جزوه آموزشی نحوه طراحی دیوارهای برشی

در ETABS

تهیه کننده:

رضا سلطان آبادی

http://etabs.mycivil.ir

http://rs10.lxb.ir

Edited with the demo version of
Infix Pro PDF Editor
To remove this notice, visit:
www.iceni.com/unlock.htm

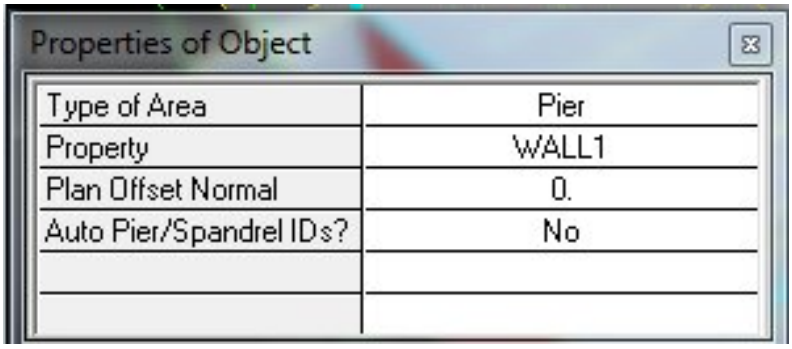
در این جزوه سعی شده است که به صورت گام به گام و مرحله ای روش طراحی دیوارهای برشی را شرح دهیم .

ترسیم دیوارهای برشی :

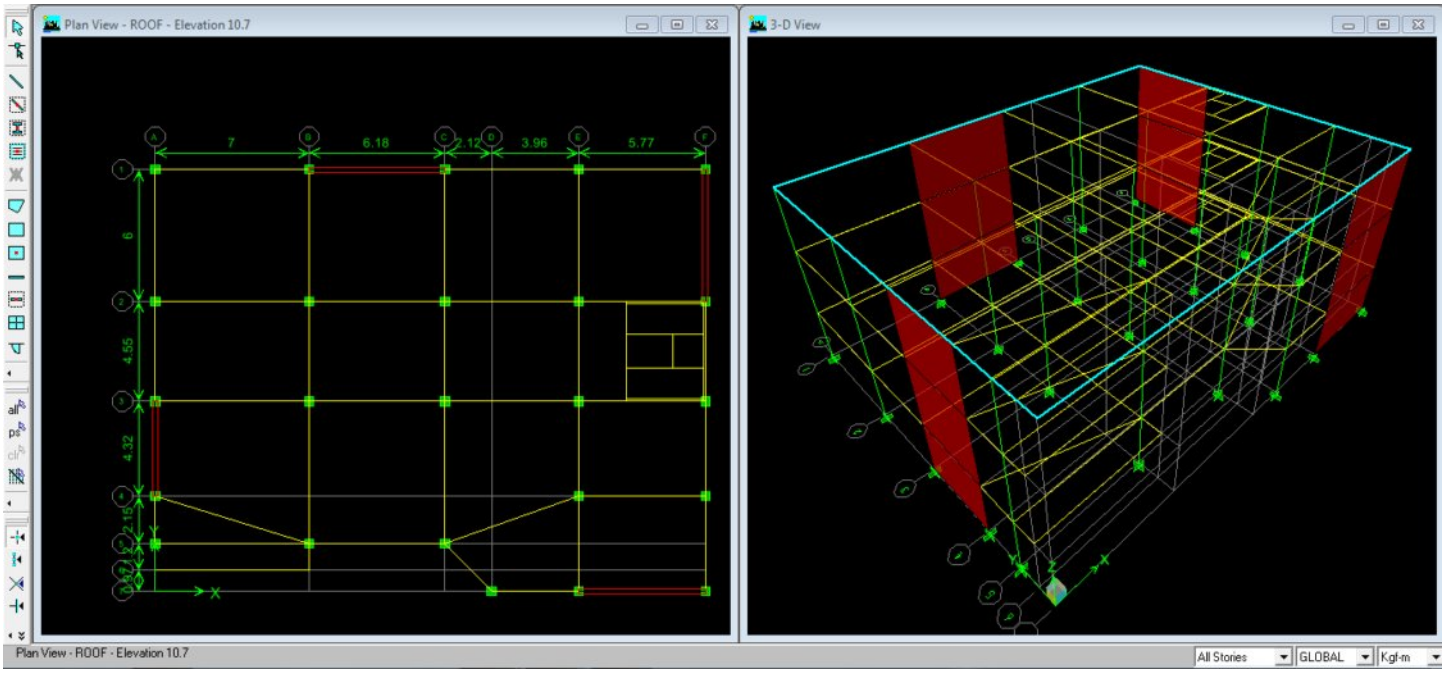
برای ترسیم دیوارها مراحل زیر را انجام می دهیم :

۱- روی آیکون کلیک کرده و گزینه PARKINK را انتخاب میکنیم . همچنین در جعبه پایین سمت راست برنامه گزینه Similar Stories را فعال میکنیم

۲- برای ترسیم دیوارها بر روی آیکون کلیک کرده که یک پنجره شناور مثل حالات قبل ظاهر می شود .در قسمت Type of Area نوعع دیوار برشی یعنی گزینه Pier را انتخاب میکنیم .در جعبه Property گزینه WALL1 را انتخاب میکنیم .. بعد از تنظیم پنجره شناور کافی است که جهت موس را در دهانه مورد نظر قرار داده و با یکبار کلیک بین دهانه دیوارها ترسیم می شوند .(شکل زیر ترسیم دیوارها را بین دهانه مورد نظر که در بالا گفته شده است را نشان میدهد)



Edited with the demo version of Infix Pro PDF Editor
To remove this notice, visit: www.iceni.com/unlock.htm



مش بندی دیوارهای برشی :

مشبندی المانهای دیوار با مراجعه به قسمت Edit/Mesh Areas امکانپذیر است.

در مشبندی دیوارهایی که حاوی سوراخ نیستند استفاده از این گزینه استفاده خواهد شد. در این دیوارها بهتر است که مشبندی تنها در جهت عرضی دیوار انجام شود و در راستای ارتفاع دیوار مش بندی لزومی ندارد. هر چقدر تعداد المانهای بیشتر شود دقت محاسبات بیشتر خواهد شد. باید توجه نمایید که در نرم افزار تنها تغییر شکلهای برشی دیده میشود و از اثرات تغییر شکلهای خمشی صرفنظر میشود. اگر نسبت طول به عرض المان دیوار از سه بیشتر باشد تغییر شکل خمشی غالب خواهد بود و باید تقسیم بندی ادامه یابد. برای قسمتهایی از دیوار که در بالا و پایین در و پنجره قرار میگیرند (اصطلاحاً تیر همبند یا SPANDREL) تقسیم بندی در طول قطعه و برای بقیه قطعات تقسیم بندی در ارتفاع باید انجام شود. این تقسیم بندی باید به گونه ای انجام شود که نسبت بعد بزرگ به کوچک المان از سه کوچکتر شود. در تیرهای همبند نسبت طول به ارتفاع المان باید از سه کمتر شود و در قسمتهای دیگر دیوار سوراخدار نسبت ارتفاع به عرض المان دیورا باید از سه کمتر شود .(در این پروژه از بازشوها استفاده نمی کنیم)

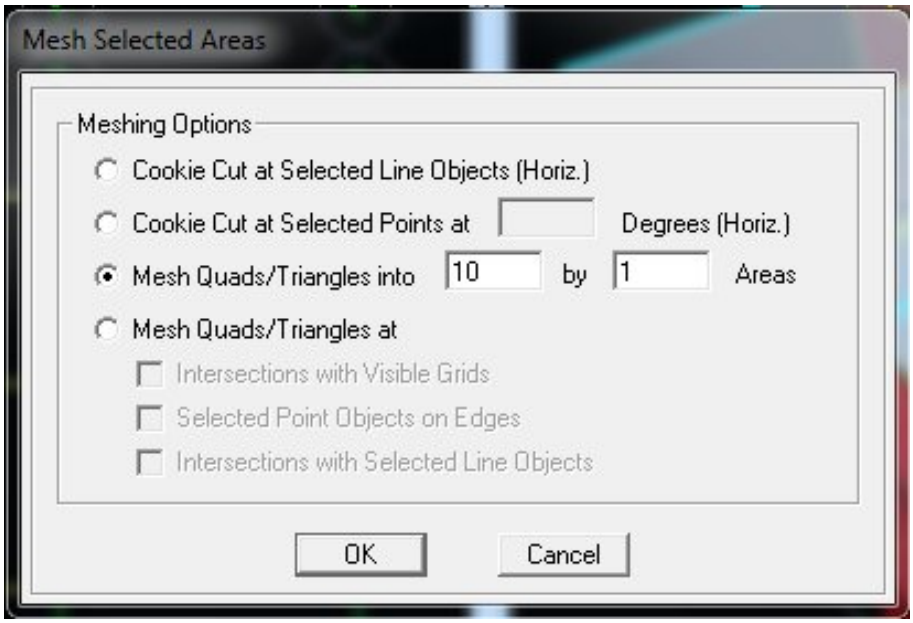
بعد از مش بندی دیوارها یک سری نقاط در تراز فونداسیون ایجاد میشوند که این نقاط باید همانند بقیه نقاط

Edited with the demo version of Infix Pro PDF Editor
To remove this notice, visit: www.iceni.com/unlock.htm

در این تراز با مراجعه به قسمت Assign/Joint/Point/Restraint (Supports)..... مقید شوند. تکیه گاهی که اینجا تعریف میشود به صورت کاملا گیردار باید تعریف شود .

برای مش بندی مراحل زیر را انجام می دهیم :

- ابتدا تمامی دیوارها را انتخاب میکنیم . سپس به منوی Edit رفته و بر روی گزینه Mesh Areas کلیک می کنیم .
- در پنچره جدید باز شده جهت مش بندی طولی و ارتفاعی دیوار می بایست گزینه سوم یعنی گزینه Mesh Quads/Triangles into را انتخاب کنیم .
- با انتخاب گزینه سوم ، دو جعبه مقابل آن فعال می شود . که جعبه اول تعداد مش بندی در جهت طولی می باشد که در اینجا از عدد 10 و در جعبه دوم تعداد مش بندی در ارتفاع دیوار می باشد که چون بازشو نداریم باید در ارتفاع از عدد 1 استفاده کنیم .(چون حالت دیوارها از نوع Membrane می باشد در جهت ارتفاع یک مش بندی کافی است)
- سپس بر روی دکمه OK کلیک میکنیم .



Edited with the demo version of Infix Pro PDF Editor
To remove this notice, visit: www.iceni.com/unlock.htm

نام گذاری دیوارهای برشی و ستونهای متصل به آن :

برای طراحی دیوارهای برشی باید آنها را نام گذاری کرد .(این نام گذاری تاثیری در محاسبات ندارد فقط امکان خروجی و طراحی دیوارهای برشی به وجود می آید) .

ستونهای اطراف دیوار برشی نیز با دیوارها باید نام گذاری شوند . که می بایست برای هر دیوار سطحی و ستونهای خطی اطراف آن یک نام برای آنها تعریف کنیم .

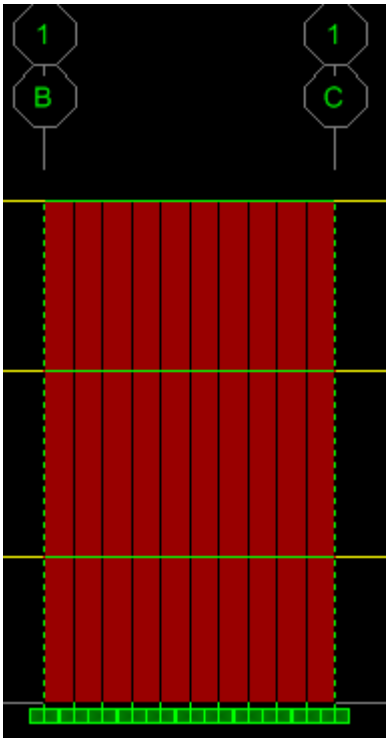
نام گذاری دیوارها به اسم Pier می باشد که با توجه به این که 4 دیوار در دو جهت اصلی داریم باید 4 نام Pier1 تا Pier4 به برنامه تعریف کنیم .

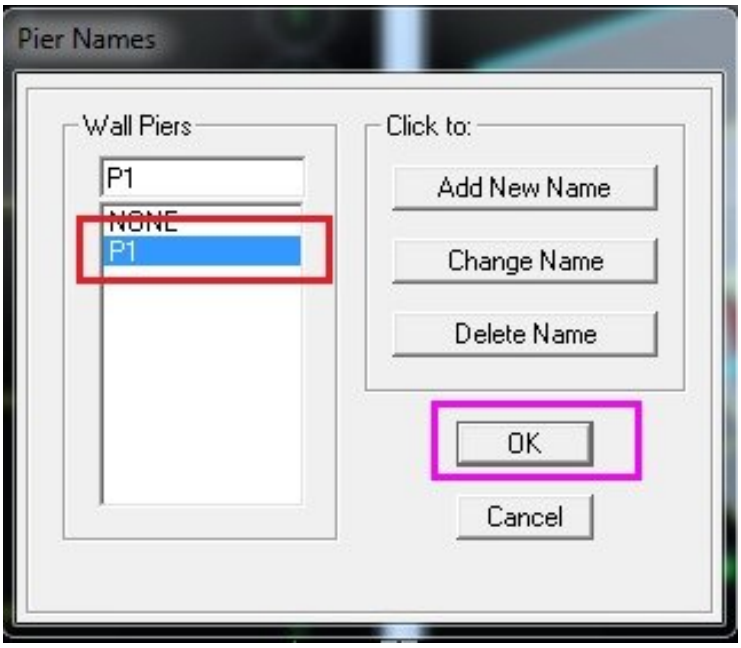
اختصاص Pier برای المانهای سطحی دیوار از طریق منوی Assign/Shell/Area/Pier Label ... و اختصای آن برای عناصر خطی (ستونهای متصل به دیوار برشی) از طریق منوی Assign/Frame/Line/Pier Label... امکانپذیر است.

در اینجا به طور نمونه دیوار برشی و ستونهای متصل به آن را محور 1 بین B-C را به نام P1 (Pier1) نام گذاری میکنیم :

- ستونهای متصل به دیوار محور 1 بین B-C را در تمام طبقات انتخاب میکنیم .(همانند شکل زیر)
- به قسمت Assign/Frame/Line/Pier Label... می رویم .
- در پنجره ظاهر شده نام P1 را انتخاب کرده و بر روی دکمه OK کلیک میکنیم .(همانند شکل زیر)

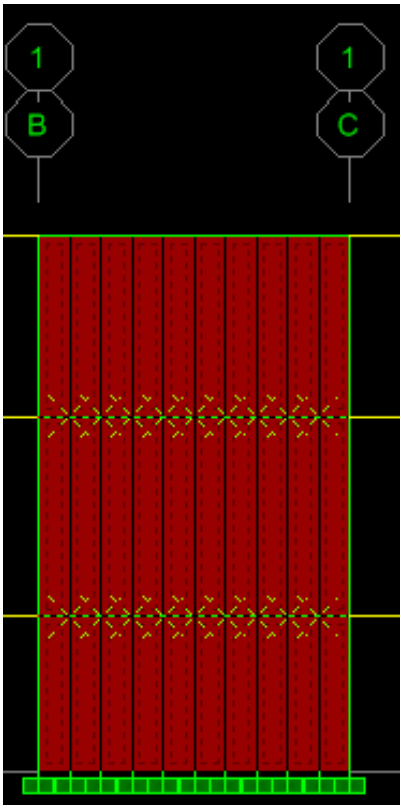
Edited with the demo version of Infix Pro PDF Editor
To remove this notice, visit: www.iceni.com/unlock.htm

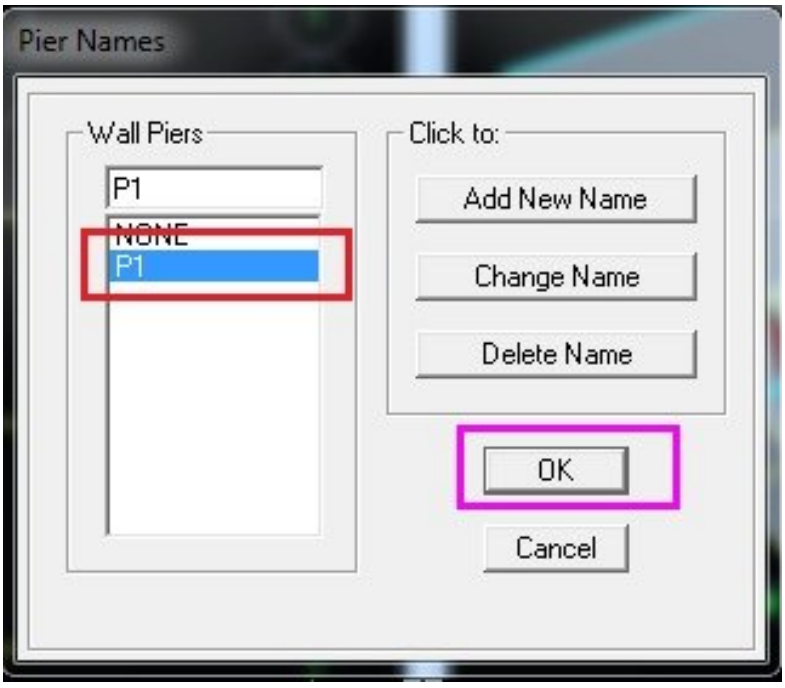




- با کادری دیوار برشی محور 1 بین B-C را در تمام طبقات انتخاب میکنیم .(همانند شکل زیر)
- به قسمت ... Assign/Shell/Area/Pier Label می رویم .
- در پنجره ظاهر شده نام P1 را انتخاب کرده و بر روی دکمه OK کلیک میکنیم .(همانند شکل زیر)

Edited with the demo version of Infix Pro PDF Editor
To remove this notice, visit: www.iceni.com/unlock.htm

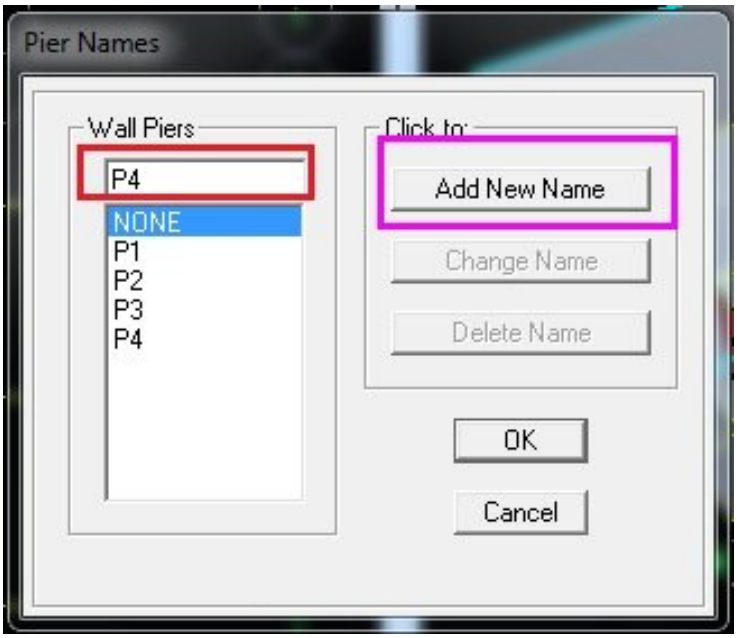




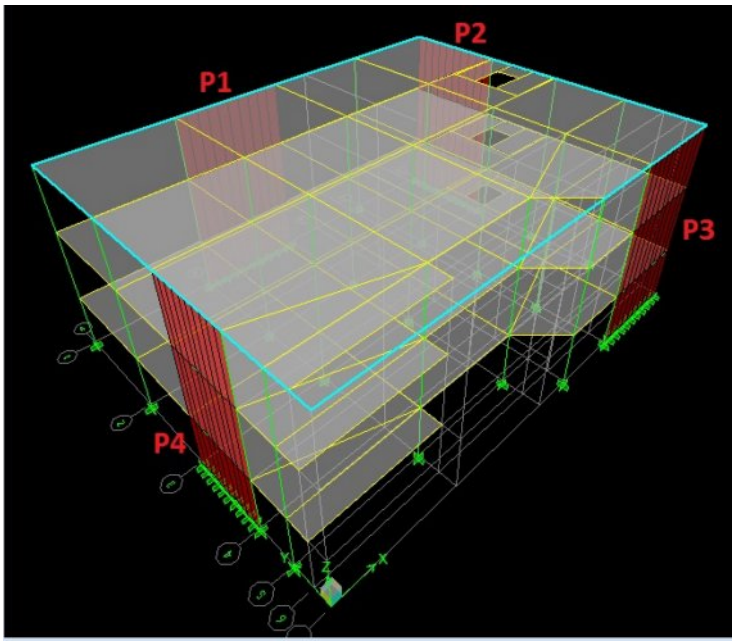
برای سایر دیوارها و ستونهای متصل به دیوارها همانند روش قبل عمل میکنیم فقط در قسمت انتخاب Pier باید یک نامگذاری جدید برای دیوارها و ستونها را ایجاد کنیم که ابتدا نام مورد نظر (P2 و P3 و P4) را در

Edited with the demo version of Infix Pro PDF Editor
To remove this notice, visit: www.iceni.com/unlock.htm

قسمت Wall Pier وارد میکنیم و با زدن دکمه Add New Name اسم جدید به برنامه تعریف میشود که می توانیم به اعضای مورد نظر خود اختصاص دهیم .

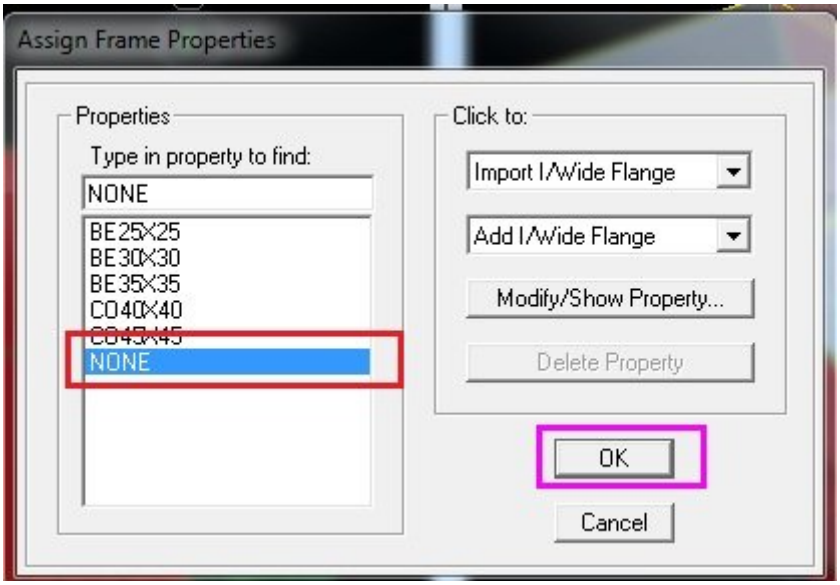


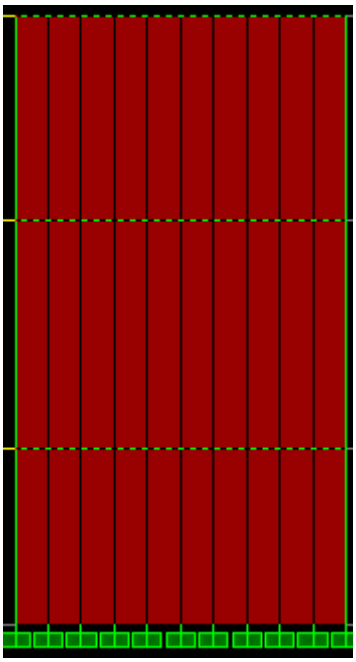
شکل زیر نام گذاری کلی دیوارها و ستونهای متصل به دیوار می باشد که می بایست مطابق شکل زیر این نام گذاری را برای آنها انجام داد .



Edited with the demo version of Infix Pro PDF Editor
To remove this notice, visit: www.iceni.com/unlock.htm

نکته : تیرهای متصل به دیوار برشی بهتر است که طراحی نشوند . به این خاطر به این تیرها مقطعی اختصاص نمی دهیم . برای این منظور ابتدا تمامی تیرهای متصل به دیوار برشی را انتخاب کرده و دستور Assign > Frame/Line > Frame Section را اجرا میکنیم و در گزینه NONE را انتخاب کرده و بر روی گزینه OK کلیک میکنیم .





۲-۲-۵ : بررسی ترک خوردگی یا عدم ترک خوردگی دیوارهای برشی :

برای این مرحله ابتدا می بایست سازه را تحلیل کرده باشیم و قفل برنامه بسته باشد

برای سازه هایی که دارای دیوار برشی هستند لازم است که ضراب ترک خوردگی نیز اعمال شود. این ضرایب بر حسب اینکه دیوار دچار ترک خوردگی شده باشد یا خیر متفاوت است. برای دیوارهای ترک خورده جهت آنالیز و طراحی سازه از ضریب 0.35 و برای دیوارهای ترک نخورده از ضریب 0.7 استفاده میشود. برای بررسی ترک خوردگی دیوارها باید در ترکیب بارهای بحرانی (ترکیب بارهایی که در آنها بیشترین تنش کششی در دیوار به وجود می آید) مقدار تنشهای کششی ماکسیمم را مشاهده کرده و با تنش کششی ترک خوردگی بتن (که از رابطه ۹-۱۴-۳ مبحث نهم بر حسب واحد نیوتن بر میلی متر مربع به دست می آید) مقایسه نمود .

Edited with the demo version of Infix Pro PDF Editor
To remove this notice, visit: www.iceni.com/unlock.htm

$$fr = 0.6 \times \sqrt{fc} \qquad (3-14-9 \text{ رابطه})$$

در صورتی که مقدار تنش موجود از تنش ترک خوردگی مذکور کمتر باشد دیوار ترک نخورده و در غیر این صورت دیوار ترک خورده است. ترکیب بارهایی که طبق آنها این کنترل انجام میشود همان ترکیب بارهای طراحی سازه است که در قسمتهای قبل به آنها اشاره شده است. انتخاب ترکیب بار باید به گونه ای انجام شود که کمترین بار فشاری در دیوارها ایجاد شود. به همین جهت بهتر است که از ترکیب بارهایی استفاده کنیم که شامل بار زنده نباشند و همچنین ضریب بار مرده آنها حداقل باشد. از بین این ترکیب بارها باید ترکیب باری انتخاب شود که شامل حالت بار زلزله به موازات راستای دیوار مورد نظر باشد. یعنی اگر دیوار در راستای محور Xباشد باید ترکیب باری که شامل زلزله جهت X است و یا زلزله جهت X در آن ضریب بزرگتری دارد استفاده شود.

برای مشاهده تنشها در دیوار تحت هر یک از این ترکیب بارها هم باید به منوی :

Display/Show Memeber Forces/Stress Diagram.../Shell Stresses /Forces... مراجعه نماییم . در پنجره ظاهر شده ترکیب بار مورد نظر را انتخاب کرده و در ناحیه Component Type گزینه Stressesرا فعال می کنیم . گزینه S22 که نشان دهنده تنش قائم دیوار است باید انتخاب گردد. برای اینکه بتوان به راحتی نواحی کششی که دارای تنش بیش از مقدار تنش ترک خوردگی بتن هستند را تشخیص داد بهتر است که در قسمت Contour Range برای مقادیر Min و Max به ترتیب همان تنش ترک خوردگی مثبت و منفی را انتخاب می کنیم. (همانند شکل زیر) .در قسمت Stress Averaging هم بهتر است گزینه at All Jointsانتخاب شود .

از دستور گفته شده ترکیب بارهای مختلف را انتخاب کرده و تنشهای موجود را با مقدار تنش مجاز که از رابطه زیر بدست می آوریم مقایسه میکنیم :

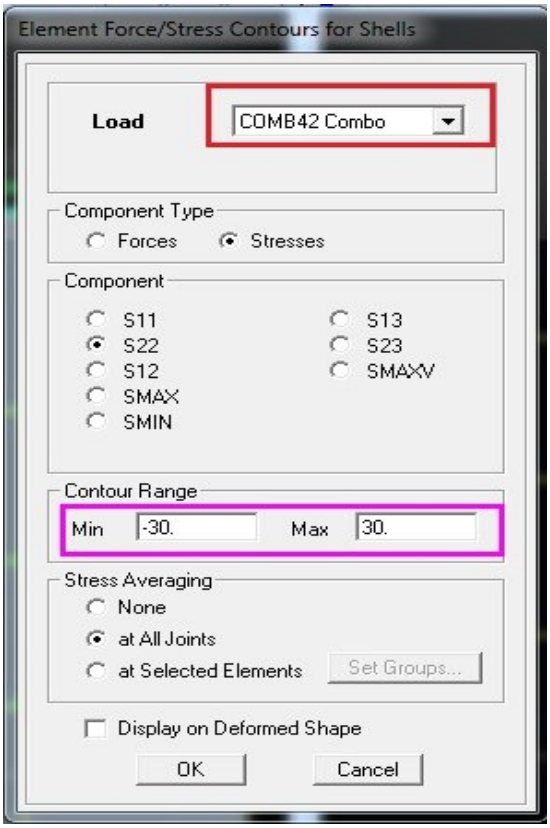
$$fr = 0.6 \times \sqrt{25} = 3 \frac{N}{mm^2} = 30\ Kg/cm^2$$

Edited with the demo version of Infix Pro PDF Editor
To remove this notice, visit: www.iceni.com/unlock.htm

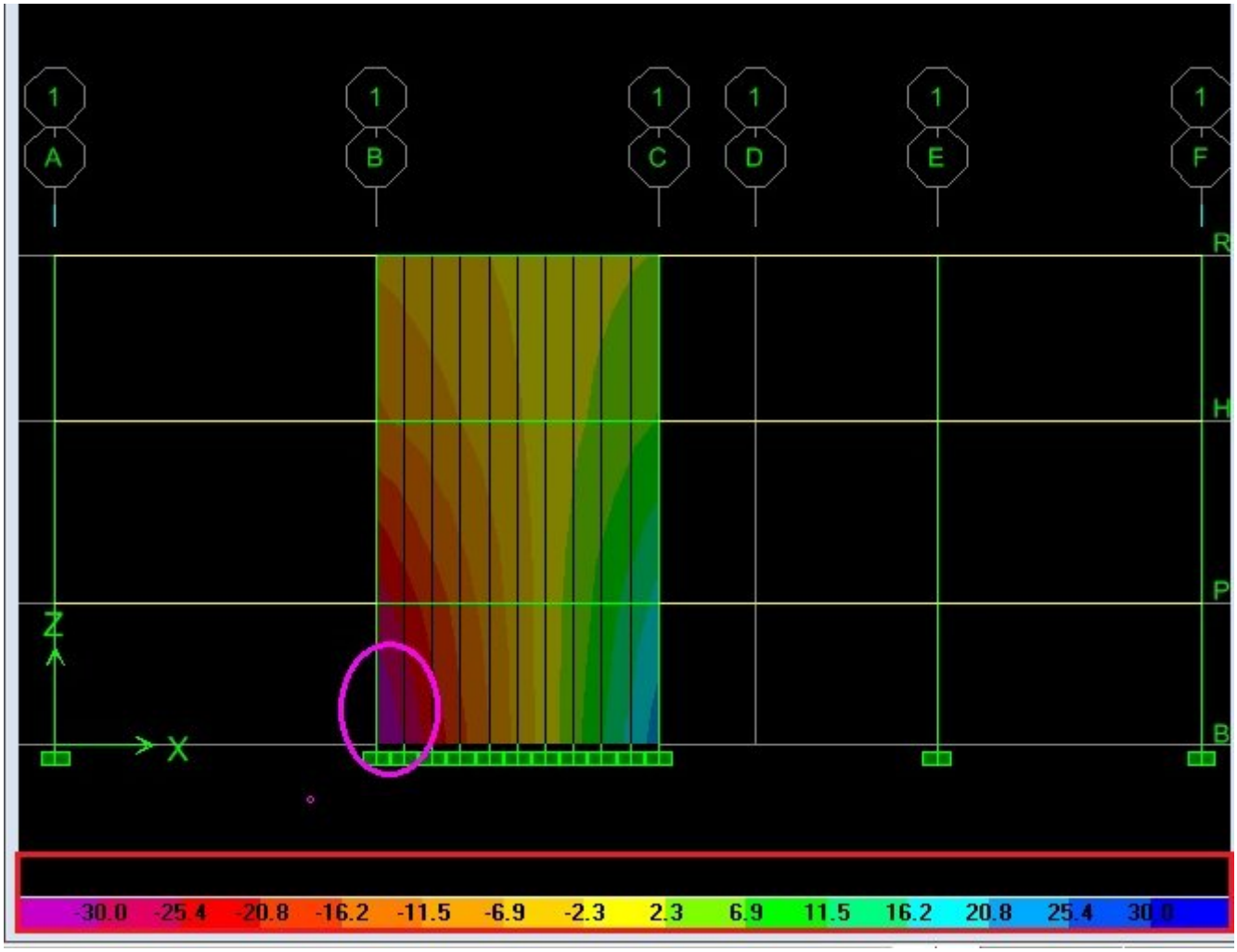
مشاهده تنشهای موجود در دیوار P1 :

در قسمت Max = 30 و در قسمت Min = -30 را وارد می کنیم . سپس بر روی دکمه *OK* کلیک کرده و به نمای دیوار *P1* رفته و بر اساس رنگهای نمایش داده شده بر روی دیوار و پایین صفحه باید تشخیص دهیم که دیوار در چه قسمتهایی ترک خورده است .

در بین سه ترکیب بار گفته شده ترکیب بار COMB42 بیشترین *تنش را در دیوار* P1 ایجاد میکنید .



Edited with the demo version of Infix Pro PDF Editor
To remove this notice, visit: www.iceni.com/unlock.htm



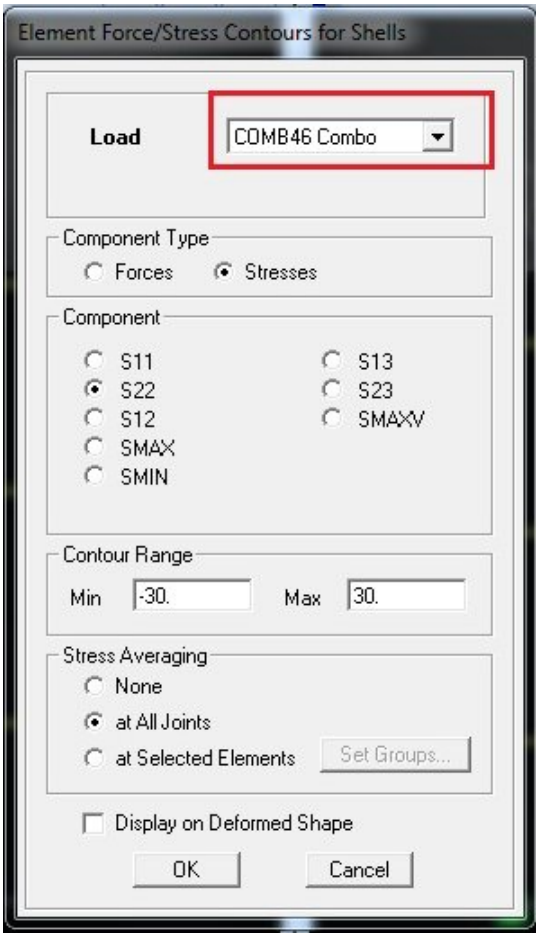
همانطور که در شکل بالا پیداست دیوار در طبقه اول در گوشه خود دچار ترک خوردگی شده است که می بایست ضریب ترگ خوردگی را به دیوار و ستونها وارد کنیم .

مشاهده تنشهای موجود در دیوار P4 :

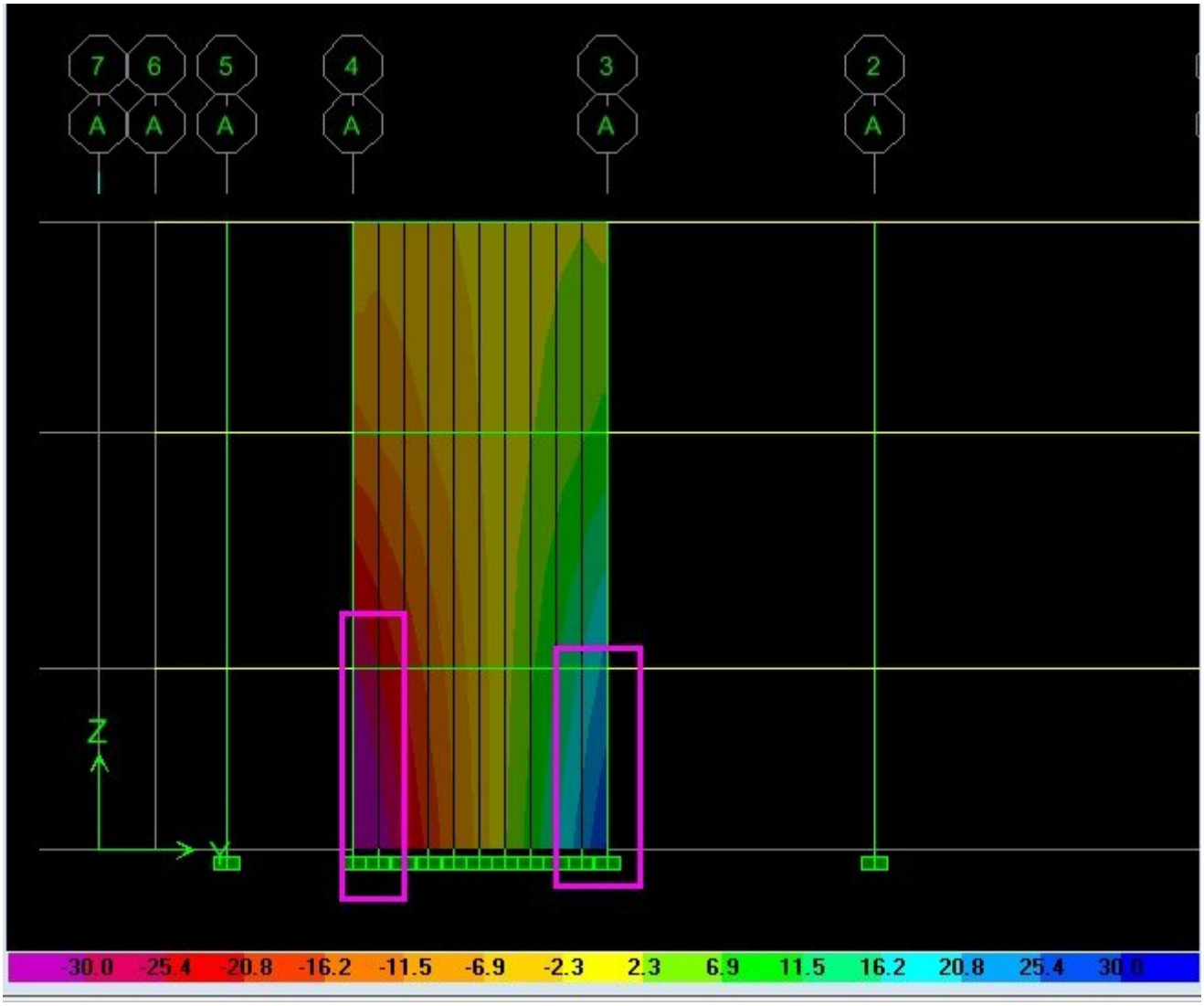
در قسمت MAX = 30 و در قسمت MIN = -30 را وارد می کنیم . سپس بر روی دکمه *OK* کلیک کرده و به نمای دیوار *P1* رفته و بر اساس رنگهای نمایش داده شده بر روی دیوار و پایین صفحه باید تشخیص دهیم که دیوار در چه قسمتهایی ترک خورده است .

در بین سه ترکیب بار گفته شده ترکیب بار COMB46 بیشترین تنش را در دیوار P4 ایجاد میکنید .

Edited with the demo version of Infix Pro PDF Editor
To remove this notice, visit: www.iceni.com/unlock.htm



Edited with the demo version of Infix Pro PDF Editor
To remove this notice, visit: www.iceni.com/unlock.htm



همانطور که مشاهده می شود دیوار P4 در طبقه اول و دوم دچار ترگ خوردگی شده است که می بایست ضریب ترک خوردگی را مطابق آنچه که در ادامه گفته می شود به دیوار *P4* اعمال کنیم .

دیوار *P2* و *P3* را مطابق روشهای بالا کنترل می کنیم که نتیجه می شود که دیوار P2 در طبقه اول و دوم دچار ترک خوردگی شده است و دیوار P3 فقط در طبقه اول دچار ترک خوردگی شده است که در ادامه روش اعمال ضریب ترک خوردگی به دیوارها و ستونهای متصل به دیوار را شرح می دهیم .

Edited with the demo version of Infix Pro PDF Editor
To remove this notice, visit: www.iceni.com/unlock.htm

۳– ۲– ۲– ۶: اعمال ضرائب ترک خوردگی به دیوارهای برشی و ستونهای متصل به آن :

بعد از مشخص شدن تکلیف ترک خوردگی یا عدم ترک خوردگی دیوارها باید قفل برنامه را باز کرده و به مرحله قبل از آنالیز سازه برگردیم و این ضرایب را به دیوارهای برشی و ستونهای متصل به آنها که جزیی از سیستم دیوار برشی میباشند اعمال نماییم. برای اعمال ضرایب ترک خوردگی به دیوارها بعد از انتخاب آنها باید به منوی...Assign/Shell/Area/Shell Stiffness Modifiers و برای ستونهای متصل به آنها به منوی ...Assign/Frame/Line/Frame Property Modifiers مراجعه می کنیم .

در پنجره جدید باز شده برای اعمال ضرائب ترک خوردگی یا عدم ترک خوردگی دیوارها در حالت استفاده حالت Membrane مقدار زیر را وارد میکنیم :

Membrane f22 Modifier = 0.35 = دیوار ترک خورده

Membrane f22 Modifier = 0.7 = دیوار ترک نخورده

برای ستونهای متصل به دیوار :

در این حالت علاوه بر ممان اینرسی باید مساحت نیز در ضریب اصلاح ضرب شود .این به دلیل نقش مهم مساحت ستون در محاسبه ممان اینرسی کل دیوار است. برای ضریب اصلاح ممان اینرسی هم ، حول محوری این ضریب را اعمال کنیم که در محاسبه ممان اینرسی دیوار موثر است. پس باید این اصلاح را حول محوری که عمود بر صفحه دیوار است اعمال کنیم. چون قبلاً یک ضریب 0.7 از طریق منوی Define برای ستونها اعمال کرده ایم برای ضریب ترک خوردگی ممان اینرسی اگر دیوار ترک نخورده باشد دیگر لازم به اعمال ضریب دوم نیست. اما اگر دیوار ترک خورده باشد باید یک ضریب 0.5 را اعمال کنیم که تا در ضریب 0.7 قبل ضرب شده و عدد 0.35 که مورد نظر است نتیجه شود. به این ترتیب خواهیم داشت :

ستون متصل به دیوار ترک نخورده :

Cross - Section (axial) Area = 0.7

ستون متصل به دیوار ترک خورده :

Cross - Section (axial) Area = 0.35

Moment of Inertia about 2 axis = 0.5(اگر محور ۲ ستون عمود بر صفحه دیوار باشد)

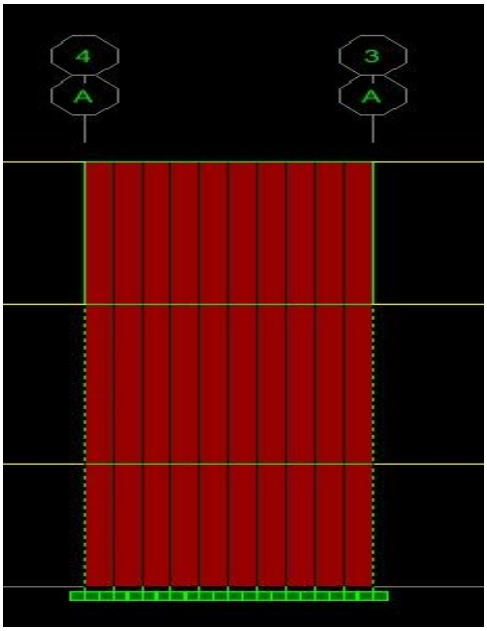
Edited with the demo version of Infix Pro PDF Editor
To remove this notice, visit: www.iceni.com/unlock.htm

Moment of Inertia about 3 axis = 0.5(اگر محور ۳ ستون عمود بر صفحه دیوار باشد)

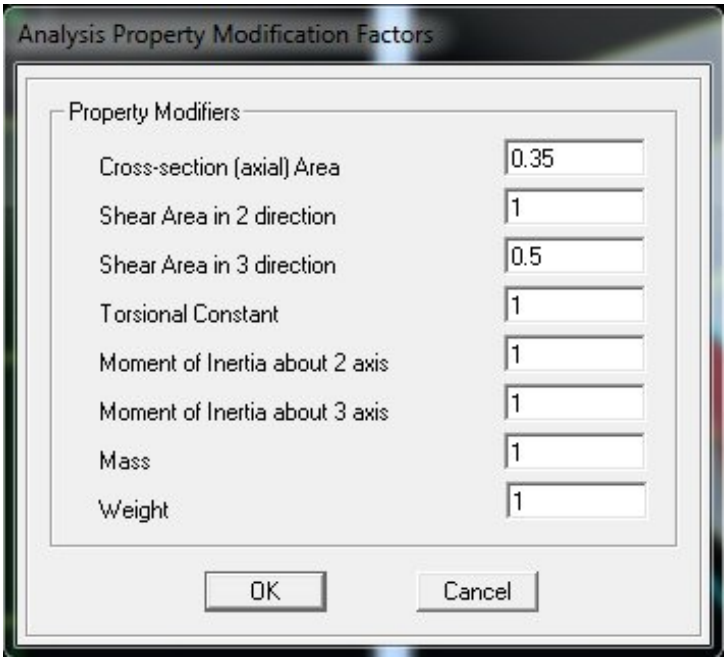
به عنوان نحوه وارد کردن ضرائب ترک خوردگی را برای دیوار *P4* را شرح می دهیم .(این دیوار در طبقه اول و دوم خود دچار ترک خوردگی شده است و در طبقه سوم دیوار ترک نخورده باقی مانده است)

اعمال ضریب ترک خورگی به ستونها :

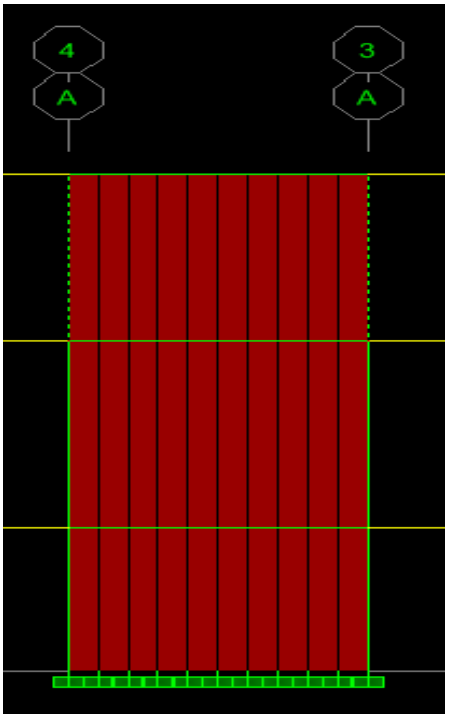
ابتدا ستون اطراف دیوار *P4* در دو طبقه اول را انتخاب می کنیم . سپس به منوی Assign/Frame/Line/Frame Property Modifiers... رفته و همانند شکل زیر ضرایب مربوطه را وارد میکنیم . (محور 3 عمود بر صفحه دیوار می باشد)



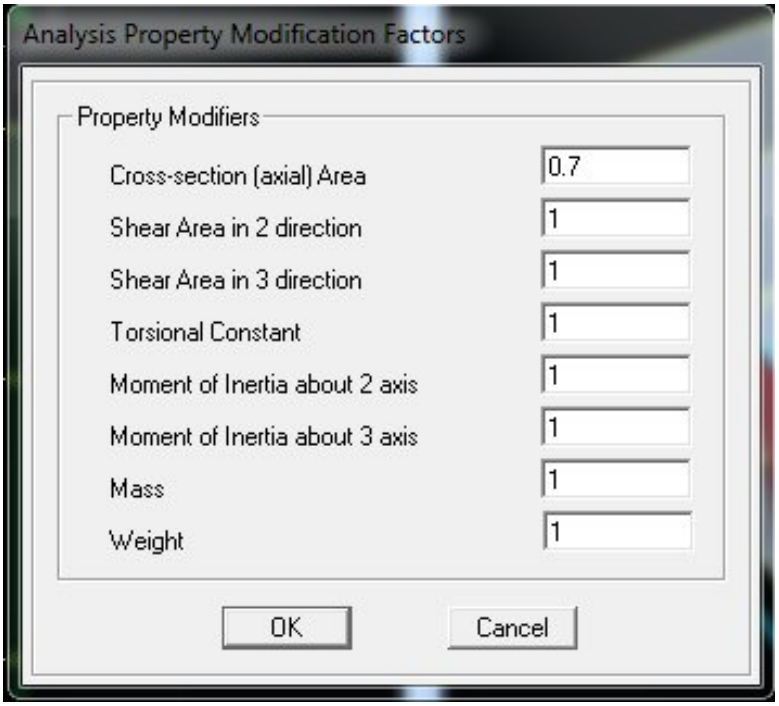
Edited with the demo version of Infix Pro PDF Editor
To remove this notice, visit: www.iceni.com/unlock.htm



سپس ستونهای اطراف دیوار در طبقه سوم را انتخاب میکنیم (در این طبقه دیوار ترک نخورده است)



Edited with the demo version of Infix Pro PDF Editor
To remove this notice, visit: www.iceni.com/unlock.htm

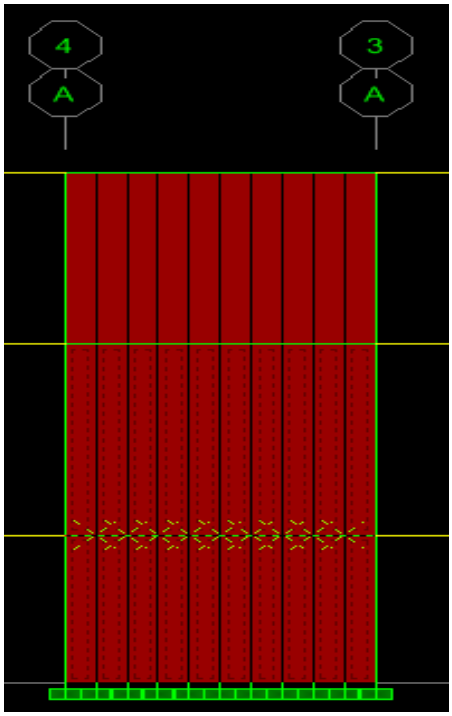


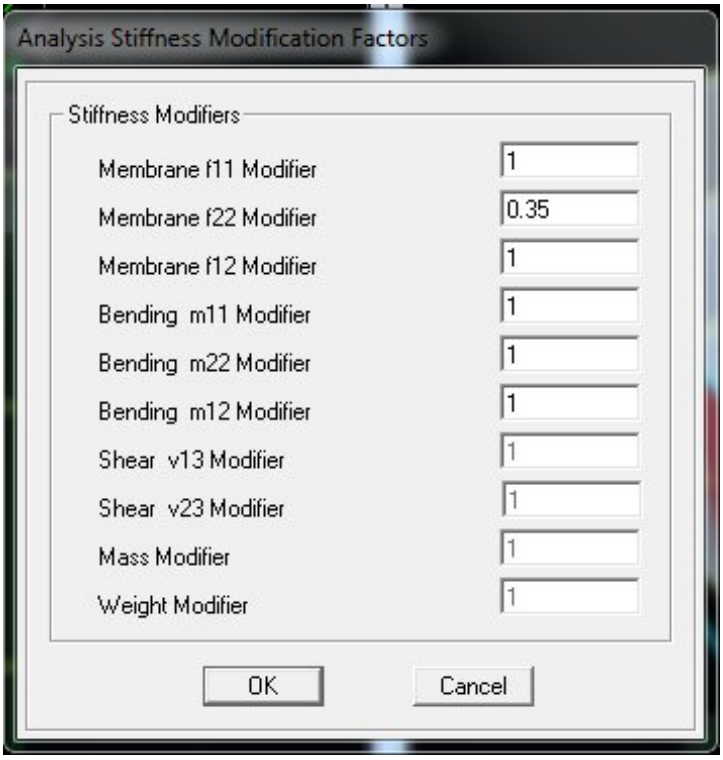
اعمال ضریب ترک خوردگی به دیوارها :

ابتدا دیوارهای دو طبقه اول و دوم را انتخاب کرده و دستور :

Assign/Shell/Area/Shell Stiffness Modifiers.. را اجرا میکنیم و همانند شکل زیر ضرائب ترک خوردگی را همانند شکل زیر وارد می کنیم .

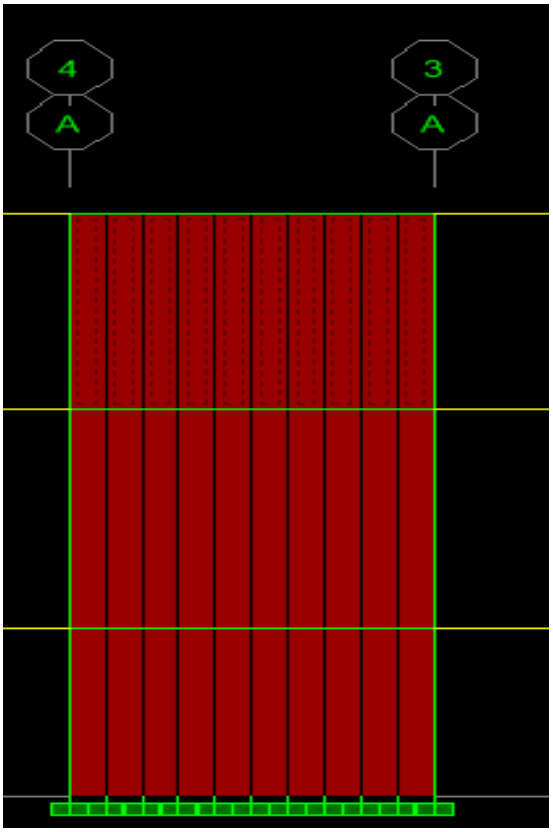
Edited with the demo version of Infix Pro PDF Editor
To remove this notice, visit: www.iceni.com/unlock.htm

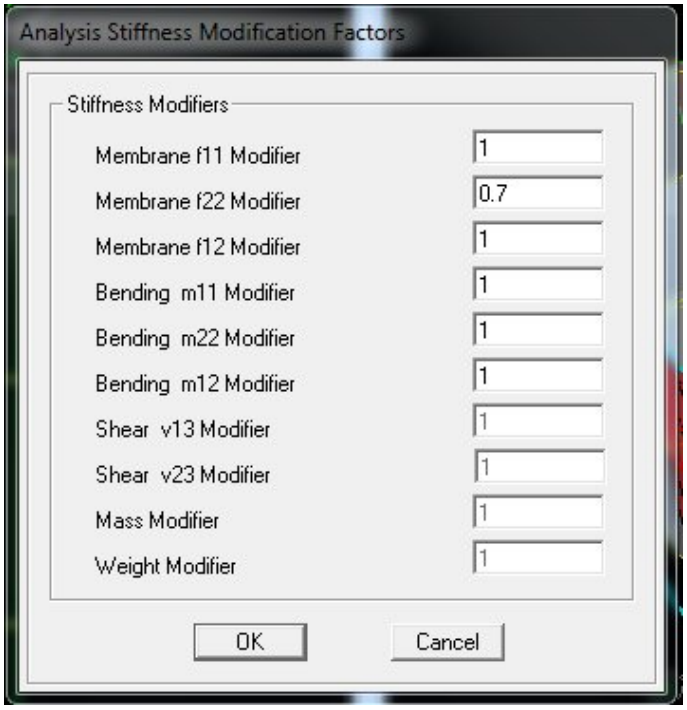




سپس دیوار طبقه سوم را انتخاب کرده کرده و ضریب ترک نخوردگی دیوار را مطابق شکل زیر انجام می دهیم:

Edited with the demo version of Infix Pro PDF Editor
To remove this notice, visit: www.iceni.com/unlock.htm





بقیه دیوارها را دقیقا به همین شکل ضرایب ترک خوردگی و ترک نخوردگی را وارد می کنیم .

Edited with the demo version of Infix Pro PDF Editor
To remove this notice, visit: www.iceni.com/unlock.htm

تنظیمات طراحی دیوار برشی :

این تنظیمات در منوی Option/Preferences/Shear Wall Design... در دسترس است.. در این مورد به نکات زیر هم توجه کنید :

در قسمت System Cd مقدار 0.7R را وارد نمایید. در اینجا R ضریب رفتار سازه است که از جدول ۶-۷-۶ مبحث ششم استخراج میشود. این ضریب برای سیستم قاب خمشی متوسط بتنی و دیوارهای برشی متوسط برابر عدد 8 است بر این اساس در این حالت این ضریب باید برابر 5.6 وارد شود .

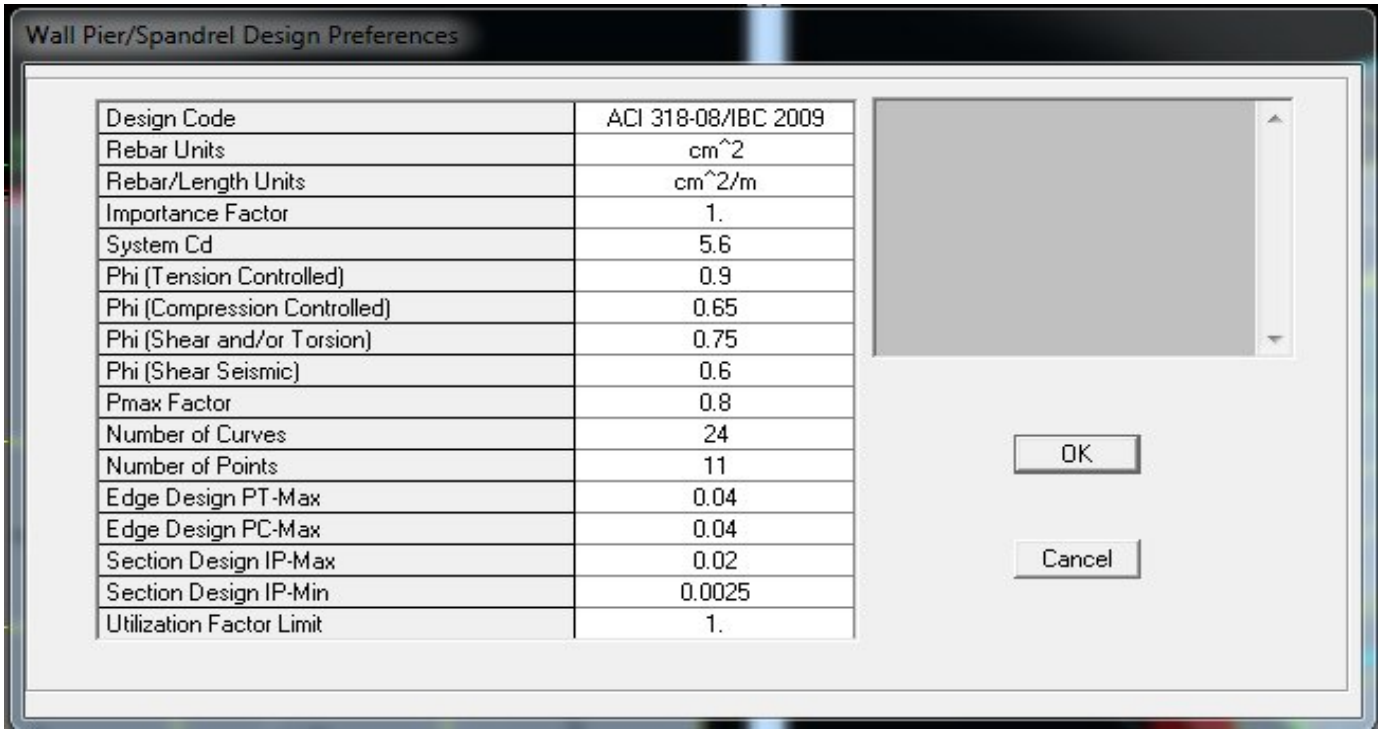
پیش فرض های برنامه برای ضرائب کاهش مقاومت Ø مناسب است .

مطابق بند ۹-۲۰-۴-۳-۲-۱ مبحث نهم در دیوارهای سازه ای نسبت آرماتور در هیچ قسمت نباید از 0.0025 سطح دیوار کمتر باشد . مطابق بند ۹-۲۰-۴-۳-۲-۲ مبحث نهم هم حداکثر این مقدار 0.04 است. بر این اساس باید :

در قسمت Edge Design PT-Max و Edge Design PC-Max (به ترتیب معرف حداکثر درصد فولاد کششی و فشاری المانهای مرزی یا به عبارتی میلگردهای انتهایی که در ستونهای اطراف دیوار قرار میگیرند) عدد 0.04 را وارد کنیم و در قسمت Section Design lP-Min (معرف حداقل درصد میلگرد قائم دیوار می باشد) عدد 0.0025 را وارد نماییم. در قسمت Section Design lP-Max (معرف حداکثر درصد میلگرد قائم دیوار می باشد) میشود عدد 0.04 را وارد نمود؛ اما جهت جلوگیری از تراکم آرماتور و رعایت محدودیتهای اجرایی بهتر است همان پیش فرض برنامه یعنی عدد 0.02را قبول نماییم .

در بقیه قسمتها پیش فرضها برنامه را قبول میکنیم.

Edited with the demo version of Infix Pro PDF Editor
To remove this notice, visit: www.iceni.com/unlock.htm



تنظیمات قبل از طراحی دیوارهای برشی :

برای طراحی دیوارهای برشی در برنامه سه روش مختلف تعریف شده است که می توان به یکی از این سه روش برای طراحی دیوارها استفاده کنیم . این سه روش عبارت اند از :

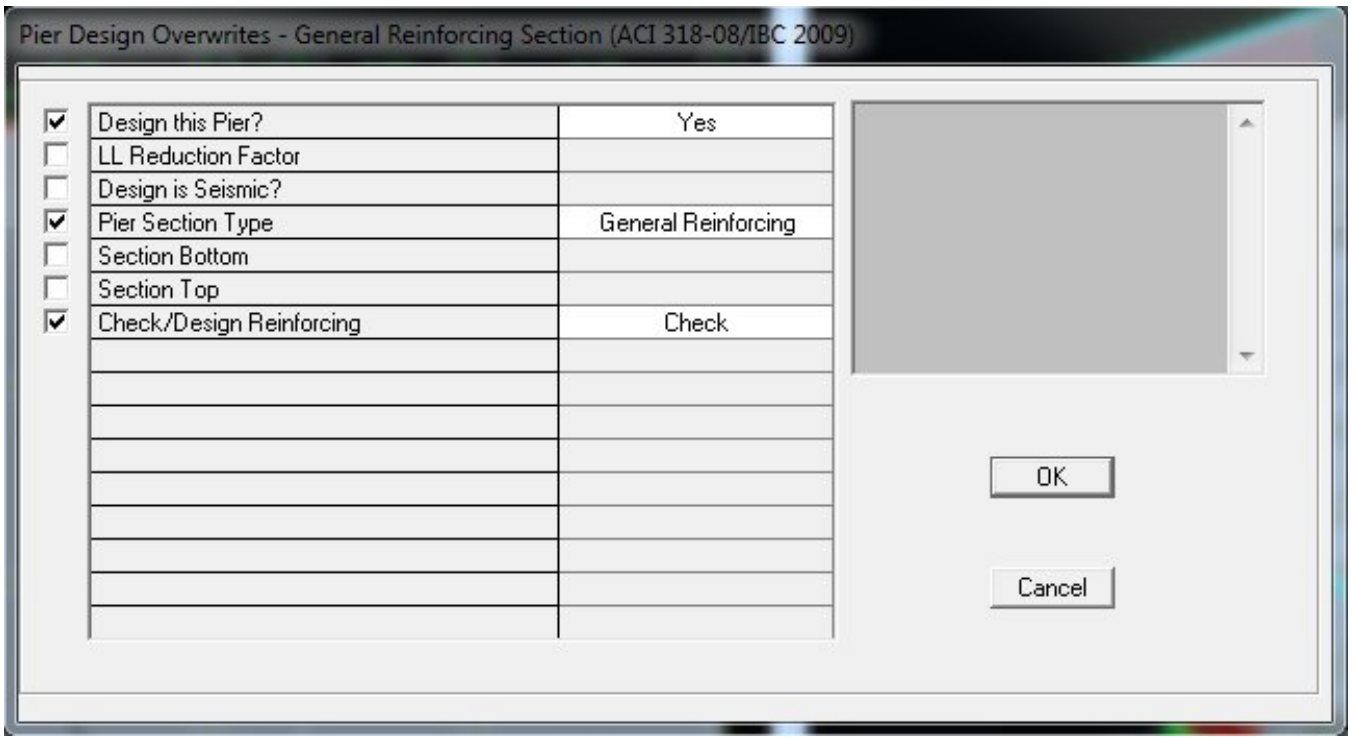
- Simplified T and C : روش تبدیل لنگر و نیروی محوری دیوار به دو ستون روی المان های لبه ای کناری ، این روش به روش المان مرزی موسوم است . چناچه از این روش استفاده کنیم برنامه دو As برای المانهای لبه ای ارائه میدهد و برای آرماتورهای طولی و عرضی در دیوار می توانیم از آرماتور حداقل استفاده کنیم .
- Uniform Reinforcing : روش میلگرد گذاری یکنواخت ، که در این روش دور تا درو دیوار از یک میلگرد یکنواخت استفاده می شود .
- General Reinforcing : این روش به روش طراحی عمومی شناخته می شود .در این روش ، مقطع دیوار به طور کامل در برنامه SD ساخته شده و سپس مقطع ساخته شده به دیوار ها اختصاص داده می شود .برنامه بر اساس مقطع نسبت داده شده طراحی را انجام میدهد . این روش برای هر نوع دیوار با

Edited with the demo version of Infix Pro PDF Editor
To remove this notice, visit: www.iceni.com/unlock.htm

هر نوع شکلی قابل استفاده است . این روش از روشهای مناسب برای طراحی دیوارها می باشد و در این پروژه از این روش برای طراحی دیوارها استفاده میکنیم .

پیش انجام طراحی دیوارها لازم است که پارامترهای طراحی و نوع روش طراحی را به برنامه تعریف کنیم . برای این منظور ابتدا تمامی دیوارها را انتخاب می کنیم :

- به منوی Design رفته و بر روی گزینه Shear Wall Design > View/Revise Pier Overwrites را اجرا میکنیم .
- در قسمت Design this Pier ، ابتدا این گزینه را فعال کرده و گزینه Yes را به معنی طراحی دیوارها انتخاب میکنیم .
- در قسمت Pier Section Type گزینه General Reinforcing را انتخاب میکنیم .
- در قسمت Check/Design Reinforcing گزینه Check را انتخاب میکنیم تا برنامه دیوار ساخته شده توسط برنامه SD را فقط کنترل کند .



Edited with the demo version of Infix Pro PDF Editor
To remove this notice, visit: www.iceni.com/unlock.htm

انتخاب ترکیب بار طراحی دیوارهای برشی :

برای انتخاب ترکیب بارهای طراحی دیوارها به قسمت Design/Shear Wall Design/Design Combo... رفته و در قسمت List Of Combos ترکیب بارهای مورد نظر را انتخاب کرده و با زدن بر روی دکمه Add ترکیب بارهای مورد نظر به سمت راست منتقل میشوند.

ترکیب بارهایی که مطابق آیین نامه ACI باید به برنامه تعریف شوند شامل موارد زیر می باشند : (البته می بایست این ترکیب بارها قبل از انجام آنالیز یا همان تحلیل سازه به برنامه تعریف کنیم)

1.4(DEAD)

1.2(DEAD)+1.6(LIVE+RL)

1.2(DEAD)+(LIVE+RL)+1.4(ENX+EY)

1.2(DEAD)+(LIVE+RL)+1.4(ENX-EY)

1.2(DEAD)+(LIVE+RL)+1.4(-ENX+EY)

1.2(DEAD)+(LIVE+RL)+1.4(-ENX-EY)

1.2(DEAD)+(LIVE+RL)+1.4(EPX+EY)

1.2(DEAD)+(LIVE+RL)+1.4(EPX-EY)

1.2(DEAD)+(LIVE+RL)+1.4(-EPX+EY)

1.2(DEAD)+(LIVE+RL)+1.4(-EPX-EY

1.2(DEAD)+(LIVE+RL)+1.4(ENY+EX)

1.2(DEAD)+(LIVE+RL)+1.4(ENY-EX)

1.2(DEAD)+(LIVE+RL)+1.4(-ENY+EX)

1.2(DEAD)+(LIVE+RL)+1.4(-ENY-EX)

1.2(DEAD)+(LIVE+RL)+1.4(EPY+EX)

1.2(DEAD)+(LIVE+RL)+1.4(EPY-EX)

1.2(DEAD)+(LIVE+RL)+1.4(-EPY+EX)

1.2(DEAD)+(LIVE+RL)+1.4(-EPY-EX)

Edited with the demo version of Infix Pro PDF Editor
To remove this notice, visit: www.iceni.com/unlock.htm

1.2(DEAD)+1.4(ENX+EY)

1.2(DEAD)+1.4(ENX-EY)

1.2(DEAD)+1.4(-ENX+EY)

1.2(DEAD)+1.4(-ENX-EY)

1.2(DEAD)+1.4(EPX+EY)

1.2(DEAD)+1.4(EPX-EY)

1.2(DEAD)+1.4(-EPX+EY)

1.2(DEAD)+1.4(-EPX-EY)

1.2(DEAD)+1.4(ENY+EX)

1.2(DEAD)+1.4(ENY-EX)

1.2(DEAD)+1.4(-ENY+EX)

1.2(DEAD)+1.4(-ENY-EX)

1.2(DEAD)+1.4(EPY+EX)

1.2(DEAD)+1.4(EPY-EX)

1.2(DEAD)+1.4(-EPY+EX)

1.2(DEAD)+1.4(-EPY-EX

0.9(DEAD)+1.4(ENX+EY)

0.9(DEAD)+1.4(ENX-EY)

0.9(DEAD)+1.4(-ENX+EY)

0.9(DEAD)+1.4(-ENX-EY)

0.9(DEAD)+1.4(EPX+EY)

0.9(DEAD)+1.4(EPX-EY)

0.9(DEAD)+1.4(-EPX+EY)

0.9(DEAD)+1.4(-EPX-EY)

0.9(DEAD)+1.4(ENY+EX)

0.9(DEAD)+1.4(ENY-EX)

0.9(DEAD)+1.4(-ENY+EX)

0.9(DEAD)+1.4(-ENY-EX)

Edited with the demo version of
Infix Pro PDF Editor
To remove this notice, visit:
www.iceni.com/unlock.htm

0.9(DEAD)+1.4(EPY+EX)

0.9(DEAD)+1.4(EPY-EX)

0.9(DEAD)+1.4(-EPY+EX)

0.9(DEAD)+1.4(-EPY-EX)

همانطور که مشاهده می شود ترکیب بارها کلا شامل 50 حالت است که می بایست همگی آنها را به برنامه تعریف کنیم .

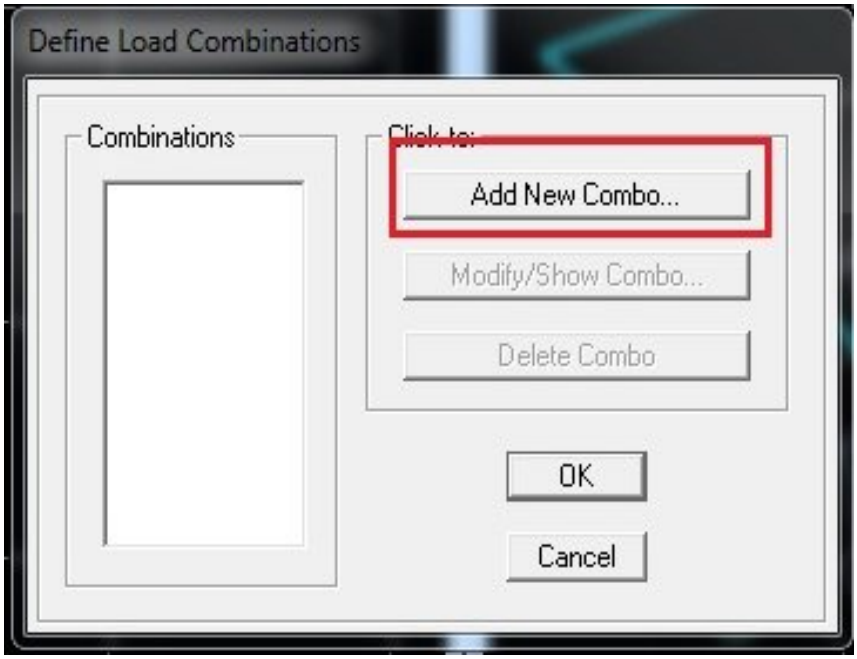
برای معرفی ترکیب بارهای طراحی باید به قسمت Define/Load combination مراجعه و یا روی آیکون کلیک می کنیم.

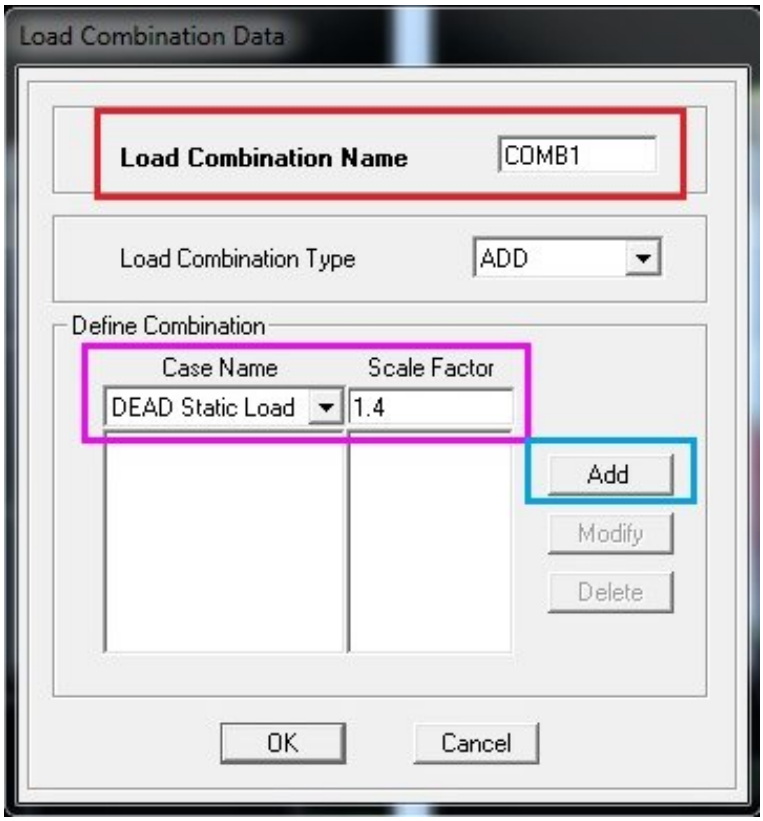
نکته : اگر در ابتدا آیین نامه را انتخاب کنیم یکسری ترکیب بار پیش فرض به وجود می آید که می بایست آنها را حذف کرده اما اگه تا این مرحله آیین نامه طراحی را انتخاب نکرده باشیم ترکیب بار پیش فرضی وجود نخواهد داشت و میتوان آنها را بعد از انتخاب آیین نامه حذف کرد .

در پنجره Define Load combinations برای ایجاد ترکیب بار بر روی Add New Combo کلیک کرده تا پنجره Load combination Data مطابق شکل زیر باز شود .

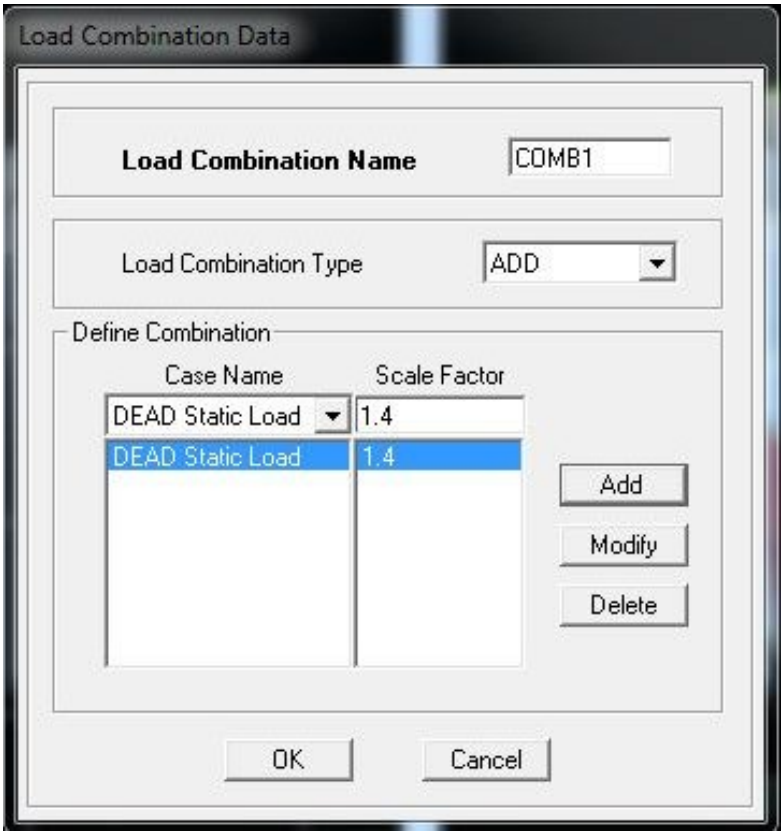
در قسمت Load combination Name نام ترکیب بار اول را COMB1 قرار می دهیم .در جعبه Case combination نام بار را انتخاب می کنیم.که در COMB1 باید بار Dead را انتخاب کنیم . مطابق روابط ترکیب بار گفته شده در بالا ضرایب بارها را در قسمت Scale Factor با رعایت علامت مثبت و منفی وارد می کنیم و بعد از وارد کردن هر بار، با ضریب مربوط آن بر روی دکمه Add کلیک کرده تا به ترکیب بارها اضافه شود و در نهایت با زدن دکمه Ok ترکیب بار اول ساخته می شود .

Edited with the demo version of Infix Pro PDF Editor
To remove this notice, visit: www.iceni.com/unlock.htm



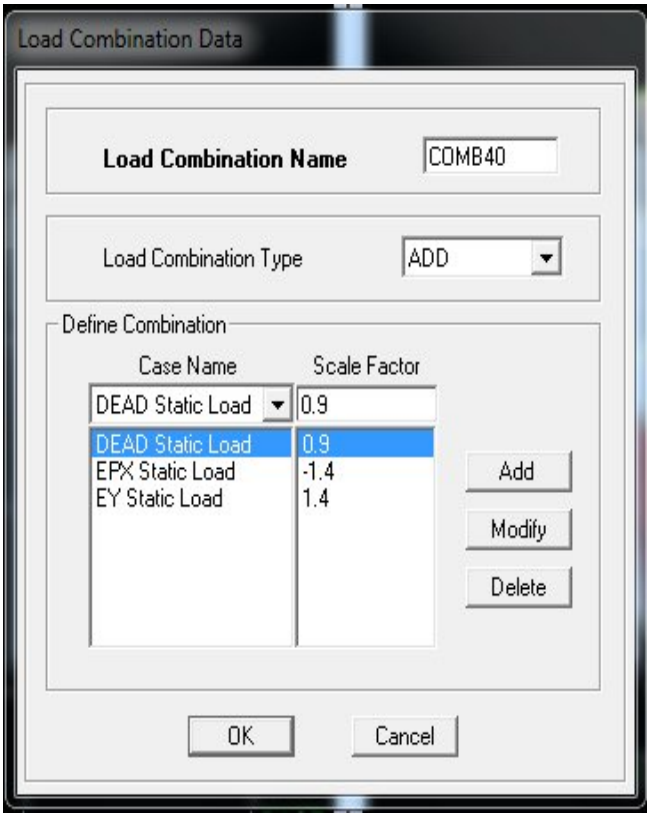


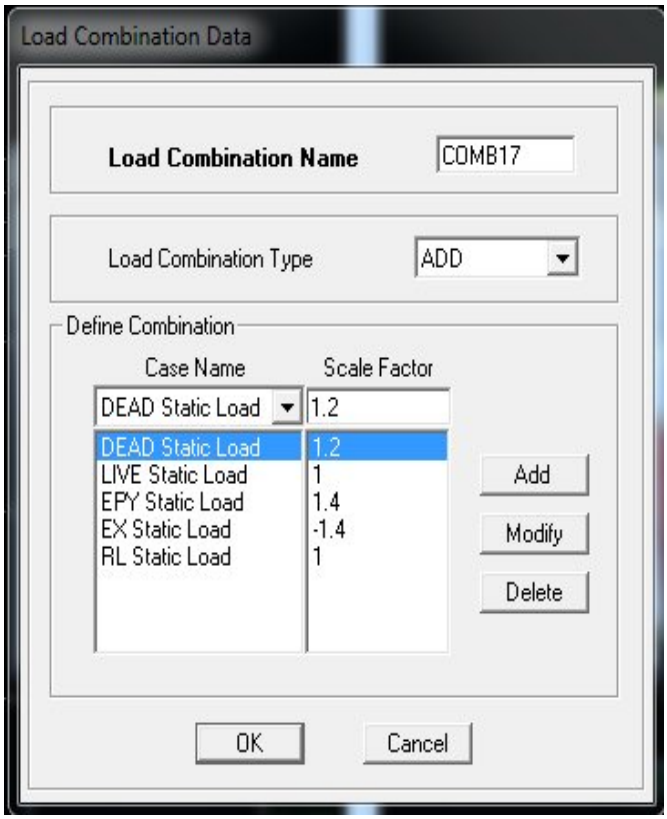
Edited with the demo version of Infix Pro PDF Editor
To remove this notice, visit: www.iceni.com/unlock.htm



سایر ترکیب بارها را نیز که شامل 49 ترکیب بار دیگر می باشد دقیقا مشابه حالت COMB1 انجام و به برنامه تعریف می کنیم . در شکل زیر دو نمونه دیگر از ترکیب بارهای شماره COMB17 و COMB40 نمایش داده شده است.

Edited with the demo version of Infix Pro PDF Editor
To remove this notice, visit: www.iceni.com/unlock.htm





طراحی دیوار های برشی :

همانطور که قبلا اشاره کردیم سه روش برای طراحی دیوارهای برشی در برنامه وجود دارد که روش مناسب تر و منطقی تر بین این سه روش ، روش طراحی عمومی دیوار (General Reinforcing) یا به عبارتی روش مدل کردن دیوار در برنامه SD می باشد که برای طراحی دیوارها نیز از این روش استفاده میکنیم .

لازم است که دیوارها را ابتدا در برنامه SD مدل کنیم . برای هر دیوار با توجه به فاصله آکس آنها که با هم متفاوت است می بایست یک دیوار با مشخصات متفاوت مدل کرد و آنها را به هر دیوار اختصاص می دهیم و برنامه کفایت دیوار ها را کنترل می کند .

در ادامه به عنوان نمونه دیوار محور 1 بین B – C (P1) را مدل می کنیم :

- در منوی Design>Shear Wall Design گزینه Define Pier Section for Checking... را انتخاب میکنیم .
- در پنجره ظاهر شده روی دکمه Add Pier Section کلیک می کنیم .

Edited with the demo version of Infix Pro PDF Editor
To remove this notice, visit: www.iceni.com/unlock.htm

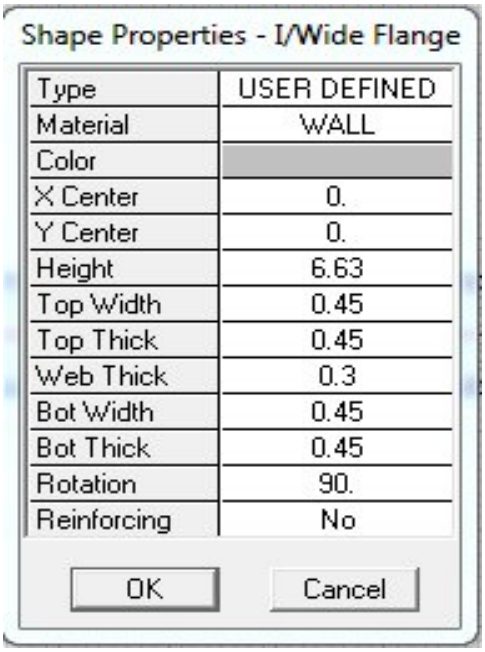
- در پنجره جدید باز شده دیگر که ظاهر می شود نام W1 را وارد می کنیم . همچنین در قسمت Base Material مصالح WALL را انتخاب می کنیم . سپس روی دکمه Section Designer کلیک میکنیم .

- پنجره برنامه Section Designer ظاهر میشود .
- دستور Draw>Draw Structural Shape>I/Wide Flange را اجرا می کنیم و یا بر روی آیکون زیر از نوار ابزار کنار می توانیم کلیک کنیم :

- سپس در مبداء مختصات برنامه SD یکبار کلیک میکنیم و با زدن دکمه از حالت ترسیم خارج می شویم .
- روی مقطع **I** شکل ایجاد شده کلیک راست می کنیم . ابعاد مقطع را مطابق شکل زیر وارد میکنیم .

(قابل ذکر است که فاصله آکس به آکس دیوار **محور 1 بین B – C** برابر 6.18 m می باشد . همچنین ابعاد ستونهای اطراف دیوار را 45 x 45 cm فرض میکنیم و همچنین باید طول مقطع را برابر فاصله آکس به آکس به اضافه یک بعد ستون که برابر 45 cm می باشد در نظر بگیریم)

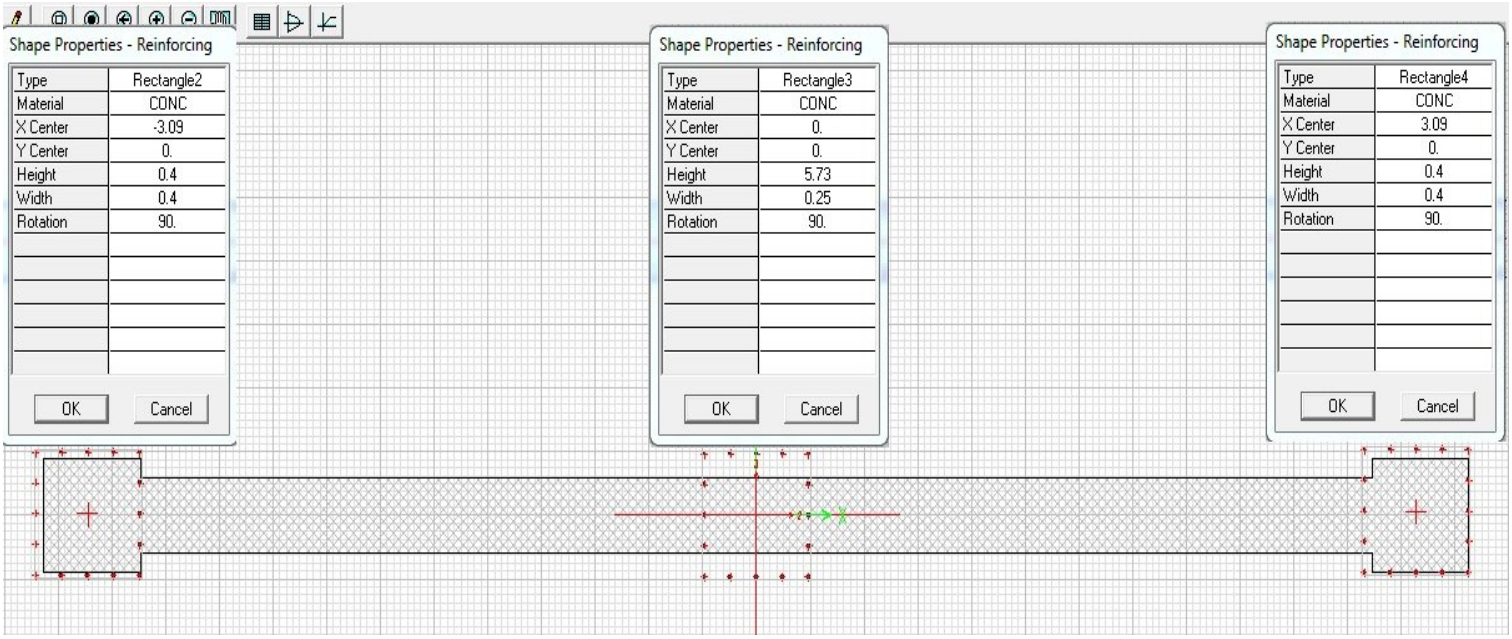
Edited with the demo version of Infix Pro PDF Editor
To remove this notice, visit: www.iceni.com/unlock.htm



- مقطع دیوار بعد از وارد کردن ابعاد ، همانند شکل زیر می باشد . پس از این مرحله نوبت به آرماتور گذاری دیوار می باشد .

- برای آرماتور گذاری دیوار دستور Draw>Draw Reinforcing Shape>Rectangular Pattern را اجرا می کنیم . سپس در سه موقعیت وسط دیوار و ستون چپ و ستون راست مقطع کلیک میکنیم. آرماتورهای نمایشی را باید در دیوارها پخش کنیم . همانند شکل زیر بر روی هر مستطیل آرماتور نمایش داده شده کلیک راست میکنیم و ابعاد آنها را مطابق شکل زیر وارد میکنیم .

Edited with the demo version of Infix Pro PDF Editor
To remove this notice, visit: www.iceni.com/unlock.htm



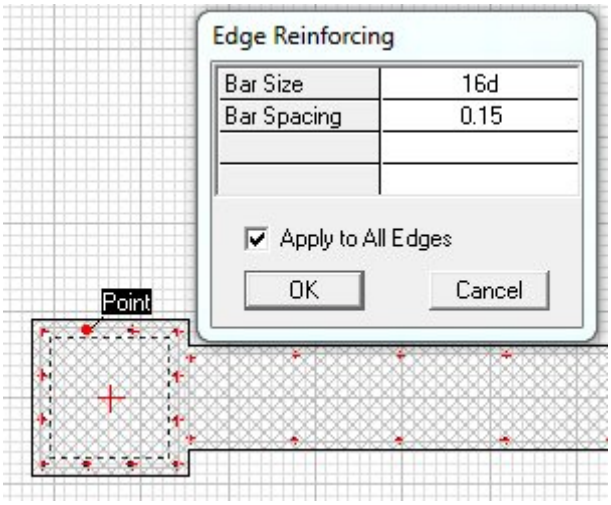
نکته : در برنامه SD باید پوشش بتن روی میلگردها را در نظر بگیریم لذا در هر طرف می بایست به اندازه 2.5 سانتی متر مقدار کاور را در نظر بگیریم که به عنوان مثال برای ستونهای 45 x 45 cm با کسر 2.5 cm از هر طرف باید ابعاد میلگردها را برابر 40 x 40 cm وارد کنیم .

- شکل نهایی مقطع با آرماتورهای آن همانند شکل زیر می باشد .

- حال باید فاصله و سایز آرماتورها را در دیوارها اصلاح کنیم . برای این منظور ابتدا در یکی از آرماتورهای میانی ستونها کلیک راست می کنیم و نوع آرماتور را از نوع ø16 و فاصله 15 cm وارد میکنیم .(برای وارد کردن فاصله بین آرماتورها باید به واحد برنامه SD توجه کنیم و بر اساس آن فاصله را وارد کنیم)

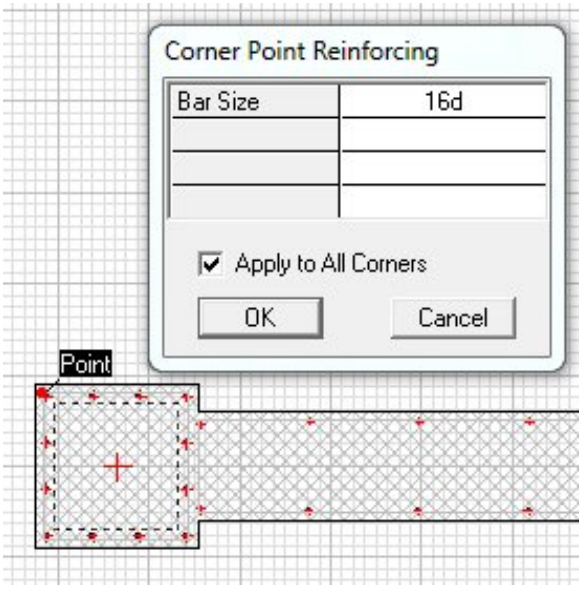
Edited with the demo version of Infix Pro PDF Editor
To remove this notice, visit: www.iceni.com/unlock.htm

همچنین تیک گزینه Apply to All Edges را فعال میکنیم تا تنظیمات برای دور تا دور آرماتورها لحاظ شود .



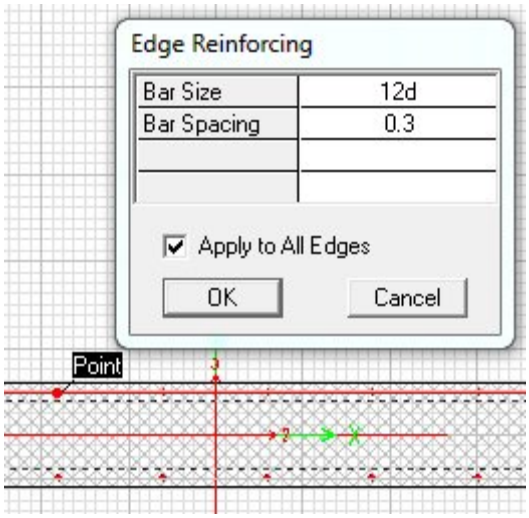
- سپس بر روی آرماتور گوشه ستون کلیک راست میکنیم و نوع آرماتور ø16 را تعیین می کنیم .

همچنین تیک گزینه Apply to All Edges را فعال میکنیم تا تنظیمات برای دور تا دور آرماتورها لحاظ شود .

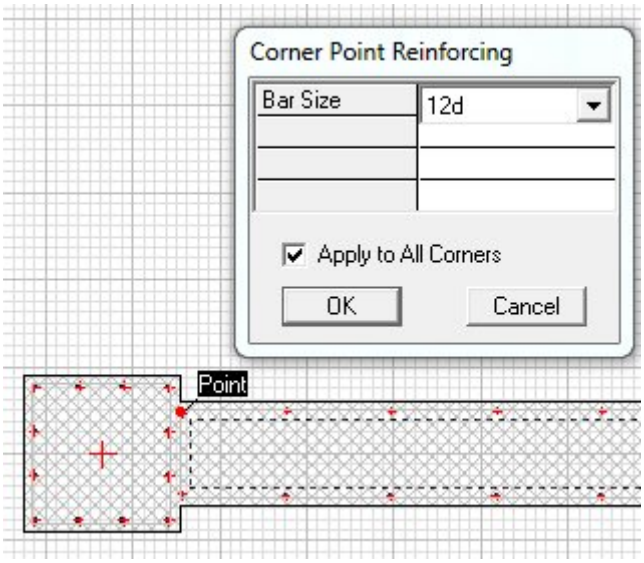


- همین مراحل را دقیقا برای ستون سمت دیگر انجام می دهیم .
- بر روی آرماتور های میانی دیوار کلیک راست میکنیم . در پنجره باز شده نوع آرماتور را ø12 انتخاب کرده و فاصله بین آرماتورها را برابر 30 cm وارد میکنیم . همچنین تیک گزینه Apply to All Edges را فعال میکنیم تا تنظیمات برای دور تا دور آرماتورها لحاظ شود .

Edited with the demo version of Infix Pro PDF Editor
To remove this notice, visit: www.iceni.com/unlock.htm

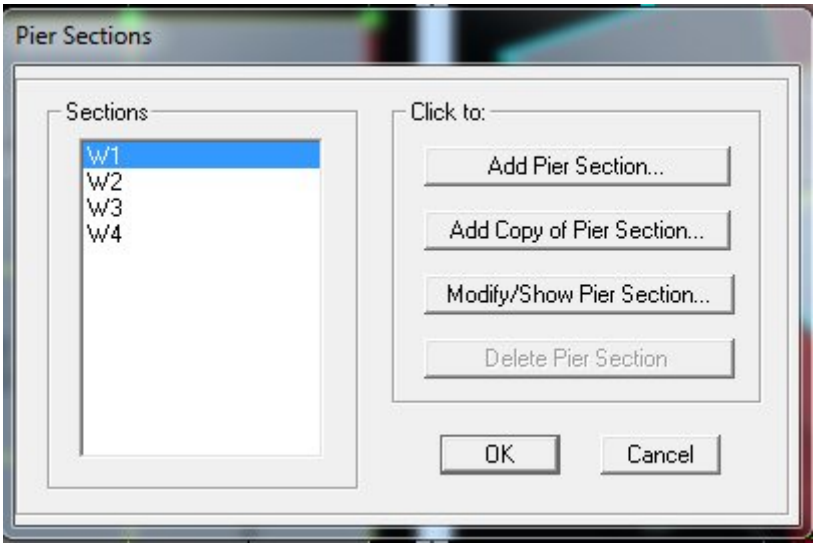


- سپس بر روی آرماتور گوشه دیوار کلیک راست کرده و نوع آرماتور را از نوع ø12 انتخاب میکنیم . همچنین تیک گزینه Apply to All Edges را فعال میکنیم تا تنظیمات برای دور تا دور آرماتورها لحاظ شود .



- روی دکمه Done کلیک میکنیم تا به برنامه ETAB بر گردیم .
- سپس روی دکمه OK کلیک میکنیم تا دیوار W1 به برنامه تعریف گردد .
- عملیات معرفی سه دیوار دیگر (P2 و P3 و P4) را دقیقاه مشابه همین حالت انجام میدهیم .
- شکل زیر تمامی مقاطع مورد نیاز که مدل شده اند را به نمایش می گذارد.

Edited with the demo version of Infix Pro PDF Editor
To remove this notice, visit: www.iceni.com/unlock.htm



چند نکته در مورد مدل کردن دیوارهای برشی :

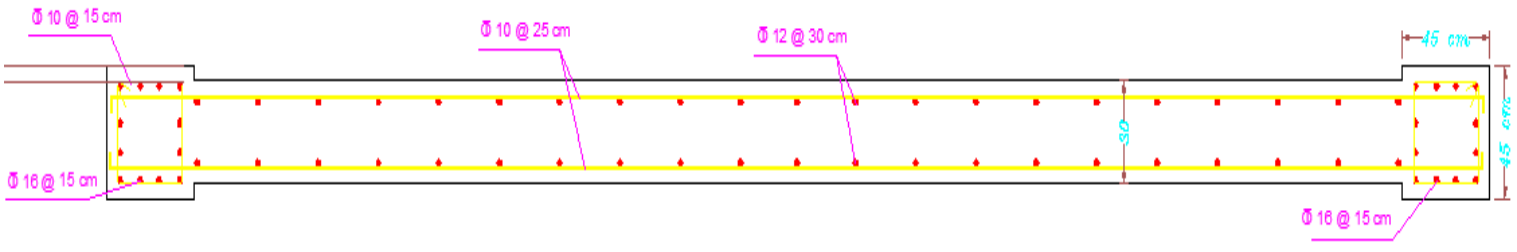
I. دیوارها در هر صورت باید به صورت افقی همانند روش بالا مدل شوند چه دیوارها در جهت X باشند و چه در جهت Y . دلیل آن این است که باید محور 3 در برنامه SD به دیوار عمود باشد چونکه محورهای محلی در ETABS همیشه ، محور 3 عمود بر دیوار می باشد(خاصیت سطح در ETABS می باشد)

II. طول دیوارها را همانطور که قبلا گفته شد باید برابر آکس به آکس محور مور نظر (که قرار است دیوار در آنجا قرار گیرد) به اضافه یک بعد ستون .

III. ستونها را می توان در این روش جزء دیوار مدل کرد و آرماتورهای مورد نیاز المان لبه ای یا مرزی در این ستونها قرار داد و از نتایج برنامه در مورد ستونها صرف نظر کرد و این نتایج را در آخر برای ستونها در نظر گرفت .

IV. ضوابط آرماتور گذاری برشی در ستونها همانند سایر ستونها می باشد اما در دیوارها می توانیم از حداقل آیین نامه ای استفاده کنیم .

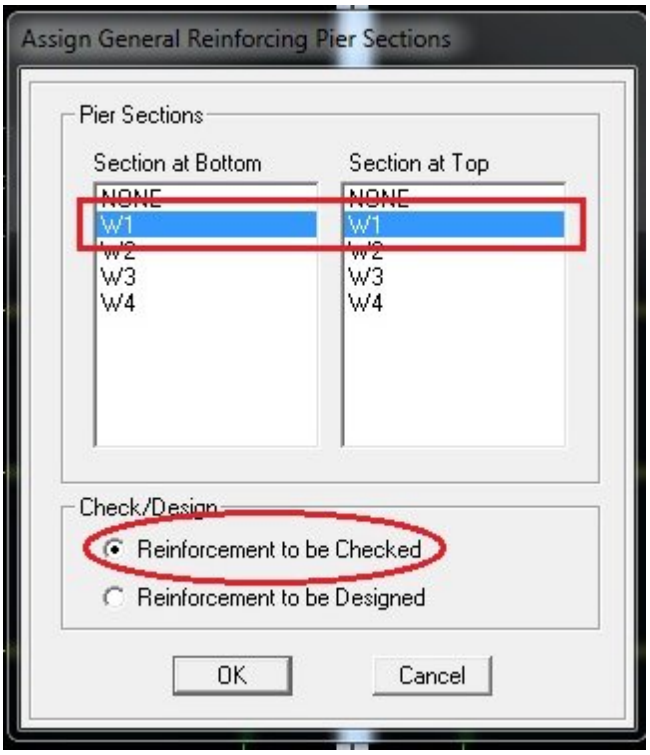
شکل زیر نمونه دیوار شماره یک (W1) می باشد که نحوه آرماتورگذاری آن را نمایش میدهد .



Edited with the demo version of Infix Pro PDF Editor
To remove this notice, visit: www.iceni.com/unlock.htm

حال می بایست مقاطعی که برای دیوارها ساخته شده است را به آنها اختصاص دهیم . برای نمونه نحوه اختصاص دیوار P1 را شرح می دهیم :

- ابتدا دیوار **محور 1 بین B – C** در هر سه طبقه انتخاب میکنیم .
- سپس در منوی Design > Shear Wall Design بر روی گزینه : Assign Pier Sections for Checking > General Reinforcing Pier Section کلیک میکنیم .
- در پنجره ظاهر شده جدید ، مقطع W1 را برای بالا و پاین دیوار انتخاب میکنیم .
- در قسمت Check/Design باید گزینه Reinforcement to be Checked را انتخاب کنیم تا برنامه فقط دیوار مدل شده را مورد کنترل قرار دهد نه طراحی .
- سپس با زدن دکمه OK مشاهده می شود که اسم W1 بر روی دیوار نمایش داده می شود .



- سایر دیوارها ، هر کدام جداگانه انتخاب می کنیم و همین مراحل برای آنها انجام میدهیم . تا در آخر کلیه دیوارها مقطع خاص خود را که در برنامه SD مدل کرده ایم را داشته باشند .

Edited with the demo version of Infix Pro PDF Editor
To remove this notice, visit: www.iceni.com/unlock.htm

شروع به طراحی دیوارها :

حال نوبت به طراحی دیوارها می باشد . با توجه به این که روش طراحی دیوارها را روش عمومی طراحی (General Reinforcing) انتخاب کرده ایم لذا برنامه فقط کفایت دیوارها را کنترل می کند .

برای طراحی و کنترل دیوارها از منوی Design بر روی گزینه Shear Wall Design رفته و دستور طراحی یعنی گزینه Start Design/Check of Structure را اجرا میکنیم .

بعد از چند ثانیه عمل طراحی دیوارها به پایان میرسد .

سپس به منوی Design > Shear Wall Design می رویم و گزینه Display Design Info را انتخاب میکنیم . در پنجره ظاهر شده گزینه General/Uniform Pier D/C Ratios را در جعبه Design Output انتخاب میکنیم . (این گزینه نشان دهنده نسبت تنش های موجود به مجاز می باشد)

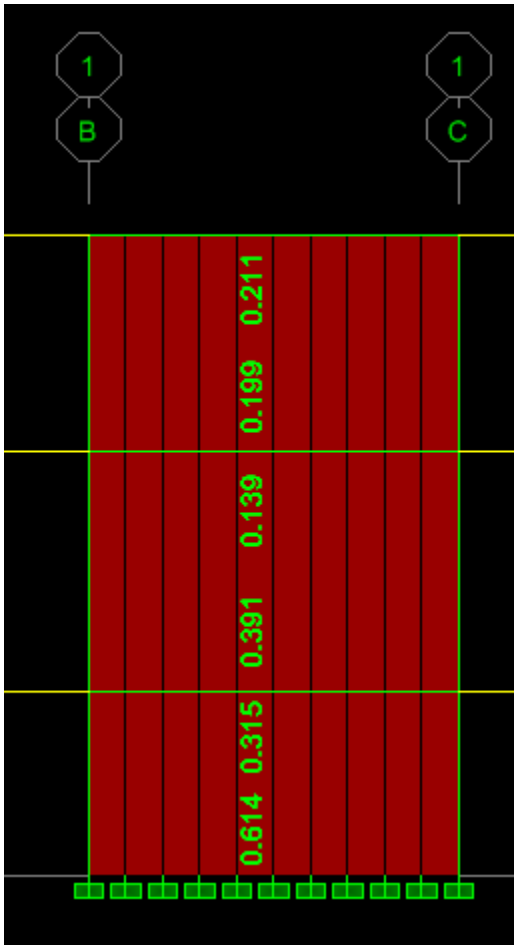
با انتخاب گزینه فوق یک عدد بر روی دیوارها نمایش داده میشود که می بایست مساوی و کوچکتر از 1 باشد تا دیوار جوابگو باشد .

همانطور که در فایل ETABS مشخص است تمامی دیوارها در تمام طبقات دارای ضریب کوچکتر از 1 می باشد که جوابگو بودن دیوارها را نمایش می دهید .

چنانچه عدد گزارش شده بزرگتر از 1 باشد می بایست یا ابعاد دیوار را در برنامه SD بزرگتر کنیم یا می توانیم تعداد و قطر آماتورها را در قسمت دیوار و ستونها بزرگتر کنیم .

شکل زیر نشان دهنده ضریب دیوار **محور 1 بین B – C** را نشان می دهد :

Edited with the demo version of Infix Pro PDF Editor
To remove this notice, visit: www.iceni.com/unlock.htm



نکته : همانطور که از شکل بالا پیداست ضریب تنش موجود به تنش مجاز در طبقات بالاتر عدد کوچکی است که نشان دهنده غیر اقتصادی بودن دیوارها می باشد و می بایست یک نمونه دیگر دیوار با ضخامت و ابعاد ستون کوچکتر و قطر و تعداد آرماتور کمتر از طبقه اول مدل کرد تا طرح دیوار در طبقات اقتصادی باشد اما در اینجا از عمل این کار صرف نظر می کنیم و کل دیوار را با یک مقطع ثابت در نظر میگیریم .

Edited with the demo version of
Infix Pro PDF Editor
To remove this notice, visit:
www.iceni.com/unlock.htm

چنانچه هرگونه سوال در این مورد برای دوستان پیش اومد میتونید از طرق زیر ارتباط برقرار کنید . پاسخ خود را دریافت نمایید .

mailto:Reza.civil10@gmail.com

http://etabs.mycivil.ir

/http://rs10.lxb.ir

Edited with the demo version of
Infix Pro PDF Editor
To remove this notice, visit:
www.iceni.com/unlock.htm