بسمه تعالی

*جلسه اول: دوشنبه --- ۱۳۹۴/۰۴/۱۵ --- ساعت: ۱۷ تا ۲۰ ---

الف: مراحل انجام یک پروژه کامل فولاد و بتن:

۱- طراحی اسکلت ساختمان – با نرم افزار ETABS .
۲- طراحی پی گسترده - با نرم افزار SAFE .
۳- وارد کردن محاسبات دستی (بارگذاری ثقلی، زلزله، باد، محاسبات پرتال، روش 0.1 دهانه، پیچش، طراحی تیر، طراحی ستون و ...) – با نرم افزار WORD .
۴- تهیه نقشه های اجرایی - سازه های بتنی (با نرم افزار سازه ۸۰ یا ۹۰) - سازه های فولادی (سازه نگار) ----.

ب: معرفی کتاب:

نام کتاب : محاسبات پروژه های ساختمانی با استفاده از نرم افزار ETABS و SAFE ---.

نام نویسنده : دکتر حسن باجی.

دسترسی : خرید از کتابفروشی ها -یا- خرید اینترنتی از سایت آدینه بوک.

ج: معرفی نرم افزارها:

*نرم افزار ETABS = طراحی کامل اسکلت. *نرم افزار SAFE = طراحی کامل پی.

د: مراحل انجام پروژه:

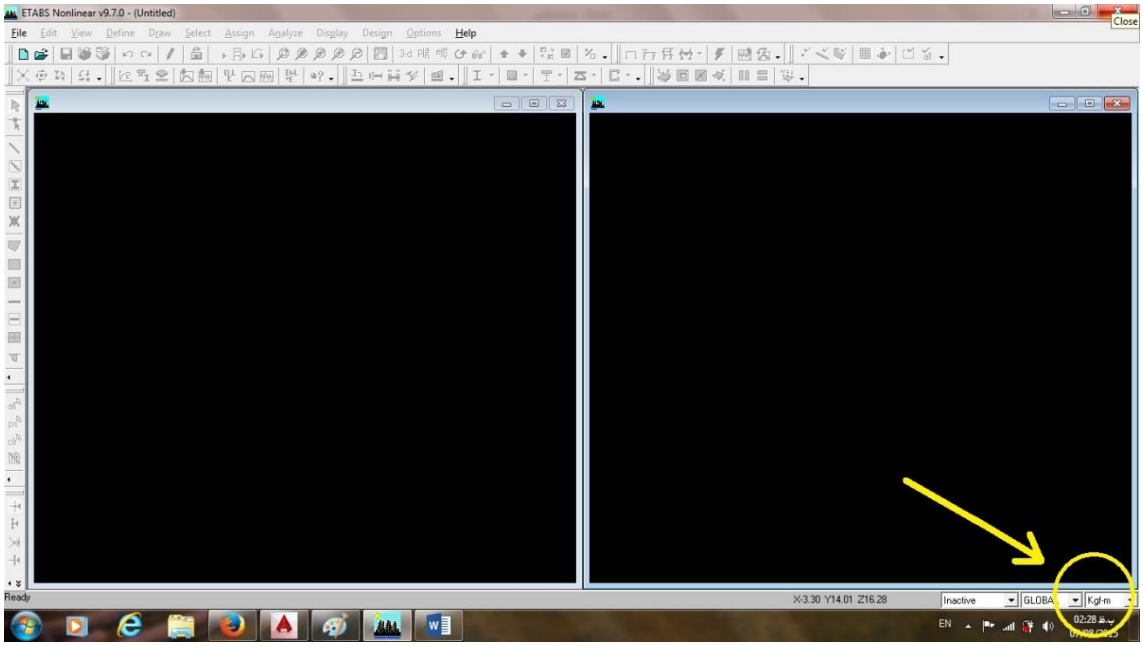
۱-فولاد.....	۲-بتن.....
۱-تهیه نقشه معماری، ساختمان مسکونی، حداقل ۴ طبقه، بانضمام جزئیات دیوار و کف. ۲-بارگذاری (مرده، زنده و زلزله). ۳-انتخاب سیستم قاب ها (الزاما در یک جهت دوگانه یا ترکیبی باشد). ۴-تحلیل کامل یکی از قابها برای بارهای مرده، زنده و زلزله. ۵-ترکیب بارها. ۶-طراحی تیر، ستون، بادبندها، نبشی نشیمن، اتصالات و بیس پلیت. ۷-طراحی پی.	۱-تهیه نقشه معماری، ساختمان مسکونی، حداقل ۴ طبقه، بانضمام جزئیات دیوار و کف. ۲-بارگذاری (مرده، زنده و زلزله). ۳-انتخاب سیستم قاب ها (الزاما در یک جهت دوگانه یا ترکیبی باشد). ۴-تحلیل کامل یکی از قابها برای بارهای مرده، زنده و زلزله. ۵-ترکیب بارها. ۶-طراحی تیر و ستون. ۷-طراحی پی.

****

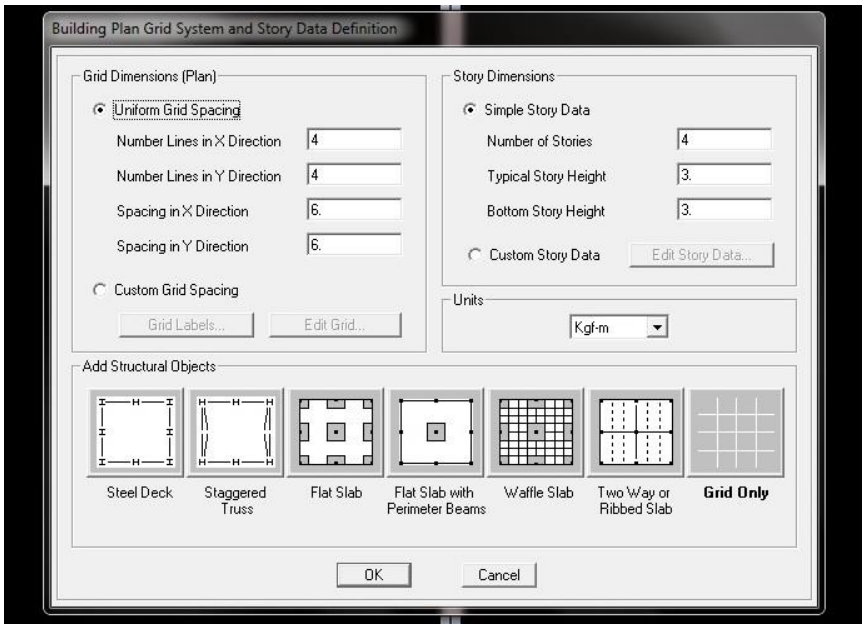
❋جلسه اول: سه شنبه ---- ۱۳۹۴/۰۴/۱۶ ---- ساعت: ۱۷ تا ۲۰ ----

الف: نرم افزار ETABS :

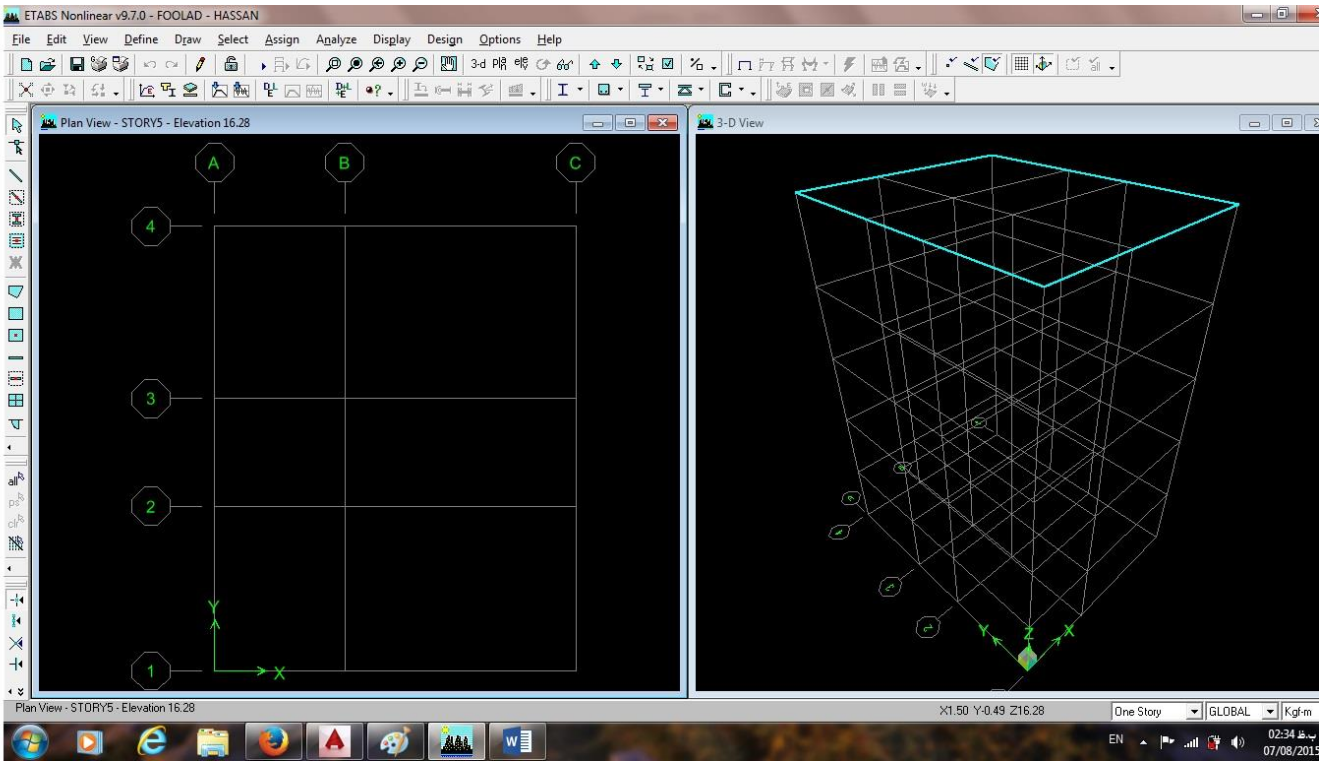
❋ گام اول: الف: واحد مورد نظرمان را در قسمت پایین سمت راست صفحه ی اصلی انتخاب می کنیم. (واحد انتخابی من کیلوگرم بر متر می باشد)



❋(File ➢ New Model ➢ No) صفحه زیر باز شده و اقدام به تکمیل اطلاعات خواسته شده می کنیم.



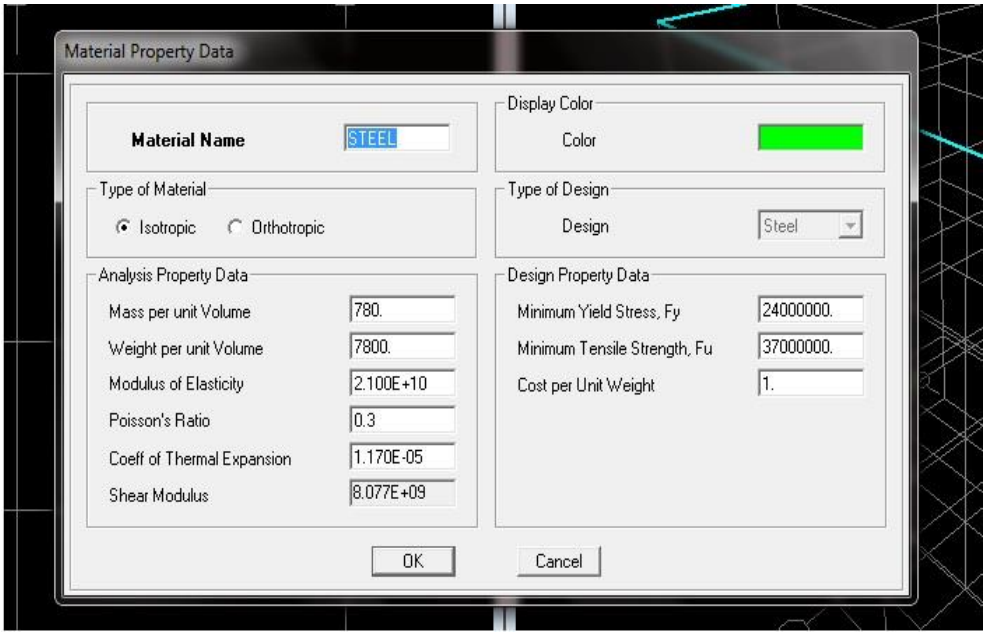
❋در انتها با انتخاب Grid Only و کلیک بر روی OK وارد صفحه ی اصلی می شویم.



***برای مشخص نمودن نوع مصالح مورد استفاده، گزینه ی (Define ➢ Material Properties) را انتخاب و از منوی باز شده یک یا چند نوع از مصالح مورد استفاده در پروژه را مشخص و انتخاب می کنیم. (در این پروژ از فولاد نوع S_{37} و بتن $F_c = 25$ استفاده شده است).**

بنابراین مشخصات طبق شکل زیر وارد می شود.

۱: مشخصات فولاد.



$$Poisson's\ Ratio = -\frac{\acute{\varepsilon}_{\text{جانبی}}}{\acute{\varepsilon}_{\text{طولی}}}$$

$For\ ;\ S_{37}$

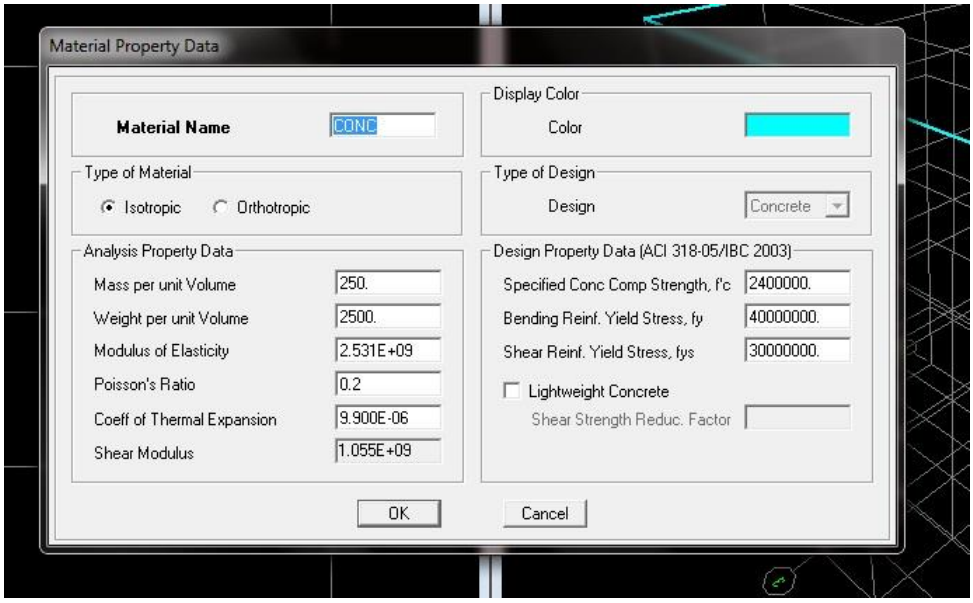
$$F_y = 2400\ {}^{kg}/_{cm^2}$$

$$F_u = 3700\ {}^{kg}/_{cm^2}$$

$Modulus\ of\ Elasticity$

$$E_s = 2.1E6\ {}^{kg}/_{cm^2}$$

۲: مشخصات بتن و میلگردهای مصرفی.



$$Poisson's\ Ratio = \frac{\acute{\varepsilon}_{\text{جانبی}}}{\acute{\varepsilon}_{\text{طولی}}}$$

$$F_{y\ \text{میلگردهای اصلی}} = 4000\ {}^{kg}/_{cm^2}$$

$$F_{ys\ \text{میلگردهای برشی}} = 3000\ {}^{kg}/_{cm^2}$$

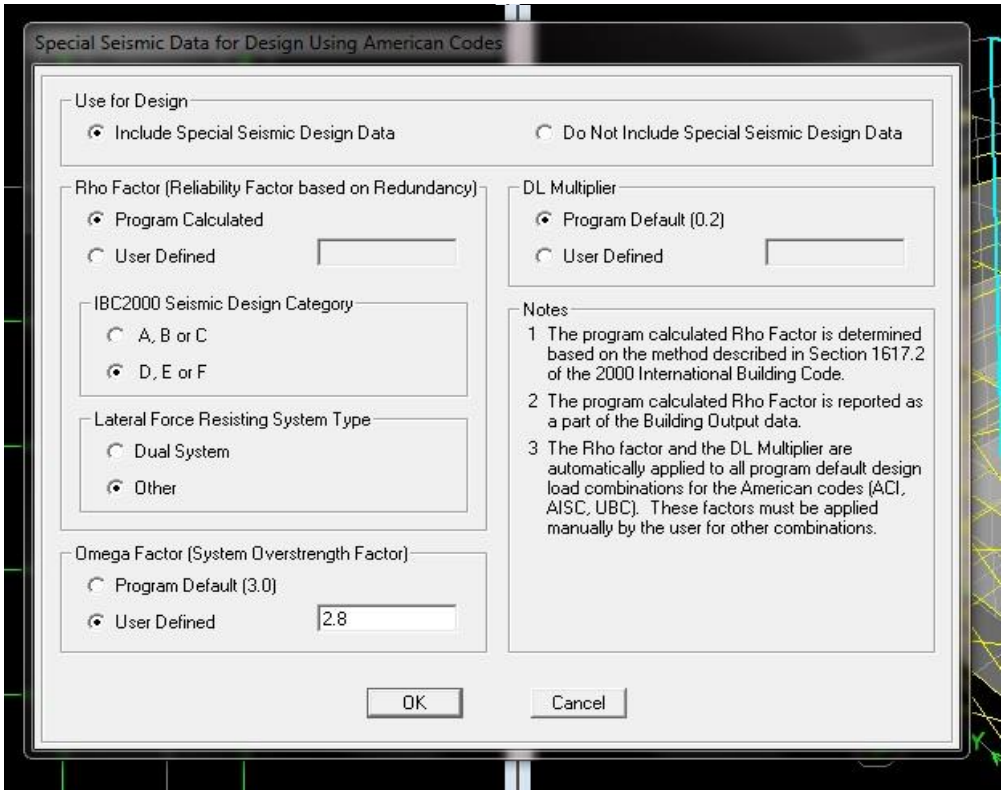
$$F_c = 24\ {}^{N}/_{mm^2}$$

$$E_c = 2.53E5\ {}^{kg}/_{cm^2}$$

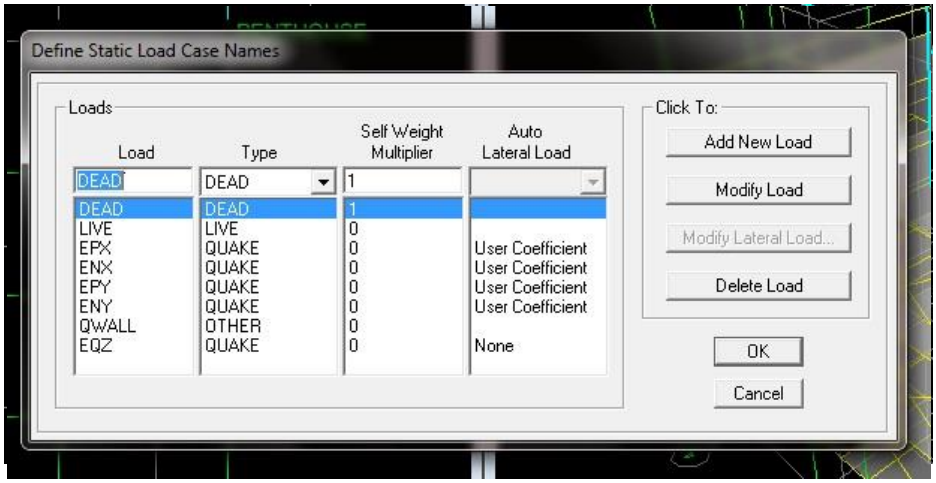
***برای تعیین اثر ویژه ی بارهای لرزه ای.**

از آنجاییکه در طراحی این پروژه از آیین نامه ی UBC97-ASD استفاده شده، مسیر زیر را دنبال کرده و بر اساس آیین نامه عدد 2.8 را وارد می کنیم.

(Define ➢ Special Seismic Load Effects ➢ Include Special Seismic Design Data ➢ User Defined ➢ 2.8 ➢ OK)



***برای تعیین بارهای استاتیکی (Define ➢ Static Load Cases) را انتخاب و اطلاعات مورد نیاز را وارد می کنیم.**



***ضریب زلزله C بر اساس اطلاعات موجود داده شده در نقشه بصورت دستی محاسبه می شود:**

الف: نوع خاک Type 3

ب: ساختمان مسکونی

ج: شهر بندرعباس

د: در جهت Y –مهاربندی هم محور فولادی.

و: در جهت X – سیستم قاب خمشی فولادی متوسط.

$$C = \frac{A\,B\,I}{R}$$

I= مسکونی = 1

A=شهر بندرعباس= 0.30

$$R\begin{cases} R_x = 7 \\ R_y = 6 \end{cases}$$

$$T\begin{cases} T_x = 0.08\,H^{\frac{3}{4}} \Rightarrow T_x = 0.08\,x\,12.78^{\frac{3}{4}} = 0.54 \\ T_y = 0.05\,H^{\frac{3}{4}} \Rightarrow T_y = 0.05\,x\,12.78^{\frac{3}{4}} = 0.34 \end{cases}$$

$$Soil\ Type\ 3 \Rightarrow T_0 = 0.15 \quad \& \quad T_s = 0.7 \quad \& \quad S = 1.75$$

$$T_0 < T_{x\&y} < T_s$$

$$\Rightarrow B_{x\&y} = 1 + S = 1 + 1.75 = 2.75$$

$$\Rightarrow C_x = \frac{0.30\,x\,2.75\,x\,1}{7} = 0.117$$

$$\Rightarrow C_y = \frac{0.30\,x\,2.75\,x\,1}{6} = 0.137$$

❋توضیحات:

۱–نیروی زلزله هر طبقه به مرکز جرم آن طبقه وارد می شود.

۲–مرکز سختی در مقابل زلزله مقابله می کند (یعنی نیرو را مستهلک می کند).

۳–هر چه فاصله ی بین مرکز جرم و مرکز سختی بیشتر باشد نیروی پیچش بیشتری به ساختمان وارد می گردد.

۴–نیروی زلزله ی وارد بر پایه ساختمان از رابطه ی روبرو بدست می آید: $V = C \cdot W$

V = برش پایه C = ضریب زلزله W = وزن کل ساختمان

۵–نیروی زلزله وارد بر هر طبقه: $F_i = (V - F_t)\frac{W_i h_i}{\sum W h}$

W = وزن طبقه ی مورد نظر h = ارتفاع از بیس تا طبقه مورد نظر

۶–نیروی شلاقی زلزله F_t وارده به تراز بام خرپشته:

$if: T < 0.7_s \Rightarrow F_t = 0$

$if: T > 0.7_s \Rightarrow F_t = 0.07\ TV$

نکته: در ویرایش چهارم آیین نامه، نیروی شلاقی زلزله F_t حذف شده است.

۷–میزان مشارکت بار زنده در محاسبه نیروهای جانبی زلزله:

الف: مسکونی = ۲۰ ٪

ب: اداری = ۲۰ ٪

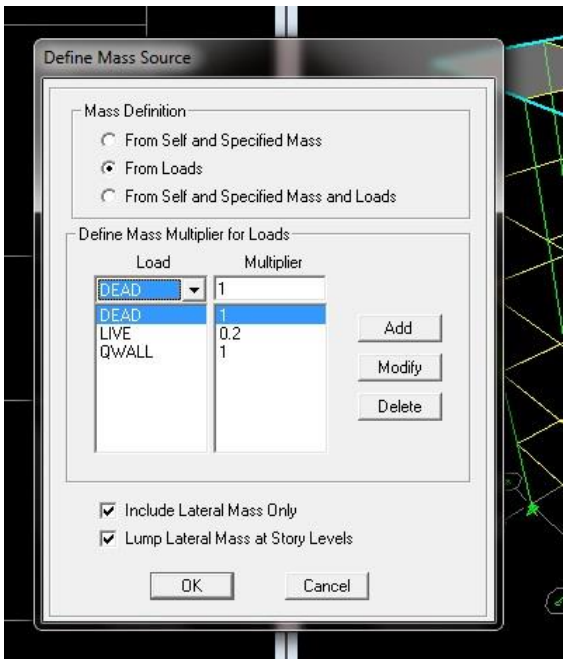
ج: تجاری = ۴۰ ٪

****

*جلسه سوم: پنجشنبه --- ۱۳۹۴/۰۴/۱۸ --- ساعت: ۹ تا ۱۴ ---

۱)معرفی Mass Source:

ابتدا (Define ➢ Mass Source ➢ From Load) و سپس درصد بارهای موجود را وارد می کنیم.



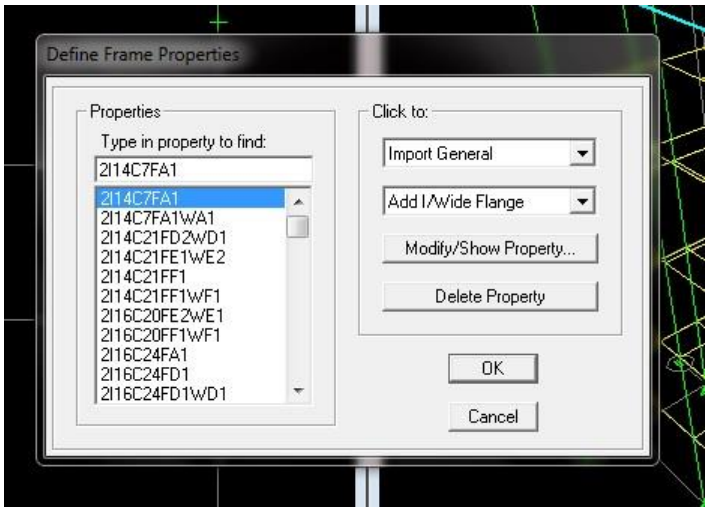
CPE	تیرآهن لانه زنبوری		Column	ستون
IPE	تیرآهن نیم پهن		Beam	تیر
UNP	ناودانی (اروپایی)		Brace	بادبند
UPA	ناودانی (ایرانی)		Bracket	دستک
L	نبشی			

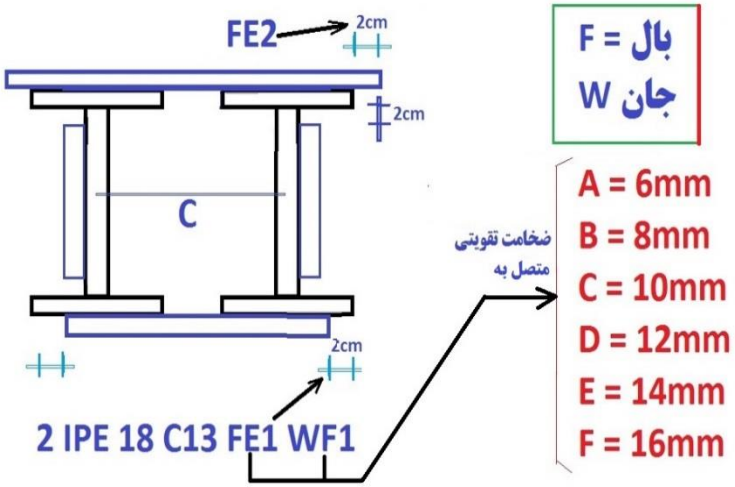
۲)معرفی مقاطع:

مقاطع پیش فرض موجود در نرم افزار، آمریکایی می باشند که طبق آیین نامه های داخلی باید مقاطع اروپایی جایگزین شوند.

با استفاده از یک فایل کمکی مقاطع مورد نظر اروپایی دانلود و وارد نرم افزار شدند.

(Define ➢ Frame Section ➢ Import General)



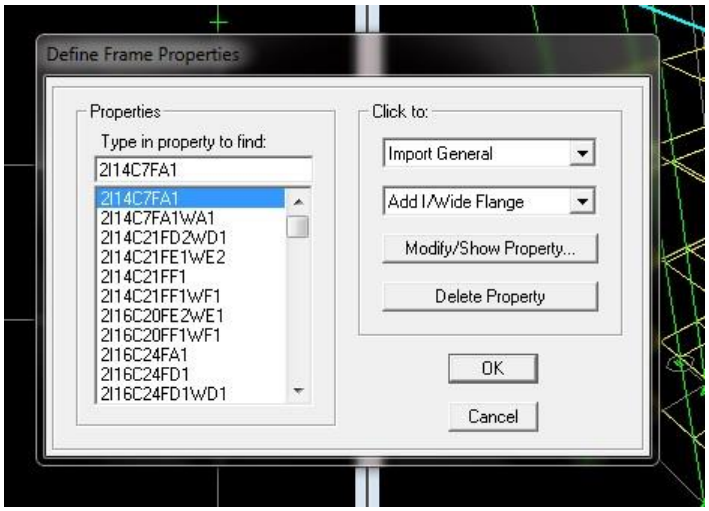


۳)ساختن فایل های مورد نیاز:

جهت تسهیل در معرفی مقاطع به نرم افزار، با ایجاد فایل های مورد نیاز به شکل زیر عمل می کنیم.

(Define ➢ Frame Section ➢ Add Auto Select List ➢ Auto Select Name)

ستون	Column	۱۰
تیر	Beam	۱۰
بادبند	Brace	۱۰
دستک	Bracket	۱۰

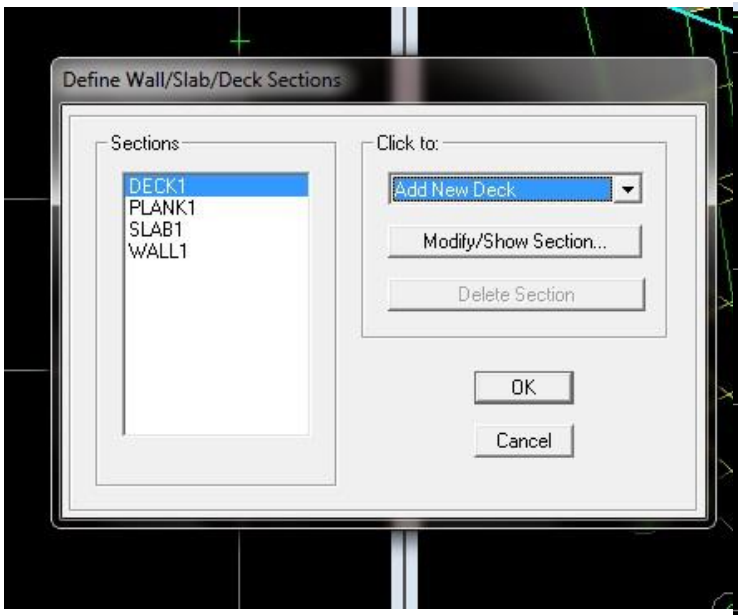


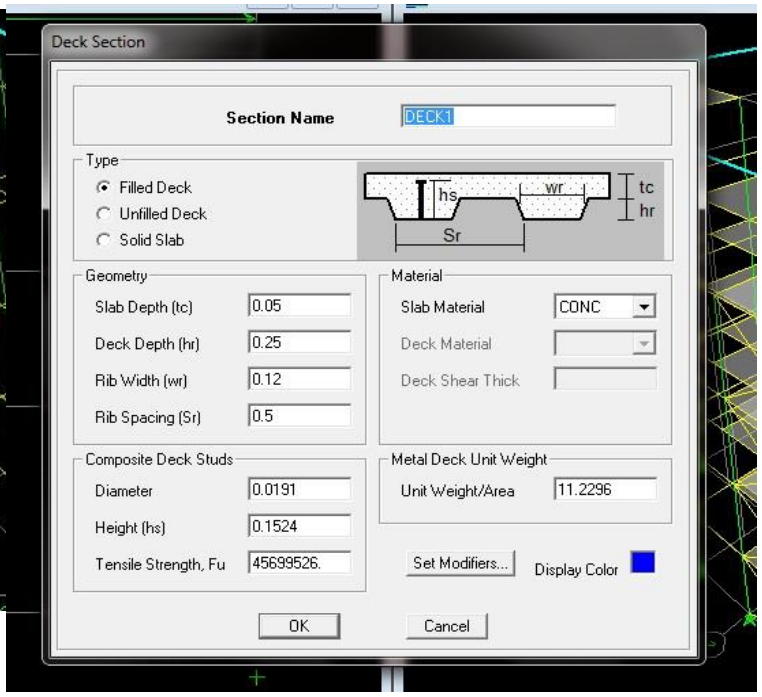
برای اینکه حجم اطلاعات وارده به نرم افزار زیاد و بی مورد نباشد، برای هر فایل بطور فرضی حداکثر ۱۰ مقطع فولادی قابل قبول وارد می کنیم.

۴)تعریف مشخصات سقف:

(Define ➢ Wall/Slab/Deck Section ➢ Deck1 ➢ Modify/Show Section)

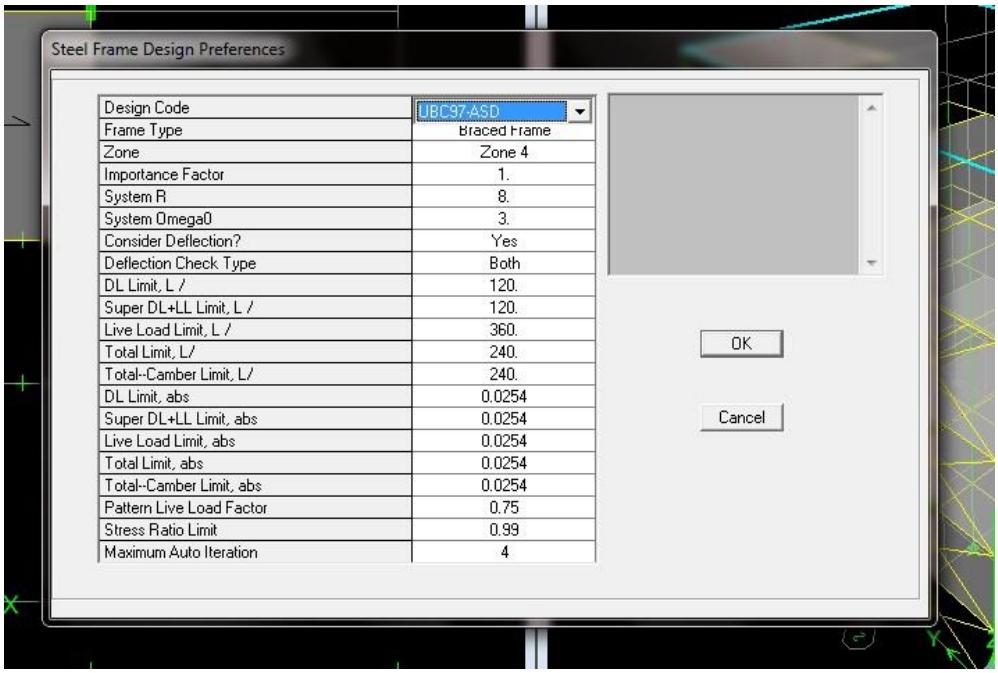
سپس اطلاعات مورد نیاز را وارد می کنیم.





۵)تنظیمات طراحی:

(Option ➢ Preferences ➢ Steel Frame Design)



الف: Design Code –

برای محاسبه به روش تنش مجاز، یکی از

روش های UBC97-ASD یا AISC ASD89

را انتخاب می کنیم.

ب: Frame Type –

گزینه ی Braced Frame را انتخاب می کنیم.

ج: Zone –

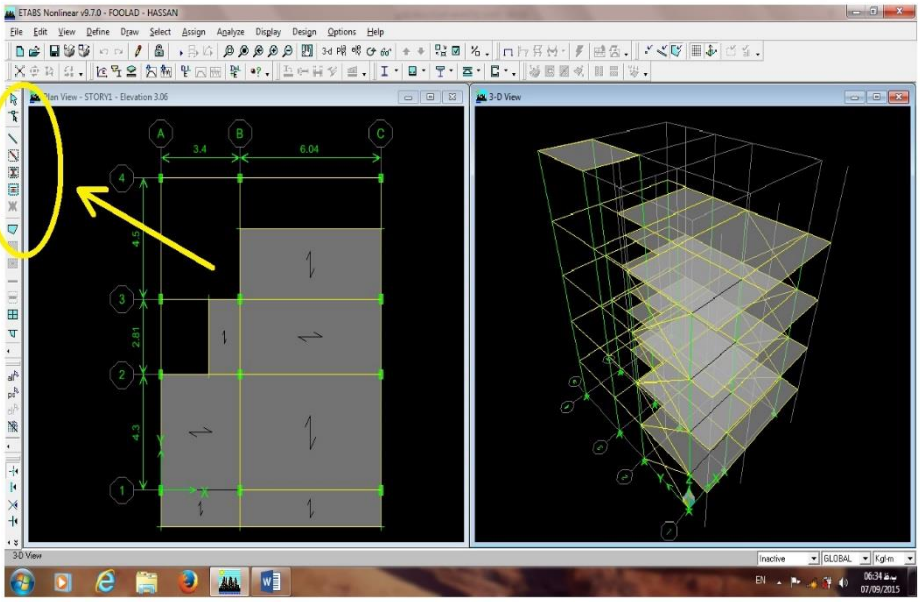
Zone 4 انتخاب شود (شدیدترین حالت)

د: Stress Ratio Limit –

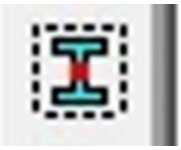
بر اساس آیین نامه و ضوابط، عدد 0.99 انتخاب می شود

و: Maximum Auto Iteration – مربوط به تعداد دفعات محاسبات توسط نرم افزار است (عدد 4 مناسب است).

۶)رسم تیر، ستون، بادبند، دستک، سقف و ... :



الف: ستون



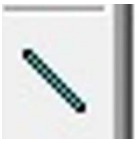
۱–روی آیکون ستون کلیک می کنیم و با

کلیک روی نقاطی که ستون داریم،

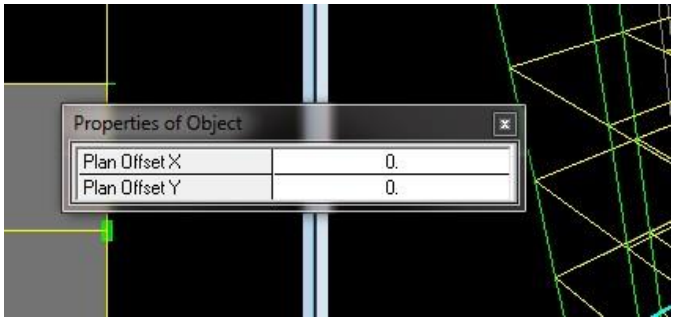
اقدام به رسم ستونها می کنیم.

نکته: اگر طبقات مشابهی برای ستون گذاری

داشته باشیم، ابتدا باید گزینه ی (Similar Stories – پایین سمت راست) را فعال کرده و بعداً ستون گذاری را انجام دهیم.

ب: تیر  پس از کلیک روی این آیکون، تیرهای اصلی بین ستونها را رسم می کنیم.

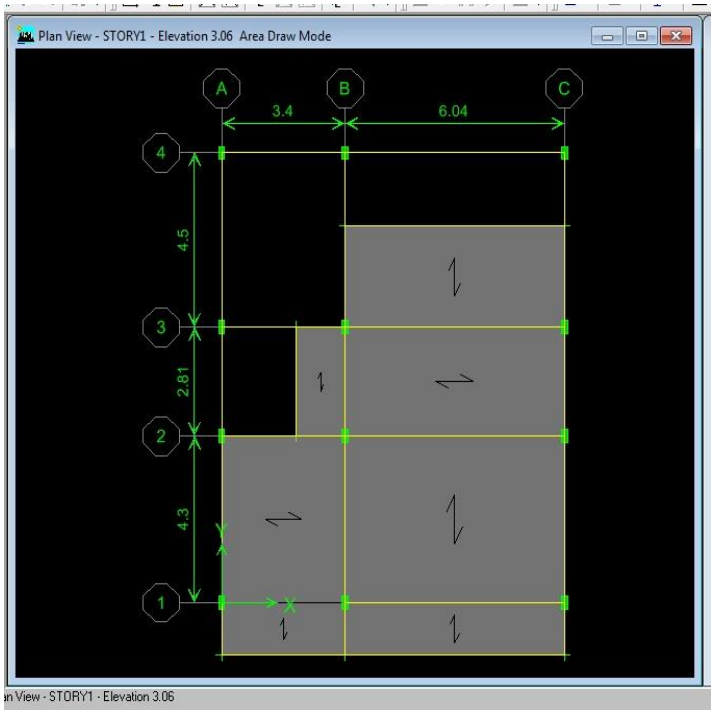
نکته: برای کشیدن یک تیر که بین دوستون قرار ندارد، ابتدا روی صفحه ی اصلی کلیک چپ را فشار داده و گزینه ی Create Reference Lines on Plan انتخاب شود. صفحه ی روبرو ظاهر می شود: سپس با وارد کردن فاصله در جهت X یا Y نسبت به نقطه ی مورد نظر اقدام به نقطه گذاری می کنیم.



ضمناً جهت مثبت و منفی محور مختصات نیز باید رعایت شود.

ج: جهت تیر ریزی

*با کلیک روی این آیکون، به صفحه ی اصلی می رویم، با کلیک بر روی تک تک ستون های مورد نظر و در انتها کلیک راست در وسط قاب، اقدام به ترسیم (جهت تیر ریزی) می کنیم.



*جهت اولیه ی افقی است و اگر نیاز به تغییر در جهت های دیگر باشد، ابتدا روی قاب مورد نظر کلیک کرده سپس مسیر زیر را انتخاب

(Assign ➢ Shell/Area ➢ Local Axes ➢ Rotate By Angle)

و در نهایت عدد زاویه ی مورد نظر را وارد و OK می کنیم.

*پس از OK کردن عدد زاویه ی ثبت شده زیر (جهت تیر ریزی) به نمایش درمی آید و برای محو این اعداد مسیر زیر را دنبال می کنیم.

(Display ➢ Show Undeformed Shape)

د: بادبندها این آیکون را کلیک کرده و در فریم های از قبل تعیین شده و با کلیک در وسط صفحه بادبندها را رسم می کنیم.

۷)وارد کردن ضریب زلزله C در جهت های X و Y :

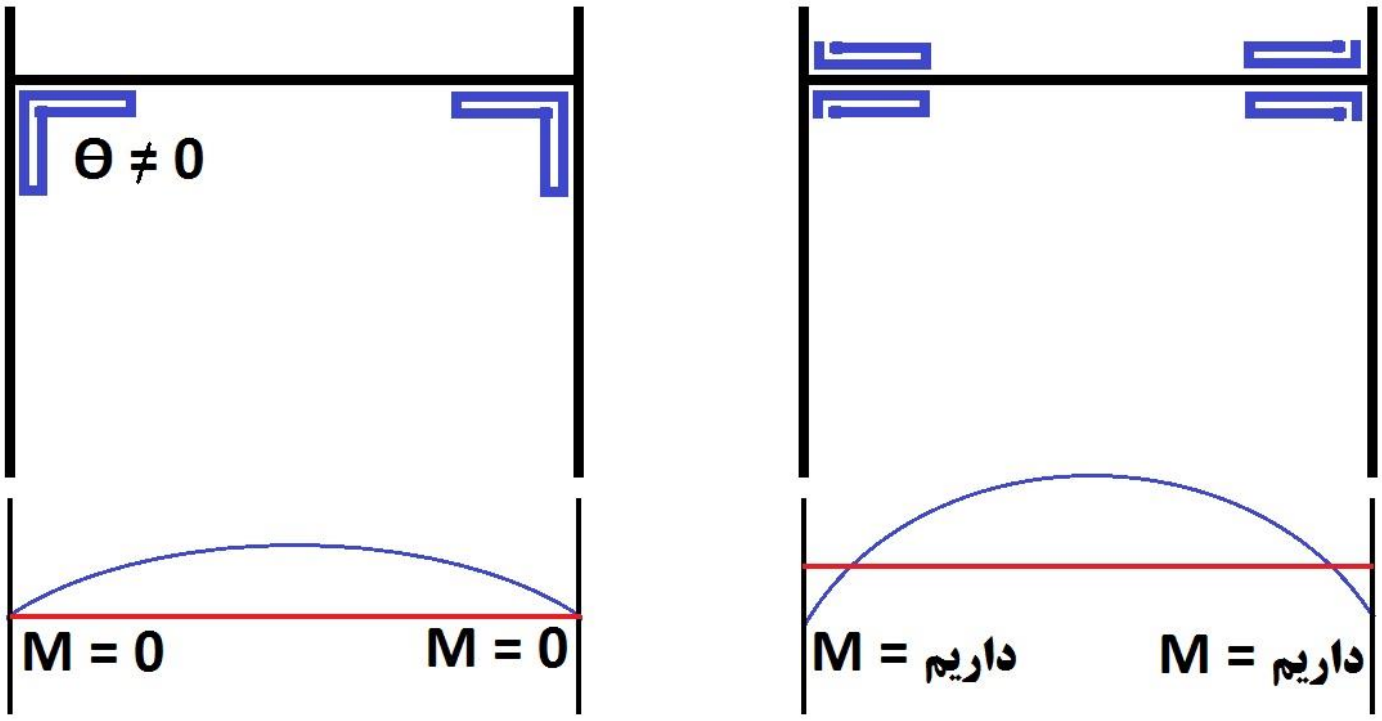
(Define ➢ Static Load Case ➢ Modify Lateral Load)

آیتم های مربوط به زلزله را فعال و اطلاعات خواسته شده را وارد می کنیم.

۸)معرفی دیافراگم های صلب (سقف ها):

(Select ➢ By Area Object Type ➢ Floor)

(Assign ➢ Shell Area ➢ Diaphragms ➢ D1 ➢ OK)



در جهت مهاربندی

در جهت قاب خمشی

****

*جلسه چهارم: جمعه ---- ۱۳۹۴/۰۴/۱۹ ---- ساعت: ۹ تا ۱۴ ----

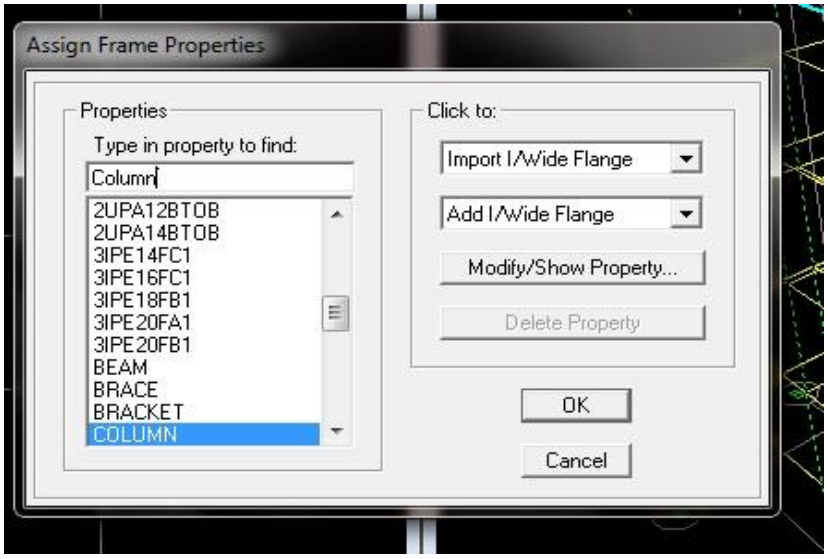
یادآوری: بر اساس آیین نامه ی زلزله ۲۸۰۰ ویرایش سوم، میزان مشارکت بار زنده در کاربری تجاری ۴۰ ٪ بوده که در ویرایش چهارم اصلاح شده و در حال حاضر ۲۰ ٪ لحاظ شده است.

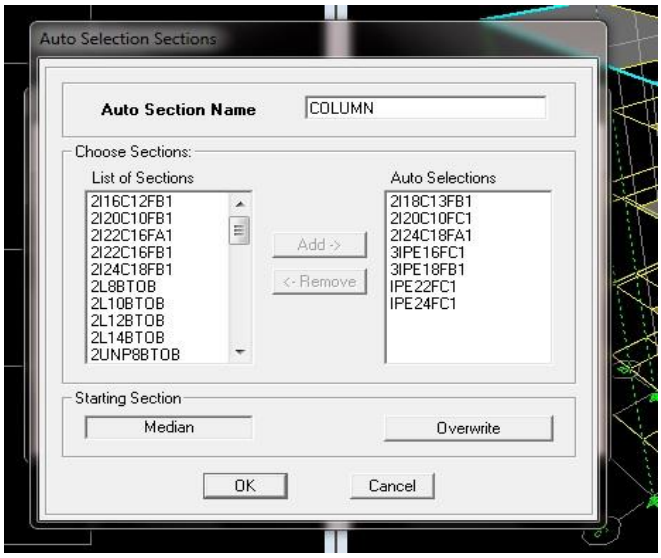
۱)اختصاص مقاطع لازم برای عضوهای تعریف شده:

الف: تعریف مقاطع پیش فرض برای ستون ها:

۱–برای انتخاب ستون ها مسیر (Select ➢ By Line Object ➢ Column) را فعال و OK می کنیم تا همه ی ستون ها انتخاب شده باشند.

۲–مسیر (Assign ➢ Frame Line ➢ Frame Section) را کلیک و کلمه (Column یا ستون) را تایپ و پس از کلیک بر روی آن بر روی Modify/Show Property نیز کلیک کرده و چند عدد از مقاطعی را که از قبل به سیستم داده بودیم را انتخاب و در نهایت OK می کنیم.





بطور خلاصه باید مسیر زیر را انتخاب نماییم:

(Select ➢ By Line Object ➢ Column ➢ OK ➢ Assign ➢ Frame Line ➢ Frame Section ➢ Modify/Show Property ➢ OK)

ب: تعریف مقاطع پیش فرض برای تیر ها:

مانند مراحل گفته شده در بند الف: اما به جای Column کلمه ی (Beam یعنی تیر) را جستجو می کنیم.

(Select ➢ By Line Object ➢ Beam ➢ OK ➢ Assign ➢ Frame Line ➢ Frame Section ➢ Modify/Show Property ➢ OK)

ج: تعریف مقاطع پیش فرض برای بادبند ها:

همانند مراحل گفته شده در بند الف: اما به جای Column کلمه ی (Brace یعنی بادبند) را جستجو می کنیم.

(Select ➢ By Line Object ➢ Brace ➢ OK ➢ Assign ➢ Frame Line ➢ Frame Section ➢ Modify/Show Property ➢ OK)

د: تعریف مقاطع پیش فرض برای دستک ها:

مانند مراحل گفته شده در بند الف: اما به جای Column کلمه ی (Bracket یعنی دستک) را جستجو می کنیم.

(Select ➢ By Line Object ➢ Bracket ➢ OK ➢ Assign ➢ Frame Line ➢ Frame Section ➢ Modify/Show Property ➢ OK)

۲)اختصاص سقف:

۱–برای انتخاب کفها مسیر (Select ➢ By Area Object ➢ Floor) را فعال و OK می کنیم تا همه ی کف ها انتخاب شده باشند.

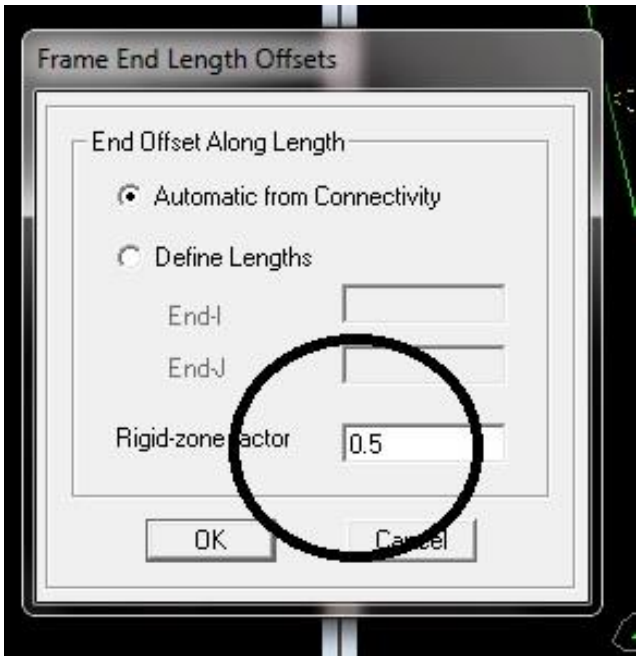
۲–مسیر (Assign ➢ Shell Area ➢ Wall/Slab/Deck ➢ Deck1➢ OK) را کلیک کلیک می کنیم که با این کار مشخصات سقف های مورد نظرمان را نیز به نرم افزار تعریف کرده باشیم.

۳)حذف پیش فرض های طراحی مرکب:

۱– (Select ➢ All)

۲– (Design ➢ Overwrite Frame Design Procedure ➢ Steel Frame Design ➢ OK)

۴)اختصاص نواحی صلب انتهایی:



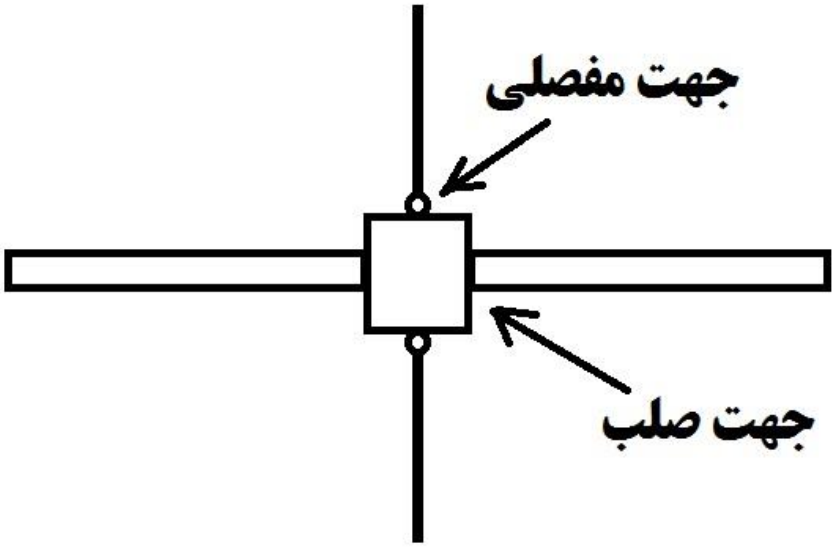
ابتدا با استفاده از گزینه Select همه ی تیرها، ستون ها، بادبندها و دستک ها را انتخاب کرده سپس مسیر زیر را دنبال می کنیم.

(Assign ➢ Frame Line ➢ End (Length) Offsets)

در آخرین ردیف (Rigid-zone Factor) عدد 0.5 را وارد و OK می کنیم.

توضیح: برای هر یک از دو انتهای تیرها ۲۵ سانتیمتر را برای اتصال به ستون هادر نظر گرفته ایم، بنابراین در مجموع باید عدد 0.5 متر را وارد کنیم.

۵)مفصلی کردن تیرهای واقع در جهت مهاربندی:



ابتدا تیرهایی که در جهت مهاربند هستند را انتخاب

و با استفاده از مسیر زیر

(Assign ➢ Frame Line ➢ Frame Release/Partial Fixity)

و در انتها چهار گزینه ی نشان داده شده در تصویر را فعال و OK می کنیم.

نکته: بصورت پیش فرض همه ی تیرها صلب می باشند.

۶)معرفی ترکیب بارها:

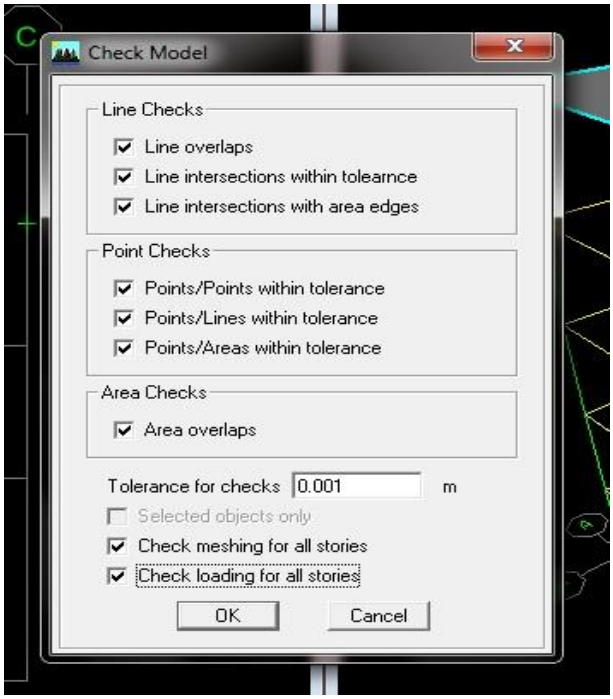
در صورت نیاز می توان ترکیب بارهای ایرانی را با مسیر زیر به نرم افزار معرفی کرد:

(Define ➢ Load Combination ➢ Add New Combo)

اما از آنجایی که از آیین نامه ها ی آمریکا بهره گرفته ایم اجازه می هیم سیستم بصورت اتوماتیک آن را لحاظ کند.

۶)چک کردن مدل:

با استفاده از مسیر زیر می توان نقاط ضعف طراحی در کل سازه را مشاهده و نسبت به رفع مشکل اقدام نمود.



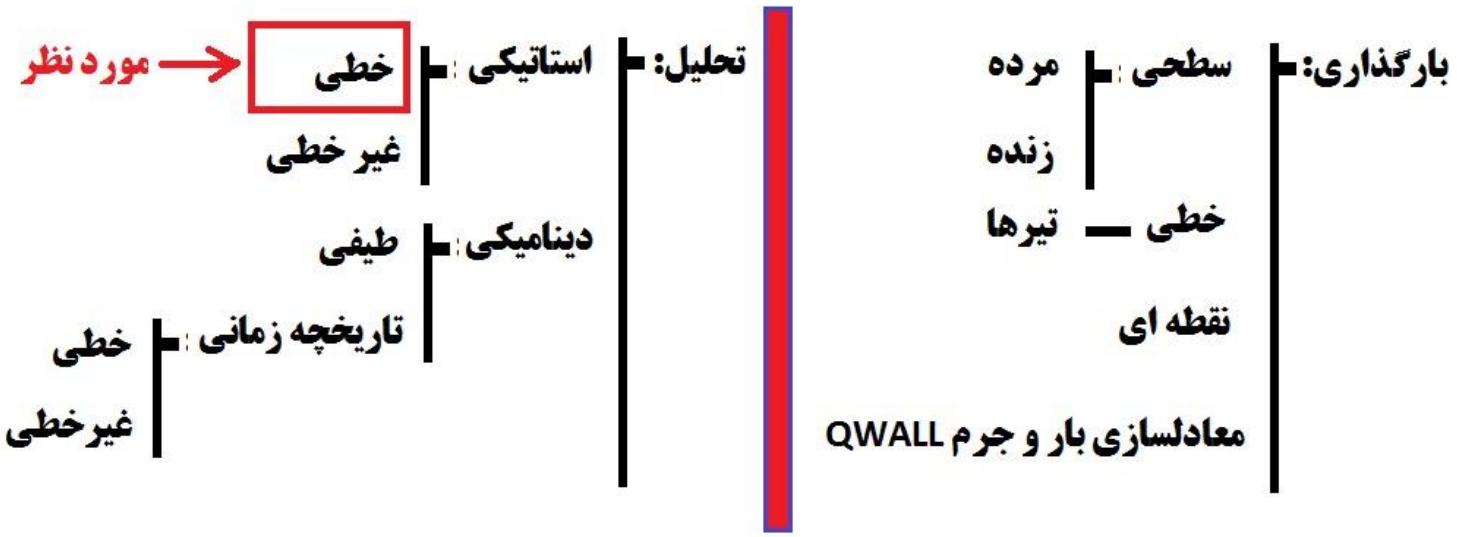
(Analyze ➢ Check Model)

سپس تیک زدن همه ی آیتم ها و در نهایت OK می کنیم.

***اگر مشکلی در طراحی داشته باشیم، آدرس آنها به نمایش در خواهد آمد و باید نسبت به برطرف کردن آنها اقدام و مجددا مراحل فوق را انجام بدهیم تا جایی که دیگر مشکلی در طراحی ما وجود نداشته باشد.**

***در غیر اینصورت جمله ی (مشکلی وجود ندارد) ظاهر می گردد.**

۶)بارگذاری و تحلیل:



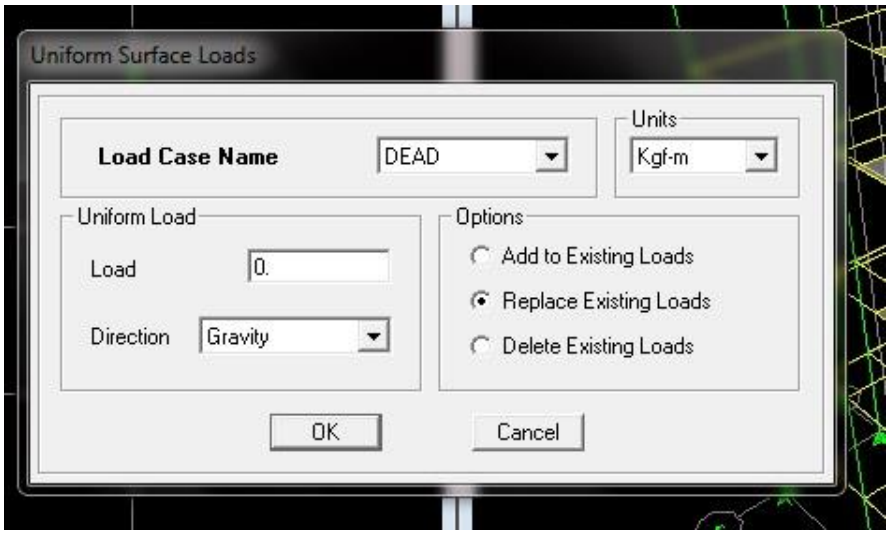
بعنوان مثال:

	طبقات		بام		راپله		بالکن	
	مرده	زنده	مرده	زنده	مرده	زنده	مرده	زنده
مسکونی	۳۰۰	۲۰۰	۲۷۰	برف: ۲۵ زنده: ۱۵۰		۳۰۰		معادل بار اتاق همجوار و حداقل ۳۰۰
اداری		۲۵۰						
تجاری		۵۰۰				۵۰۰		

***برای بارگذاری خطی ابتدا از فایلWord (دفترچه ی محاسباتی) مقدار وزن واحد سطح دیوارهای پیرامونی (نما / غیر نما) را استخراج و آن را در ارتفاع طبقه ی مورد نظر ضرب و در نهایت وارد Etabs می کنیم.**

(وزن واحد سطح دیوار x ارتفاع)

۷)وارد کردن بارها به نرم افزار Etabs:



الف: بارهای سطحی.

۱–سقف ها یا کف های مورد نظر را انتخاب می کنیم.

۲– (Assign ➢ Shell/Area Loads ➢ Uniform)

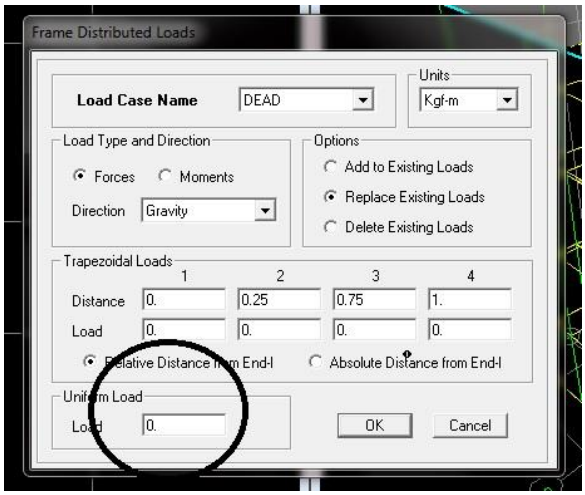
۳–عدد مربوط به هر یک از بارها را وارد کرده و

بر روی گزینه ی OK کلیک می کنیم.

ب: بارهای خطی تیرهای طبقات.

بعنوان مثال اگر وزن واحد سطح دیوار ۲۵۰ باشد

در نتیجه = (۲۵۰ x ارتفاع x 0.7 (اگر مساحت بازشوها را ۳۰ ٪ در نظر بگیریم))

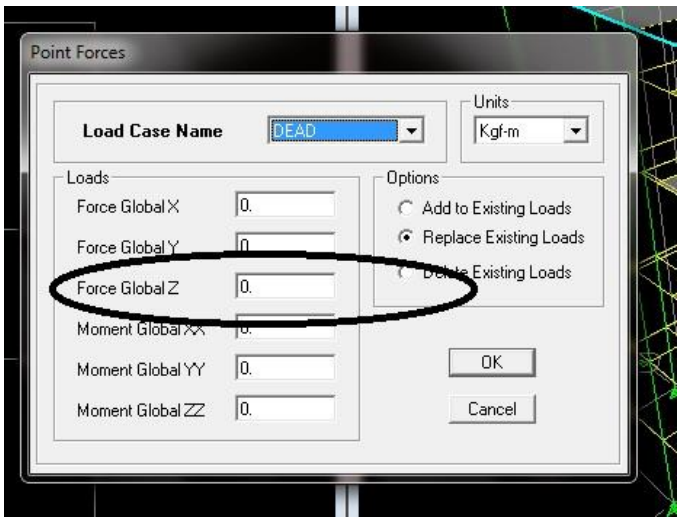


۱–تیرهای مورد نظر را انتخاب می کنیم.

۲– (Assign ➢ Frame Line Loads ➢ Distributed)

۳–عدد مربوط به هر یک از بارها را وارد کرده و

بر روی گزینه ی OK کلیک می کنیم.



ج: بارهای نقطه ای.

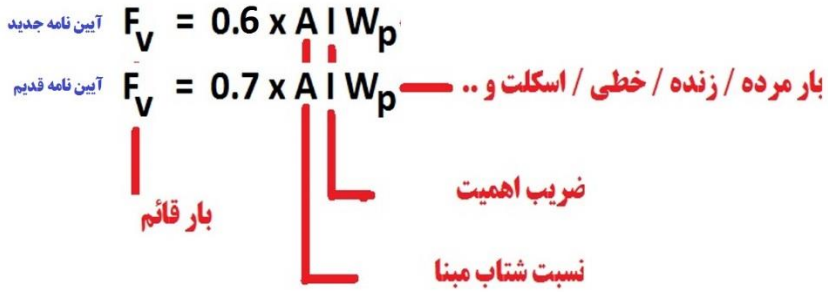
***بعنوان مثال برای محاسبه نیروی وارد بر اثر زلزله بر گوشه های انتهایی کنسول ها، باید پس از محاسبه به روش زیر وارد نرم افزار گردد.**

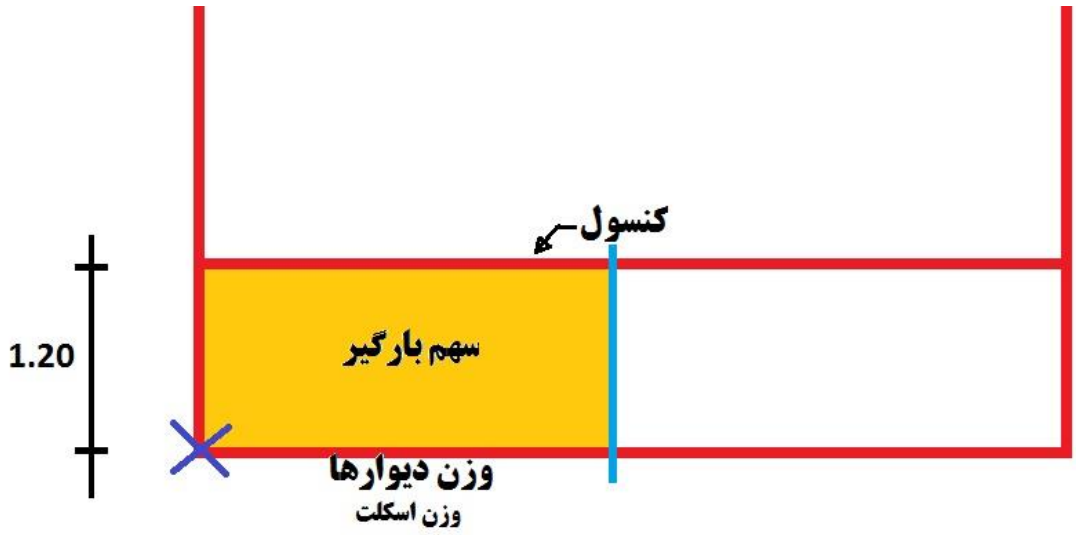
۱–ابتدا بر روی نقطه ی مورد نظر کلیک و بعد مسیر زیر را انتخاب می کنیم

۲–(Assign ➢ Joint/Point Loads ➢ Force)

۳–عدد را منفی وارد می کنیم زیرا جهت نیرو به سمت پایین می باشد.

***روش محاسبه:**



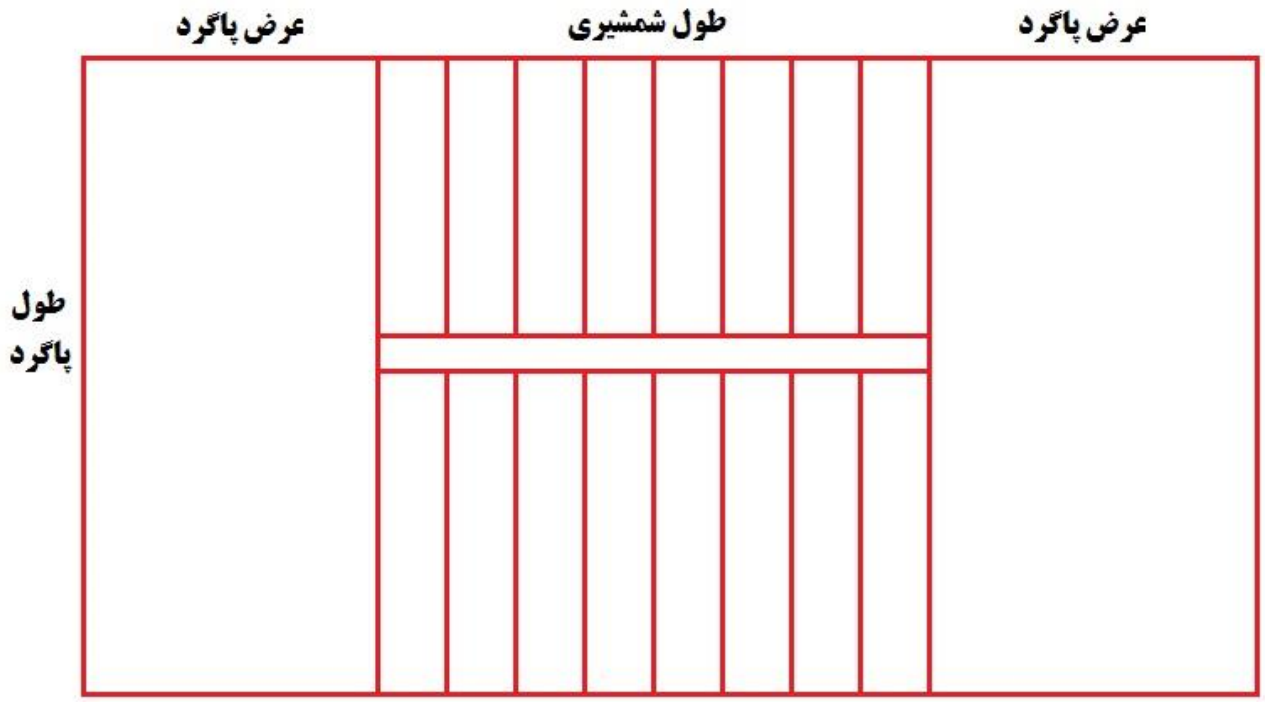


۸)محاسبه ی QWALL:

***این وزن فقط بر روی تیرهای سقف پشت بام وارد شده و برابر است با نصف بار خطی وارد بر تیر طبقه زیرین خودش است.**

اگر بار خطی روی تیر زیرین ۶۰۰ باشد = در نتیجه ..... QWALL = 600 / 2 = 300

۹)محاسبه ی بار مرده و زنده پله (پاگرد و شمشیری):



$$a)\ \text{محاسبه ی طول واقعی شمشیری} = \sqrt{(\text{طول شمشیری در پلان})^2 \times (\text{ارتفاع نیم طبقه})^2}$$

$$P_D = 2 \times \left| \begin{array}{l} + (\text{وزن مرده واحد سطح پاگرد} \times \text{عرض پاگرد} \times \text{طول پاگرد}) \\ (\text{وزن مرده واحد سطح} \times \text{عرض شمشیری} \times \text{طول واقعی شمشیری}) \end{array} \right|$$

$$P_L = 2 \times \left| \begin{array}{l} + (\text{وزن زنده واحد سطح پاگرد} \times \text{عرض پاگرد} \times \text{طول پاگرد}) \\ (\text{وزن زنده واحد سطح} \times \text{عرض شمشیری} \times \text{طول واقعی شمشیری}) \end{array} \right|$$

$$W_D = \frac{P_D}{2} \div L \qquad W_L = \frac{P_L}{2} \div L$$

طول تیر نیم طبقه

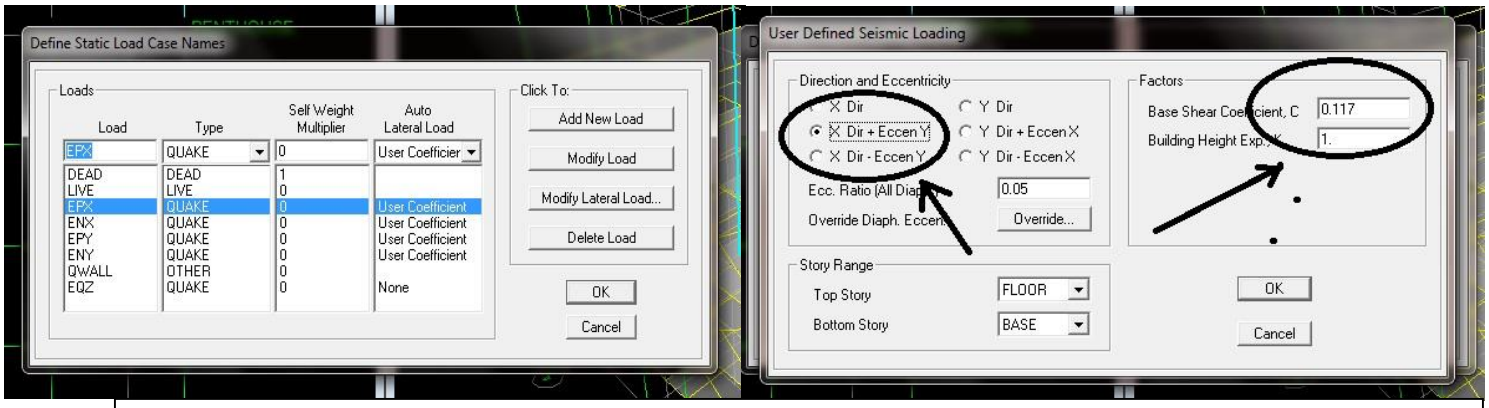
****

*جلسه پنجم: شنبه ---- ۱۳۹۴/۰۴/۲۰ ---- ساعت: ۱۷ تا ۲۰ ----

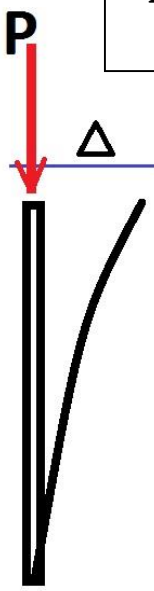
۱)وارد کردن ضرایب زلزله:

* (Define ➢ Static Load Cases) را انتخاب، جهت نیروی زلزله را کلیک می کنیم.

در انتها با کلیک روی (Modify Lateral Load) عدد محاسبه ی شده مربوط به هر یک را وارد می کنیم.



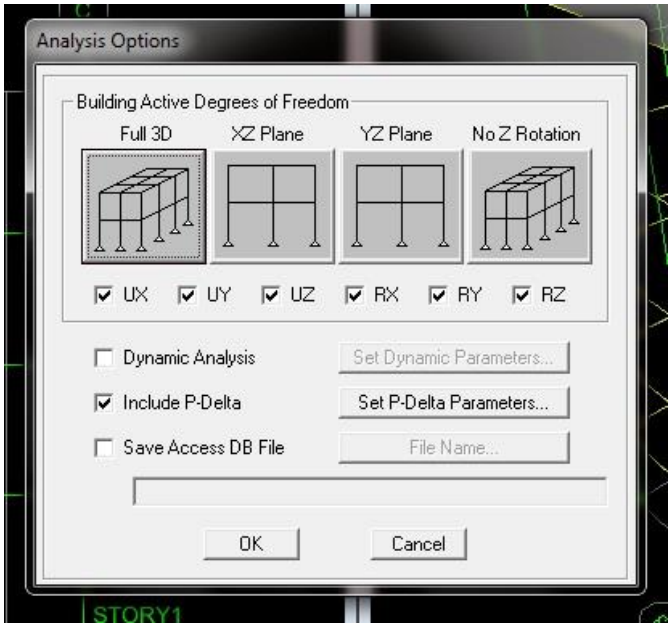
نکته: هنگام وارد کردن ضریب زلزله، اگر وزن خرپشته بیشتر از ۲۵ ٪ وزن بام باشد، ارتفاع ساختمان از بیس مبنا تا سقف خرپشته محاسبه می شود و اگر کمتر باشد ارتفاع از تراز مبنا تا سقف پشت بام لحاظ می گردد.

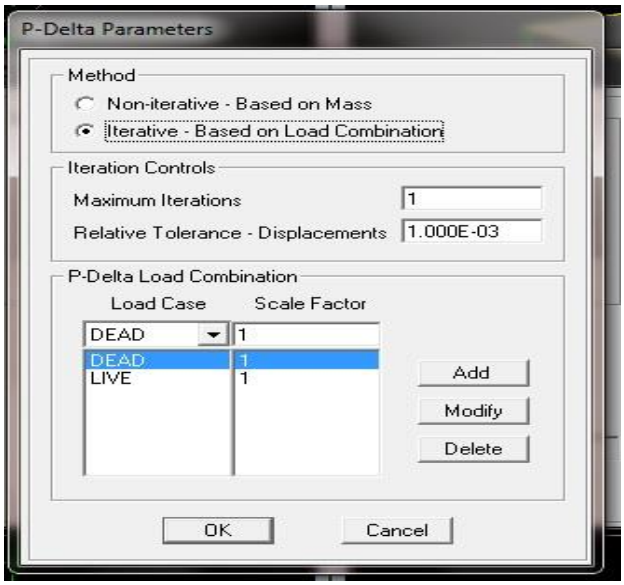


۲)وارد کردن اثر PΔ :

* (Analyze ➢ Set Analyze Option ➢ Include PΔ) سپس روی (Set P-Delta Parameter) کلیک می کنیم.

سپس گزینه ها و اعداد زیر را وارد می کنیم.





۳)اختصاص تکیه گاه :

❋ (Select ➢ By Story Level ➢ Base)

❋ (Assign ➢ Joint/Point ➢ Restraints (support)) را کلیک و نوع تکیه گاه را مشخص می کنیم.

نکته:

۱–اگر در جهت Y سیستم مهاربندی داشته باشیم گزینه های روبرو را فعال می کنیم.

۲–اگر در جهت X سیستم مهاربندی داشته باشیم گزینه های زیر را فعال می کنیم.

۴)تحلیل سازه :

❋ (Analyze ➢ Run Analyze)

۵)نمایش تلاش ها :

❋ (Display ➢ Show Member Forces/Stress/Diagram ➢ Frame/Pier/Spandrel Forces)

--- با انتخاب نوع بار در بالای صفحه و سپس انتخاب یکی از گزینه های زیر

–الف: نیروهای محوری Axial Forces

–ب: لنگر خمشی Moment

–ج: نیروی برشی Shear

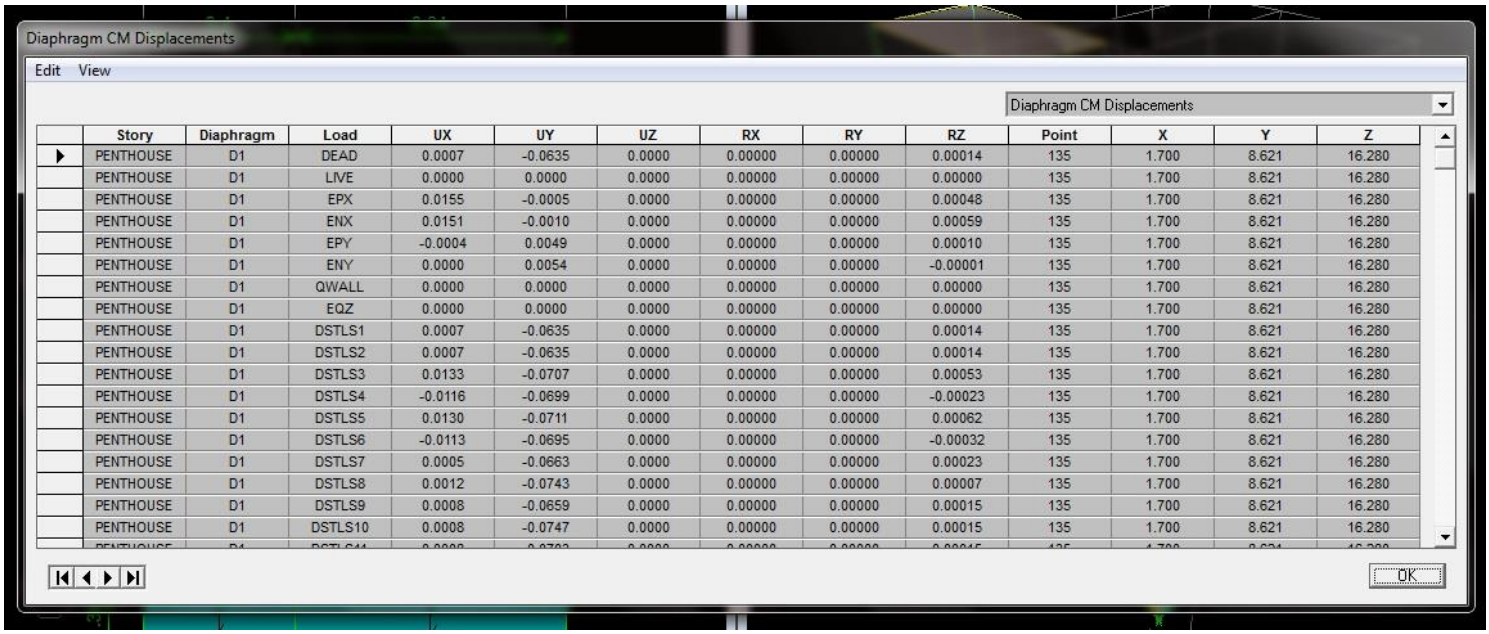
–د: لنگر پیچشی Torsion

❋لنگر مثبت؟ لنگری است که تارهای فوقانی در فشار و تحتانی در کشش باشند.

❋تیرستون؟ اثر توأم لنگر خمشی و نیروی محوری در ستون را می گویند.

۶)نمایش تغییر مکان ها :

❋ (Display ➢ Run Analyze ➢ Show Table ➢ Displacements ➢ Displacement Data ➢ Diaphragm CM Displacement)



Diaphragm CM Displacements

Edit View

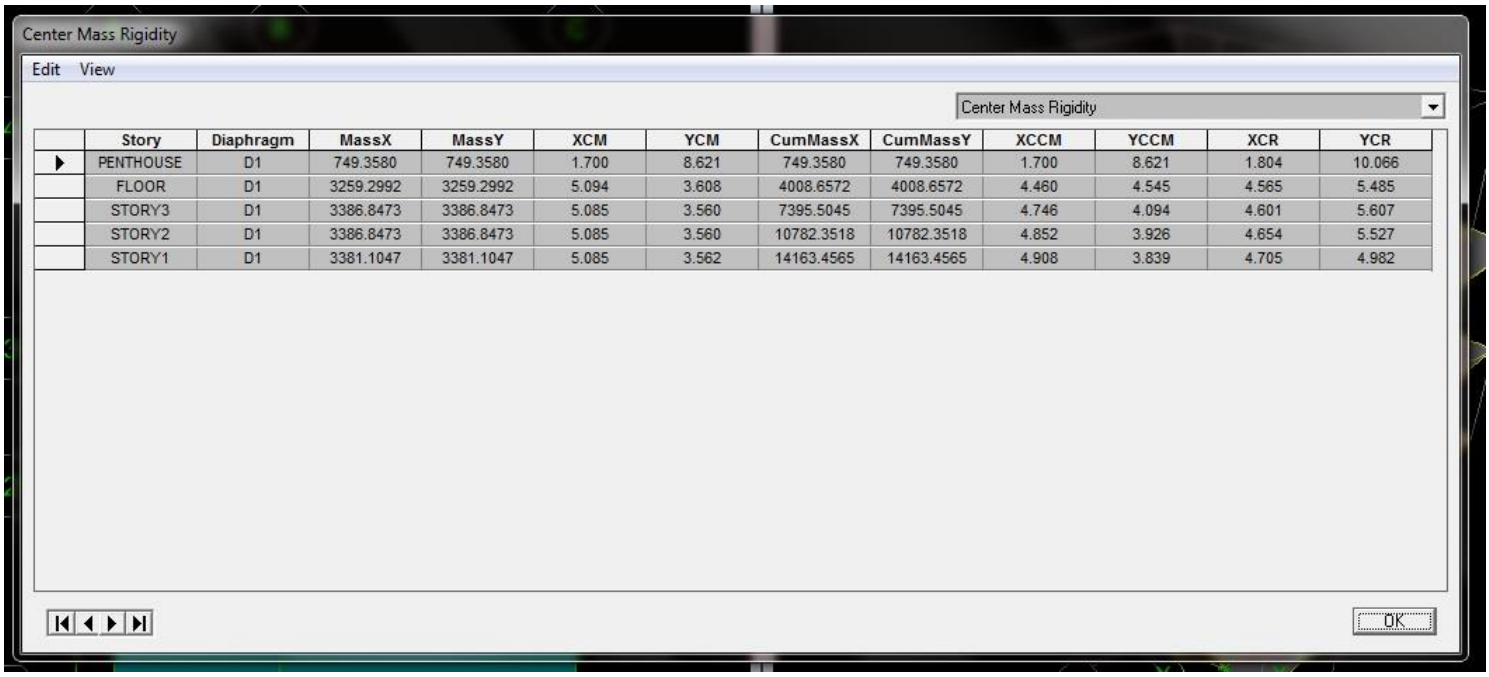
Diaphragm CM Displacements

Story	Diaphragm	Load	UX	UY	UZ	RX	RY	RZ	Point	X	Y	Z
PENTHOUSE	D1	DEAD	0.0007	-0.0635	0.0000	0.00000	0.00000	0.00014	135	1.700	8.621	16.280
PENTHOUSE	D1	LIVE	0.0000	0.0000	0.0000	0.00000	0.00000	0.00000	135	1.700	8.621	16.280
PENTHOUSE	D1	EPX	0.0155	-0.0005	0.0000	0.00000	0.00000	0.00048	135	1.700	8.621	16.280
PENTHOUSE	D1	ENX	0.0151	-0.0010	0.0000	0.00000	0.00000	0.00059	135	1.700	8.621	16.280
PENTHOUSE	D1	EPY	-0.0004	0.0049	0.0000	0.00000	0.00000	0.00010	135	1.700	8.621	16.280
PENTHOUSE	D1	ENY	0.0000	0.0054	0.0000	0.00000	0.00000	-0.00001	135	1.700	8.621	16.280
PENTHOUSE	D1	QWALL	0.0000	0.0000	0.0000	0.00000	0.00000	0.00000	135	1.700	8.621	16.280
PENTHOUSE	D1	EQZ	0.0000	0.0000	0.0000	0.00000	0.00000	0.00000	135	1.700	8.621	16.280
PENTHOUSE	D1	DSTLS1	0.0007	-0.0635	0.0000	0.00000	0.00000	0.00014	135	1.700	8.621	16.280
PENTHOUSE	D1	DSTLS2	0.0007	-0.0635	0.0000	0.00000	0.00000	0.00014	135	1.700	8.621	16.280
PENTHOUSE	D1	DSTLS3	0.0133	-0.0707	0.0000	0.00000	0.00000	0.00053	135	1.700	8.621	16.280
PENTHOUSE	D1	DSTLS4	-0.0116	-0.0699	0.0000	0.00000	0.00000	-0.00023	135	1.700	8.621	16.280
PENTHOUSE	D1	DSTLS5	0.0130	-0.0711	0.0000	0.00000	0.00000	0.00062	135	1.700	8.621	16.280
PENTHOUSE	D1	DSTLS6	-0.0113	-0.0695	0.0000	0.00000	0.00000	-0.00032	135	1.700	8.621	16.280
PENTHOUSE	D1	DSTLS7	0.0005	-0.0663	0.0000	0.00000	0.00000	0.00023	135	1.700	8.621	16.280
PENTHOUSE	D1	DSTLS8	0.0012	-0.0743	0.0000	0.00000	0.00000	0.00007	135	1.700	8.621	16.280
PENTHOUSE	D1	DSTLS9	0.0008	-0.0659	0.0000	0.00000	0.00000	0.00015	135	1.700	8.621	16.280
PENTHOUSE	D1	DSTLS10	0.0008	-0.0747	0.0000	0.00000	0.00000	0.00015	135	1.700	8.621	16.280

OK

۷)نمایش مرکز جرم مرکز سختی :

❋ (Display ➢ Run Analyze ➢ Show Table ➢ Building Output ➢ Building Output ➢ Center Mass Rigidity)



Center Mass Rigidity

Edit View

Center Mass Rigidity

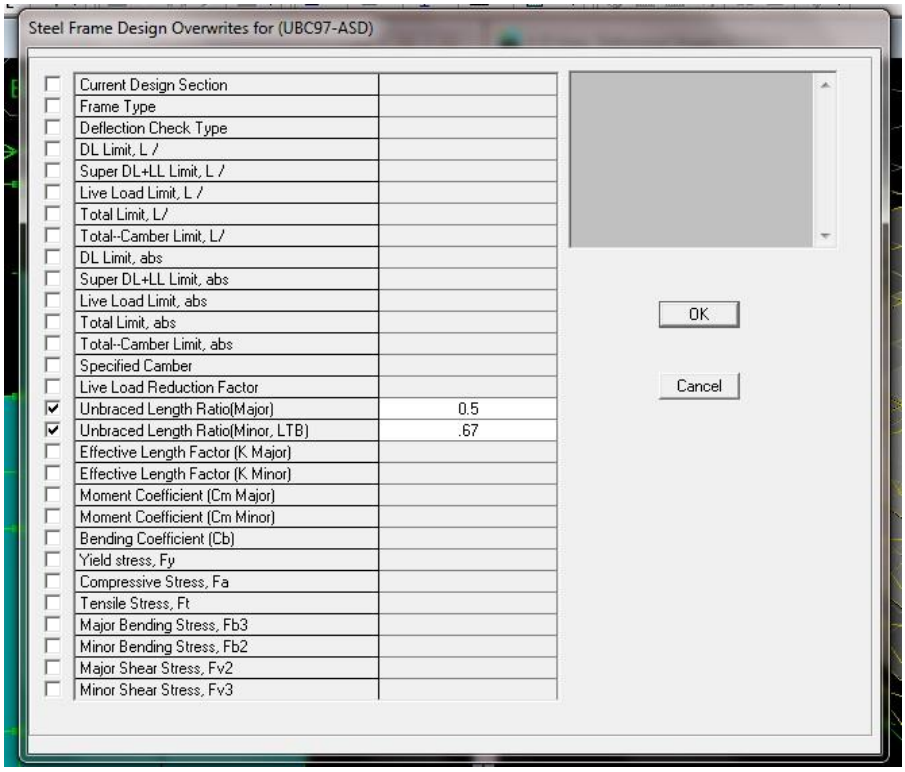
Story	Diaphragm	MassX	MassY	XCM	YCM	CumMassX	CumMassY	XCCM	YCCM	XCR	YCR
PENTHOUSE	D1	749.3580	749.3580	1.700	8.621	749.3580	749.3580	1.700	8.621	1.804	10.066
FLOOR	D1	3259.2992	3259.2992	5.094	3.608	4008.6572	4008.6572	4.460	4.545	4.565	5.485
STORY3	D1	3386.8473	3386.8473	5.085	3.560	7395.5045	7395.5045	4.746	4.094	4.601	5.607
STORY2	D1	3386.8473	3386.8473	5.085	3.560	10782.3518	10782.3518	4.852	3.926	4.654	5.527
STORY1	D1	3381.1047	3381.1047	5.085	3.562	14163.4565	14163.4565	4.908	3.839	4.705	4.982

OK

۸)تنظیم پارامترهای بادبند:

۱– (Select ➢ By Line Object ➢ Brace ➢ OK)

۲– (Design ➢ Steel Frame Design ➢ View Revise Overwrites ➢ OK) و اعداد را طبق شکل وارد می کنیم.



۹)تفسیر رنگ ها :

الف: قرمز	: + محدوده ی تنش بالای 0.99	+ غیر ایمن .
ب: بنفش	: بسیار اقتصادی	+ اما رو به خطر .
ج: زرد	: اقتصادی	+ ایمن .
د: سبز	: نسبتا اقتصادی	+ ایمن تر .
و: فیروزه ای	: خیلی غیر اقتصادی	+ خیلی ایمن .

۱۰)طراحی سازه :

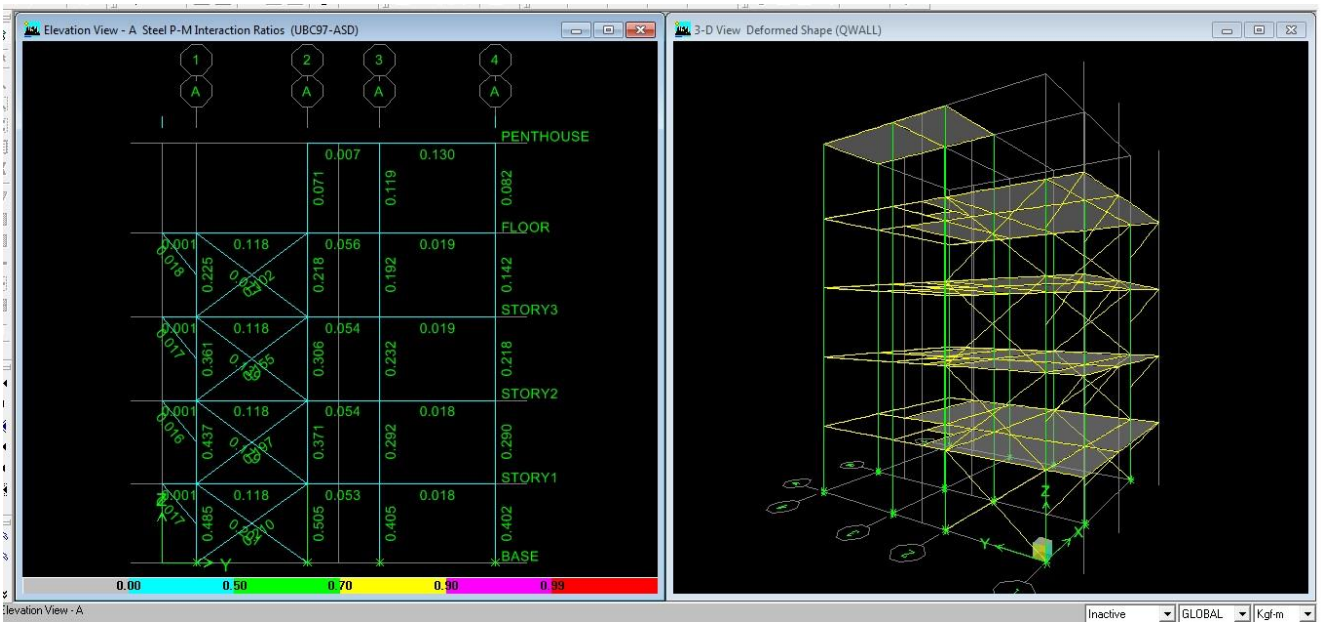
❋(Design ➢ Steel Frame Design ➢ Start Design/Check of Structure)

❋در صورتیکه عدد تنش های وارده بر تیر یا ستونی کمتر از 1 باشد مناسب، و در غیر اینصورت اقدام به تغییر مقطع مورد نظر می زنیم.

❋جهت تغییر مقطع مورد نظر ابتدا قفل سیستم را شکسته – المان یا المان های مورد نظر را اختصاص و در نهایت، مجدداً سیستم را آنالیز و تحلیلی می کنیم.

۱۱)نمایش عددی تنش ها :

الف: (Design ➢ Steel Frame Design ➢ Display Design Info ➢ OK)



در این مرحله بسیار اتفاق می افتد که عدد تنش های محاسبه شده بین 0.7 تا 0.9 درصد نباشد و لازم باشد تا تنش ها را به صورت موردی با تغییر مقاطع کم و یا زیاد کنیم: بنابراین مسیر زیر را دنبال می کنیم.

۱۲)تغییر مقطع:

الف: انتخاب کل سازه. ب: (Design ➢ Steel Frame Design ➢ Make Auto Select Section Null ➢ OK)

ج: (Select ➢ Clear Selection)

د: مقطع یا مقاطع مورد نظر را انتخاب می کنیم.

و: (Design ➢ Steel Frame Design ➢ Change Design Section ➢ OK)

هـ: مجدداً سازه آنالیز و در نهایت طراحی مجدد می کنیم.

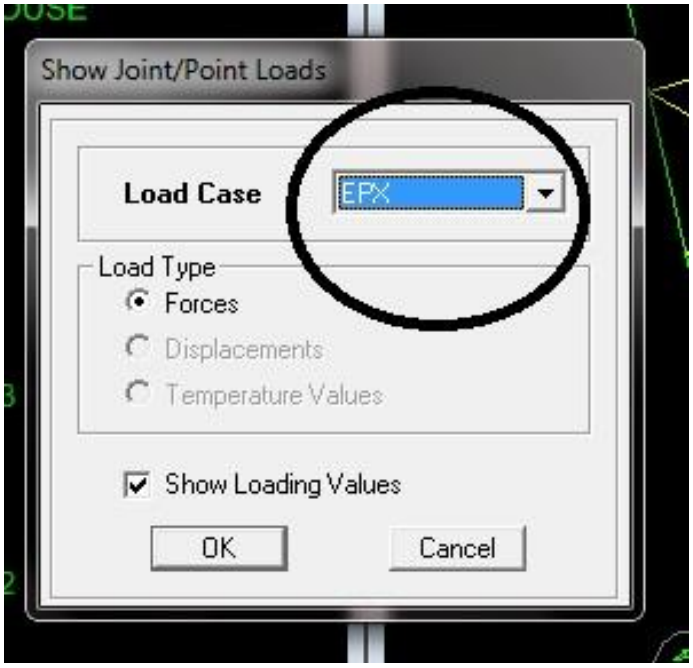
۱۳)نمایش نیروی زلزله در طبقات و قابها:

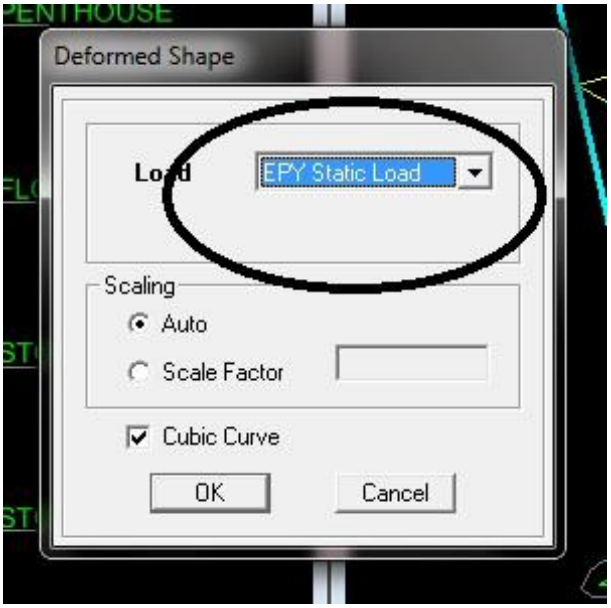
$$F_i = (V - F_t)\frac{WL}{\sum W\,L}$$

الف: طبقات.

❋ (Display ➢ Show Loads ➢ Joint/Point ➢ OK)

نیروی زلزله را انتخاب کرده و OK می کنیم





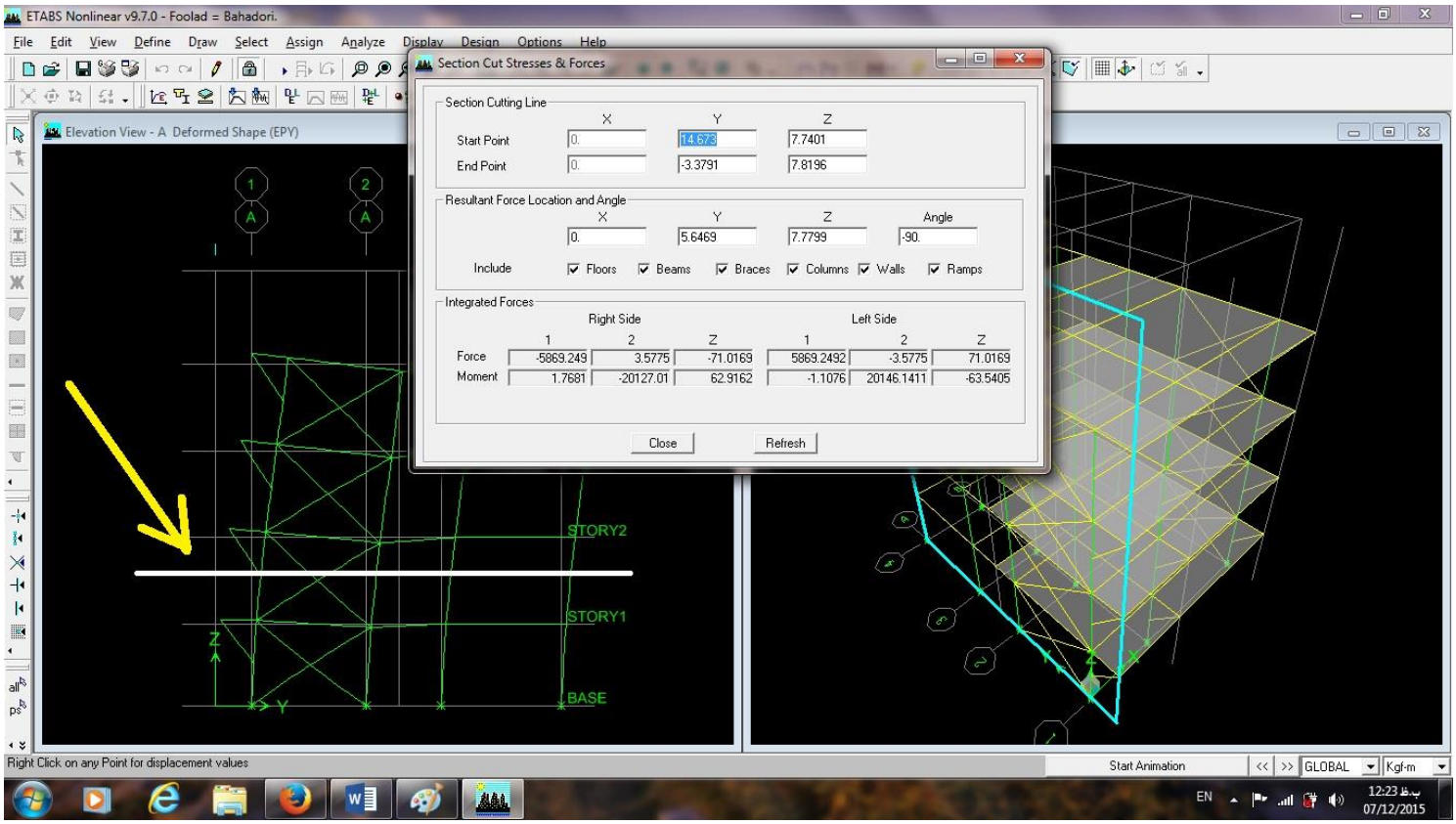
الف: قابها.

۱– (Draw ➢ Draw Section Cut)

۲– (Display ➢ Show Deformed Shape ➢ Display Design Info ➢ OK)

۳– جهت مورد نظر زلزله را انتخاب و OK می کنیم.

۴– خطی افقی میان دو سقف مورد نظر ترسیم و در انتها کلیک می کنیم.



۱۴)گزارش گیری از نرم افزار:

(File ➢ Print Table ➢ Summary Report ➢ OK) ❋

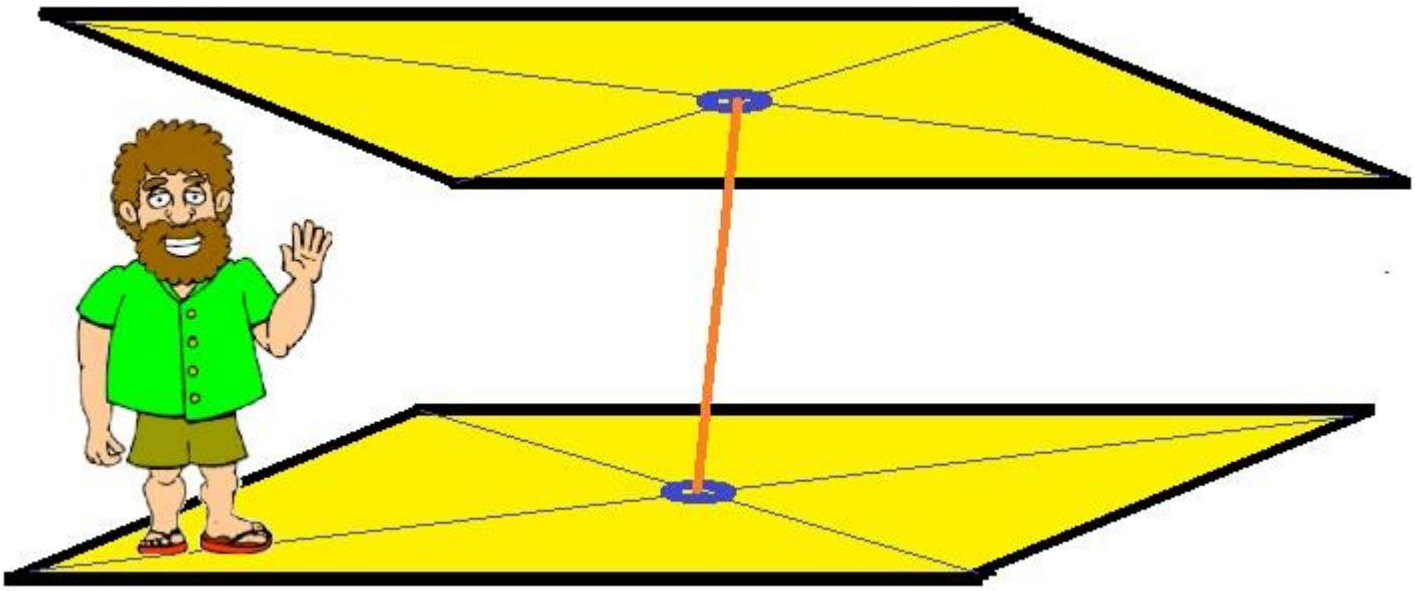
نکته: از این خروجی کپی گرفته و به فایل Word مربوط به مشخصات پروژه اضافه می کنیم.

****

***جلسه ششم: یکشنبه --- ۱۳۹۴/۰۴/۲۱ --- ساعت: ۱۷ تا ۲۰ ---**

***کنترل دریفت.**

نکته: بهتر است علاوه بر محاسبه ی دستی برای بالابردن دقت کار وزن مصالح را از ایتبس استخراج کنیم.



***بررسی وضعیت موجود:** $\Delta_m = 0.7\ R\ \Delta_w \quad -- \quad \Delta_w = U_n - U_{n-1}$

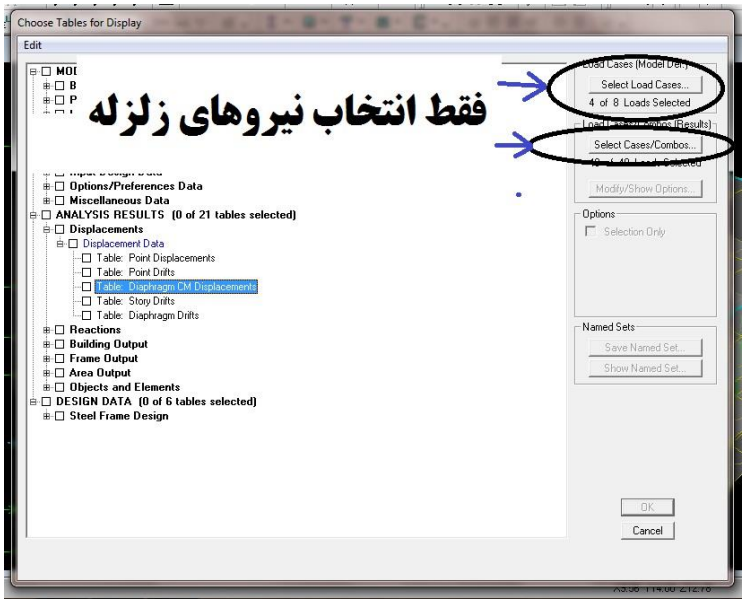
***بررسی وضعیت مجاز: اگر T<0.7s در نتیجه 0.025h = و T>0.7s در نتیجه 0.02h =**

Δ_m تغییر مکان نسبی واقعی در طرح – Δ_w تغییر مکان نسبی همان طبقه – U حرکت جانبی تغییر مکان – h ارتفاع همان طبقه

***نکته: در هنگام محاسبه باید واحد را به kg/cm تبدیل کنیم.**

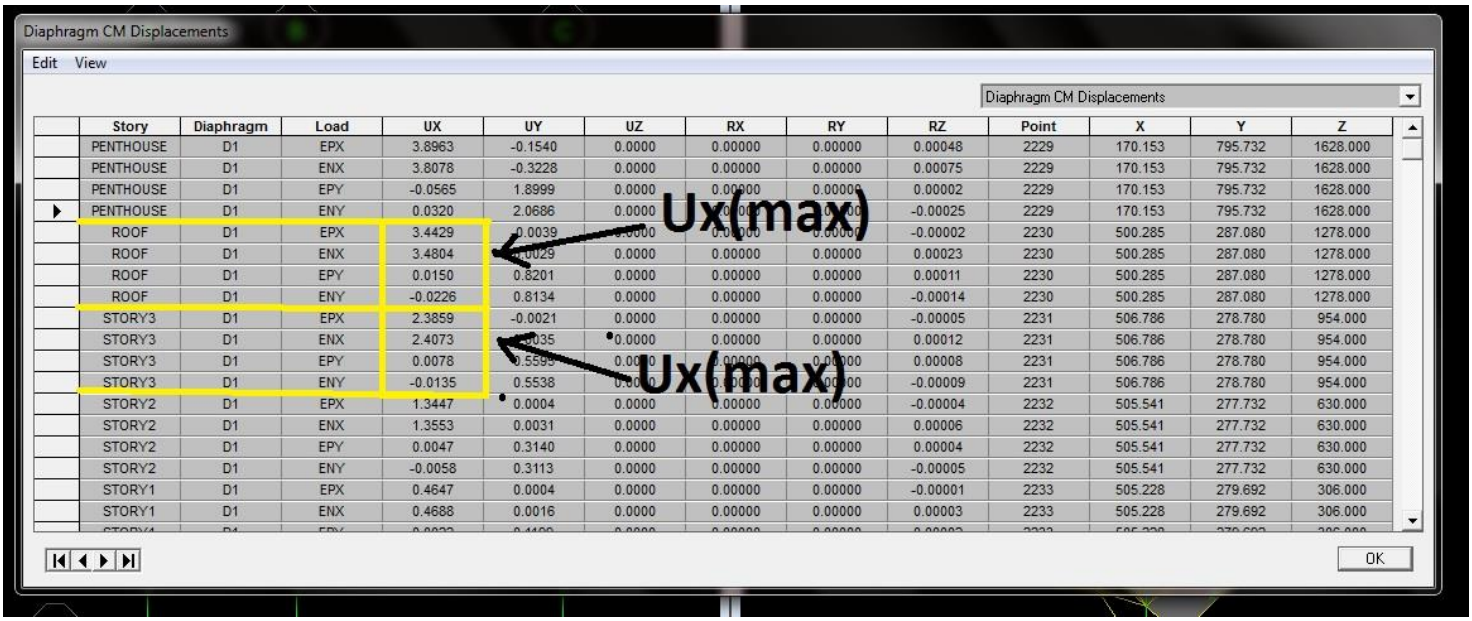
۱– (Display ➢ Show Table ➢ Displacement ➢ Data ➢ Diaphragm CM Displacement)

۲–از منوهای بالا سمت راست فقط نیروهای گفته شده در شکل را انتخاب می کنیم.



۳–در انتها از صفحه ی پایین Ux(max) طبقه بالا و Ux(max) طبقه پایین را انتخاب و با جایگذاری در روابط دریفت موجود و دریفت مجاز و مقایسه آنها باهم وضعیت را بررسی می کنیم.

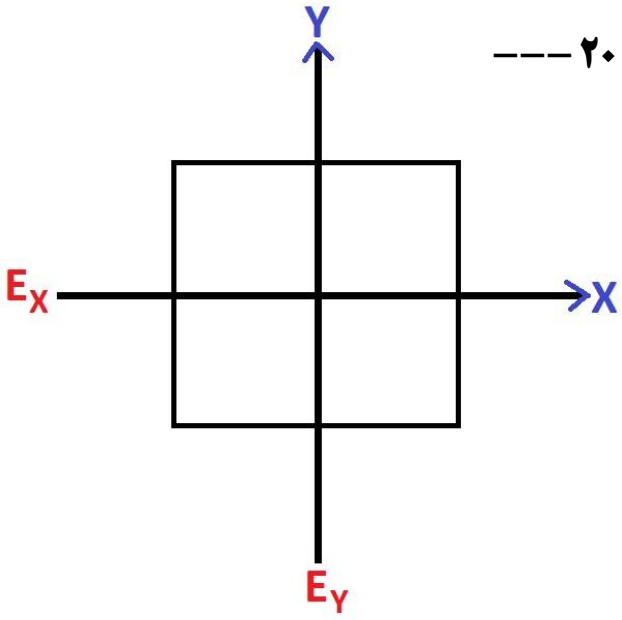
(اگر موجود از مجاز کمتر باشد، مورد تایید است)



Story	Diaphragm	Load	UX	UY	UZ	RX	RY	RZ	Point	X	Y	Z
PENTHOUSE	D1	EPX	3.8963	-0.1540	0.0000	0.00000	0.00000	0.00048	2229	170.153	795.732	1628.000
PENTHOUSE	D1	ENX	3.8078	-0.3228	0.0000	0.00000	0.00000	0.00075	2229	170.153	795.732	1628.000
PENTHOUSE	D1	EPY	-0.0565	1.8999	0.0000	0.00000	0.00000	0.00002	2229	170.153	795.732	1628.000
PENTHOUSE	D1	ENY	0.0320	2.0686	0.0000	0.00000	0.00000	-0.00025	2229	170.153	795.732	1628.000
ROOF	D1	EPX	3.4429	-0.0039	0.0000	0.00000	0.00000	-0.00002	2230	500.285	287.080	1278.000
ROOF	D1	ENX	3.4804	-0.0029	0.0000	0.00000	0.00000	0.00023	2230	500.285	287.080	1278.000
ROOF	D1	EPY	0.0150	0.8201	0.0000	0.00000	0.00000	0.00011	2230	500.285	287.080	1278.000
ROOF	D1	ENY	-0.0226	0.8134	0.0000	0.00000	0.00000	-0.00014	2230	500.285	287.080	1278.000
STORY3	D1	EPX	2.3859	-0.0021	0.0000	0.00000	0.00000	-0.00005	2231	506.786	278.780	954.000
STORY3	D1	ENX	2.4073	-0.0035	0.0000	0.00000	0.00000	0.00012	2231	506.786	278.780	954.000
STORY3	D1	EPY	0.0078	0.5593	0.0000	0.00000	0.00000	0.00008	2231	506.786	278.780	954.000
STORY3	D1	ENY	-0.0135	0.5538	0.0000	0.00000	0.00000	-0.00009	2231	506.786	278.780	954.000
STORY2	D1	EPX	1.3447	0.0004	0.0000	0.00000	0.00000	-0.00004	2232	505.541	277.732	630.000
STORY2	D1	ENX	1.3553	0.0031	0.0000	0.00000	0.00000	0.00006	2232	505.541	277.732	630.000
STORY2	D1	EPY	0.0047	0.3140	0.0000	0.00000	0.00000	0.00004	2232	505.541	277.732	630.000
STORY2	D1	ENY	-0.0058	0.3113	0.0000	0.00000	0.00000	-0.00005	2232	505.541	277.732	630.000
STORY1	D1	EPX	0.4647	0.0004	0.0000	0.00000	0.00000	-0.00001	2233	505.228	279.692	306.000
STORY1	D1	ENX	0.4688	0.0016	0.0000	0.00000	0.00000	0.00003	2233	505.228	279.692	306.000

۴–مراحل ۳ را برای Uy(max) نیز اعمال و محاسبات و مقایسه را کنترل می کنیم.

****



***جلسه هشتم: سه شنبه --- ۱۳۹۴/۰۴/۲۳ --- ساعت: ۱۷ تا ۲۰ ---**

*کنترل واژگونی:

–نیروی زلزله تمایل به واژگون کردن سازه حول محورهای X و Y را دارد.

***نکته: در هنگام محاسبه باید واحد Etabs را به ton/m تبدیل کنیم.**

۱– (File ➢ Print Table ➢ ➢ Summary Report➢ OK) و جدول زیر را انتخاب می کنیم.

برای پیدا کردن Mx به ستون Yها و بالعکس اقدام می کنیم. (عدد بیشتر را انتخاب می کنیم)

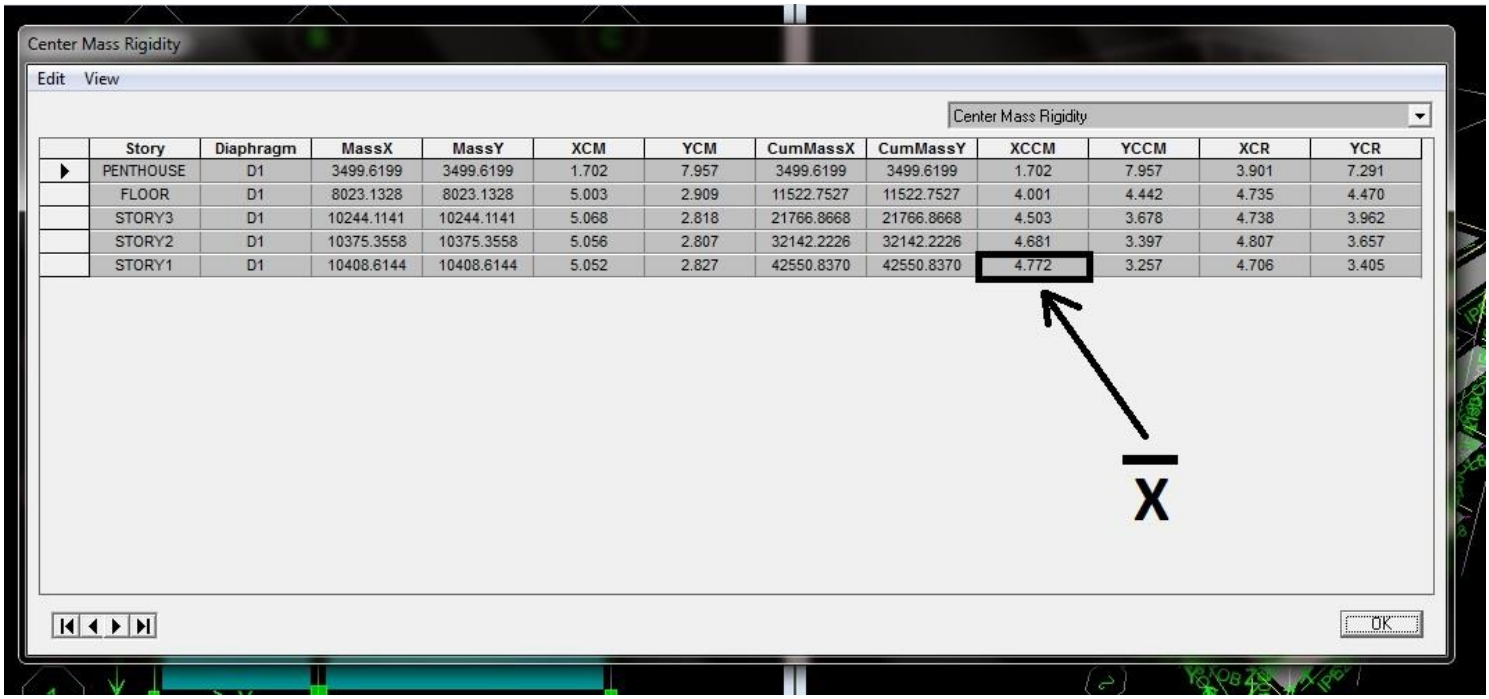
ETABS v9.7.0 File:ETABS = BAHADORI. Units:Ton-m ۲۰:۳۹ ۲۰۱۵ ,۱۵ ژوئیه PAGE 13

TOTAL REACTIVE FORCES (RECOVERED LOADS) AT ORIGIN

LOAD	FX	FY	FZ	MX	MY	MZ
DEAD	-5.102E-14	2.401E-13	4.720E+02	2.043E+03	-2.137E+03	5.653E-04
LIVE	3.492E-14	8.242E-14	9.082E+01	2.671E+02	-4.466E+02	-5.828E-04
EPX	-5.287E+01	2.030E-13	-2.859E-14	-6.099E-02	-4.993E+02	2.358E+02
ENX	-5.287E+01	1.874E-13	-5.662E-14	-1.206E-01	-4.993E+02	1.861E+02
EPY	5.593E-13	-6.191E+01	4.911E-14	5.750E+02	1.224E-02	-3.182E+02
ENY	-5.325E-13	-6.191E+01	1.455E-14	5.750E+02	8.616E-03	-2.686E+02
QWALL	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
EQZ	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00

ETABS v9.7.0 File:ETABS = BAHADORI. Units:Ton-m ۲۰:۳۹ ۲۰۱۵ ,۱۵ ژوئیه PAGE 14

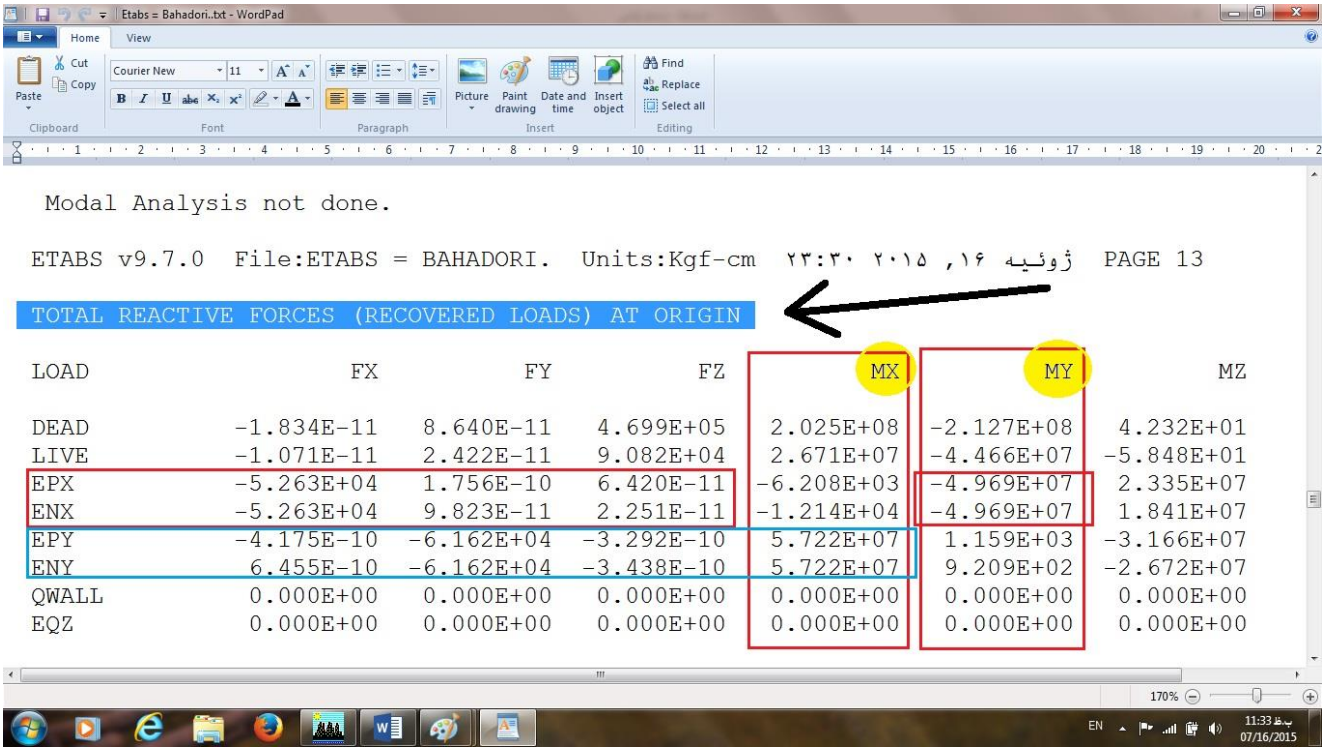
۲–مسیر زیر را دنبال کرده و XCCM و YCCM را نیز بعنوان $\overleftrightarrow{X}$ انتخاب می کنیم. (عدد مربوط به طبقه همکف را انتخاب می کنیم)



Story	Diaphragm	MassX	MassY	XCM	YCM	CumMassX	CumMassY	XCCM	YCCM	XCR	YCR
PENTHOUSE	D1	3499.6199	3499.6199	1.702	7.957	3499.6199	3499.6199	1.702	7.957	3.901	7.291
FLOOR	D1	8023.1328	8023.1328	5.003	2.909	11522.7527	11522.7527	4.001	4.442	4.735	4.470
STORY3	D1	10244.1141	10244.1141	5.068	2.818	21766.8668	21766.8668	4.503	3.678	4.738	3.962
STORY2	D1	10375.3558	10375.3558	5.056	2.807	32142.2226	32142.2226	4.681	3.397	4.807	3.657
STORY1	D1	10408.6144	10408.6144	5.052	2.827	42550.8370	42550.8370	4.772	3.257	4.706	3.405

۳–* (File ➢ Print Table ➢ Summary Report ➢ OK ➢))

از فایل باز شده قسمت نشان داده شده در زیر را پیدا کرده و لنگرهای واژگونی(Mox و Moy) را انتخاب می کنیم.



LOAD	FX	FY	FZ	MX	MY	MZ
DEAD	-1.834E-11	8.640E-11	4.699E+05	2.025E+08	-2.127E+08	4.232E+01
LIVE	-1.071E-11	2.422E-11	9.082E+04	2.671E+07	-4.466E+07	-5.848E+01
EPX	-5.263E+04	1.756E-10	6.420E-11	-6.208E+03	-4.969E+07	2.335E+07
ENX	-5.263E+04	9.823E-11	2.251E-11	-1.214E+04	-4.969E+07	1.841E+07
EPY	-4.175E-10	-6.162E+04	-3.292E-10	5.722E+07	1.159E+03	-3.166E+07
ENY	6.455E-10	-6.162E+04	-3.438E-10	5.722E+07	9.209E+02	-2.672E+07
QWALL	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
EQZ	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00

۴–در نهایت با استفاده از اعداد استخراج شده در مراحل قبل، روابط زیر را در هر دو جهت *X* و *Y* محاسبه و مقایسه می کنیم.

$\mathbf{M_{Ox}}$ **لنگر واژگونی**

$\mathbf{M_{Rx}} = W . \overleftrightarrow{X}$ **لنگر مقاوم ---و--- وزن** $\mathbf{W}$ **مرکز جرم** $\overleftrightarrow{X}$

❋نکته: اگر لنگر مقاوم در جهت مورد نظر بیشتر از لنگر واژگونی باشد، سازه مناسب و پایدار است.

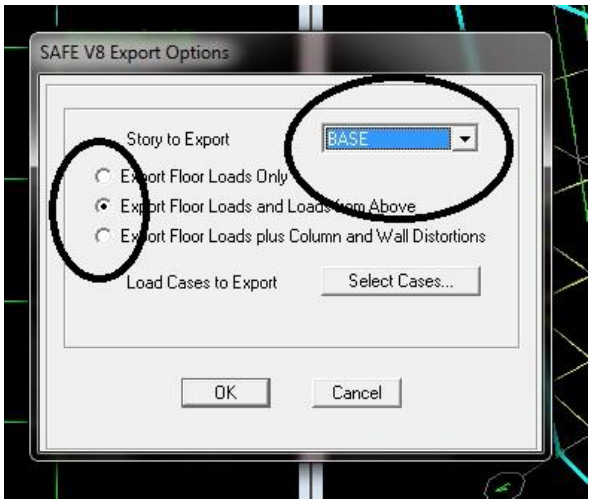
در آیین نامه ۲۸۰۰ ویرایش سوم ضریب ایمنی حداقل Fs=1.75 می باشد اما در ویرایش چهارم بعنوان حداقل از این ضریب استفاده نمی شود.

****

❋جلسه نهم: پنجشنبه ---- ۱۳۹۴/۰۴/۲۵ ---- ساعت: ۹ تا ۱۴ ----

❋چگونه فایل Etabs ساخته شده را به Safe منتقل کنیم؟ -- (گرفتن خروجی از ایتبس)

۱– پس از Analyze و Design کردن مدل در نرم افزار Etabs ، مسیر زیر را دنبال کرده و فایل را در مکان مورد نظر ذخیره می کنیم.



❋ (File ➢ Export ➢ Save Story as Safe V8.0 ➢ OK)

از منوی سمت چپ گزینه ی وسط را فعال و سپس

از کشویی بالا سمت راست، Base را انتخاب و Ok می کنیم.

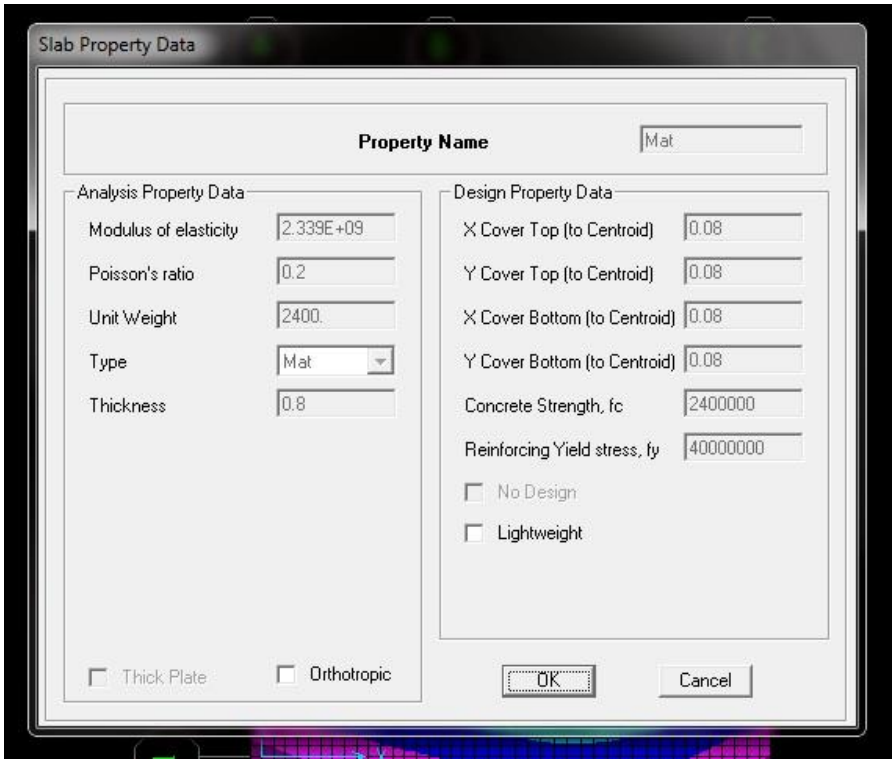
بر روی Select Cases کلیک و همه ی نیروها را انتخاب کرده ، در نهایت OK می کنیم.

۲– نرم افزار Safe را فعال و مراحل زیر را اجرا می کنیم.

❋ (File ➢ Import ➢ Save v6.V7.F2K)

۱) وارد کردن مشخصات مصالح:

❋ (Define ➢ Slab Properties ➢Modify) و مشخصات مد نظر را طبق جدول زیر وارد می کنیم.



۲) وارد کردن ضریب ارتجاعی خاک:

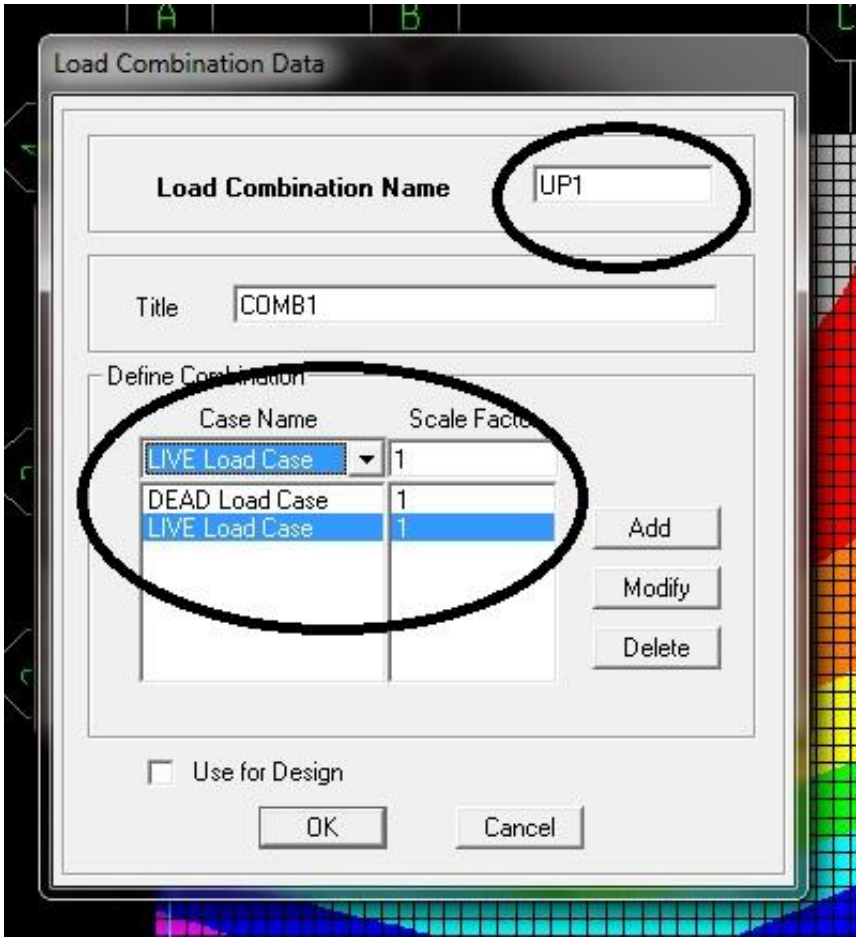
نکته: این ضریب توسط آزمایشگاه تعیین گردیده که برای پروژه فعلی بین 0.8 تا 1.2 و بر حسب kg/cm^3 انتخاب شده است.

❋ (Define ➢ Soil Supports ➢Add ➢ Modify/Show Properties) و عدد دلخواه را وارد می کنیم. عدد = 0.8E6kg/m^3 یا 800000

۳) ترکیب بارهای کنترل فشار خاک:

❋ (Define ➢ Load Combination ➢ Add New Combo) و مشخصات مد نظر را همانند شکل تکمیل و OK می کنیم.

بصورت کلی ۵ نوع ترکیب بار زیر را بترتیب وارد می کنیم.



۱- UP1 = 1L + 1D

۲- UP2 = 0.75L + 0.75D + 0.75EPX

۳- UP3 = 0.75L + 0.75D + 0.75ENX

۴- UP4 = 0.75L + 0.75D + 0.75EPY

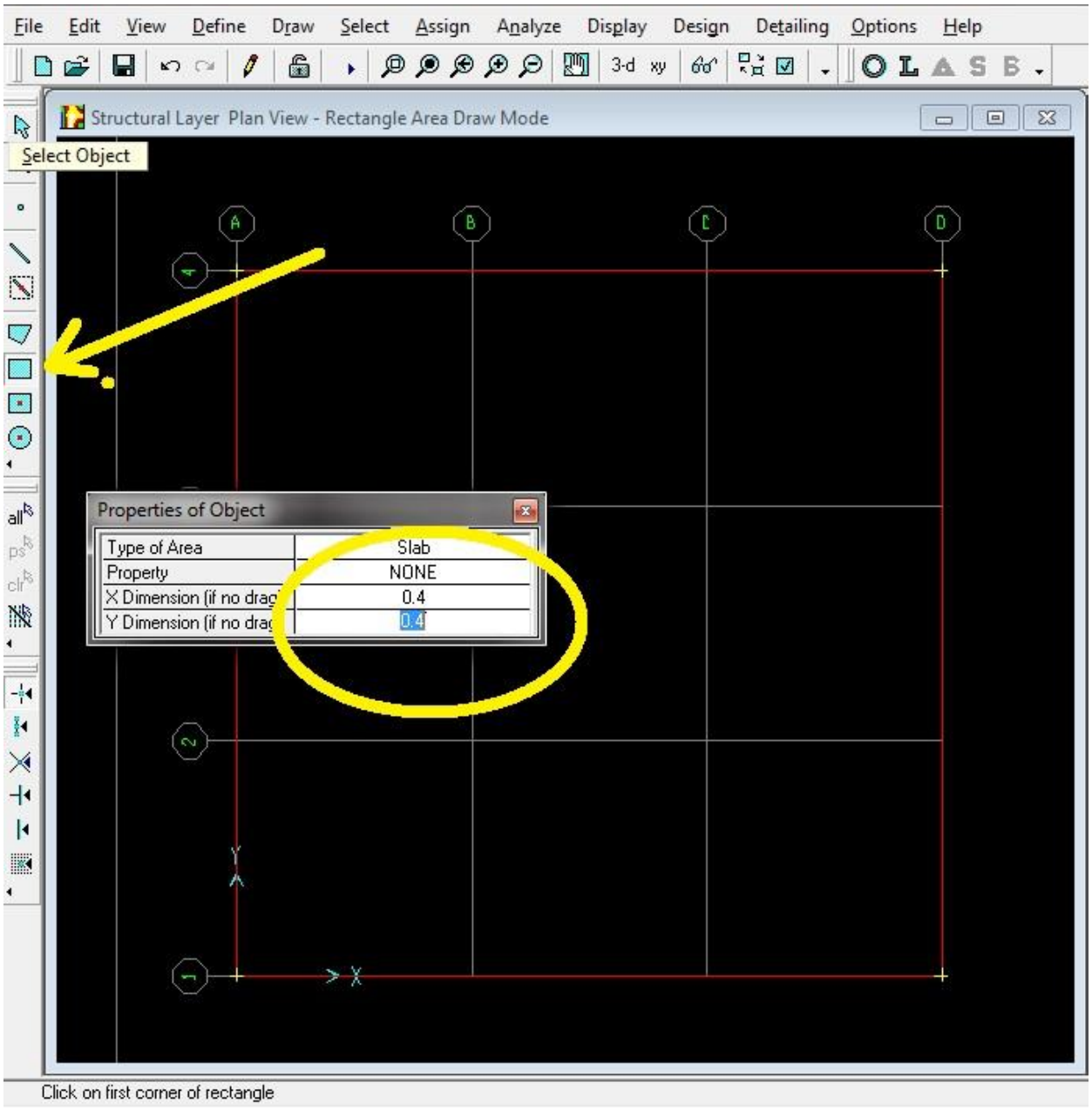
۵- UP5 = 0.75L + 0.75D + 0.75ENY

۴) ترسیم پی:

۱–❋ (Draw ➢ Draw Area Object)

۲–با استفاده از چپ کلیک محدوده ی پی را رسم و در انتها در وسط پی راست کلیک می کنیم.

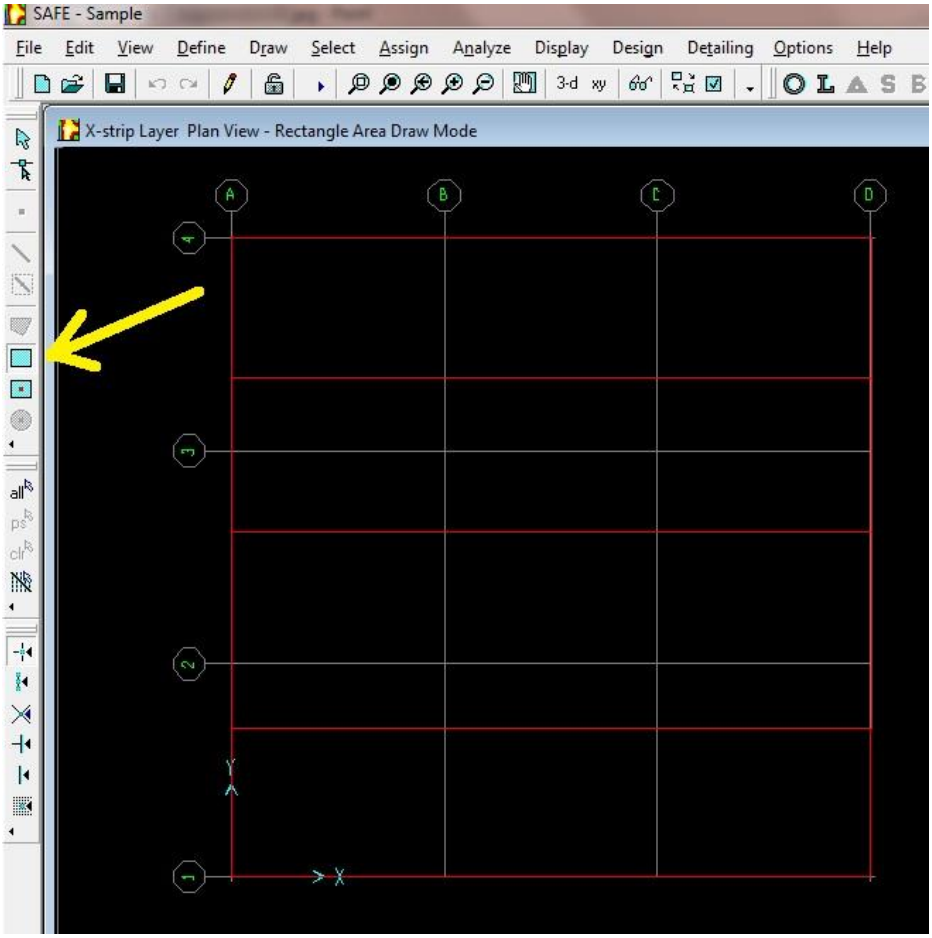
نکته: درصورت نیاز به تعیین بیس پلیت ها، ابتدا آیکون نشان داده شده در شکل را کلیک کرده و در نهایت ابعاد بیس پلیت را وارد می کنیم، حال بر روی تمام ستون های پلان کلیک کرده تا بیس پلیت مورد نظر ترسیم شود.



۵) رسم نوارهای طراحی:

❋ (View ➢ Set X-strip Layer) روی آیکون نشان داده شده در شکل کلیک و نوارهای جهت X را رسم می کنیم (نوارهای قرمز رنگ X)

❋ (View ➢ Set Y-strip Layer) روی آیکون نشان داده شده در شکل کلیک و نوارهای جهت Y را رسم می کنیم (نوارهای قرمز رنگ Y)



–عرض مناسب جهت ترسیم نوارها:

برای نوارهای کناری = $\frac{L_n}{4}$

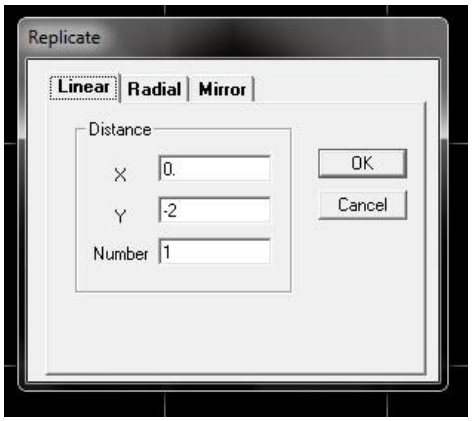
برای نوارهای میانی = $\frac{L_n}{2}$

❋یک راه ساده برای ترسیم خطوط کمکی:

۱–با استفاده از آیکون ترسیم خط، یک خط زردرنگ راهنما از نقطه A تا D شکل مقابل رسم می کنیم.

۲–خط رسم شده را با کلیک انتخاب می کنیم.

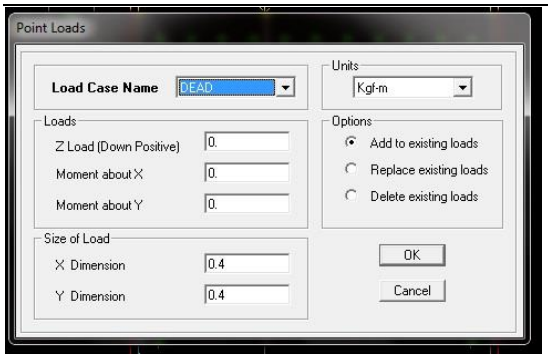
۳– (Edit ➢ Replicate) را انتخاب می کنیم.



۴–درصفحه بازشده کناری عدد مربوط به عرض نوار را (مثلا: 2-) در جهت Y وارد کرده و OK می کنیم.

۵–مرحله ی چهار را برای هر دو جهت انجام داده و خطوط راهنما را کشیده تا در نهایت نوارهای طراحی رسم شوند

نکته: پس از رسم نوارهای قرمز، خطوط زردرنگ راهنما را باید پاک کنیم.



۵) وارد کردن محیط برش منگنه ای:

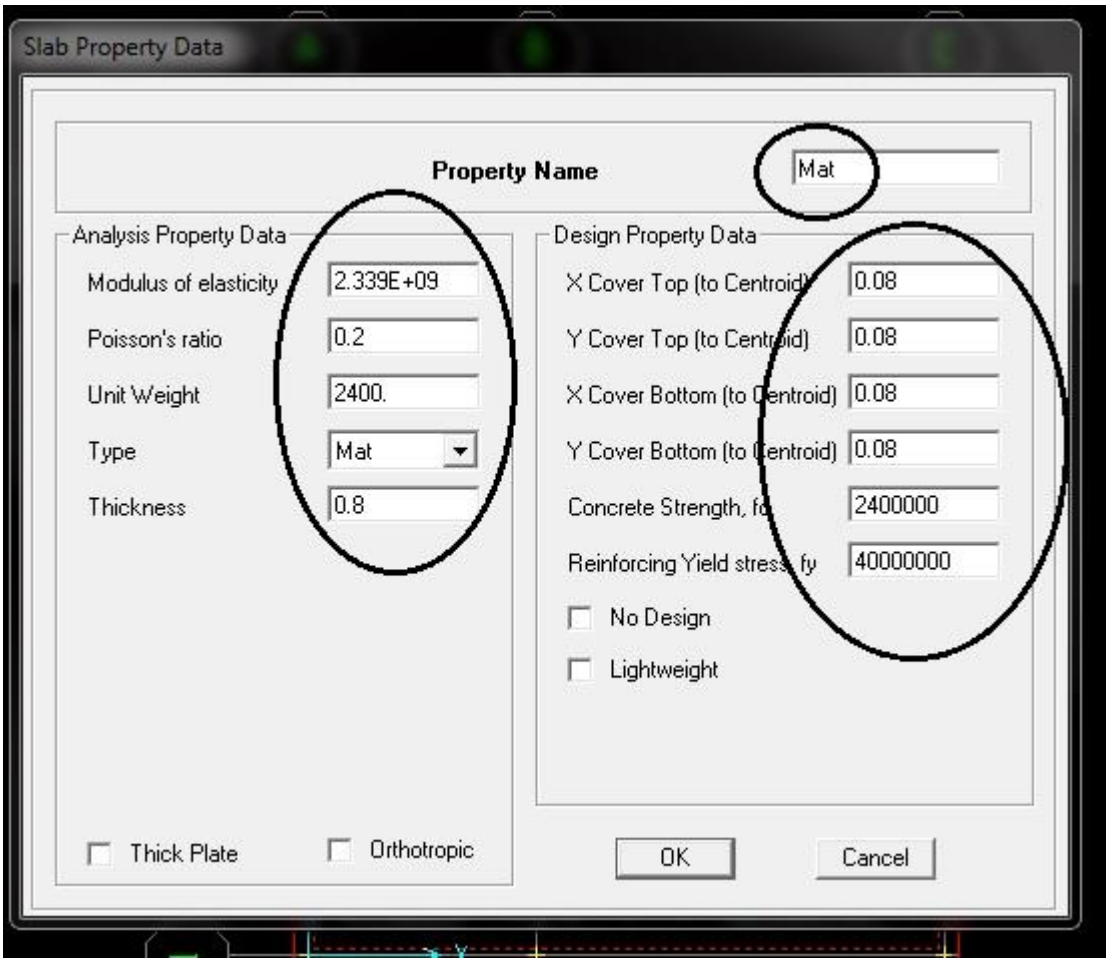
۱–ابتدا تمام ستون ها را انتخاب می کنیم.

۲–* (Assign ➢ Point Loads) طبق شکل اعداد را وارد کرده و Ok می کنیم.

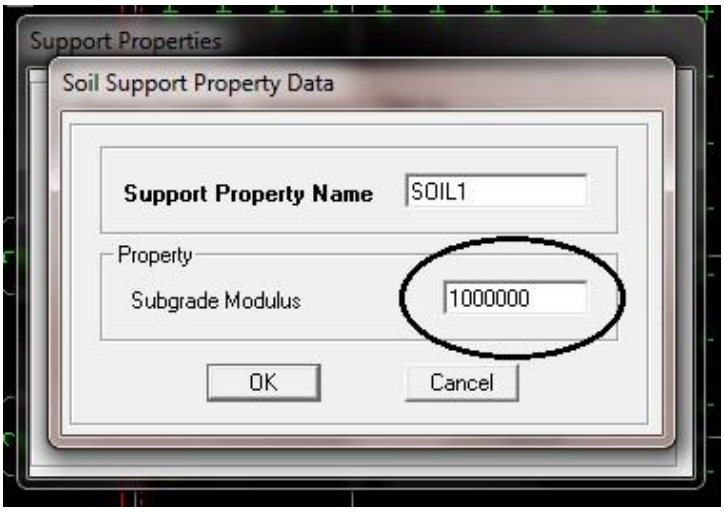
۶) اختصاص مقطع پی:

۱–با کلیک کردن در وسط محدوده ی پی آن را انتخاب می کنیم.

۲–* (Assign ➢ Slab Properties ➢ Add New Property) طبق شکل اعداد را وارد کرده و Ok می کنیم.



۷) اختصاص ضریب ارتجاعی خاک:

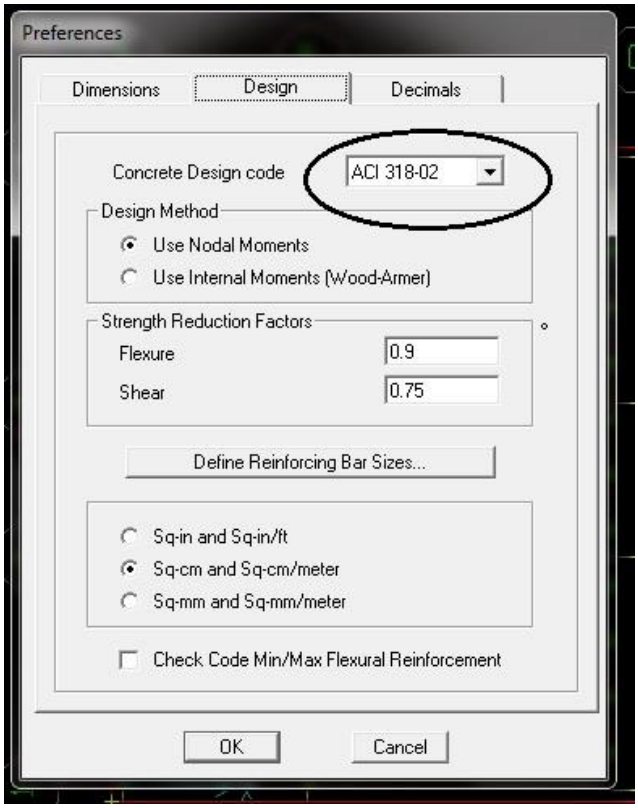


۱–با کلیک کردن در وسط محدوده ی پی آن را انتخاب می کنیم.

۲–❋ (Assign ➢ Soil Support ➢ Soil1 ➢ OK)

۳–طبق شکل عدد را وارد کرده و Ok می کنیم.

۸) تنظیمات طراحی:



۱–❋ (Option ➢ Preferences ➢ OK ➢ Design)

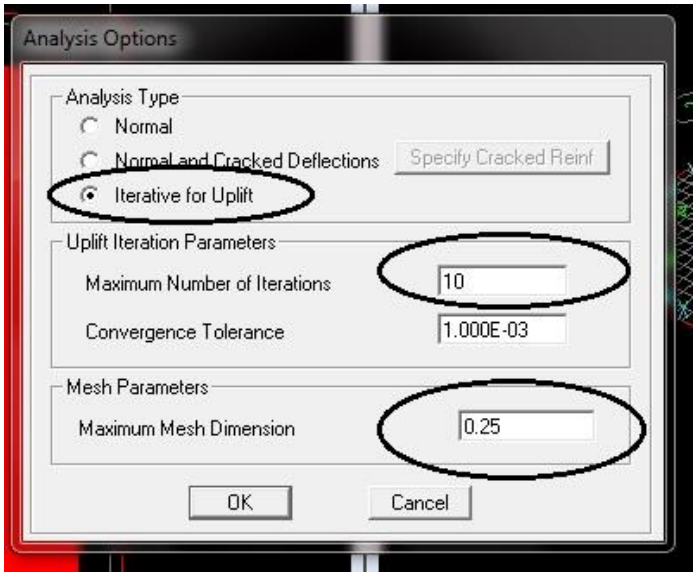
۲–آیین نامه ACI 318-02 را انتخاب و کلیک می کنیم.

۹) بارگذاری:

۱– ابتدا پی را انتخاب می کنیم.

۲–❋ (Assign ➢ Surface Loads ➢ OK ➢ Design)

۳– بار مرده را ۸۰۰ و بار زنده را ۳۵۰ وارد کرده OK می کنیم.



۱۰) تنظیمات آنالیز:

۱–❋ (Analyze ➢ Set Option ➢ Iterative For Uplift ➢ OK)

۲– طبق شکل اطلاعات را وارد می کنیم.

۱۱)تحلیل سازه:

❋ (Analyze ➢ Run Analysis)

۱۲)کنترل فشار خاک:

۱– ابتدا تغییر واحد به kg/cm را انجام می دهیم. فرض اینکه تنش مجاز داده شده توسط آزمایشگاه مکانیک خاک ($1.2\ kg/cm^2$) می باشد.

۲–❋ (Display ➢ Show Reaction Forces ➢ Soil Pressure)

۳–طبق شکل بارهایی را که در بند ۳ صفحه ۳۲

(بعنوان مثال UP1) را انتخاب و OK می کنیم.

۱۳)طراحی پی:

❋ (Design ➢ Start Design)

۱۴)نمایش برش پانچ:

۱–❋ (Design ➢ Display Punching Shear Ratio)

۲–اعداد زیر ۱ قابل قبول می باشند، در غیر اینصورت یا باید ضخامت پی را افزایش داد،

یا در قسمت های ضعیف از میلگردهای برشی تقویتی استفاده کنیم.

۱۵)طراحی میلگردهای اصلی و تقویتی:

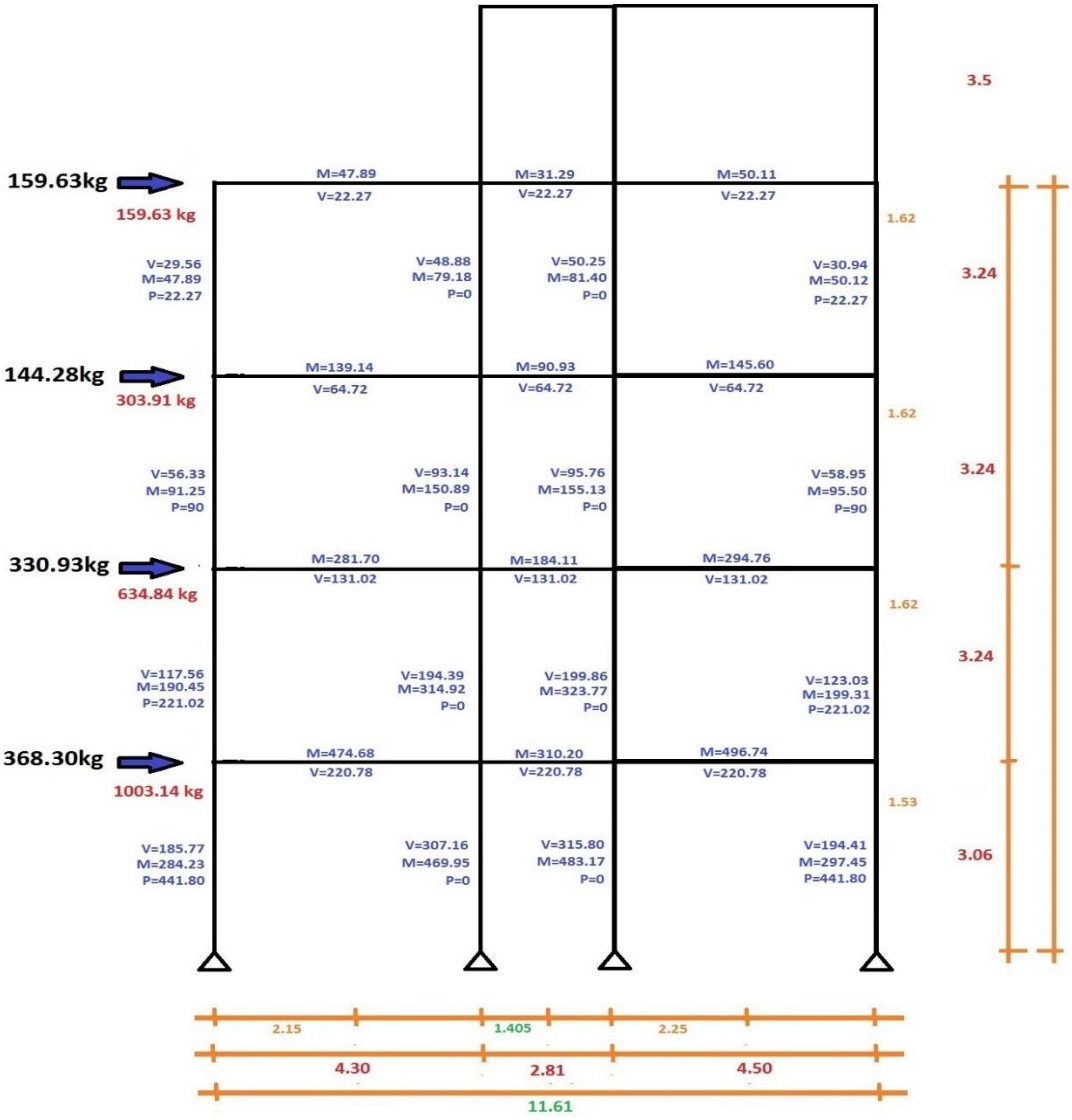
۱–❋ (Design ➢ Display Slab Design Info)

۲–طبق شکل تنظیمات را انجام داده و اعداد را وارد می کنیم.

****

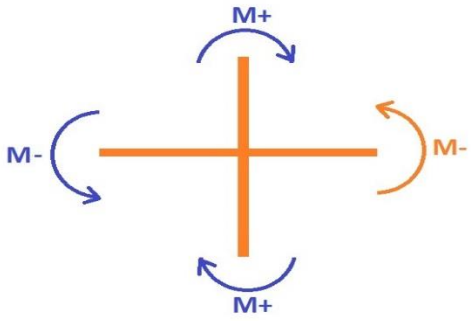
***جلسه دهم: سه شنبه --- ۱۳۹۴/۰۵/۰۶ --- ساعت: ۱۷ تا ۲۰ ---**

****روش پرتال برای محاسبه ی نیروهای جانبی (زلزله) استفاده می شود.**



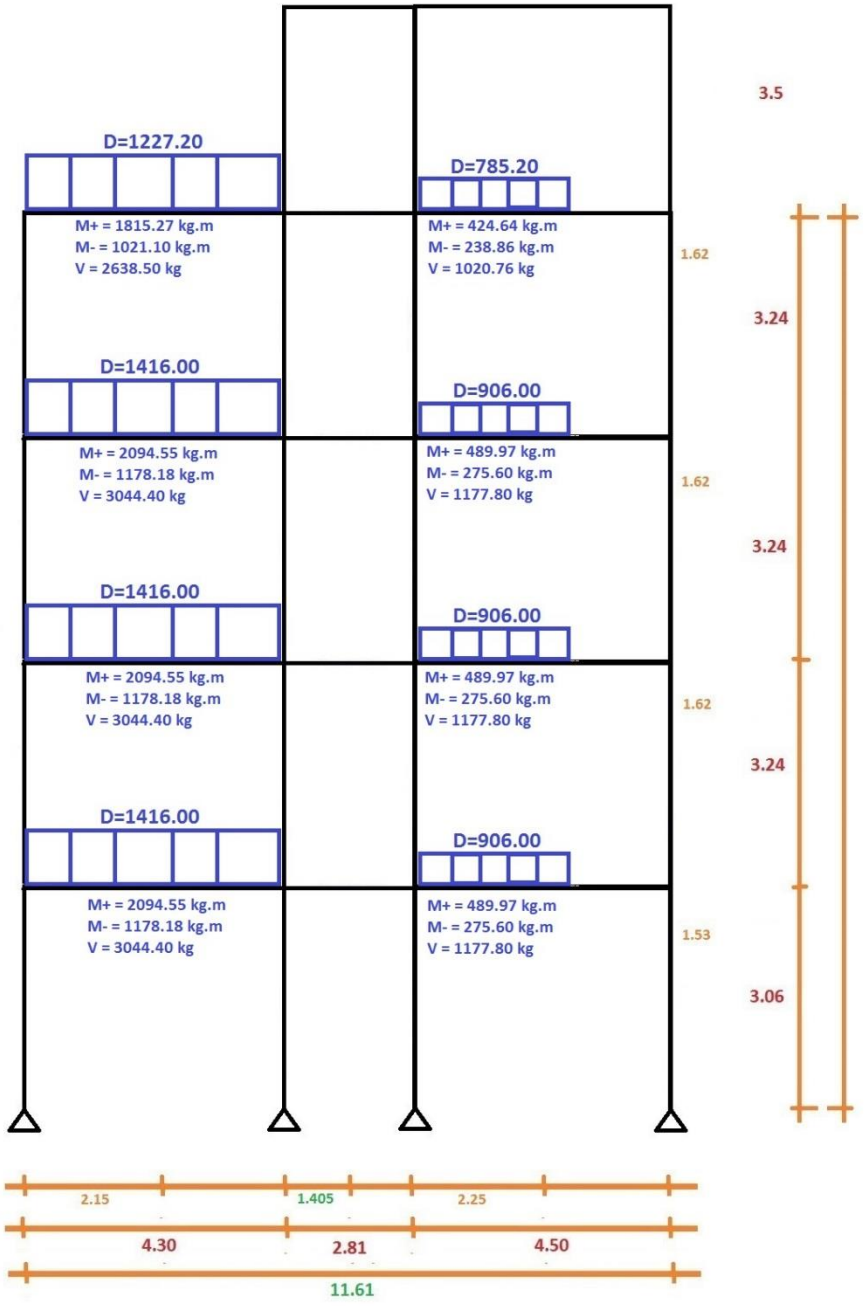
1- $V_V = 159.63 \times 2.15 / 11.61 = 29.56$
2- $M_V = (V_V=29.65) \times 1.62 = 47.89$

3- $M_H = M_V = 47.89$
4- $V_H = M_H / 2.15 = 22.27$
5- $P_V = V_H = 22.27$



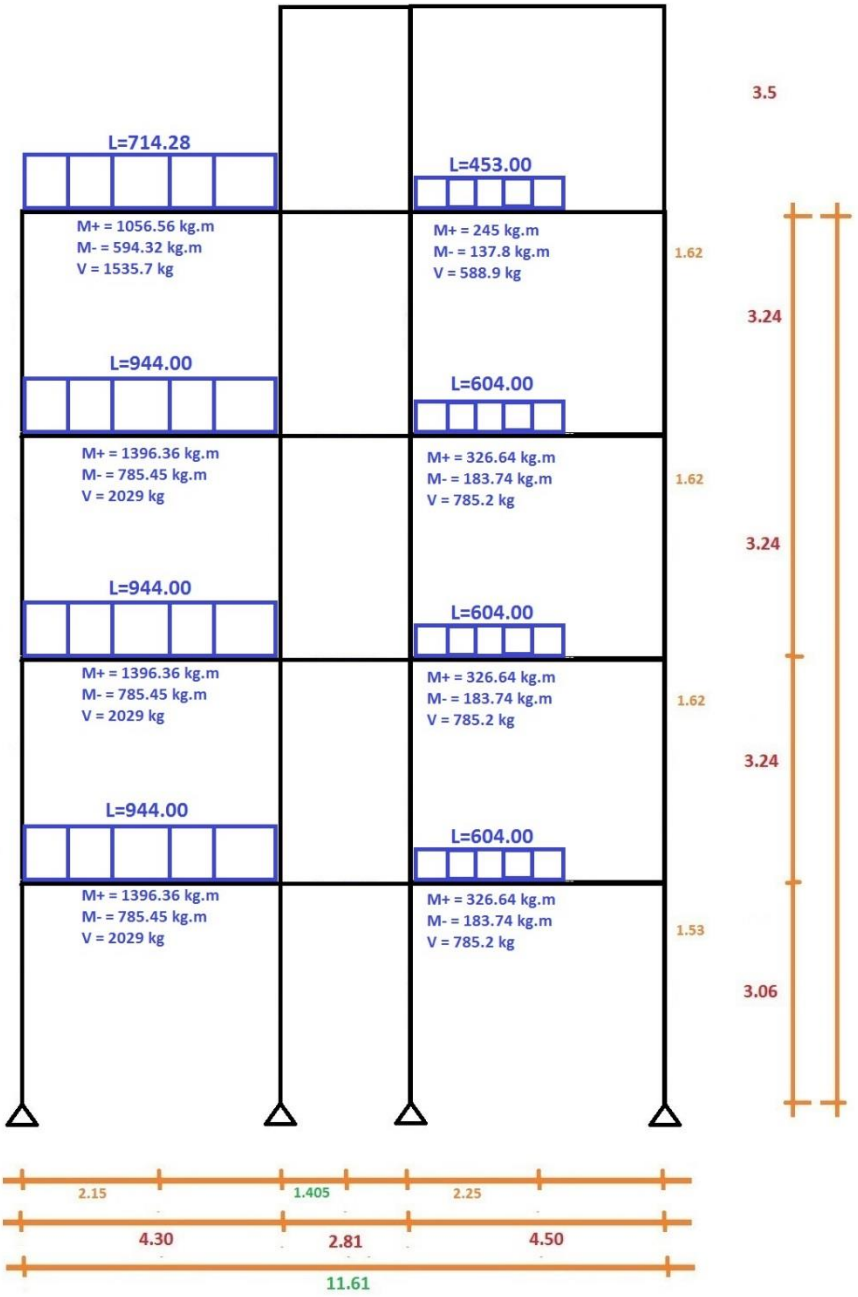
****روش 0.1 دهانه برای محاسبه ی بارهای ثقلی (مرده و زنده) استفاده می شود.**

الف: بار مرده:



$$M+ = 0.08\ q\ L^2 \qquad M- = 0.045\ q\ L^2 \qquad V = 0.5\ q\ L$$

ب: بار زنده:



$$M+ = 0.08\ q\ L^2 \qquad M- = 0.045\ q\ L^2 \qquad V = 0.5\ q\ L$$

❋جلسه یازدهم: پنج شنبه ––– ۱۳۹۴/۰۵/۰۸ ––– ساعت: ۹ تا ۱۲ –––

(طراحی سازه بتنی در ایتبس)

❋ساخت مقاطع برای سازه های بتنی:

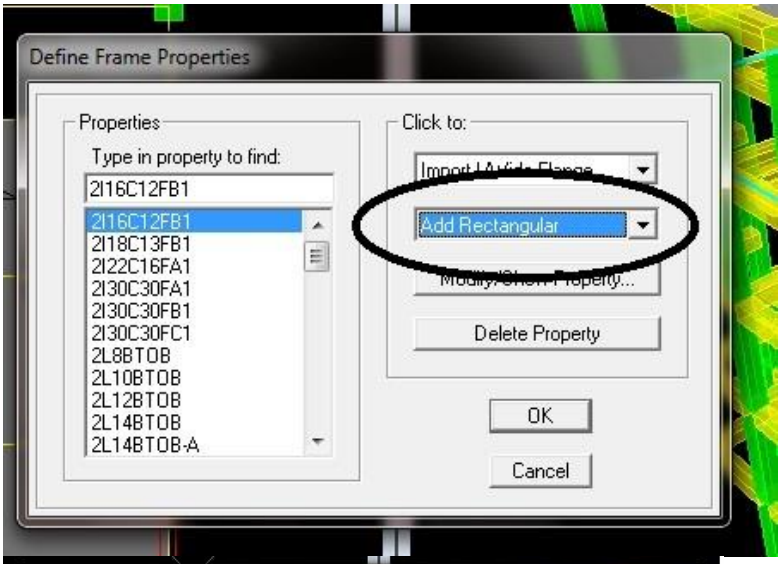
الف: نظر باینکه برای مدل سازی ساختمان بتنی از همان پلان ساختمان فلزی استفاده می کنیم، لذا کافیست آن را Save as کرده و برای مدل سازی بتنی به نام دیگری ذخیره کنیم.

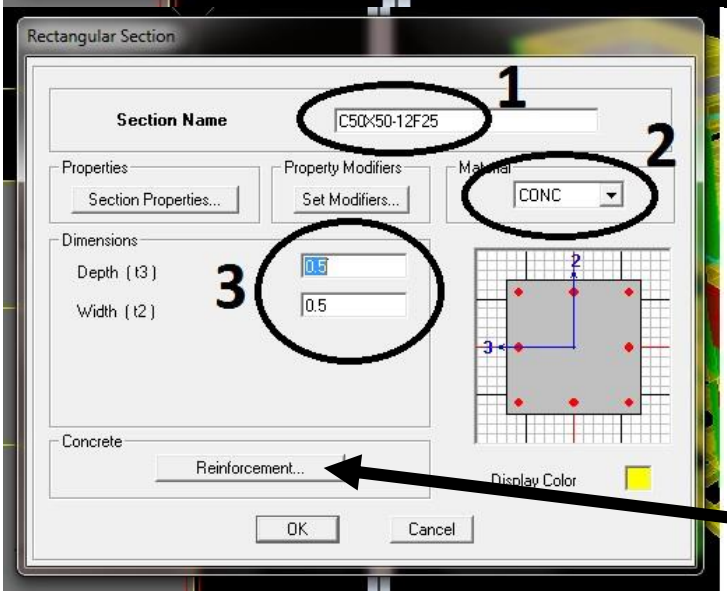
ب: همه ی مقاطع فلزی (ستون ها، تیرها، بادبندها و ...)

را انتخاب و حذف می کنیم.

۱) ساخت مقاطع بتنی:

❋ (Define ➢ Frame Section ➢Add Rectangular ➢ Ok)





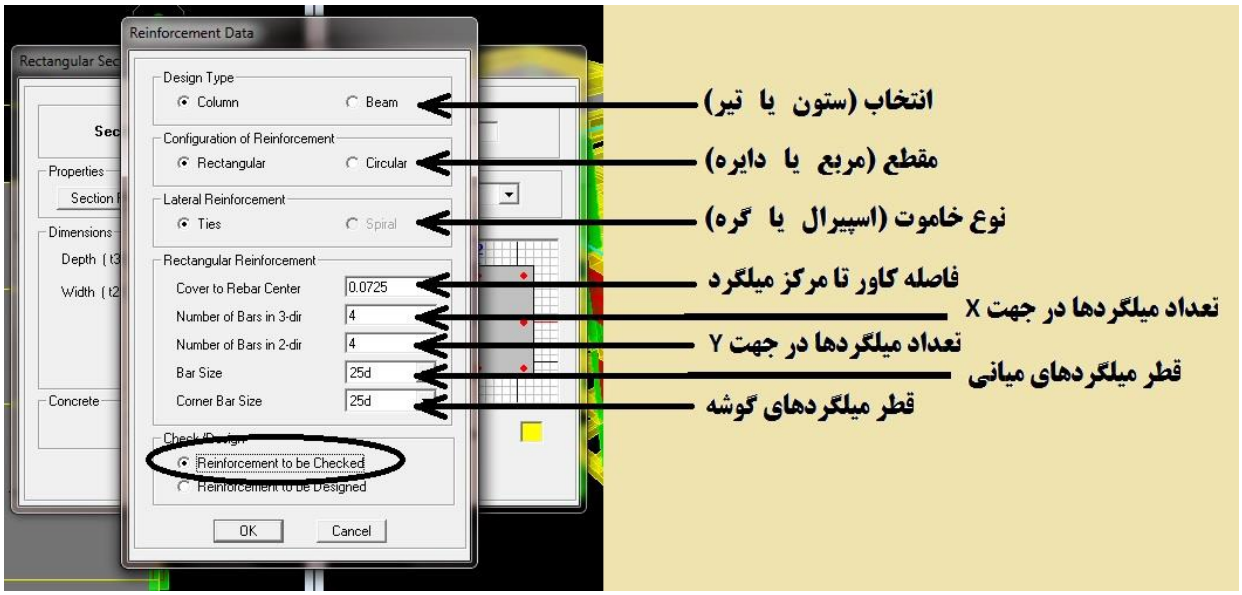
1—مشخصات (ابعاد ستون، تعداد و شماره ی میلگردها) را ثبت می کنیم.

2—کلمه CONC یعنی بتن را انتخاب می کنیم.

3—طول و عرض مقطع بتنی را مشخص می کنیم.

و در انتها بر روی Reinforcement کلیک می کنیم.

صفحه زیر باز می شود و تنظیمات لازم را انجام می دهیم.



***مراحل بالا را جهت مقاطع مورد نیاز دیگر برای ستون و همچنین تیرها نامگذاری و تعریف می کنیم.**

مثلاً برای نامگذاری ستون ها C50X50-12F25

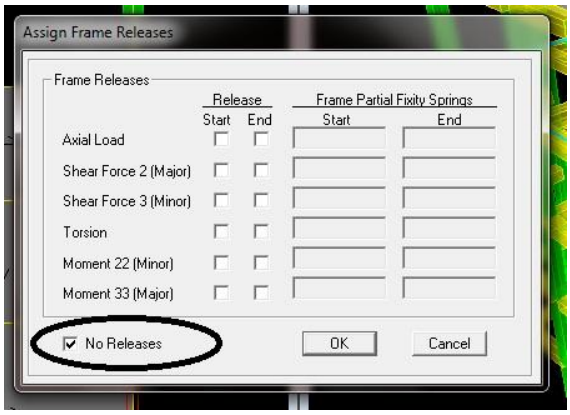
ستون Column = C ابعاد ستون = 50x50 ۱۲ عدد میلگرد شماره ۲۵ = 12F25

و برای نامگذاری تیر ها B50X50-12F20

تیر Beam = B ابعاد ستون = 40x40 ۱۲ عدد میلگرد شماره ۲۰ = 12F20

۲) حذف پیش فرض مفصلی بودن:

نکته: چون فایل مورد استفاده را از سازه فلزی Save as آورده ایم باید گره های مفصلی را حذف کنیم (زیرا در مقاطع بتنی گره مفصلی وجود ندارد)



۱–ابتدا همه ی ستونها و تیرها را انتخای می کنیم.

۲–(Assign ➢ Frame Line ➢Frame Releases/Partial Fixity ➢ Ok)

۳–طبق شکل روبرو No Release را فعال و OK می کنیم.

۳) تعریف تکیه گاه:

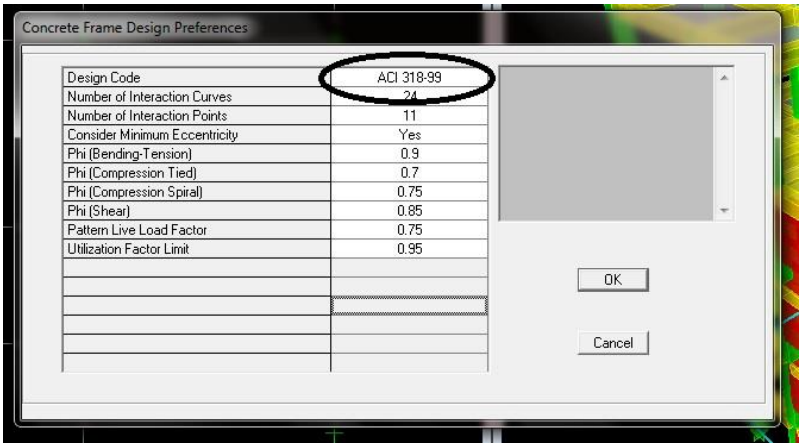
۱–(Select ➢ By Story Level ➢ Base ➢ Ok)

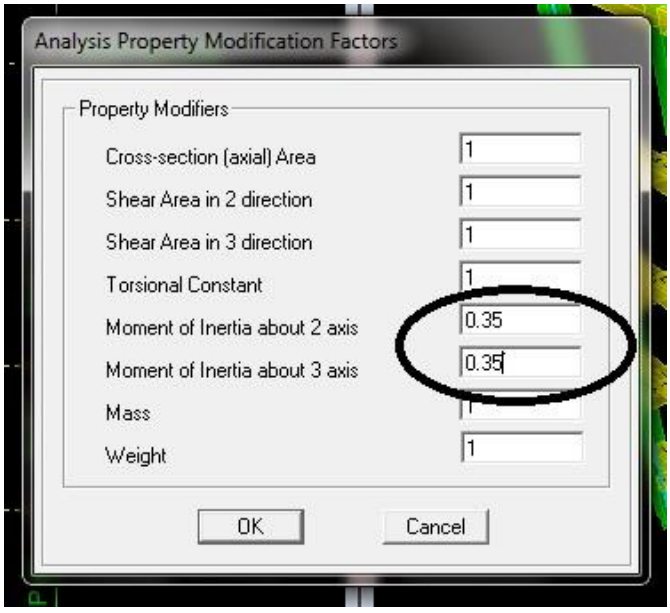
۲–(Assign ➢Joint/Point ➢ Restraints/Supports)

۳–طبق شکل تکیه گاه گیردار را انتخاب و OK می کنیم.

۴) تعریف آیین نامه:

۱–(Options ➢ References ➢ Concrete Frame Design ➢ Ok)

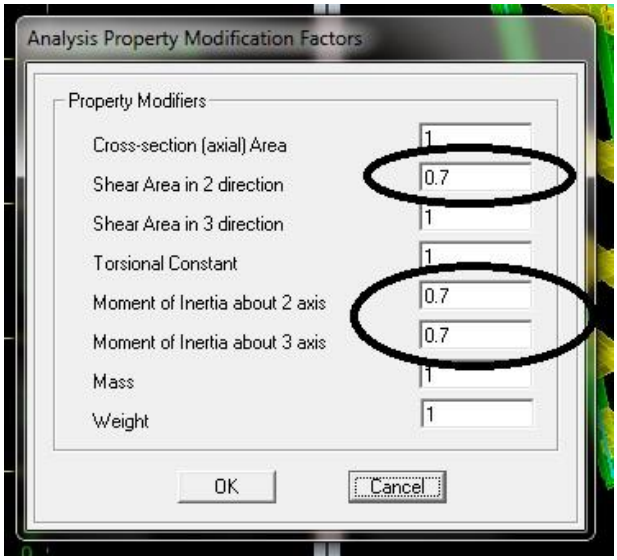




۵) وارد کردن ضریب ترک خوردگی تیرها (کاهش سختی):

۱–ابتدا تیرها را انتخاب می کنیم.

۲–(Assign ➢ Frame/Line ➢ Frame Property Modifier)



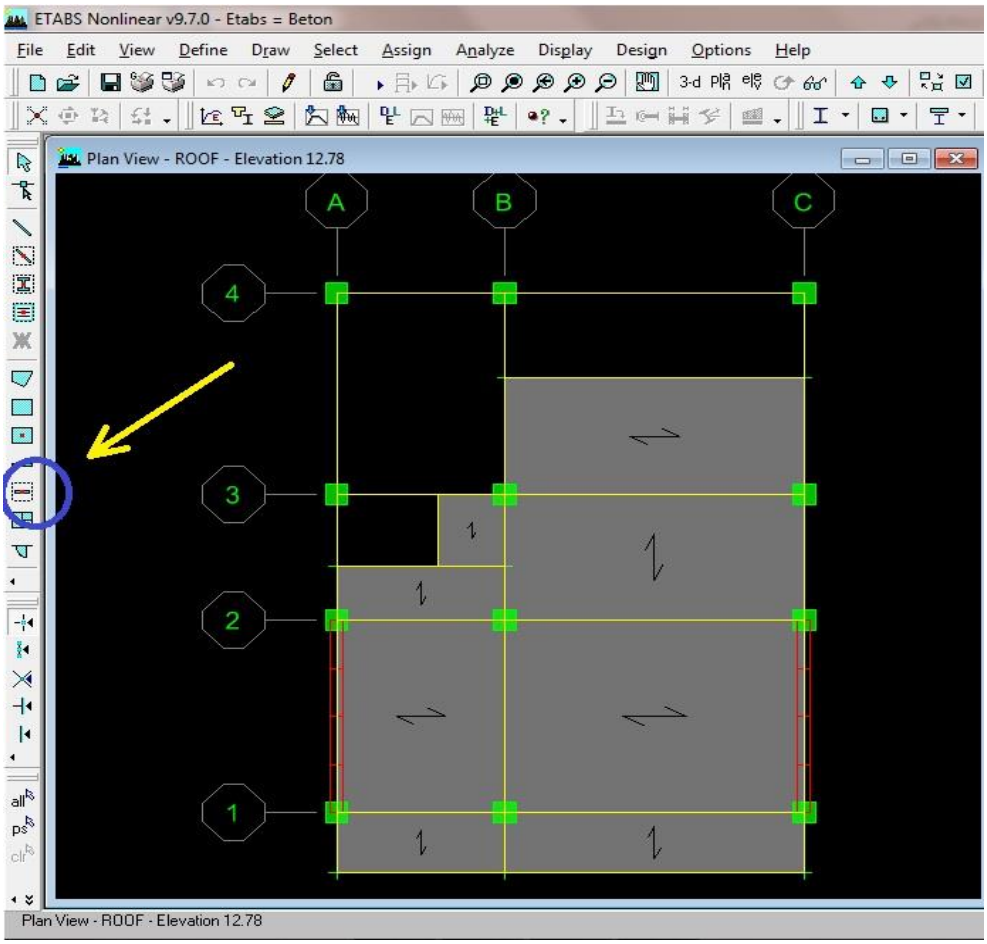
۶) وارد کردن ضریب ترک خوردگی ستون ها (کاهش سختی):

۱–ابتدا ستون ها را انتخاب می کنیم.

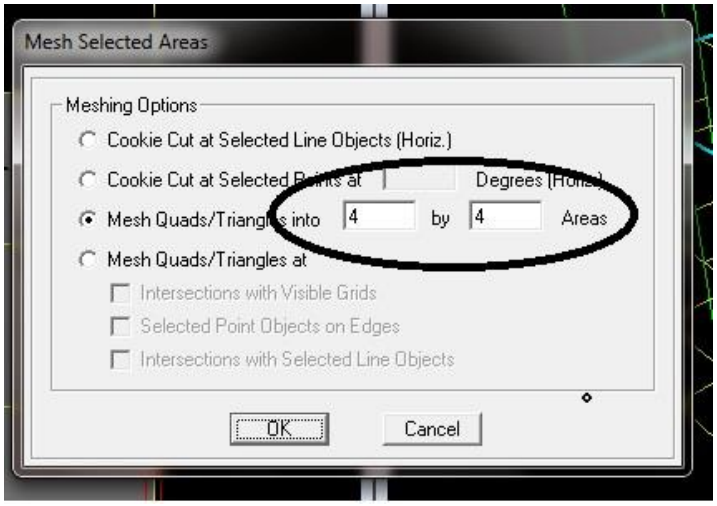
۲–(Assign ➢ Frame/Line ➢ Frame Property Modifier ➢ Ok)

۷) رسم دیوارهای برشی:

***با استفاده از دستور نشان داده شده دیوارهای برشی را رسم می کنیم.**



۸) مش کردن دیوارهای برشی:

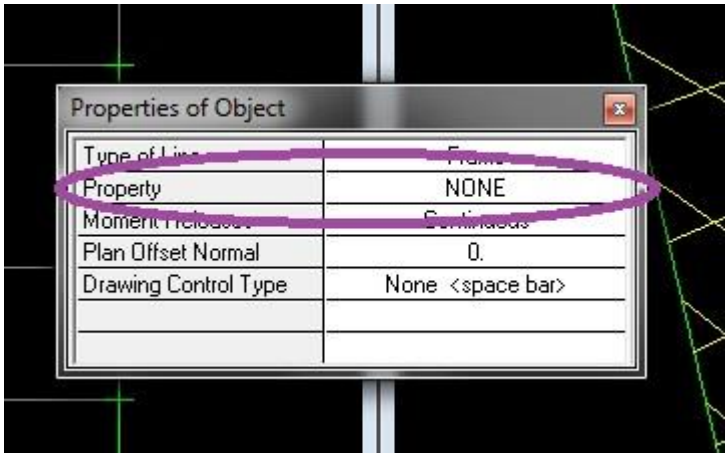


۱–(Select ➢ By Area ➢ Wall ➢ Ok)

۲–(Edit ➢ Mesh Area ➢ Ok)

۳–طبق شکل اعداد مورد نظر را وارد می کنیم.

۹) وارد کردن خط NONE زیر دیوار برشی:



۱–(Select ➢ By Story Level ➢ Base ➢ Ok)

۲–روی آیکون ترسیم خط کلیک کرده و طبق شکل گزینه ی دوم را NONE می کنیم.

۳–در نهایت خط NONE را زیر دیوار برشی ها به رنگ سبز ترسیم می کنیم.

۱۰) بارگذاری خطی، سطحی و نقطه ای:

****

***جلسه دوازدهم: جمعه ---- ۱۳۹۴/۰۵/۰۹ ---- ساعت: ۹ تا ۱۲ ----**

۱-محاسبه ی وزن سرویس پله.

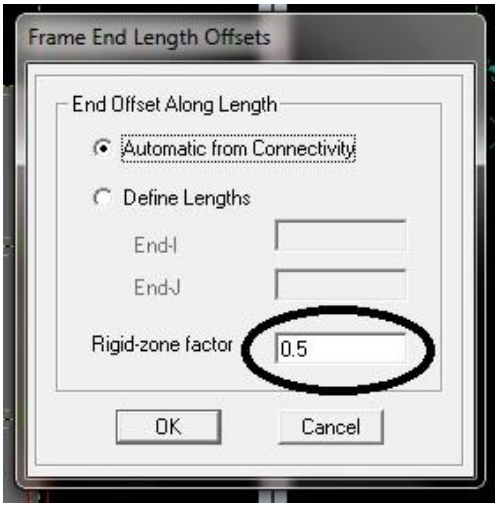
۲-بارگذاری سطحی.

۳-بارگذاری خطی.

۴-بارگذاری نقطه ای.

****

***جلسه سیزدهم: شنبه --- ۱۳۹۴/۰۵/۱۰ --- ساعت: ۱۷ تا ۲۰ ---**



۱) تعریف نواحی صلب انتهایی:

۱–(Select ➢ All)

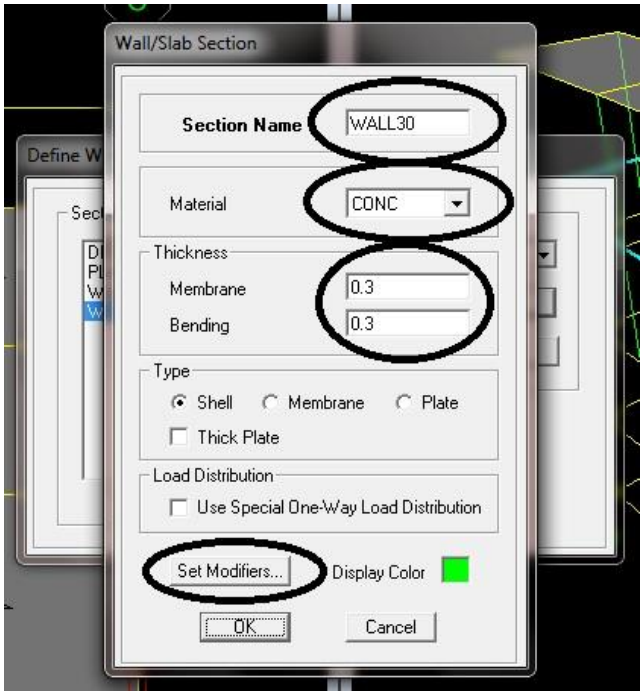
۲–(Assign ➢ Frame Line ➢ End (length) Offsets ➢ Rigid Zone Factor)

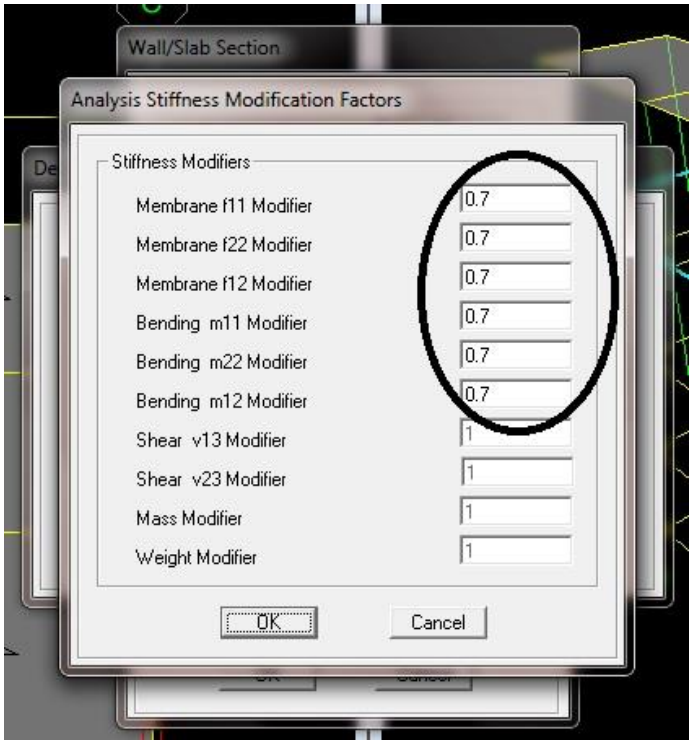
۲) تعریف دیوار برشی:

۱–(Define ➢ Wall/Slab/Deck Section ➢ Slab ➢ Modify/Show Section)

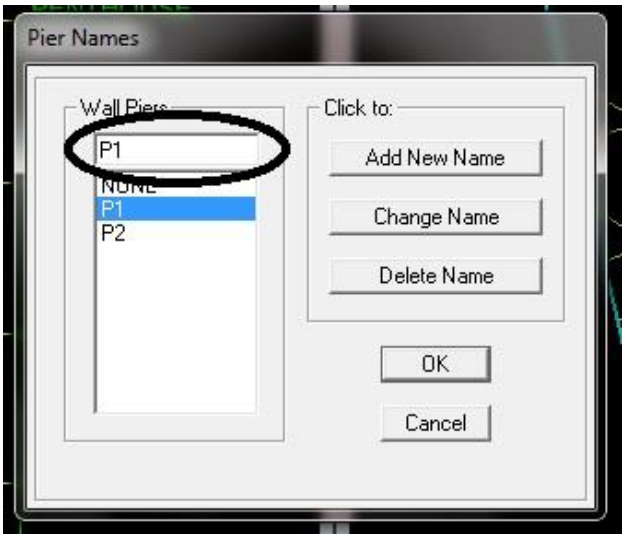
۲–طبق شکل روبرو اطلاعات لازم را وارد می کنیم.

۳–در انتها بر روی Set Modifiers کلیک، وارد صفحه ی زیر شده و تنظیمات اعمال می شود.





***توضیح: سختی دیوار برشی بین 0.35 تا 0.70 متغییر است (برای دیوارهای ترک خورده 0.35 و ترک نخورده 0.7)**



۳) نامگذاری ستون های متصل به دیوار برشی:

۱–ابتدا ستون های دوطرف دیوار برشی را انتخاب می کنیم.

۲–(Assign ➢ Frame/Line ➢ Pier Label)

۳–نام P1 را تایپ و OK می کنیم.

۴–مراحل فوق را برای سایر دیوارهای برشی نیز انجام می دهیم.

۴) نامگذاری دیوار برشی:

۱–ابتدا دیوار برشی را انتخاب می کنیم.

۲–(Assign ➢ Shell/Area ➢ Pier Label)

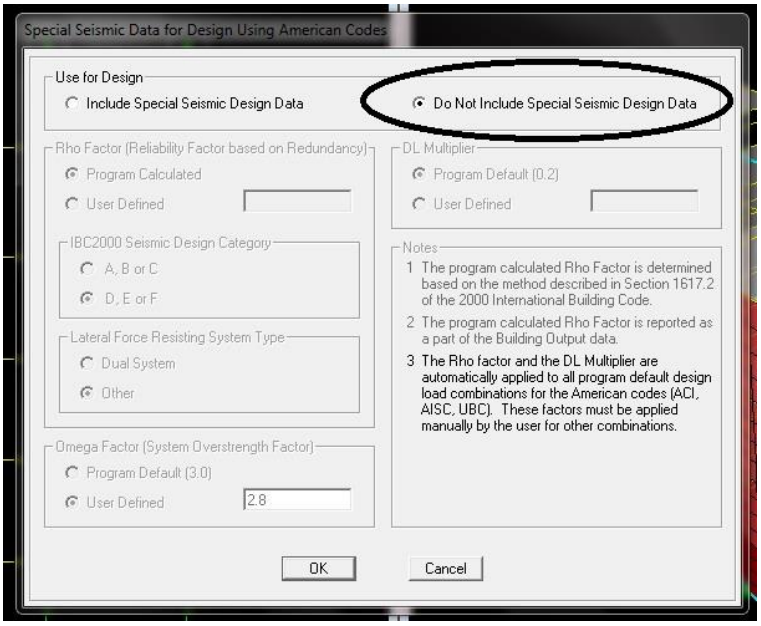
۳–نام دیوار را همنام با ستون های مجاور یعنی P1 نامگذاری و OK می کنیم.

۴–مراحل فوق را برای سایر دیوارهای برشی نیز انجام می دهیم.

۵) اختصاص Wall30 (دیوار برشی):

۱–(Select ➢ By Area Object ➢ Wall ➢ OK)

۲–(Assign ➢ Shell Area ➢ Wall/Slab/Deck Section ➢ Wall30 ➢ OK)



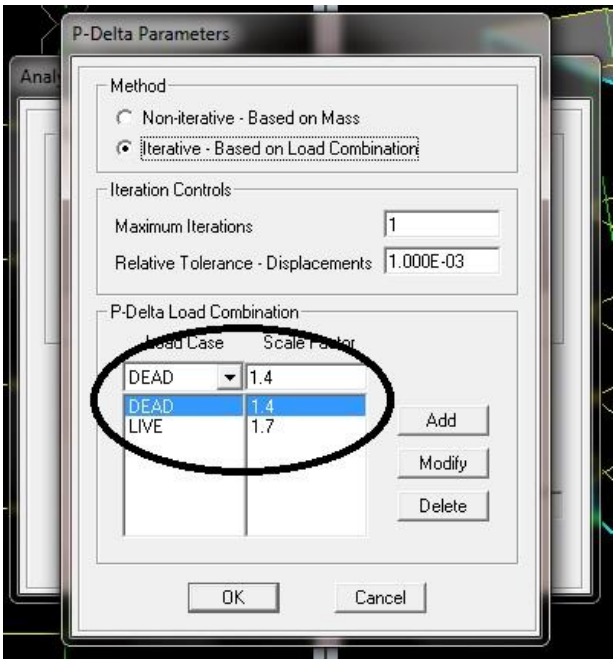
۶) تنظیمات ظوابط لرزه ای:

۱–(Define ➢ Special Seismic Load Effect)

۲–(Do Not Include Seismic Design Data ➢ OK)

۷) اثر P-Δ :

۱–(Analysis ➢ Set Analysis ➢ Include P-Delta ➢ Set P-Delta Parameter)



۲–طبق شکل روبرو اعداد مربوط به بار مرده و زنده را وارد می کنیم.

۸) آنالیز:

❋(Analysis ➢ Run Analysis)

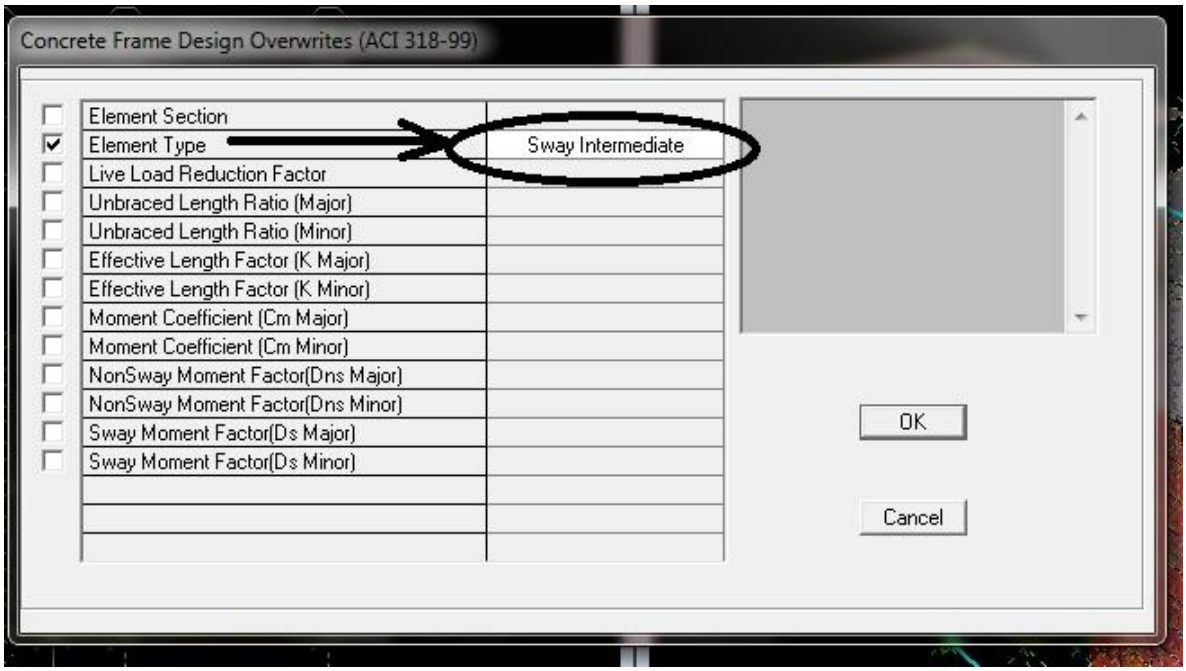
۹) انتخاب قاب خمشی (متوسط):

نکته: همیشه بعد از هربار آنالیز کردن باید این مرحله مجدداً انتخاب شود.

۱–(Select ➢ All ➢)

۲–(Design ➢ Concrete Frame Design ➢ View Revise Overwrite)

۳–طبق شکل نوع قاب را (خمشی متوسط – Sway Intermediate) انتخاب می کنیم.



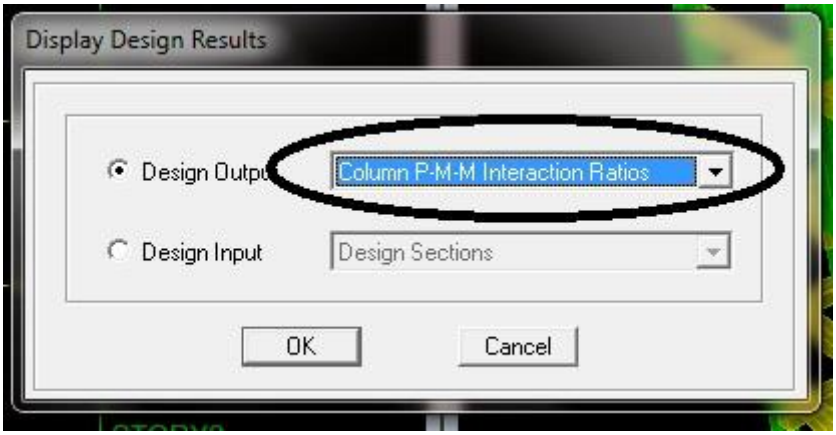
۱۰) دیزاین (طراحی):

❋(Design ➢ Concrete Frame Design ➢ Start Design/Check…)

۱۱) نمایش نسبت تنش های ستون ها:

۱–واحد را به kg/mm تبدیل می کنیم.

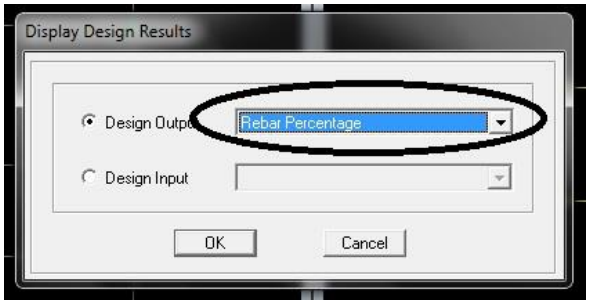
۲–(Design ➢ Concrete Frame Design ➢ Display Design Info)



نکته: در اسکلت بتنی تنش ها نباید از 1 بیشتر باشند.

****

*جلسه چهاردهم: پنجشنبه ---- ۱۳۹۴/۰۵/۲۹ ---- ساعت: ۱۲ تا ۱۵ ----



۱) کنترل $\rho = \frac{A_s}{b.d}$:

*این نسبت بین ۱ تا ۶ درصد مناسب است

اما در بعنوان توصیه بهتر است این بازه بین **۱ تا ۳** درصد باشد.

*(Design Concrete ➢ Display Design Info ➢ Rebar Percentage)

۲) طراحی مقطع دیوار برشی:

نکته: طراحی دیوار برشی باید بعد از دیزاین و تحلیل انجام شود.(یعنی نرم افزار باید قفل شده باشد).

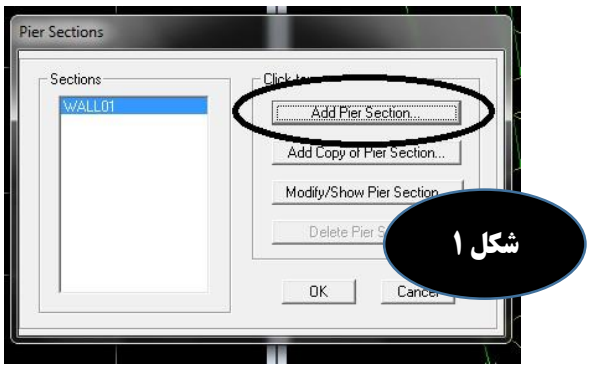
۱–(Design ➢ Shear Wall Design ➢ Define Pier Section for checking ➢ Add New Pier Section)

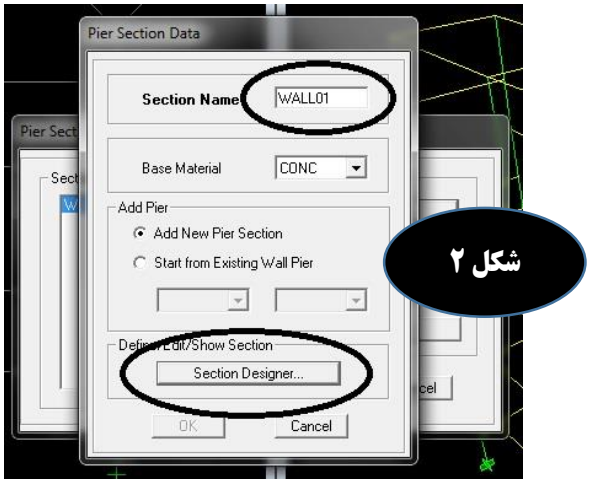
۲– نامی را برای دیوار برشی انتخاب و در نهایت روی طبق شکل زیر

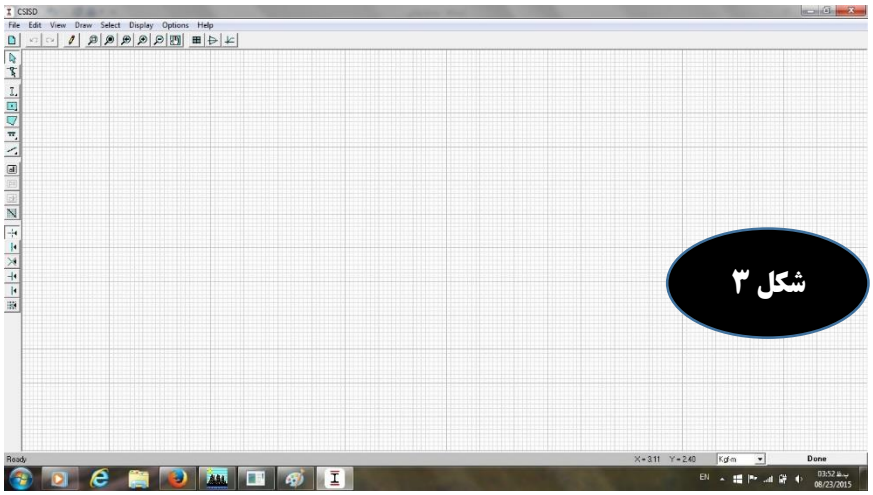
روی Section Designer کلیک می کنیم تا صفحه ی ترسیم دیوار مانند شکل

باز شود.

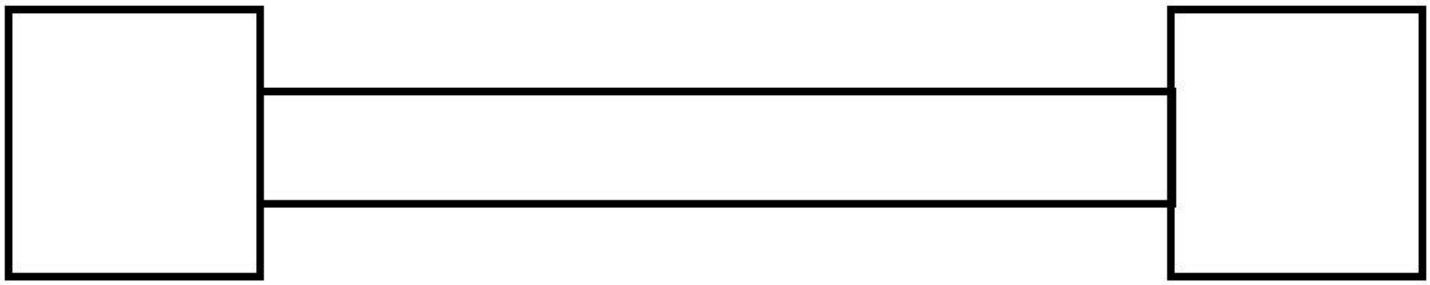
۳–صفحه ی شطرنجی جهت ترسیم مقطع دیوار برشی فعال می گردد.





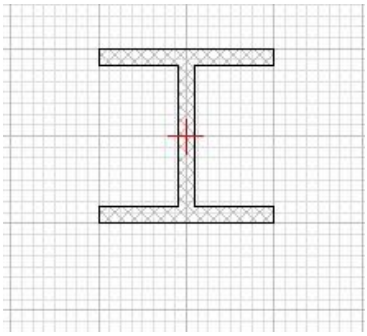


۴–دیوار برشی را با استفاده از ابزار موجود در صفحه ترسیم می کنیم.



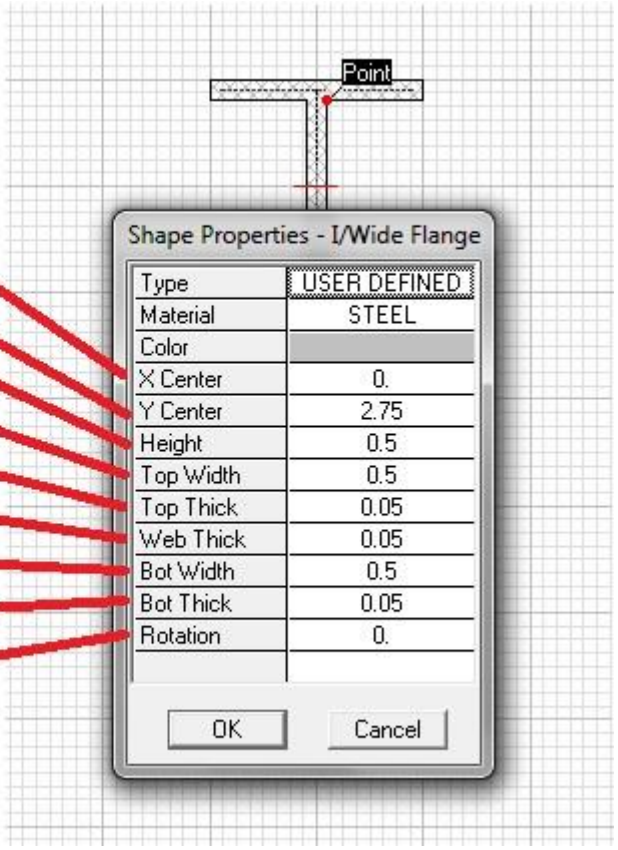
در ایتبس: طول دیوار برشی آکس تا آکس می باشد

پس برای ترسیم دیوار برشی طول اصلی دیوار یعنی پشت تا پشت ستون ها را لحاظ کنیم

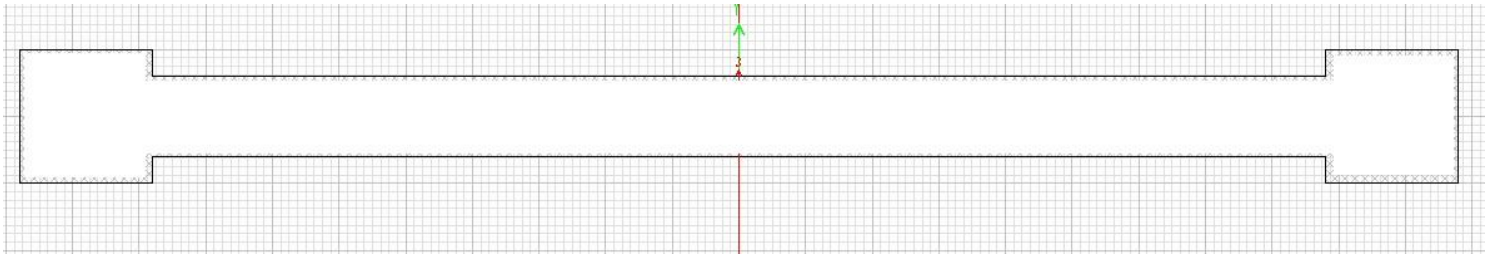


۵–(Draw ➢ Draw Structural Shape ➢ I/Wide Flange) تا شکل روبرو ترسیم شود.

۶–روی شکل رسم شده راست کلیک کرده و طبق شکل زیر اعداد مورد نظر را وارد می کنیم.



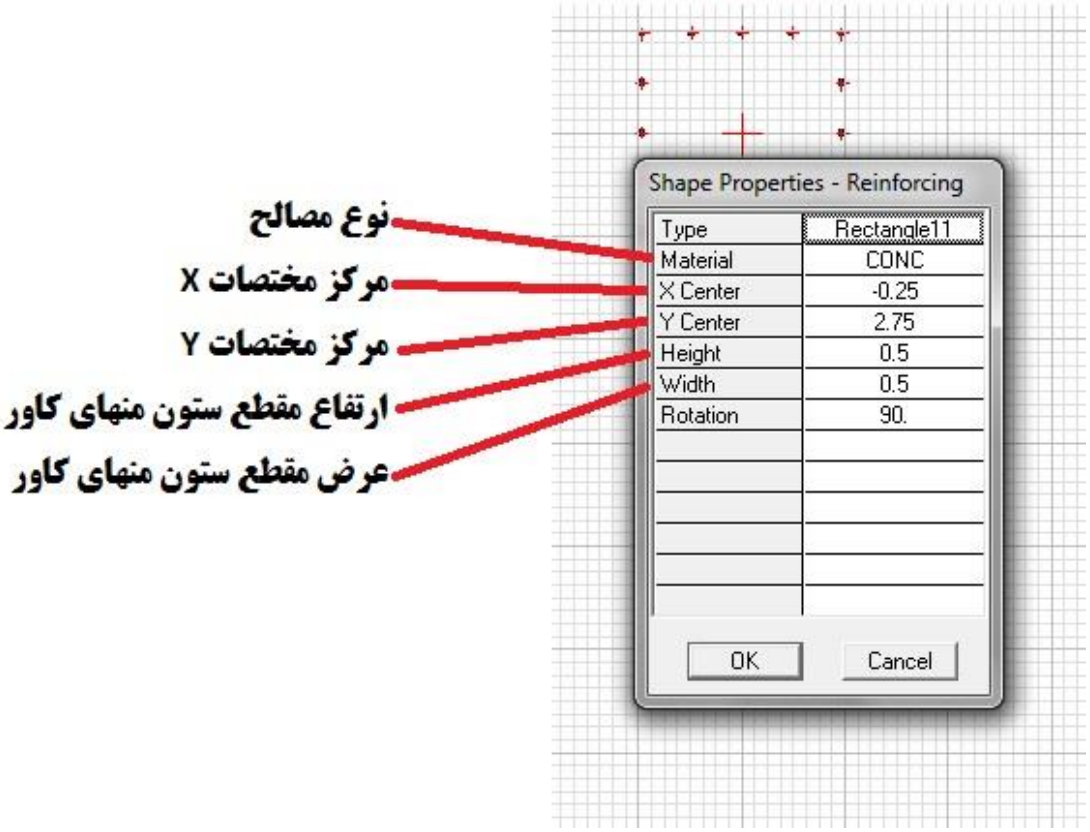
۷–پس از وارد کردن اعداد در مرحله ۶ و OK کردن، دیوار برشی شما به صورت شکل زیر ترسیم می شود.



۸–رسم میلگردهای دیوار برشی:

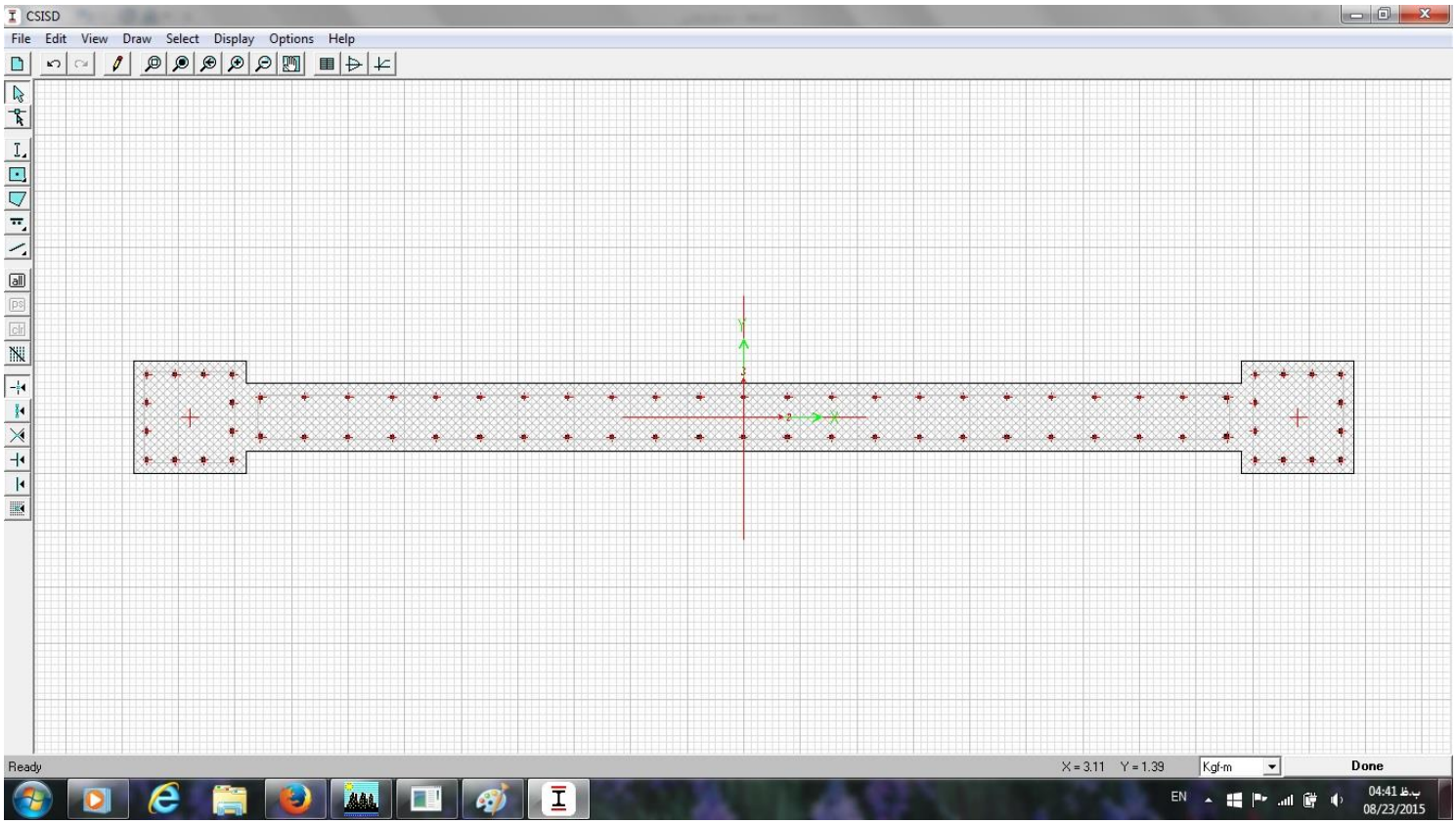
الف: (Draw ➢ Draw Reinforcement Shape ➢ Rectangular Pattern) و در نهایت روی صفحه کلیک می کنیم.

ب: روی شکل ترسیم شده راست کلیک کرده و مشخصات مورد نیاز را در جدول زیر وارد می کنیم.



۹–تغییر شماره میلگردها: روی میلگرد مورد نظر راست کلیک کرده و نمره مورد نظرمان را وارد می کنیم.

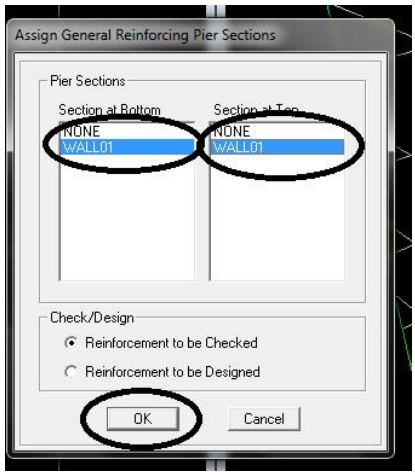
***در نهایت دیوار برشی بصورت زیر ترسیم می گردد.**



۳) اختصاص مقطع دیوار برشی:

الف: (Select ➢ By Area Object ➢ Wall)

ب: (Design ➢ Shear Wall Design ➢ Assign Pier Section For Checking ➢ General Pier Section)



طبق شکل دیوار طراحی شده را در دوطرف جدول انتخاب و در انتها OK می کنیم.

۴) دیزاین دیوار برشی:

❋ (Design ➢ Shear Wall Design ➢ Start Design)

۵) بررسی نسبت تنش های دیوار برشی :

❋روی دیوار برشی را راست کلیک کرده و نسبت تنش ها را بررسی می کنیم.

نکته: بسته به نظر طراح نسبت تنش دیوار برشی تثبیت می شود که باید مقدار آن از 1 کمتر باشد.

نسبت تنش بین 0.5 تا 0.7 برای این پروژه مناسب می باشد.

****

*جلسه پانزدهم: یکشنبه --- ۱۳۹۴/۰۶/۰۱ --- ساعت: ۱۸ تا ۲۱ ---

۱) تحمل ۲۵ ٪ نیروی زلزله توسط قاب در جهت دیوار برشی:

نکته: طبق آیین نامه قاب خمشی باید بتواند به تنهایی و در سمتی که دیوار برشی وجود دارد، ۲۵ ٪ نیروی زلزله را تحمل کند.

الف: از فایل تمام شده اصلی Save As می گیریم.

ب: فایل جدید را اجرا و از حالت قفل خارج می کنیم.

ج: عدد ضریب زلزله ی وارد شده در جهت دیوار برشی را بر ۴ تقسیم کرده و ضریب زلزله ی جدید را دوباره بصورت زیر تعریف می کنیم.

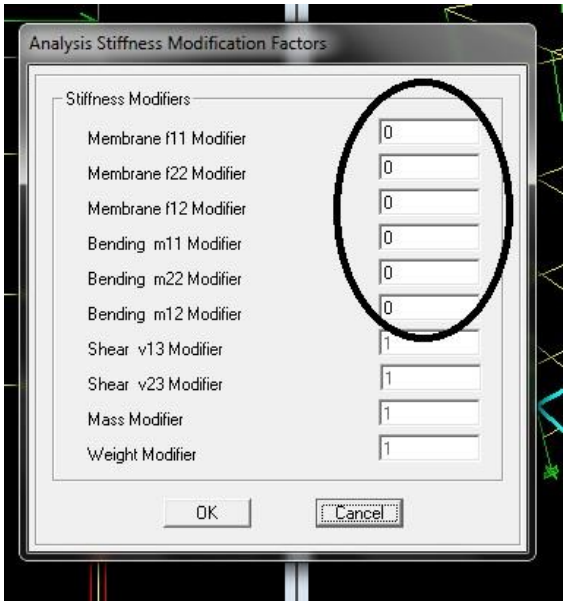
(Define ➢ Static Load Case ➢ Modify Lateral Load)

۲) سختی دیوار برشی:

الف: دیوارها را انتخاب می کنیم.

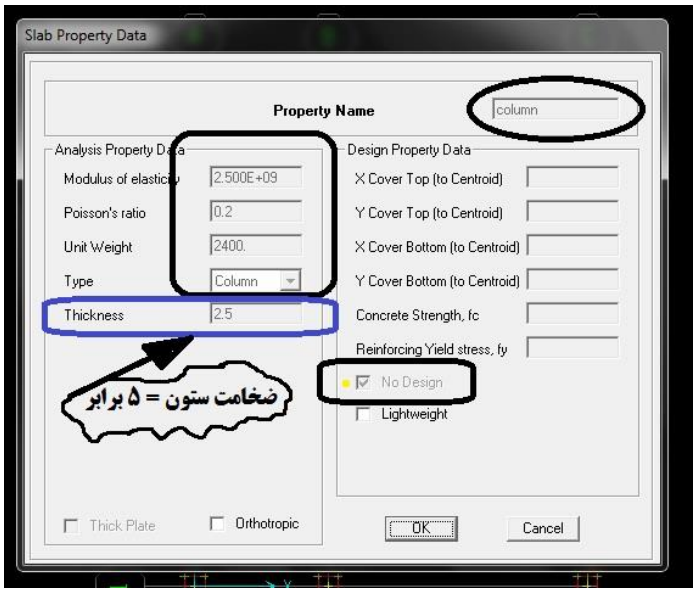
ب: (Assign ➢ Shell Area ➢ Shell Stiffness Modifier ➢ OK)

ج: همه ی اعداد صفحه ی بازشده را برابر صفر قرار می دهیم.



****

*جلسه شانزدهم: دوشنبه --- ۱۳۹۴/۰۶/۰۲ --- ساعت: ۱۹ تا ۲۱ ---



نکته ی مهم در سیف پروژه ی بتن.

۱) نامگذاری ستون ها:

۱– ستون ها را با ابعاد موجود رسم می کنیم.

۲– همه ی ستون ها را انتخاب می کنیم.

۳– (Define ➢ Slab Properties ➢ Add New ➢ OK)

و مشخصات لازم را زبق شکل روبرو وارد می کنیم.

نکته: ضخامت ستون را بر اساس آیین نامه باید ۵ برابر موجود در نظر گرفت.

۲) اختصاص ستون های نامگذاری شده:

۱– همه ی ستون ها را انتخاب می کنیم.

۲– (Assign ➢ Slab Properties ➢ Column ➢ OK)

****

***–در آخر بر خود واجب دانسته تا خالصانه و از صمیم قلب از آقای مهندس سینا خوارزمی (مدرس محترم) کمال سپاس و امتنان را داشته باشم زیرا با سعه ی صدر و امانتداری کامل، تمام اطلاعات مورد نیاز جهت آموزش مطالب فوق برای ارائه ی یک پروژه ی دانشجویی کامل و جامع را در اختیار ما قرار دادند.**

***–تشکر از آقای مهندس امیر اصلاح (مدیر گروه عمران) که با ترغیب و تشویق دانشجویان به سمت یادگیری نرم افزارهای مرتبط با رشته ی تحصیلی، لطفی فراموش نشدنی را به ما اهدا نمودند.**

***–تشکر از معاونت آموزشی دانشکده فنی و حرفه ای سما بندرعباس آقای دکتر فرزاد حسین زاده بابت در اختیار گذاشتن کلاس درسی.**

–تمامی مندرجات این جزوه را بر اساس برداشت شخصی خود از مطالب گفته شده در کلاس ویرایش کرده ام. لذا در صورت وجود هر گونه ایراد، مشکل، غلط املایی و یا هر نقص دیگر به اینجانب مرتبط می باشد و بسیار خوشحال خواهم بود اگر جهت بهبود و اصلاح مطالب، نظرات و انتقادات خودتان را از طریق آدرس های داده شده در زیر ارسال بفرمایید.

E-mail: hbaa73@gmail.com ----- Website: hassan-bahadori.blog.ir

***–یک خواهش دوستانه: از تمامی دانشجویان رشته ی مهندسی عمران تقاضا دارم پروژه های فولاد و بتن را خودشان شخصاً و بصورت انفرادی انجام بدهند، تا عصاره این دوره ی تحصیلی چهارساله را با لذت و با فهم و درایت بچشند. باور کنید با فراگیری این نرم افزارها (چه بصورت شرکت در دوره های آموزشی، چه به روش های دیگر) دریچه و دنیای جدیدی را پیش روی خود باز خواهید کرد.**

با تشکر – حسن بهادری – مردادماه ۱۳۹۴

موشی ، تله موشی در خانه صاحب مزرعه دید .
به مرغ و گوسفند و گاو خبر داد .
همه گفتند تله موش مشکل توست و به ما ربطی ندارد .
ماری در تله افتاد و زن مزرعه دار را گزید .
از مرغ برایش سوپ درست کردند ، گوسفند را برای عیادت کنندگان سر بریدند ؛ گاو را برای مراسم ترحیم او کشتند و در تمام این مدت موش فقط از سوراخ دیوار نگاه می کرد و به مشکلی که به دیگران ربطی نداشت فکر می کرد .

نتیجه ی اخلاقی : اگر شنیدی مشکلی برای کسی پیش آمده است و ربطی هم به تو ندارد ، کمی بیشتر فکر کن. شاید خیلی هم بی ربط نباشد!