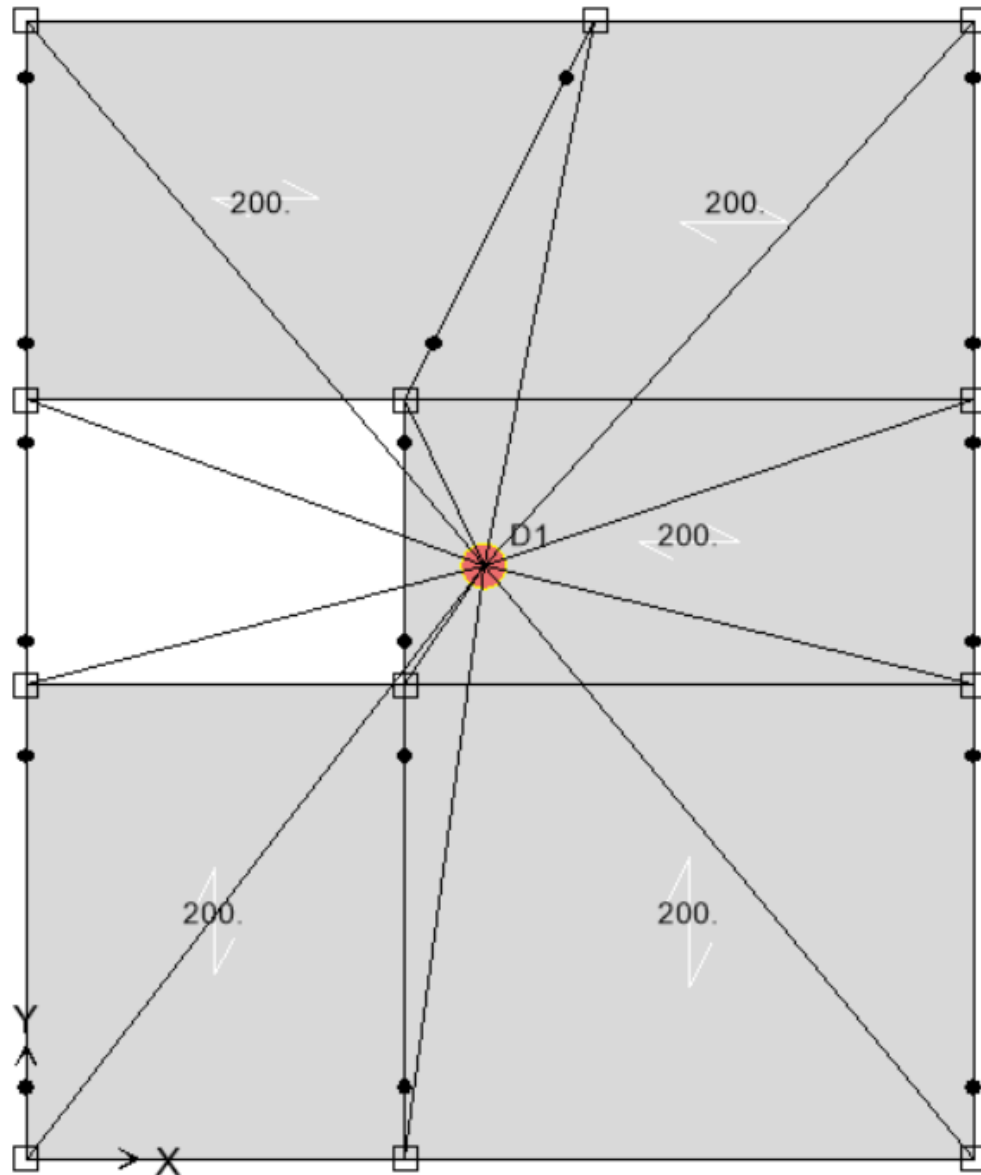
اعمال بار mass دیوارها:



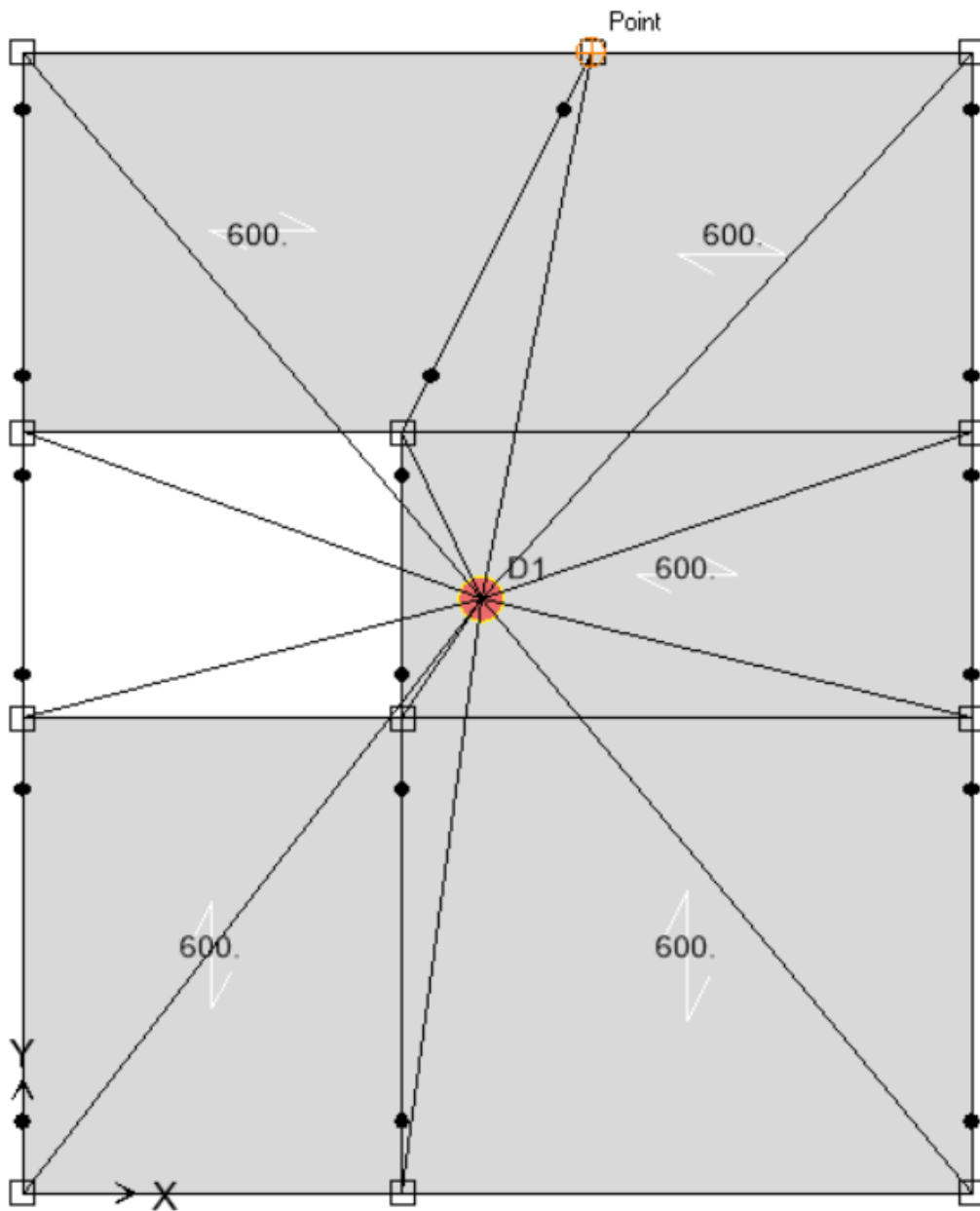
بارمرده سقف طبقات:



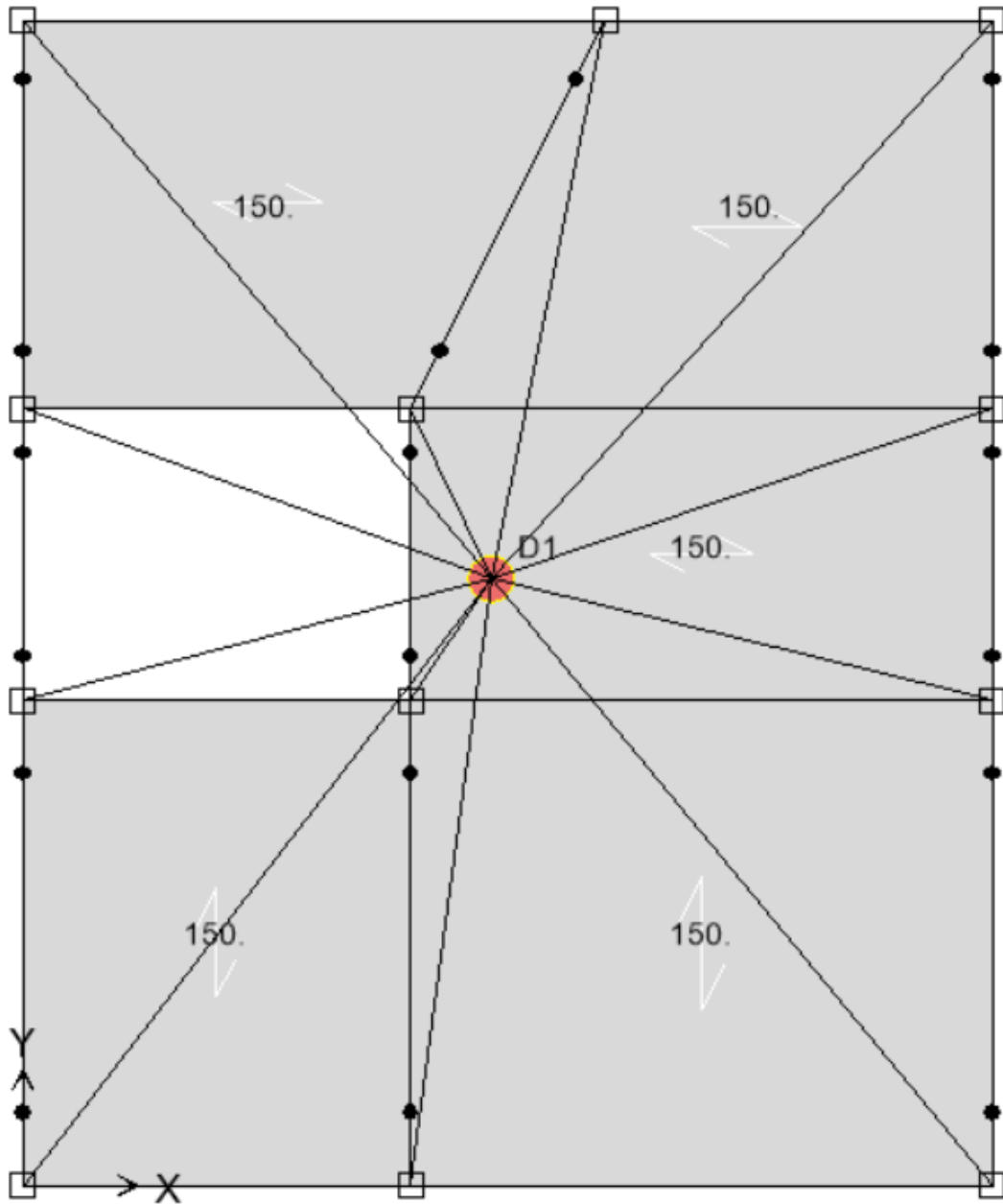
بار زنده سقف طبقات:



بار مرده سقف بام:



بار زنده سقف بام:



بار mass طبقه بام:

