

Dr. SAZE

USER REFERENCE MANUAL

راهنمای دکتر سازه

کلیه حقوق مادی و معنوی نرم افزار دکتر سازه و متعلقات آن در اختیار گروه نرم افزاری سازه به سرپرستی مهندس محمدرضا جمشیدیان می باشد و هرگونه کپی برداری، تغییر یا اقتباس از این نرم افزار بدون مجوز از ناشر بر خلاف قانون حق مالکیت معنوی در جمهوری اسلامی ایران بوده و موجب پیگرد قانونی متخلفین میگردد.

اصفهان، خیابان فردوسی، خیابان شهید موحیدیان، کوی هفت مدرسه، بن بست اول، پلاک 7
تلفن: 031 – 32229545

کدپستی: 8143914814

آدرس سایت: www.SAZE90.com

پست الکترونیک: info@SAZE90.com

پیشگفتار

انسان مدرن آموخته است که هیچ چیز در جهان به اندازه اندیشیدن ذی قیمت نیست. بر این اساس آغاز قرن بیستم با پدیده انقلاب صنعتی، آغازگر جایگزینی ماشین های مکانیکی با نیروی کار بود. از آن سال ها تاکنون انسان توانسته است به جای صرف انرژی در کارهای عضلانی، وقت و انرژی خود را بیشتر مصروف اندیشیدن کند. در امتداد این تحول، قرن بیست و یک با انقلاب دیگری آغاز شد که انقلاب اطلاعاتی نام گرفت. انسان حتی یک گام فراتر گذاشت تا بخش تکراری و خسته کننده اندیشیدن را نیز به ماشین های اطلاعاتی بسپارد! به این ترتیب اگر روزگاری بهار چرخ دنده ها بود، این سال ها را می توان بهار نرم افزارها نامید .

مسلماً مهندسی ساختمان نیز از این پدیده فراگیر مستثنی نیست. نظریه های مهندسی سازه برای رسیدن به جوابهایی دقیق تر، متأثر از همین فضا، با نگاه پیچیده تری به مسئله نگاه می کنند. تئورسین های جدید در گوشه ذهن خود به این نکته توجه دارند که ابزار کارآمدی مانند رایانه در اختیار مهندسين است و به این مناسبت از ساخت تئوریهای دقیق اما پیچیده و پر محاسبه هیچ ابائی ندارند.

لذا ما مهندسين ساختمان با مجموعه ای از تئوری ها، آئین نامه ها و روال های پر پارامتر، پیچیده و پرمحاسبه روبرو شده ایم که برای درک و پیاده سازی آنها ناگزیر از استفاده از نرم افزارها هستیم. در این بین، وظایف سازمان ها و مقامات مسئول برای اطمینان از پیاده سازی مطلوب این مجموعه نیز مزید بر علت شده تا همگان نیاز به یک زبان مشترک نرم افزاری و مقتدر برای ارتباط موثر درباره طراحی سازه ها را بیش از پیش احساس کنیم.

براساس آنچه بیان شد و به موازات تجربه موفقیت آمیز نرم افزار سازه 90 ، گروه نرم افزاری سازه ساخت مجموعه نرم افزار «دکتر سازه» را به عنوان ابزاری کارآمد آغاز کرده است.

محمدرضا جمشیدیان

تابستان 1394

5	مقدمه
6	توضیح اصطلاح مقطع پایر
7	فصل اول. آموزش گام به گام DRSAZE-WALL برای ساختمان با قاب بتنی
7	ساختن فایل‌های ورودی مورد نیاز
14	گام اول: اجرای DRSAZE-WALL و ساخت پروژه جدید
26	گام دوم: معرفی فایل‌ها
28	گام سوم: تنظیمات میلگردگذاری المان‌های ستونی
31	گام چهارم: انتخاب میلگردهای موجود در پروژه
32	گام پنجم: انتخاب ترکیبات بار طراحی دیوار برشی
33	گام ششم: تعیین نوع دیوارها
34	گام هفتم: تنظیمات روند میلگردگذاری خودکار
36	فصل دوم. آموزش گام به گام DRSAZE-WALL برای ساختمان با قاب فولادی
36	ساختن فایل‌های ورودی مورد نیاز
41	گام اول: اجرای DRSAZE-WALL و ساخت پروژه جدید
50	گام دوم: معرفی فایل‌ها
52	گام سوم: تنظیمات مربوط به المان‌های ستونی
56	گام چهارم: انتخاب میلگردهای موجود در پروژه
57	گام پنجم: انتخاب ترکیبات بار طراحی دیوار برشی
58	گام ششم: تعیین نوع دیوارها
59	گام هفتم: تنظیمات روند میلگردگذاری خودکار
61	نکات مربوط به ساختمان با قاب فولادی
62	فصل سوم. آموزش ابزارهای DRSAZE-WALL
62	توضیح قسمت‌های مختلف پنجره اصلی

69 ساخت خروجی E2K
72 توضیح منوها
73 پیوست 1. خطاهای موجود در برنامه
80 پیوست 2. یادداشت‌های فنی
80 یادداشت فنی طراحی خمشی دیوار برشی مطابق آیین نامه های ACI 318-02, ACI 318-05, ACI 318-08
87 یادداشت فنی طراحی خمشی دیوار برشی مطابق آیین نامه ACI 318-99
93 یادداشت فنی طراحی خمشی دیوار برشی مطابق آیین نامه CSA-A23.3-94

مقدمه

فرایند طراحی تیرها و ستونها در نرم افزار ETABS به صورت خودکار و با صرف کمترین زمان انجام می گردد اما هنگامی که نوبت طراحی دیوارهای برشی و المانهای مرزی کنار آنهاست، زمان قابل توجهی برای میلگردگذاری، طراحی و هماهنگ سازی دیوارها در طبقات صرف می گردد. DrSAZE-Wall مدل ETABS را خواننده و برای همه مقاطع در همه دیوارها و ستونهای اطراف آنها (المانهای مرزی) ترکیب میلگردگذاری بهینه با در نظر گرفتن مسائل اجرایی طرح می نماید. کل این فرایند تنها در چند ثانیه انجام می گردد.

توضیح اصطلاح مقطع پایر

کل مقطع دیوار برشی تحت عنوان مقطع پایر شناخته می‌شود که شامل ترکیب چند مقطع ستون و دیوار است.

به عنوان مثال مقطع پایر شکل زیر شامل یک مقطع ستون و یک مقطع دیوار است.

نرم‌افزار DrSAZE-Wall المان‌های ستون و دیوار دارای برچسب پایر یکسان در هر طبقه را به عنوان یک مقطع پایر شناسایی می‌کند و یک مقطع Section Designer منحصر بفرد برای هر مقطع پایر ایجاد می‌کند. نام هر مقطع پایر از اتصال نام طبقه و نام برچسب پایر تشکیل می‌شود.



فصل اول. آموزش گام به گام DrSAZE-Wall

برای ساختمان با قاب بتنی

ساختن فایل‌های ورودی مورد نیاز از ETABS 9

ابتدا مطمئن شوید که نکات زیر در فایل ETABS رعایت شده باشند.

1. در کلیه نامگذاری‌ها (اعم از نام مقاطع و Story ها) از بکار بردن کاراکتر Space (فاصله) و . (نقطه) خودداری نمایید.
2. فقط استفاده از آیین نامه‌های 99,02,05,08,11,14,19 ACI و 94,04,14 CSA برای طراحی دیوار برشی مجاز است.
3. برچسب پایر به المان‌های ستون و دیوار اختصاص داده شده باشد.
4. در تنظیمات طراحی دیوار برشی پارامتر Rebar Units برابر cm^2 و پارامتر Rebar/Length Units برابر cm^2/m انتخاب شود.

ساختن فایل e2k از مدل اصلی (دارای 100 درصد نیروی زلزله):

1. واحد را روی Kgf,cm قرار دهید.
2. از منوی File گزینه Export و سپس گزینه e2k. Save Model as ETABS را انتخاب کنید.
3. نام فایل را وارد کرده و Save را بزنید.

ساختن فایل اکسس MDB از مدل اصلی (دارای 100 درصد نیروی زلزله):

1. واحد را روی Kgf,cm قرار دهید.

2. سازه را با انتخاب منوی

Analyze > Run Analysis

تحلیل کنید.

3. قاب‌های سازه را با انتخاب منوی

Design > Concrete Frame Design > Start Design/Check of Structure

طراحی کنید.

4. دیوارهای سازه را با انتخاب منوی

Design > Shear Wall Design > Start Design/Check of Structure

طراحی کنید.

5. منوی

File > Export > Save Input/Output as Access Database File

را انتخاب کنید.

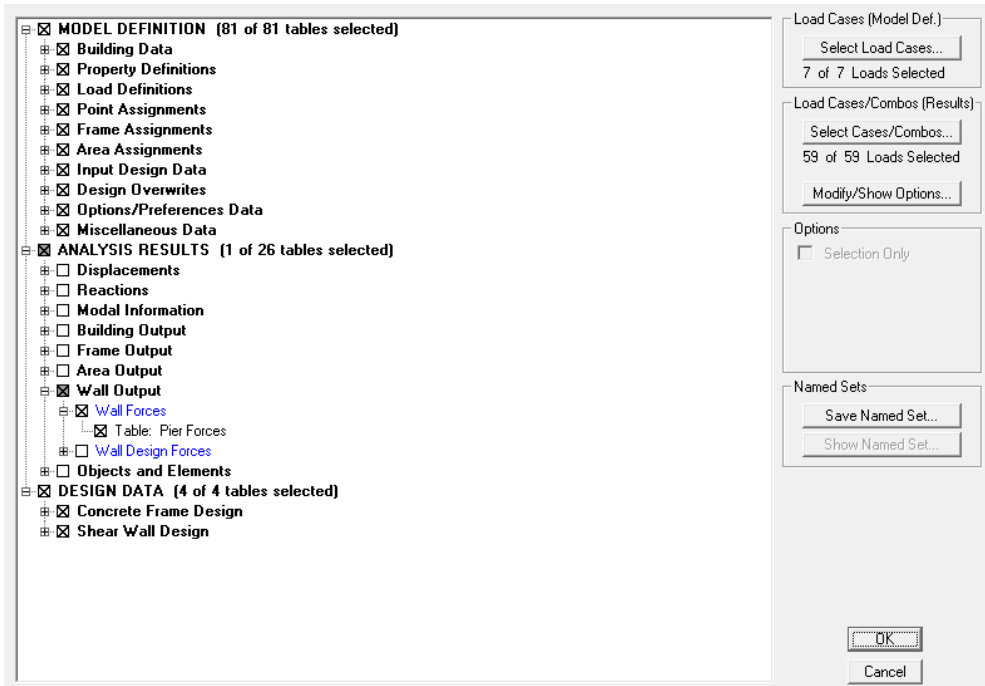
6. از دیالوگ باز شده دکمه Select Load Cases را بزنید و تمام حالات بار را انتخاب کنید.

7. دکمه Select Cases/Combos را بزنید و تمام ترکیبات بارگذاری را انتخاب کنید.

8. شاخه MODEL DEFINITION همراه با تمام زیرشاخه‌های آن و شاخه

ANALYSIS RESULTS > Wall Output > Wall Forces > Pier Forces

و شاخه DESIGN DATA همراه با تمام زیرشاخه‌های آن را انتخاب کنید (مطابق شکل صفحه بعد).



نکته: در صورتی که مقاطع ستونی از نوع Check Mode هستند انجام مرحله 3 و همچنین انتخاب شاخه

DESIGN DATA > Concrete Frame Design

در مرحله 8 ضروری نیست.

نکته: انجام مرحله 4 به دلیل دریافت اطلاعات برشی و طول ناحیه المان مرزی و نمایش آن‌ها در برنامه صورت می‌گیرد و نتایج طراحی خمشی در اینجا اهمیت ندارد. انجام این مرحله اختیاری است و به تبع انتخاب شاخه

DESIGN DATA > Shear Wall Design

در مرحله 8 نیز اختیاری است.

ساختن فایل اکسس MDB از مدل 25 درصد (دارای 25 درصد نیروی زلزله):

نکته: در صورتی که روش طراحی شما به گونه‌ای است که از مدل 25 درصد استفاده نمی‌کنید می‌توانید از ساخت این فایل صرف‌نظر کنید. ولی در صورتی که مدل 25 درصد دارید، عدم ساخت فایل MDB از آن ممکن است مشکل‌ساز شود.

1. واحد را روی Kgf,cm قرار دهید.

2. سازه را با انتخاب منوی

Analyze > Run Analysis

تحلیل کنید.

3. قاب‌های سازه را با انتخاب منوی

Design > Concrete Frame Design > Start Design/Check of Structure

طراحی کنید.

4. منوی

File > Export > Save Input/Output as Access Database File

را انتخاب کنید.

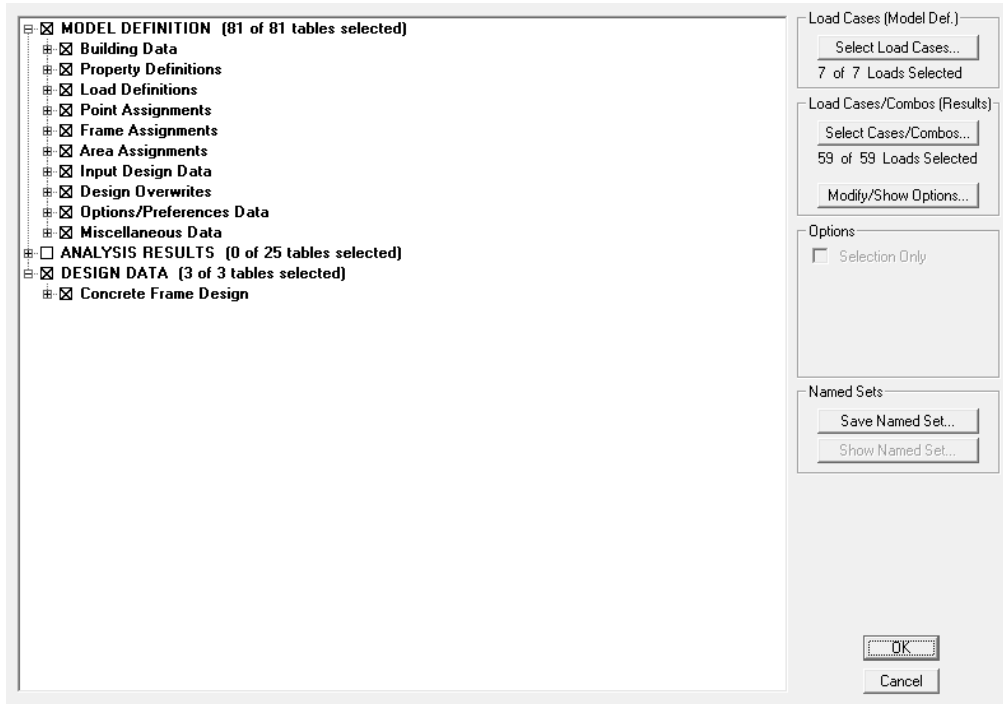
5. از دیالوگ باز شده دکمه Select Load Cases را بزنید و تمام حالات بار را انتخاب کنید.

6. دکمه Select Cases/Combos را بزنید و تمام ترکیبات بارگذاری را انتخاب کنید.

7. شاخه MODEL DEFINITION همراه با تمام زیرشاخه‌های آن و شاخه

DESIGN DATA > Concrete Frame Design

را انتخاب کنید (مطابق شکل صفحه بعد).



نکته: در صورتی که مقاطع ستونی از نوع Check Mode هستند انجام مراحل 2 و 3 و همچنین انتخاب شاخه

DESIGN DATA > Concrete Frame Design

در مرحله 7 ضروری نیست.

ساختن فایل e2k از مدل 50 درصد (دارای 50 درصد نیروی زلزله):

1. واحد را روی Kgf,cm قرار دهید.
2. از منوی File گزینه Export و سپس گزینه Save Model as ETABS e2k Text File را انتخاب کنید.
3. نام فایل را وارد کرده و Save را بزنید.

ساختن فایل اکسس MDB از مدل 50 درصد (دارای 50 درصد نیروی زلزله):

نکته : ساختن این فایل اختیاری است.

1. واحد را روی Kgf,cm قرار دهید.
2. سازه را با انتخاب منوی Analyze > Run Analysis تحلیل کنید.
3. دیوارهای سازه را با انتخاب منوی Design > Shear Wall Design > Start Design/Check of Structure طراحی کنید.
4. منوی File > Export > Save Input/Output as Access Database File را انتخاب کنید.

5. از دیالوگ باز شده دکمه Select Load Cases را بزنید و تمام حالات بار را انتخاب کنید.

6. دکمه Select Cases/Combos را بزنید و تمام ترکیبات بارگذاری را انتخاب کنید.

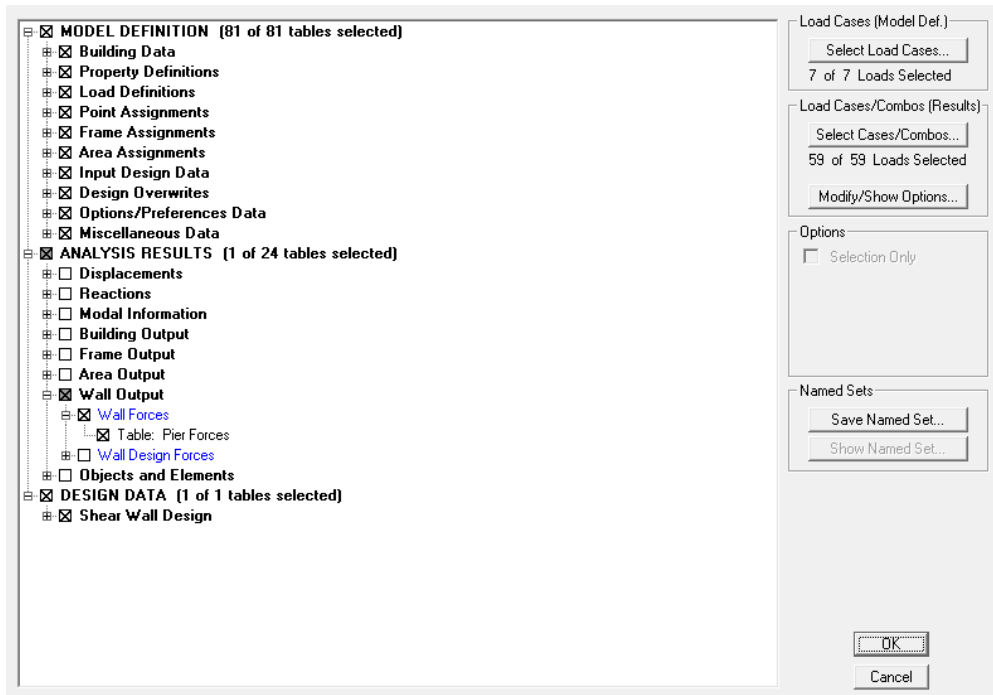
7. شاخه MODEL DEFINITION همراه با تمام زیرشاخه‌های آن و شاخه

ANALYSIS RESULTS > Wall Output > Wall Forces > Pier Forces

و شاخه

DESIGN DATA > Shear Wall Design

را انتخاب کنید (مطابق شکل صفحه بعد).



نکته: انجام مرحله 3 به دلیل دریافت اطلاعات برشی و نمایش آن‌ها در برنامه صورت می‌گیرد و نتایج طراحی خمشی در اینجا اهمیت ندارد. انجام این مرحله اختیاری است و به تبع انتخاب شاخه

DESIGN DATA > Shear Wall Design

در مرحله 7 نیز اختیاری است.

ساختن فایل‌های ورودی مورد نیاز از ETABS 2015 به بالا

ابتدا مطمئن شوید که نکات زیر در فایل ETABS رعایت شده باشند.

1. در کلیه نامگذاری‌ها (اعم از نام مقاطع و Story ها) از بکار بردن کاراکتر Space (فاصله) و . (نقطه) خودداری نمایید.
2. فقط استفاده از آیین نامه‌های ACI 99,02,05,08,11,14,19 و CSA 94,04,14 برای طراحی دیوار برشی مجاز است.
3. در تنظیمات طراحی دیوار برشی، مصالح میلگرد را مشخص کنید چون از آن برای میلگردهای درون مقاطع SD استفاده خواهد شد.
4. برچسب پایر به المان‌های ستون و دیوار اختصاص داده شده باشد.
5. با کلیک روی کلید Units در گوشه پایین راست گزینه Show Units Form را باز کنید. در پنجره باز شده آیکن بالا چپ را بزنید و از منوی Consistent Unit واحد های Kgf,cm را انتخاب کنید. سپس واحد سطر Rebar Area / Length را مطابق شکل زیر برابر cm^2/m قرار دهید.

Display Units

Item	Length Unit	Force Unit	Temperature Unit	Units Label	Decimal Places	Minimum Significant Figures	Zero Tolerance
Structure Dimensions							
Absolute Distance	cm			cm	3	1	5E-06
Relative Distance					4	1	5E-07
Structure Area	cm			cm ²	1	1	0.0005
Angles				deg	3	1	5E-06
Section Dimensions							
Length	cm			cm	3	1	5E-06
Area	cm			cm ²	1	1	0.0005
Length3	cm			cm ³	1	1	0.0005
Length4	cm			cm ⁴	1	1	0.0005
Length6	cm			cm ⁶	1	1	0.0005
Rebar Area	cm			cm ²	2	1	5E-05
Rebar Area/Length	cm ² /m			cm ² /m	4	1	5E-07
Displacements							
Translational Displ	cm			cm	4	1	1E-12
Rotational Displ				rad	6	1	1E-12
Drift					6	1	5E-09
Gen Displ L/Rad	cm			cm/rad	4	1	5E-07
Gen Displ Rad/L	cm			rad/cm	4	1	5E-07
Forces							
Force		kgf		kgf	2	1	5E-05
Force/Length	cm	kgf		kgf/cm	2	1	5E-05
Force/Area	cm	kgf		kgf/cm ²	3	1	5E-06
Moment	cm	kgf		kgf-cm	2	1	5E-05
Moment/Length	cm	kgf		kgf-cm/cm	2	1	5E-05
Temperature			C	C	3	1	5E-06
Temperature Change			C	C	3	1	5E-06

☐ Expand Form

OK Cancel

ساختن فایل e2k از مدل اصلی (دارای 100 درصد نیروی زلزله):

1. واحد را روی Kgf,cm قرار دهید.
2. از منوی File گزینه Export و سپس گزینه ETABS .e2k Text File را انتخاب کنید.
3. نام فایل را وارد کرده و Save را بزنید.

ساختن فایل اکسس MDB از مدل اصلی (دارای 100 درصد نیروی زلزله):

1. واحد را روی Kgf,cm قرار دهید.

2. سازه را با انتخاب منوی

Analyze > Run Analysis

تحلیل کنید.

3. قاب‌های سازه را با انتخاب منوی

Design > Concrete Frame Design > Start Design/Check

طراحی کنید.

4. دیوارهای سازه را با انتخاب منوی

Design > Shear Wall Design > Start Design/Check

طراحی کنید.

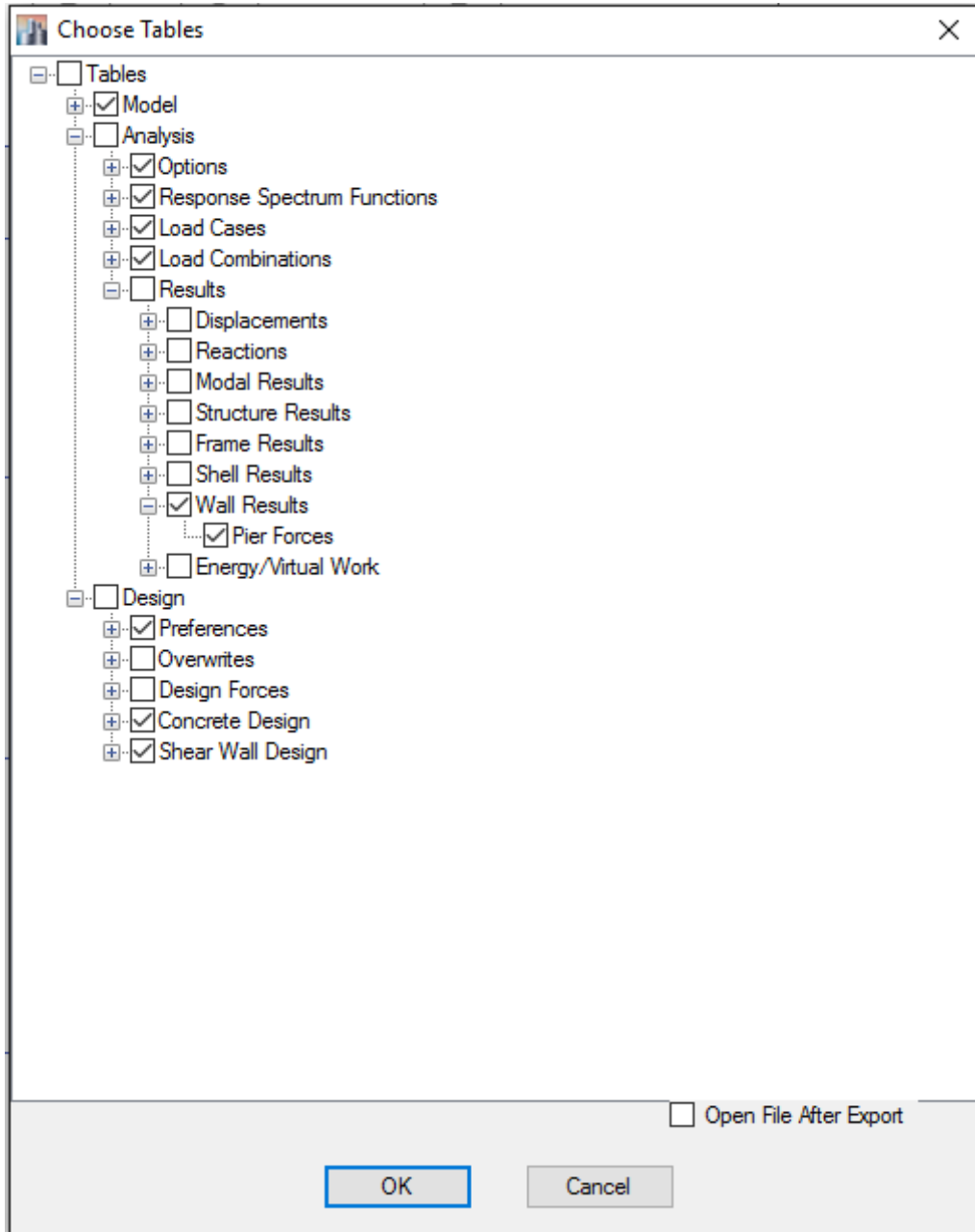
5. منوی

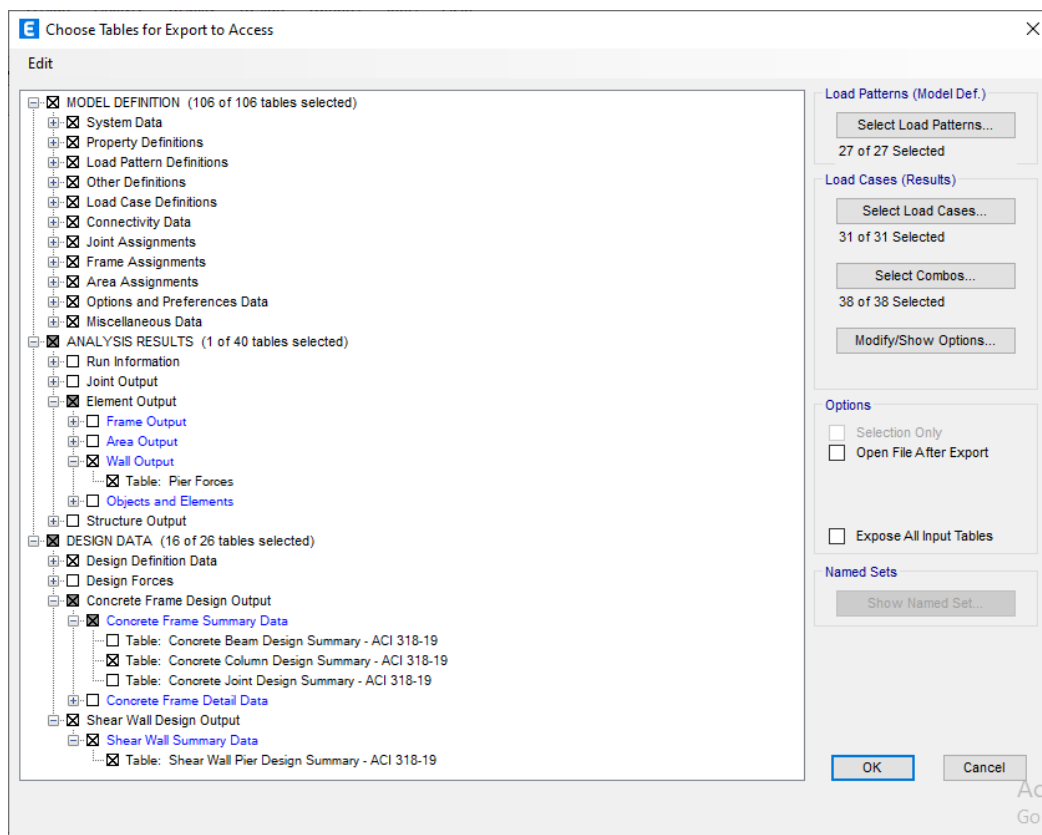
File > Export > ETABS Tables to Access

را انتخاب کنید.

6. گزینه های مرود نیاز را مطابق تصاویر زیر فعال کنید. تصویر اول مربوط به ایتبس

2015 تا قبل از 2018 و تصویر دوم مربوط به ایتبس 2018 به بعد است.





نکته: در صورتی که مقاطع ستونی از نوع Check Mode هستند انجام مرحله 3 و همچنین انتخاب شاخه

Design > Concrete Design

در مرحله 6 ضروری نیست.

نکته: انجام مرحله 4 به دلیل دریافت اطلاعات برشی و طول ناحیه المان مرزی و نمایش آن‌ها در برنامه صورت می‌گیرد و نتایج طراحی خمشی در اینجا اهمیت ندارد. انجام این مرحله اختیاری است و به تبع انتخاب شاخه

Design > Shear Wall Design

در مرحله 6 نیز اختیاری است.

ساختن فایل اکسس MDB از مدل 25 درصد (دارای 25 درصد نیروی زلزله):

1. واحد را روی Kgf,cm قرار دهید.

2. سازه را با انتخاب منوی

Analyze > Run Analysis

تحلیل کنید.

3. قاب‌های سازه را با انتخاب منوی

Design > Concrete Frame Design > Start Design/Check

طراحی کنید.

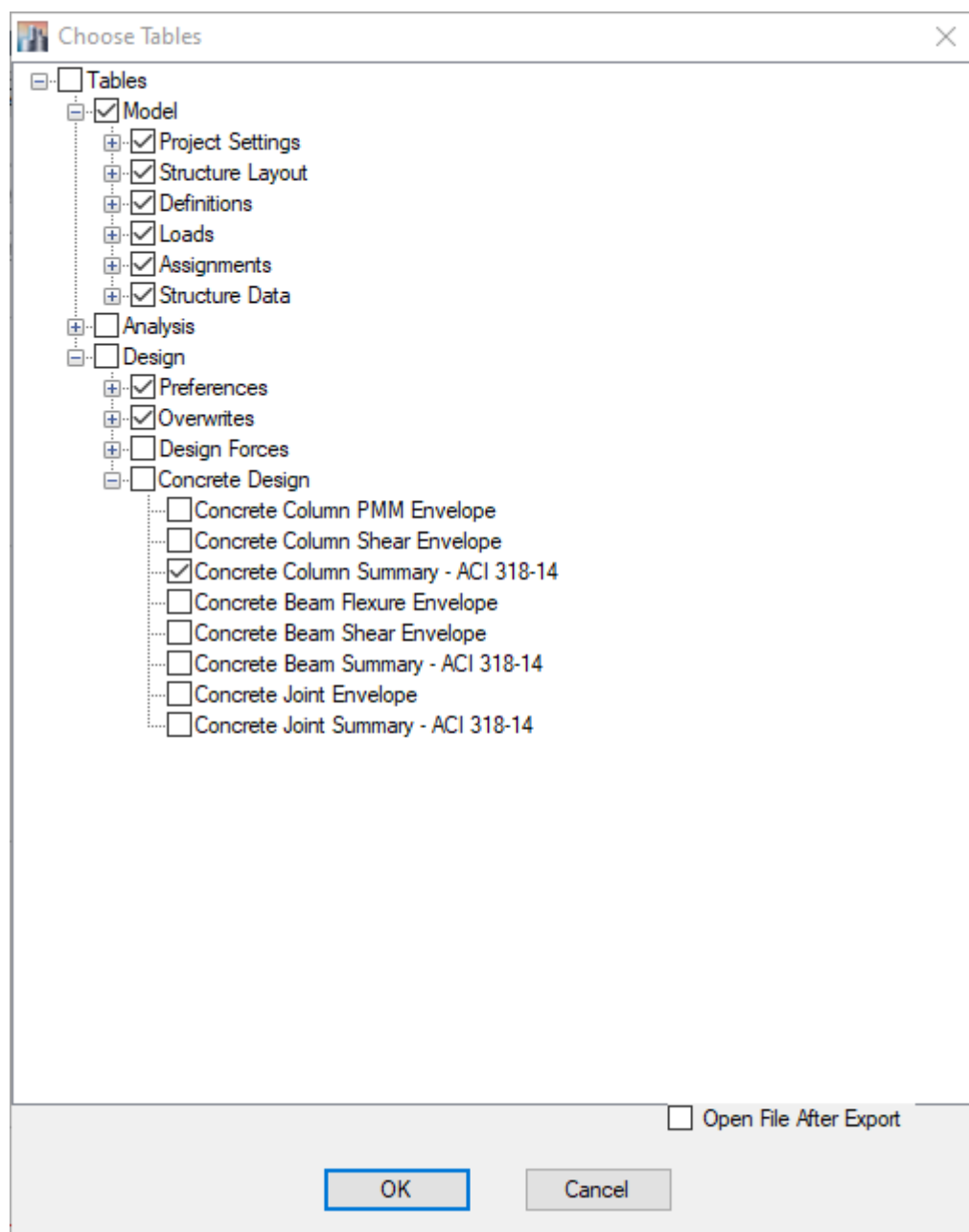
4. منوی

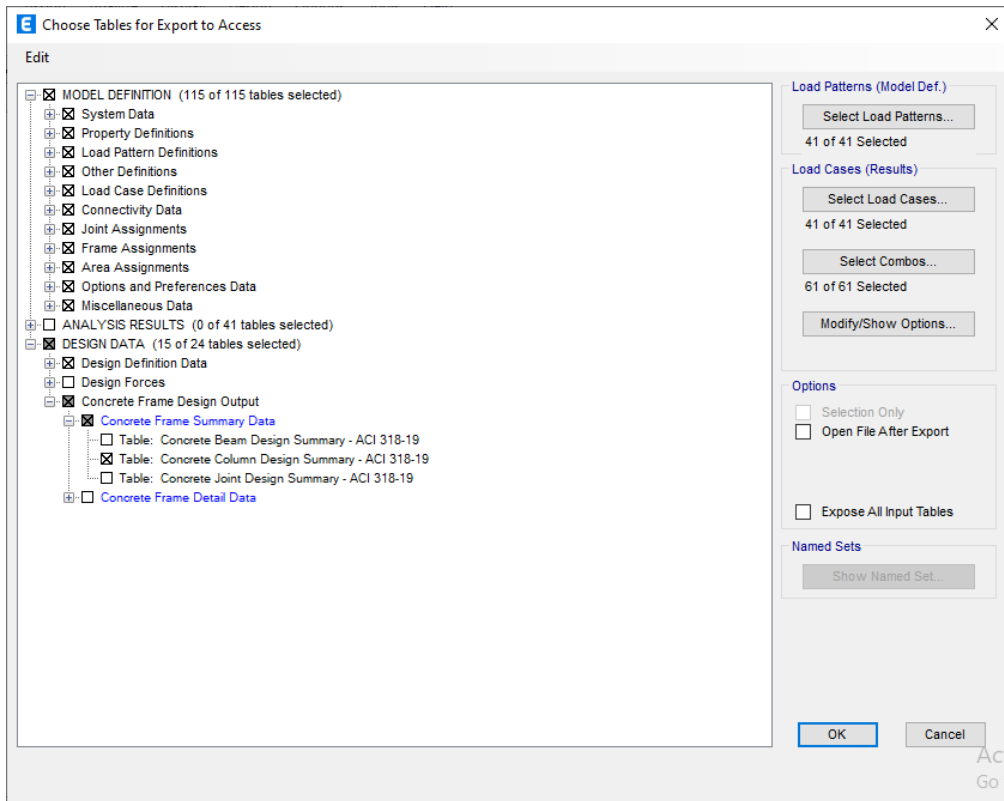
File > Export > ETABS Tables to Access

را انتخاب کنید.

5. گزینه های مرود نیاز را مطابق تصاویر زیر فعال کنید. تصویر اول مربوط به ایتبس

2015 تا قبل از 2018 و تصویر دوم مربوط به ایتبس 2018 به بعد است.





نکته: در صورتی که مقاطع ستونی از نوع Check Mode هستند انجام مراحل 2 و 3 و همچنین انتخاب شاخه

Design > Concrete Design

در مرحله 5 ضروری نیست.

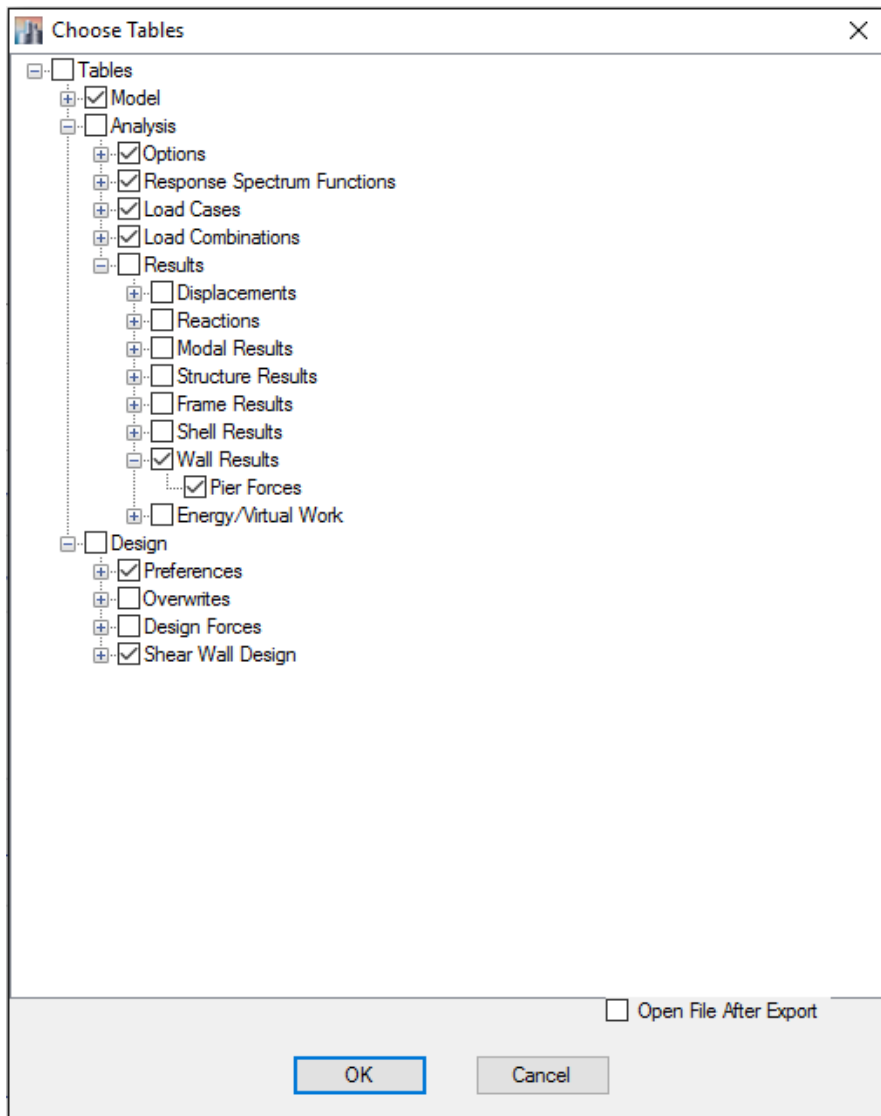
ساختن فایل e2k از مدل 50 درصد (دارای 50 درصد نیروی زلزله):

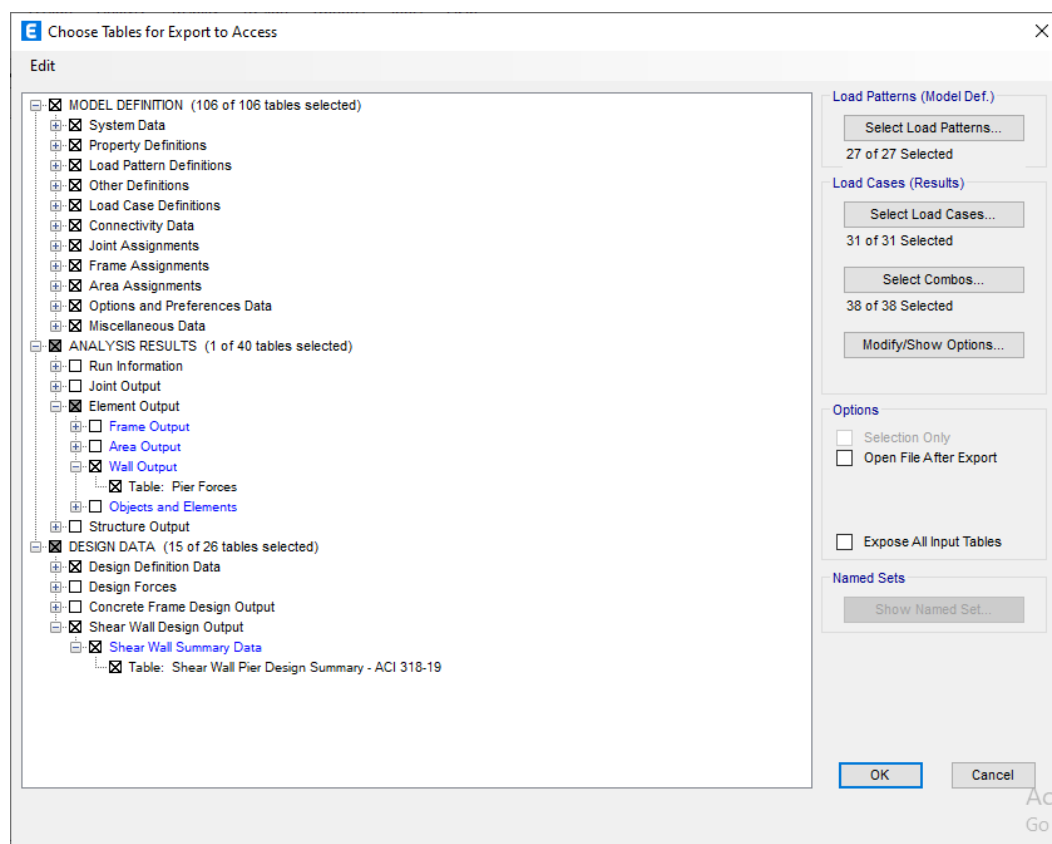
1. واحد را روی Kgf,cm قرار دهید.
2. از منوی File گزینه Export و سپس گزینه e2k Text File .ETABS را انتخاب کنید.
3. نام فایل را وارد کرده و Save را بزنید.

ساختن فایل اکسس MDB از مدل 50 درصد (دارای 50 درصد نیروی زلزله):

1. واحد را روی Kgf,cm قرار دهید.
2. سازه را با انتخاب منوی
Analyze > Run Analysis
تحلیل کنید.
3. دیوارهای سازه را با انتخاب منوی
Design > Shear Wall Design > Start Design/Check
طراحی کنید.
4. منوی
File > Export > ETABS Tables to Access
را انتخاب کنید.

5. گزینه های مرود نیاز را مطابق تصاویر زیر فعال کنید. تصویر اول مربوط به ایتبس 2015 تا قبل از 2018 و تصویر دوم مربوط به ایتبس 2018 به بعد است.





نکته: انجام مرحله 3 به دلیل دریافت اطلاعات برشی و طول ناحیه المان مرزی و نمایش آن‌ها در برنامه صورت می‌گیرد و نتایج طراحی خمشی در اینجا اهمیت ندارد. انجام این مرحله اختیاری است و به تبع انتخاب شاخه

Design > Shear Wall Design

در مرحله 5 نیز اختیاری است.

گام اول: اجرای DrSAZE-Wall و ساخت پروژه جدید

نرم افزار DrSAZE-Wall را اجرا کنید و منوی **Menu > New** را انتخاب کنید (یا کلیدهای میانبر **Ctrl+N** را همزمان فشار دهید).

1 در قسمت **Create Project** با زدن دکمه **Create Project File** فایل پروژه جدیدی (با پسوند **.wall**) بسازید.

2 در قسمت **Frame Type** گزینه **Concrete Frame** را انتخاب کنید.

3 در قسمت **People** نام افراد مشارکت کننده در پروژه ساختمانی را وارد کنید. با زدن دکمه **Next** به گام بعدی بروید.

New Project - Step 1

Project

Create Project

Project path:

Create Project File

Frame Type

☒ Concrete Frame ☐ Steel Frame

People

Employer:

Designer:

Controller:

Help << Previous Next >>

گام دوم: معرفی فایل‌ها

در این بخش فایل‌هایی که از ایتبس ساخته‌اید را به برنامه معرفی کنید.

The screenshot shows a software window titled "New Project - Step 2 (Files)". It contains three distinct sections for adding files:

- File 100%:** Includes a label ".e2k path:" and a "Browse" button.
- File 25%:** Includes a label ".mdb path:", a "Delete" button, and a "Browse" button.
- File 50%:** Includes a label ".mdb path:", a "Delete" button, and a "Browse" button.

At the bottom of the window, there are three buttons: "Help", "<< Previous", and "Next >>".

با زدن دکمه **Next** به گام بعدی بروید.

در صورتی که واحد فایل‌ها اشتباه باشد یا اطلاعات موجود در فایل‌ها ناقص باشد، پنجره **Errors** نمایش داده می‌شود.

به عنوان مثال به شکل زیر توجه کنید.

File	Missing Table or Error Description
100%	Error: e2k Incorrect Units.
100%	Missing Table: Pier Forces
25%	Error: MDB Incorrect Units.

توضیح خطاهای ارائه شده در این پنجره:

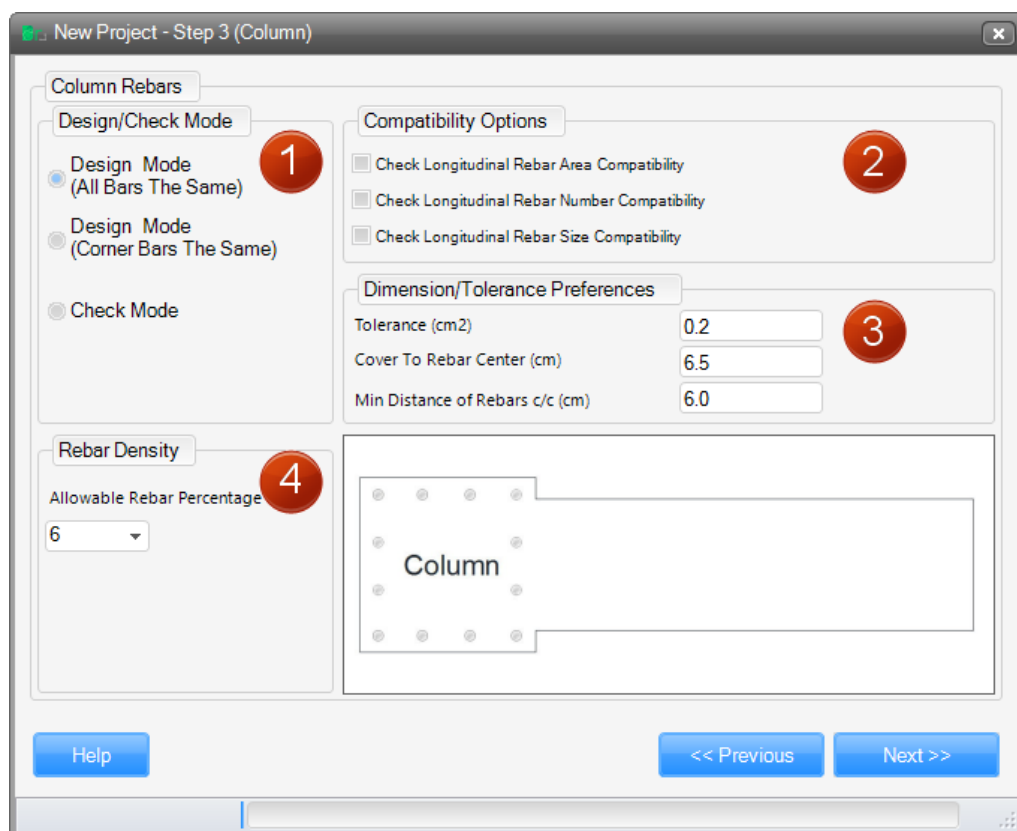
1 واحد فایل e2k در فایل 100 درصد اشتباه است.

2 جدول Pier Forces در فایل MDB از فایل 100 درصد موجود نیست.

3 واحد فایل MDB در فایل 25 درصد اشتباه است.

گام سوم: تنظیمات میلگردگذاری المان‌های ستونی

در این بخش تنظیمات مربوط به میلگردگذاری المان‌های ستونی انجام می‌گیرد.



1 در قسمت Design/Check Mode نوع Design Mode یا Check Mode بودن مقاطع ستونی را انتخاب کنید. مقدار پیشفرض با توجه به اطلاعات خوانده شده از مدل سازه در ایتبس تعیین می‌شود. در صورتی حالت Check Mode انتخاب شود میلگردهای المان‌های ستونی مطابق مقاطع تعریف شده در ایتبس انتخاب می‌شوند و در صورتی که حالت Design Mode انتخاب شود میلگردهای المان‌های ستونی با توجه به مساحت مورد نیاز از طراحی قاب انتخاب می‌شوند.

با انتخاب Design Mode (All Bars The Same) سائز تمام میلگردهای هر مقطع یکسان انتخاب خواهد بود.

با انتخاب Design Mode (Corner Bars The Same) سائز میلگردهای گوشه می‌تواند متفاوت از سائز میلگردهای غیر گوشه باشد.

2 در قسمت Compatibility Options تنظیمات مربوط به انتخاب میلگرد برای ستون‌های دارای مقاطع با حالت Design Mode تعیین می‌شود.

با انتخاب Check Longitudinal Rebar Area Compatibility مجموع مساحت میلگردهای هر ستون بیشتر یا مساوی مجموع مساحت میلگردهای ستون روی خود خواهد بود.

با انتخاب Check Longitudinal Rebar Number Compatibility مجموع تعداد میلگردهای هر ستون بیشتر یا مساوی مجموع تعداد میلگردهای ستون روی خود خواهد بود.

با انتخاب Check Longitudinal Rebar Size Compatibility سائز میلگردهای هر ستون بزرگتر یا مساوی سائز میلگردهای ستون روی خود خواهد بود.

3 در قسمت Dimension/Tolerance Preferences تنظیمات مربوط به حد رواداری و فواصل میلگردها برای انتخاب الگوی میلگردگذاری در ستون‌های با مقاطع حالت Design Mode انتخاب می‌شود.

Tolerance میزان اختلاف قابل قبول بین مجموع مساحت میلگردهای انتخابی و مساحت مورد نیاز را تعیین می‌کند.

Cover To Rebar Center میزان پوشش تا مرکز میلگردهای طولی را تعیین می‌کند.

Min Distance of Bars c/c حداقل فاصله مجاز بین مراکز میلگردهای طولی را تعیین می‌کند.

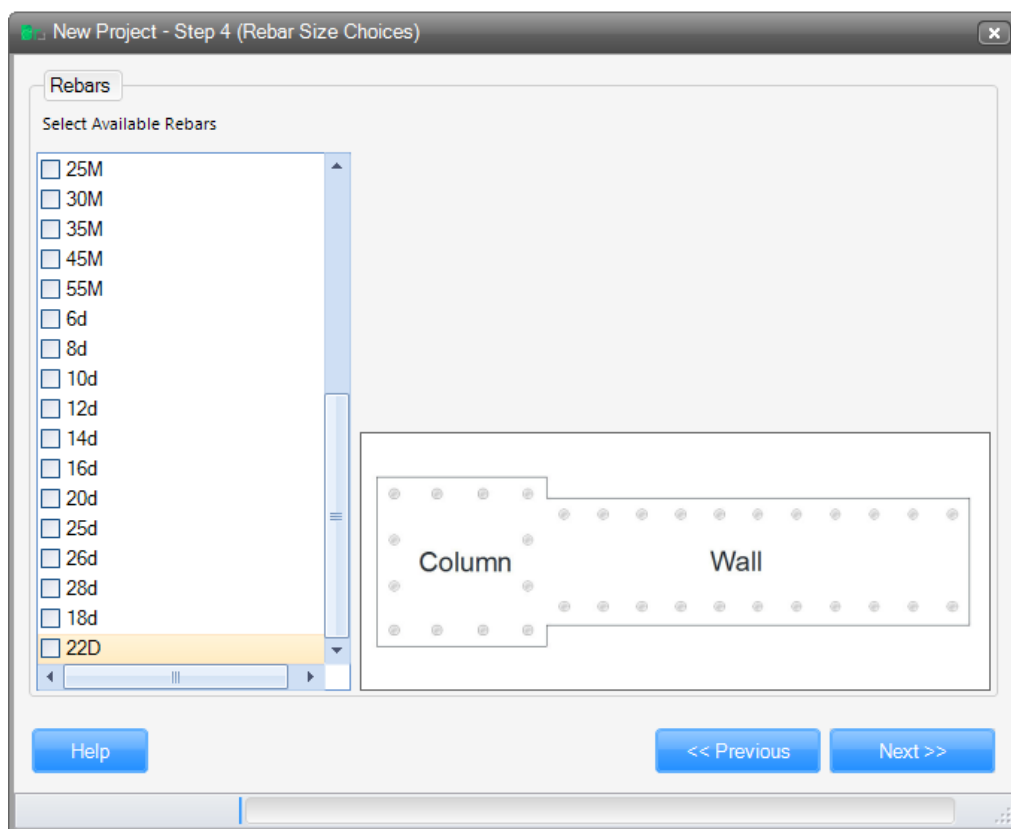
4 در قسمت Rebar Density مقدار مجاز درصد میلگرد در محل وصله برای المان‌های ستونی تعیین می‌شود.
با زدن دکمه Next به گام بعدی بروید.

گام چهارم: انتخاب میلگردهای موجود در پروژه

در این بخش می‌توانید میلگردهای موجود در پروژه را انتخاب کنید.

از میلگردهای انتخاب شده برای میلگردگذاری المان‌های دیوار استفاده می‌شود. همچنین در صورتی که مقاطع المان‌های ستونی از نوع Design Mode انتخاب شده باشند از این میلگردها برای ستون‌ها نیز استفاده خواهد شد.

با زدن دکمه Next به گام بعدی بروید.



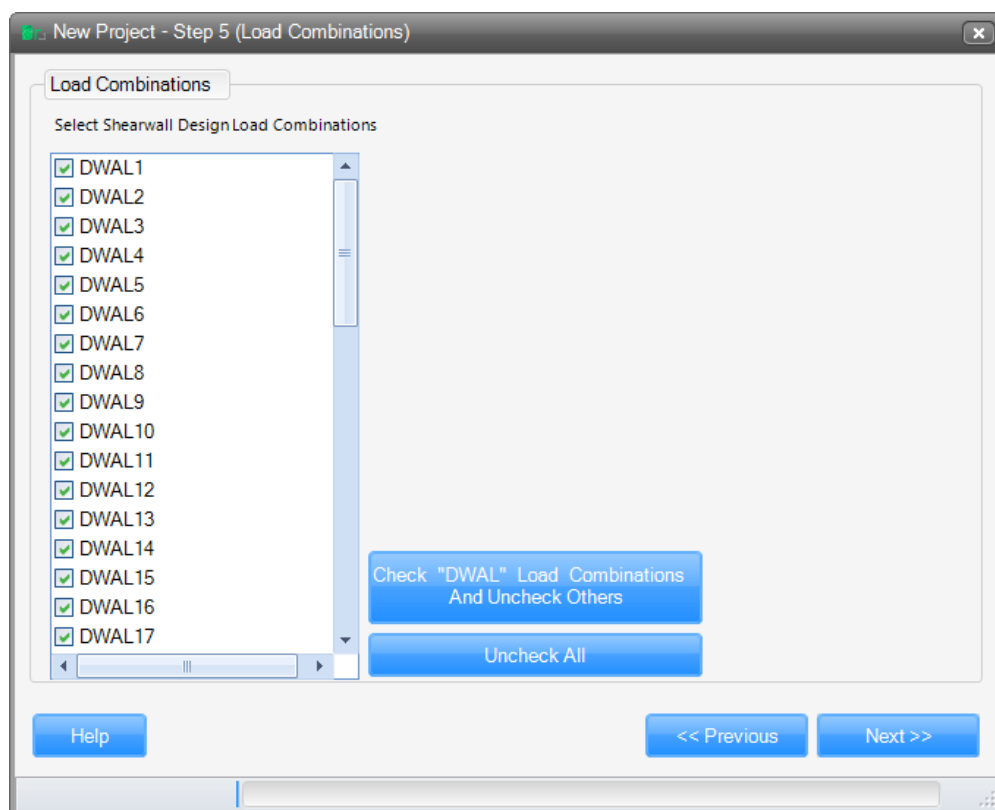
گام پنجم: انتخاب ترکیبات بار طراحی دیوار برشی

در این بخش ترکیبات بار طراحی دیوار برشی انتخاب می‌شود. ترکیبات بار طراحی دیوار برشی تعریف شده در مدل ایتبس به صورت پیشفرض انتخاب شده‌اند.

با زدن دکمه Uncheck All تمام ترکیبات بار از حالت انتخاب خارج می‌شوند.

با زدن دکمه Check "DWAL" Load Combinations And Uncheck Others تمام ترکیبات باری که با عبارت "DWAL" شروع می‌شوند انتخاب می‌شوند و سایر ترکیبات بار از حالت انتخاب خارج می‌شوند.

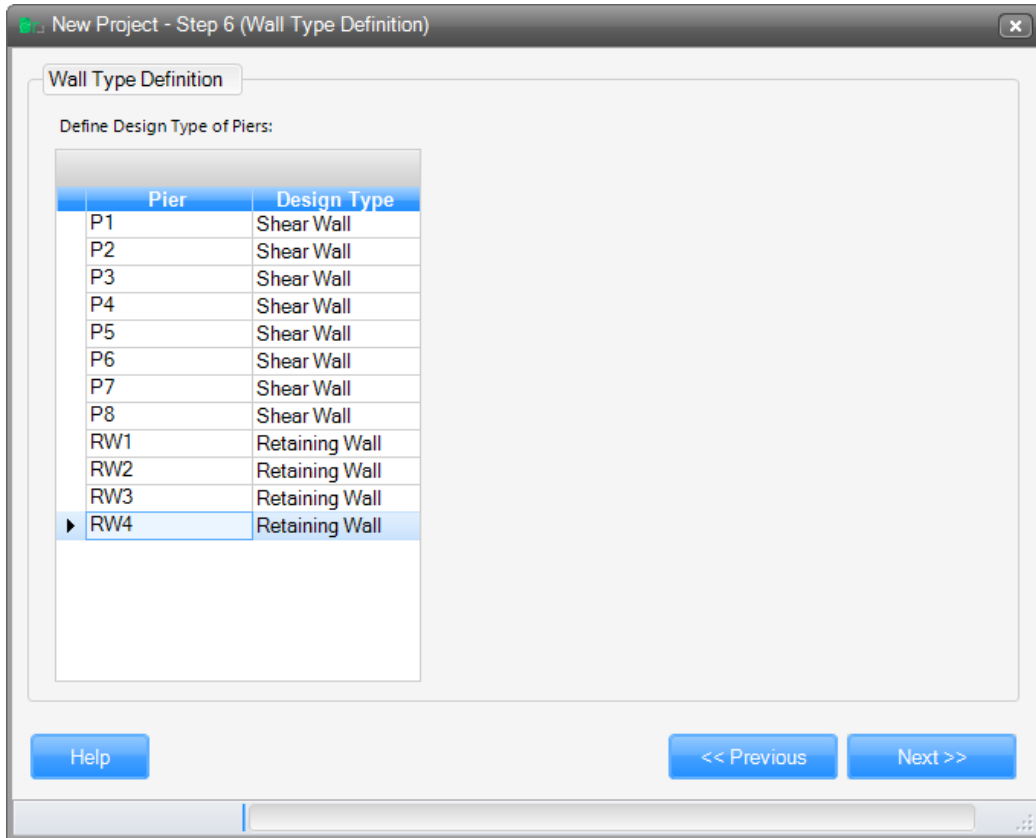
با زدن دکمه Next به گام بعدی بروید.



گام ششم: تعیین نوع دیوارها

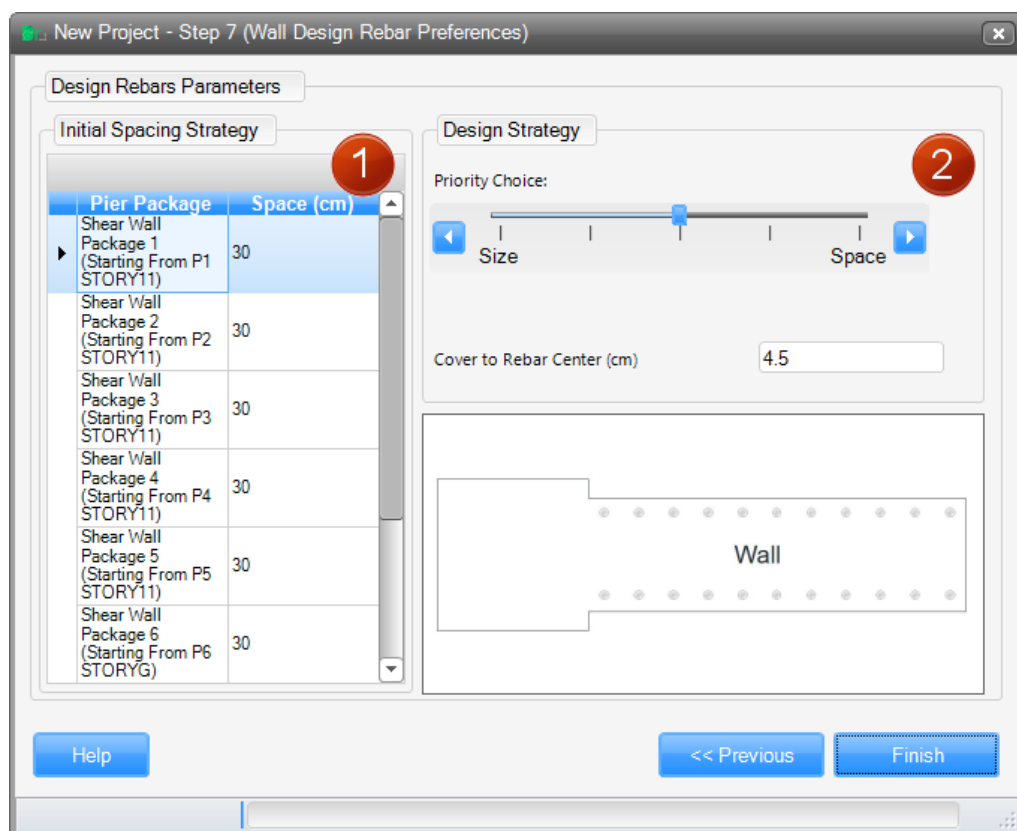
در این بخش نوع دیوارها (دیوار برشی یا حائل) تعیین می‌شود.

با زدن دکمه Next به گام بعدی بروید.



گام هفتم: تنظیمات روند میلگردگذاری خودکار

در این بخش می‌توانید تنظیمات مربوط به روند میلگردگذاری خودکار در المان‌های دیوار را تعیین کنید.



1 در قسمت Initial Spacing Strategy می‌توانید فاصله اولیه بین میلگردهای دیوار در مقطع بالاترین طبقه را برای هر مجموعه از دیوارها به طور جداگانه تعیین کنید. میلگردگذاری خودکار با توجه به این فاصله شروع می‌شود و در طبقات پایین‌تر در صورت نیاز فاصله نصف می‌شود.

2 در قسمت Design Strategy می‌توانید تعیین کنید که در روند میلگردگذاری خودکار، اولویت با تغییر فاصله بین میلگردها باشد یا سائز آن‌ها.

Cover To Rebar Center میزان پوشش تا مرکز میلگردهای طولی را تعیین می‌کند.

با زدن دکمه Finish و بازگشت به پنجره اصلی برنامه، روند طراحی خودکار مقاطع شروع خواهد شد.

فصل دوم. آموزش گام به گام DrSAZE-Wall

برای ساختمان با قاب فولادی

ساختن فایل های ورودی مورد نیاز از ETABS 9

ابتدا مطمئن شوید که نکات زیر در فایل ETABS رعایت شده باشند.

1. در کلیه نامگذاری ها (اعم از نام مقاطع و Story ها) از بکار بردن کاراکتر Space (فاصله) و . (نقطه) خودداری نمایید.
2. فقط استفاده از آیین نامه های 99,02,05,08,11,14 ACI و 94,04,14 CSA برای طراحی دیوار برشی مجاز است.
3. برچسب پایر به المان های ستون و دیوار اختصاص داده شده باشد.
4. در تنظیمات طراحی دیوار برشی پارامتر Rebar Units برابر cm^2 و پارامتر Rebar/Length Units برابر cm^2/m انتخاب شود.

ساختن فایل e2k از مدل اصلی (دارای 100 درصد نیروی زلزله):

1. واحد را روی Kgf,cm قرار دهید.
2. از منوی File گزینه Export را انتخاب کنید.
3. از دیالوگ باز شده گزینه e2k Text File . Save Model as ETABS را انتخاب کنید.
4. نام فایل را وارد کرده و Save را بزنید.

ساختن فایل اکسس MDB از مدل اصلی (دارای 100 درصد نیروی زلزله):

1. واحد را روی Kgf,cm قرار دهید.

2. سازه را با انتخاب منوی

Analyze > Run Analysis

تحلیل کنید.

3. دیوارهای سازه را با انتخاب منوی

Design > Shear Wall Design > Start Design/Check of Structure

طراحی کنید.

4. منوی

File > Export > Save Input/Output as Access Database File

را انتخاب کنید.

5. از دیالوگ باز شده دکمه Select Load Cases را بزنید و تمام حالات بار را انتخاب کنید.

6. دکمه Select Cases/Combos را بزنید و تمام ترکیبات بارگذاری را انتخاب کنید.

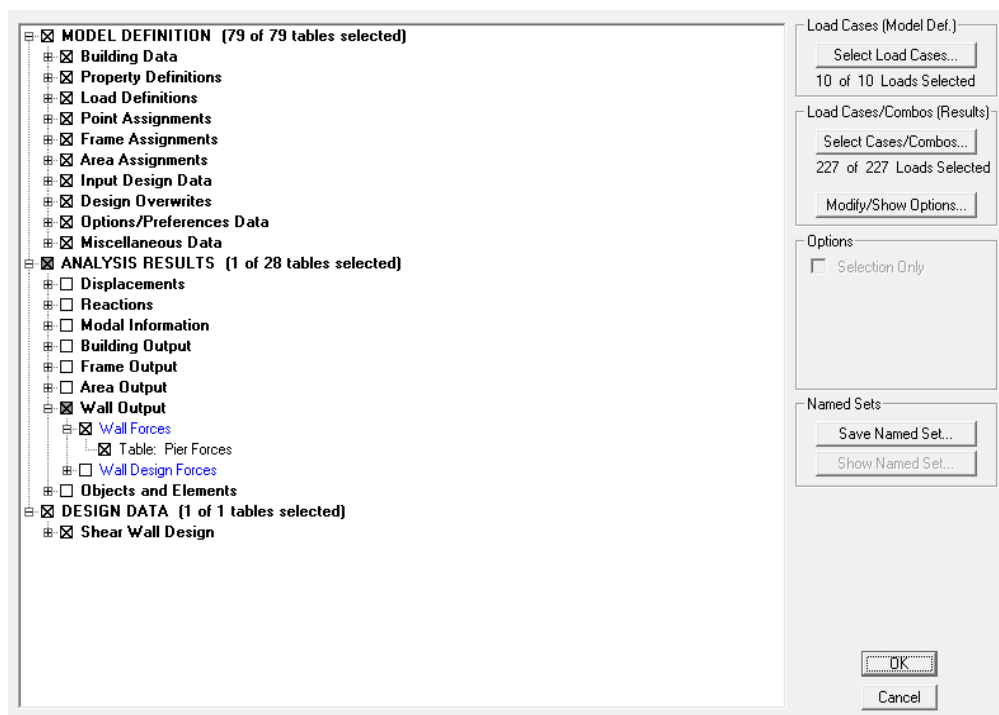
7. شاخه MODEL DEFINITION همراه با تمام زیرشاخه‌های آن و شاخه

ANALYSIS RESULTS > Wall Output > Wall Forces > Pier Forces

و شاخه

DESIGN DATA > Shear Wall Design

را انتخاب کنید (مطابق شکل صفحه بعد).



نکته: انجام مرحله 3 به دلیل دریافت اطلاعات برشی و طول ناحیه المان مرزی و نمایش آن‌ها در برنامه صورت می‌گیرد و نتایج طراحی خمشی در اینجا اهمیت ندارد. انجام این مرحله اختیاری است و به تبع انجام مرحله 7 نیز اختیاری است.

ساختن فایل e2k از مدل 50 درصد (دارای 50 درصد نیروی زلزله):

1. واحد را روی Kgf,cm قرار دهید.
2. از منوی File گزینه Export و سپس گزینه Save Model as ETABS e2k Text File را انتخاب کنید.
3. نام فایل را وارد کرده و Save را بزنید.

ساختن فایل اکسس MDB از مدل 50 درصد (دارای 50 درصد نیروی زلزله):

نکته : ساختن این فایل اختیاری است.

1. واحد را روی Kgf,cm قرار دهید.
2. سازه را با انتخاب منوی Analyze > Run Analysis تحلیل کنید.
3. دیوارهای سازه را با انتخاب منوی Design > Shear Wall Design > Start Design/Check of Structure طراحی کنید.
4. منوی File > Export > Save Input/Output as Access Database File را انتخاب کنید.

5. از دیالوگ باز شده دکمه Select Load Cases را بزنید و تمام حالات بار را انتخاب کنید.

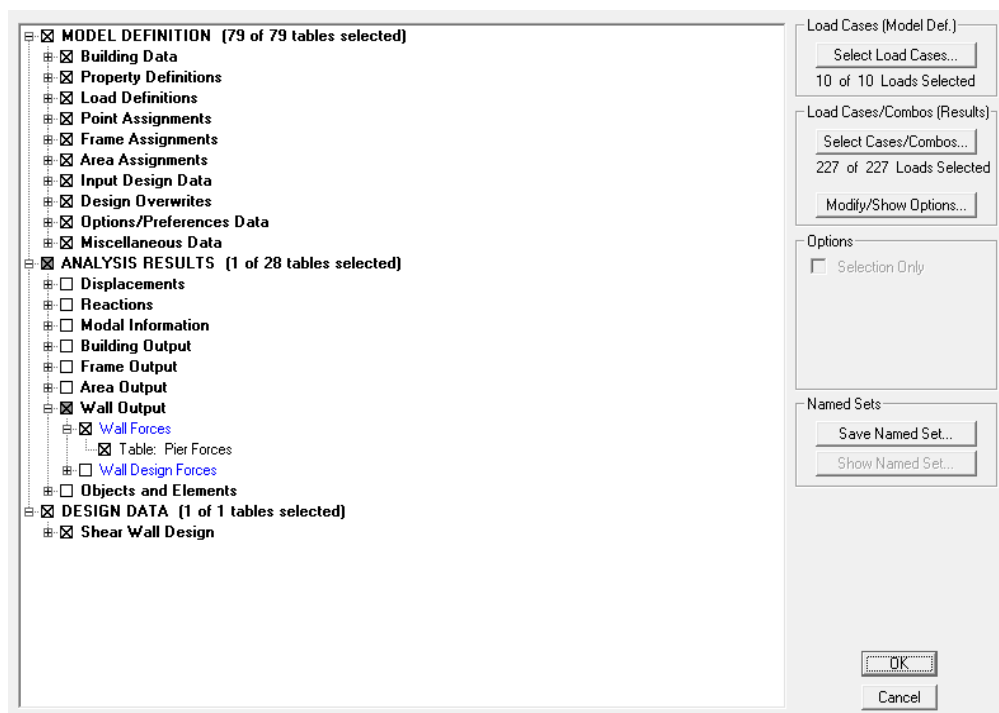
6. دکمه Select Cases/Combos را بزنید و تمام ترکیبات بارگذاری را انتخاب کنید.

7. شاخه MODEL DEFINITION همراه با تمام زیرشاخه‌های آن و شاخه

ANALYSIS RESULTS > Wall Output > Wall Forces > Pier Forces

DESIGN DATA > Shear Wall Design و شاخه

را انتخاب کنید (مطابق شکل صفحه بعد).



نکته: انجام مرحله 3 به دلیل دریافت اطلاعات برشی و نمایش آن‌ها در برنامه صورت می‌گیرد و نتایج طراحی خمشی در اینجا اهمیت ندارد. انجام این مرحله اختیاری است و به تبع انتخاب شاخه

DESIGN DATA > Shear Wall Design

در مرحله 7 نیز اختیاری است.

ساختن فایل‌های ورودی مورد نیاز از ETABS 2015 به بالا

ابتدا مطمئن شوید که نکات زیر در فایل ETABS رعایت شده باشند.

1. در کلیه نامگذاری‌ها (اعم از نام مقاطع و Story ها) از بکار بردن کاراکتر Space (فاصله) و . (نقطه) خودداری نمایید.
2. فقط استفاده از آیین نامه‌های ACI 99,02,05,08,11,14 و CSA 94,04,14 برای طراحی دیوار برشی مجاز است.
3. در تنظیمات طراحی دیوار برشی، مصالح میلگرد را مشخص کنید چون از آن برای میلگردهای درون مقاطع SD استفاده خواهد شد.
4. برچسب پایر به المان‌های ستون و دیوار اختصاص داده شده باشد.
5. با کلیک روی کلید Units در گوشه پایین راست گزینه Show Units Form را باز کنید. در پنجره باز شده آیکن بالا چپ را بزنید و از منوی Consistent Unit واحد های Kgf,cm را انتخاب کنید. سپس واحد سطر Rebar Area / Length را مطابق شکل زیر برابر cm^2/m قرار دهید.

Display Units

Item	Length Unit	Force Unit	Temperature Unit	Units Label	Decimal Places	Minimum Significant Figures	Zero Tolerance
Structure Dimensions							
Absolute Distance	cm			cm	3	1	5E-06
Relative Distance					4	1	5E-07
Structure Area	cm			cm ²	1	1	0.0005
Angles				deg	3	1	5E-06
Section Dimensions							
Length	cm			cm	3	1	5E-06
Area	cm			cm ²	1	1	0.0005
Length3	cm			cm ³	1	1	0.0005
Length4	cm			cm ⁴	1	1	0.0005
Length6	cm			cm ⁶	1	1	0.0005
Rebar Area	cm			cm ²	2	1	5E-05
Rebar Area/Length	cm ² /m			cm ² /m	4	1	5E-07
Displacements							
Translational Displ	cm			cm	4	1	1E-12
Rotational Displ				rad	6	1	1E-12
Drift					6	1	5E-09
Gen Displ L/Rad	cm			cm/rad	4	1	5E-07
Gen Displ Rad/L	cm			rad/cm	4	1	5E-07
Forces							
Force		kgf		kgf	2	1	5E-05
Force/Length	cm	kgf		kgf/cm	2	1	5E-05
Force/Area	cm	kgf		kgf/cm ²	3	1	5E-06
Moment	cm	kgf		kgf-cm	2	1	5E-05
Moment/Length	cm	kgf		kgf-cm/cm	2	1	5E-05
Temperature			C	C	3	1	5E-06
Temperature Change			C	C	3	1	5E-06

☐ Expand Form

OK Cancel

ساختن فایل e2k از مدل اصلی (دارای 100 درصد نیروی زلزله):

1. واحد را روی Kgf,cm قرار دهید.
2. از منوی File گزینه Export و سپس گزینه ETABS .e2k Text File را انتخاب کنید.
3. نام فایل را وارد کرده و Save را بزنید.

ساختن فایل اکسس MDB از مدل اصلی (دارای 100 درصد نیروی زلزله):

1. واحد را روی Kgf,cm قرار دهید.

2. سازه را با انتخاب منوی

Analyze > Run Analysis

تحلیل کنید.

3. دیوارهای سازه را با انتخاب منوی

Design > Shear Wall Design > Start Design/Check

طراحی کنید.

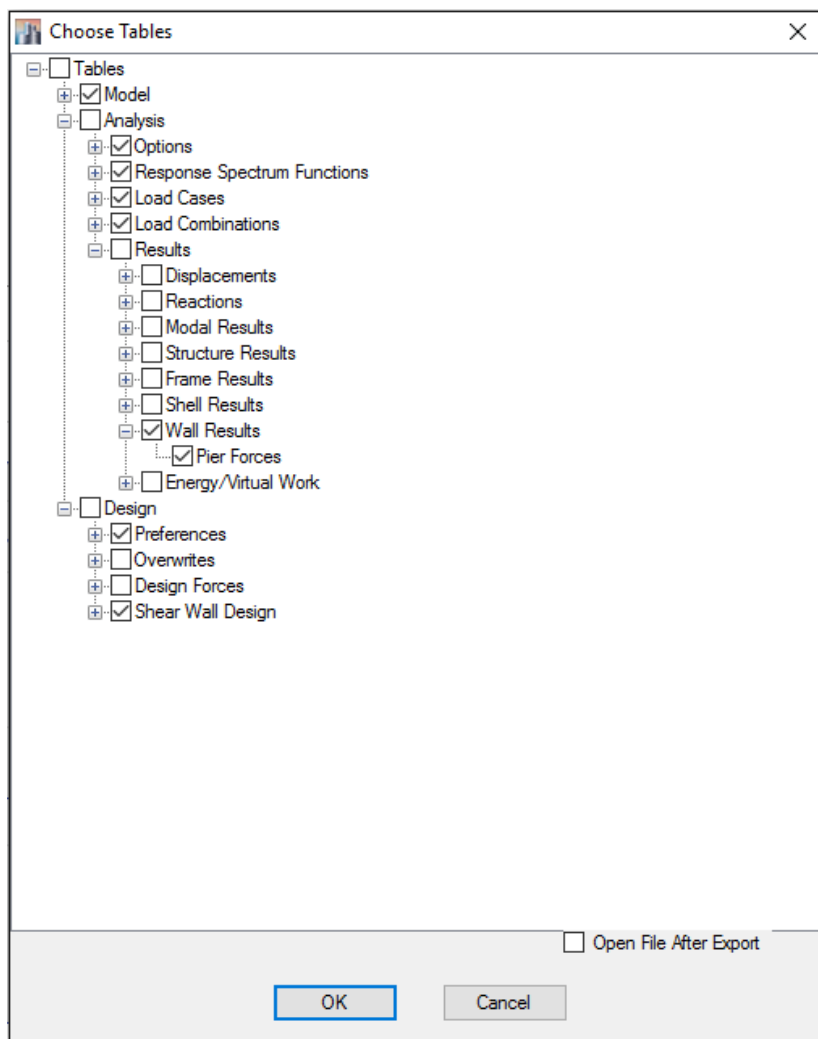
4. منوی

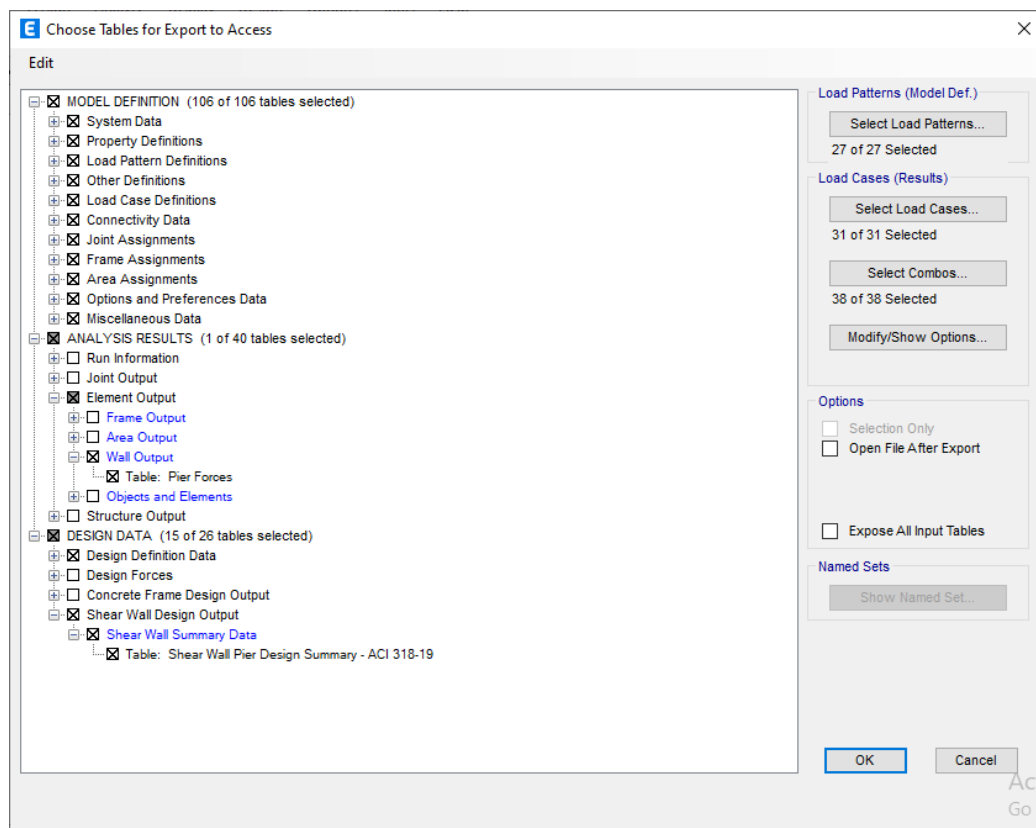
File > Export > ETABS Tables to Access

را انتخاب کنید.

5. گزینه های مرود نیاز را مطابق تصاویر زیر فعال کنید. تصویر اول مربوط به ایتبس

2015 تا قبل از 2018 و تصویر دوم مربوط به ایتبس 2018 به بعد است.





نکته: انجام مرحله 3 به دلیل دریافت اطلاعات برشی و طول ناحیه المان مرزی و نمایش آن‌ها در برنامه صورت می‌گیرد و نتایج طراحی خمشی در اینجا اهمیت ندارد. انجام این مرحله اختیاری است و به تبع انتخاب شاخه

Design > Shear Wall Design

در مرحله 5 نیز اختیاری است.

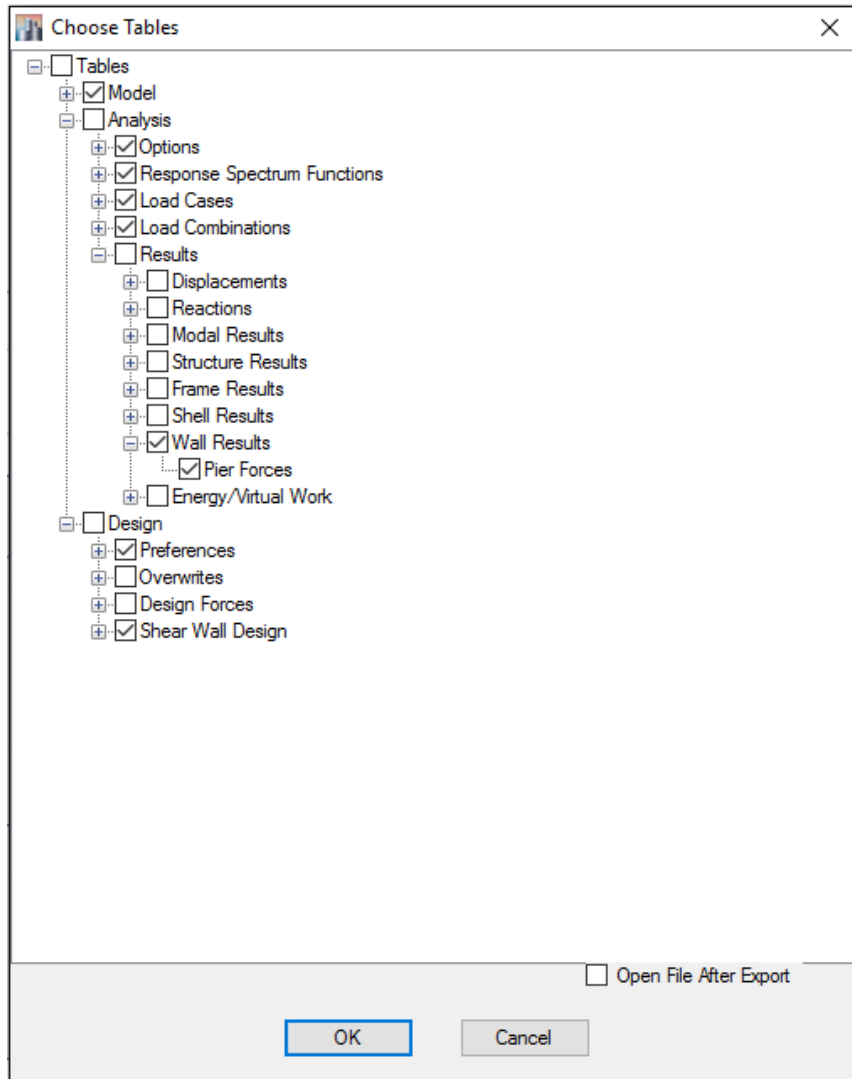
ساختن فایل e2k از مدل 50 درصد (دارای 50 درصد نیروی زلزله):

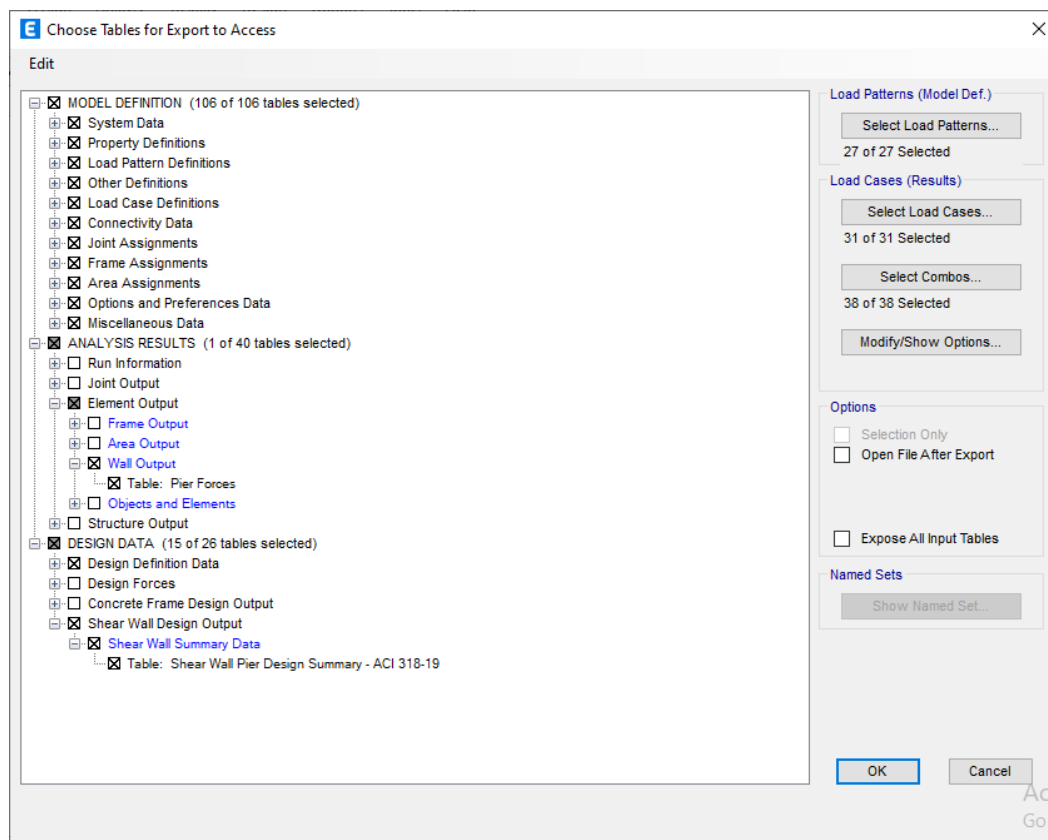
1. واحد را روی Kgf,cm قرار دهید.
2. از منوی File گزینه Export و سپس گزینه e2k Text File .ETABS را انتخاب کنید.
3. نام فایل را وارد کرده و Save را بزنید.

ساختن فایل اکسس MDB از مدل 50 درصد (دارای 50 درصد نیروی زلزله):

1. واحد را روی Kgf,cm قرار دهید.
2. سازه را با انتخاب منوی
Analyze > Run Analysis
تحلیل کنید.
3. دیوارهای سازه را با انتخاب منوی
Design > Shear Wall Design > Start Design/Check
طراحی کنید.
4. منوی
File > Export > ETABS Tables to Access
را انتخاب کنید.

5. گزینه های مرود نیاز را مطابق تصاویر زیر فعال کنید. تصویر اول مربوط به ایتبس 2015 تا قبل از 2018 و تصویر دوم مربوط به ایتبس 2018 به بعد است.





نکته: انجام مرحله 3 به دلیل دریافت اطلاعات برشی و طول ناحیه المان مرزی و نمایش آن‌ها در برنامه صورت می‌گیرد و نتایج طراحی خمشی در اینجا اهمیت ندارد. انجام این مرحله اختیاری است و به تبع انتخاب شاخه

Design > Shear Wall Design

در مرحله 5 نیز اختیاری است.

گام اول: اجرای DrSAZE-Wall و ساخت پروژه جدید

نرم افزار DrSAZE-Wall را اجرا کنید و منوی **Menu > New** را انتخاب کنید (یا کلیدهای میانبر **Ctrl+N** را همزمان فشار دهید).

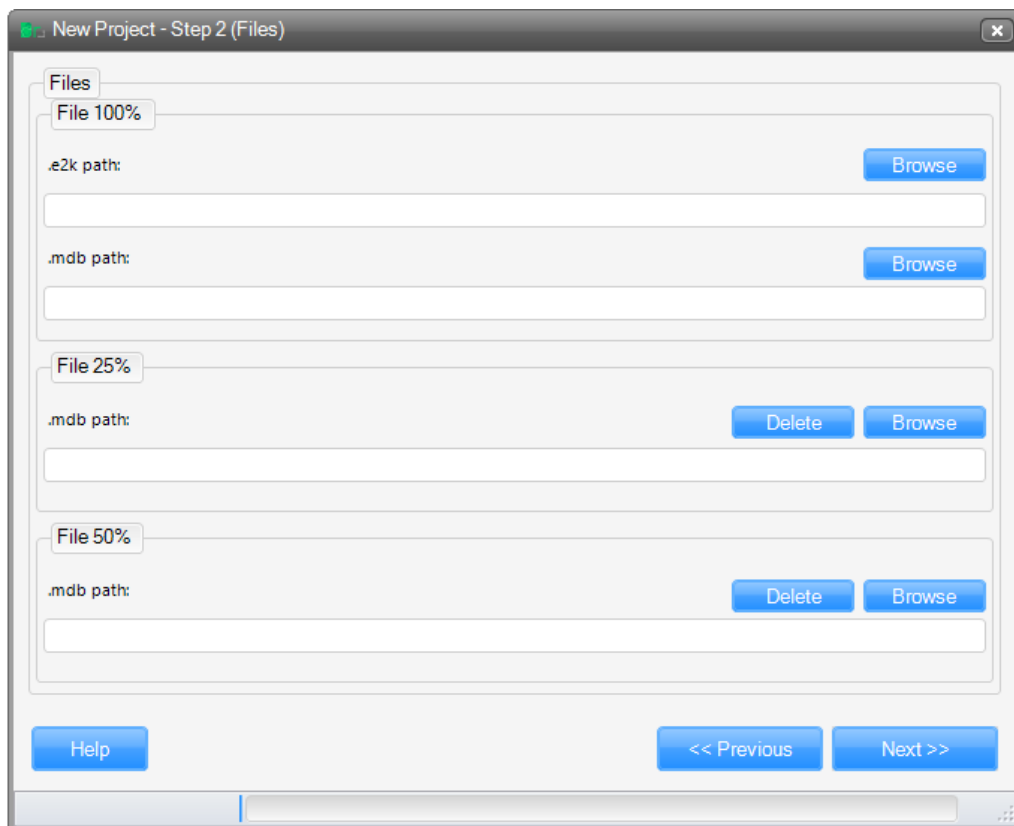
1 در قسمت **Create Project** با زدن دکمه **Create Project File** فایل پروژه جدیدی (با پسوند **.wall**) بسازید.

2 در قسمت **Frame Type** گزینه **Steel Frame** را انتخاب کنید.

3 در قسمت **People** نام افراد مشارکت کننده در پروژه ساختمانی را وارد کنید.
با زدن دکمه **Next** به گام بعدی بروید.

گام دوم: معرفی فایل‌ها

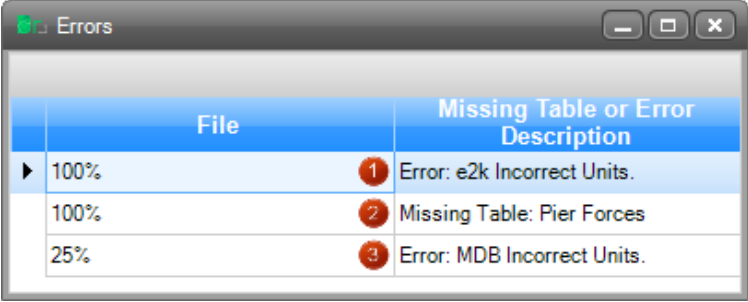
در این بخش فایل‌هایی که از ایتبس ساخته‌اید را به برنامه معرفی کنید.



با زدن دکمه **Next** به گام بعدی بروید.

در صورتی که واحد فایل‌ها اشتباه باشد یا اطلاعات موجود در فایل‌ها ناقص باشد، پنجره **Errors** نمایش داده می‌شود.

به عنوان مثال به شکل زیر توجه کنید.



File	Missing Table or Error Description
100%	Error: e2k Incorrect Units.
100%	Missing Table: Pier Forces
25%	Error: MDB Incorrect Units.

توضیح خطاهای ارائه شده در این پنجره:

1 واحد فایل e2k در فایل 100 درصد اشتباه است.

2 جدول Pier Forces در فایل MDB از فایل 100 درصد موجود نیست.

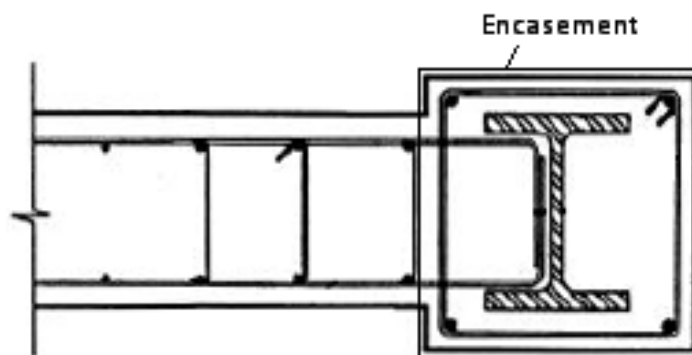
3 واحد فایل MDB در فایل 25 درصد اشتباه است.

گام سوم: تنظیمات مربوط به المان‌های ستونی

در نرم‌افزار DrSAZE-Wall دو روش برای مدلسازی ستون‌های متصل به دیوار برشی بتنی در ساختمان‌های فولادی پیش‌بینی شده است. یک روش استفاده از ستون‌های فولادی و دیگری استفاده از ستون‌های بتنی است. این گام با توجه به نوع ستون‌های متصل به دیوار برشی متفاوت خواهد بود. در صورتی که ستون‌های متصل به دیوار برشی از نوع فولادی هستند بخش (الف) و اگر از نوع بتنی هستند بخش (ب) را مطالعه نمایید.

برای هر مقطع فولادی یک میلگرد معادل توسط نرم‌افزار DrSAZE-Wall ساخته می‌شود و در مقطع Section Designer قرار می‌گیرد. امکان تغییر این میلگردهای معادل بعداً در پنجره اصلی نرم‌افزار نیز وجود دارد.

در شکل زیر نمونه‌ای از دیوار برشی بتنی همراه با ستون فولادی نمایش داده شده است.



الف) ستون‌های متصل به دیوار برشی از نوع فولادی هستند:

در این حالت لازم است ابعاد قفسه (Encasement) ستون‌ها تعیین شوند. در نرم‌افزار DrSAZE-Wall این امکان وجود دارد که ابعاد قفسه برای هر ستون به صورت جداگانه

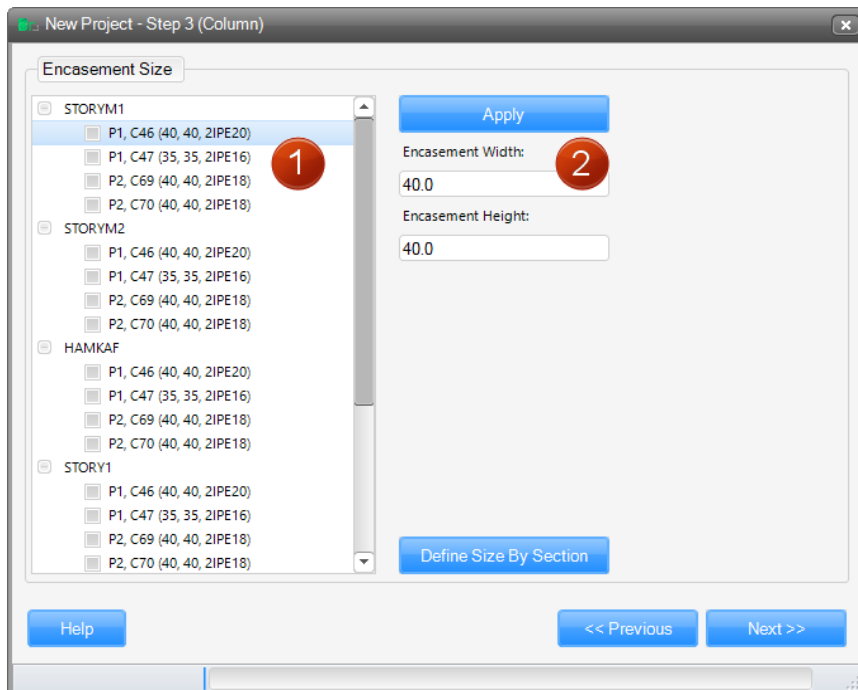
تعیین شود. به این منظور می‌توانید در قسمت **1** ستون‌های مورد نظر خود را با کلیک کردن روی مربع کنار آن‌ها و پدیدار شدن علامت ☒ انتخاب کنید. سپس ابعاد

قفسه را در قسمت **2** وارد کنید و دکمه Apply را بزنید. ابعاد قفسه به ستون‌های دارای علامت ☒ اعمال خواهد شد. Width بعد در راستای 2 محلی و Height بعد در راستای 3 محلی است.

قالب متن آیتم‌ها به صورت

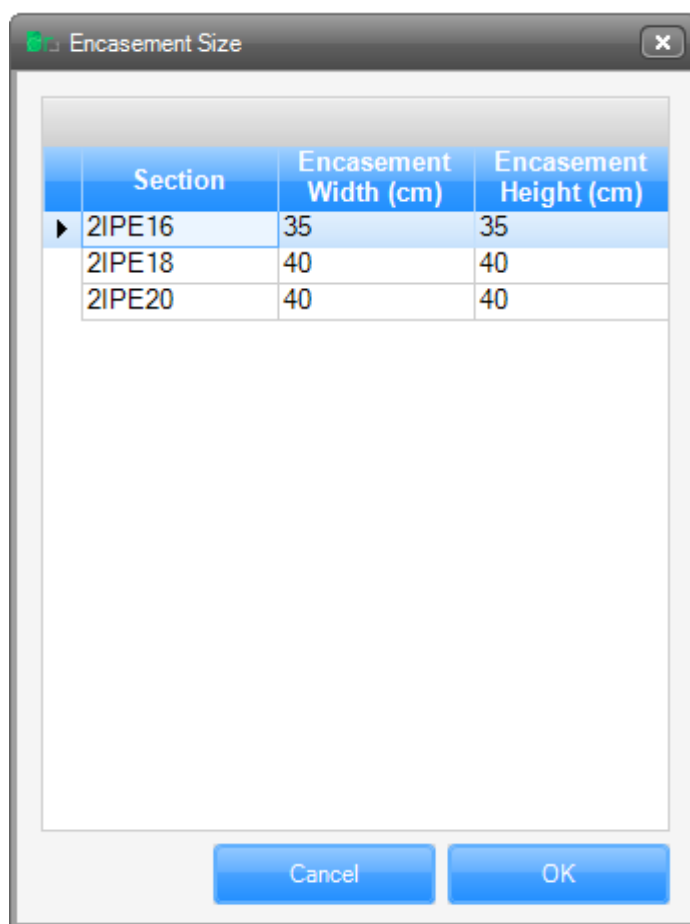
«(نام مقطع، ارتفاع قفسه، عرض قفسه) برچسب ستون، برچسب پیر»

می‌باشد.



همچنین می‌توانید برای هر مقطع فولادی، ابعاد قفسه منحصر بفرد تعیین کنید. به این منظور دکمه **Define Size By Section** را بزنید. در پنجره باز شده مطابق شکل زیر ابعاد قفسه هر مقطع فولادی را تعیین کنید و دکمه **OK** را بزنید. با این کار ابعاد قفسه تعیین شده در قسمت **1** مطابق با مقطع فولادی تغییر خواهند کرد.

با زدن دکمه **Next** به گام بعدی بروید.

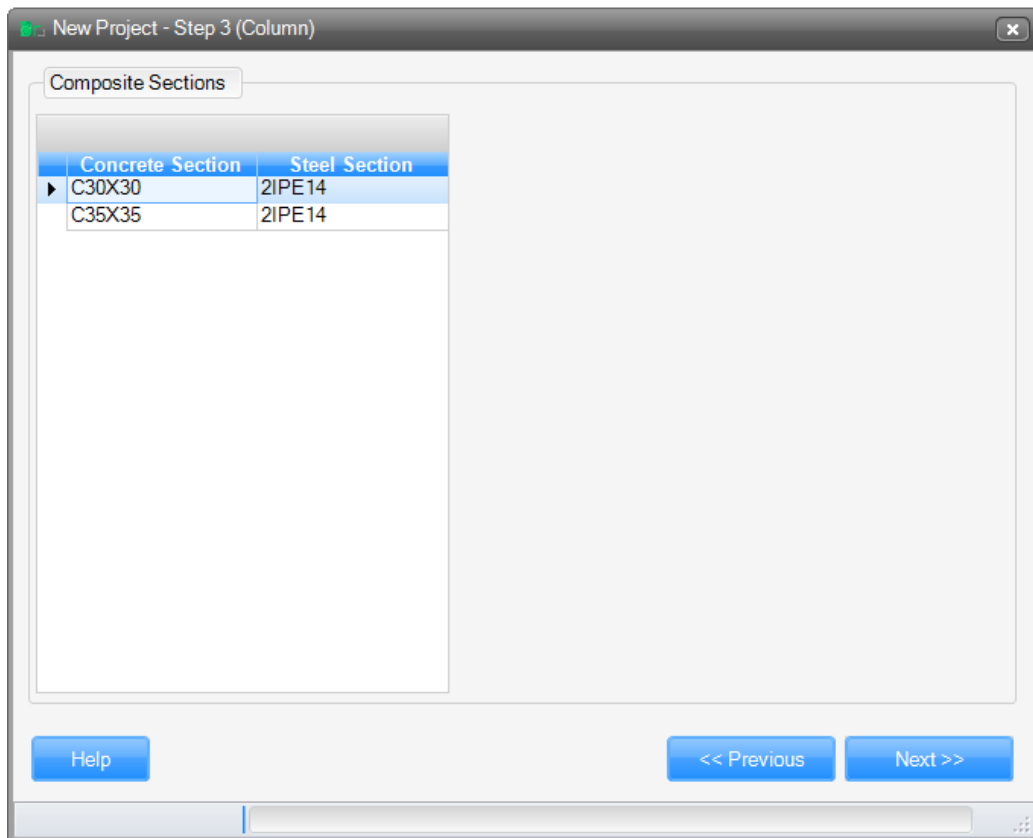


ب) ستون‌های متصل به دیوار برشی از نوع بتنی یا کامپوزیت هستند:

در این حالت لازم است مقطع فولادی درون ستون‌های بتنی تعیین شوند. مطابق پنجره شکل زیر امکان اختصاص مقطع فولادی به هر مقطع ستون بتنی و تشکیل ستون کامپوزیت وجود دارد. ابعاد قفسه (Encasement) برابر با ابعاد مقطع ستون بتنی خواهند بود.

نکته: در ETABS 2015 می‌توان مقطع ستونی از نوع کامپوزیت تعریف کرد. در این حالت مقاطع نشان داده شده در این گام به طور پیشفرض عیناً مطابق مقاطع تعریف شده در ایتبس خواهند بود.

با زدن دکمه Next به گام بعدی بروید.

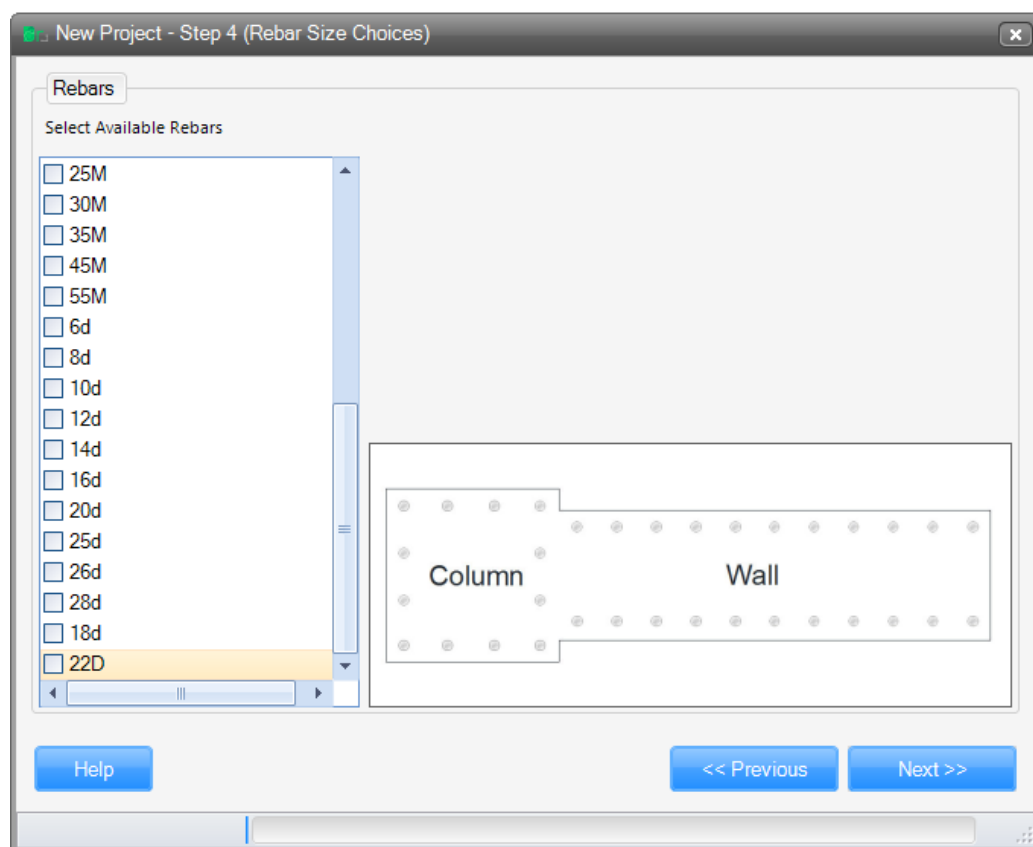


گام چهارم: انتخاب میلگردهای موجود در پروژه

در این بخش می‌توانید میلگردهای موجود در پروژه را انتخاب کنید.

از میلگردهای انتخاب شده برای میلگردگذاری المان‌های دیوار و ستون‌ها استفاده می‌شود. در صورتی که میلگردهای معادل مقطع فولادی را در مدل ایتبس تعریف کرده‌اید، لازم نیست آن‌ها را در اینجا انتخاب کنید.

با زدن دکمه **Next** به گام بعدی بروید.



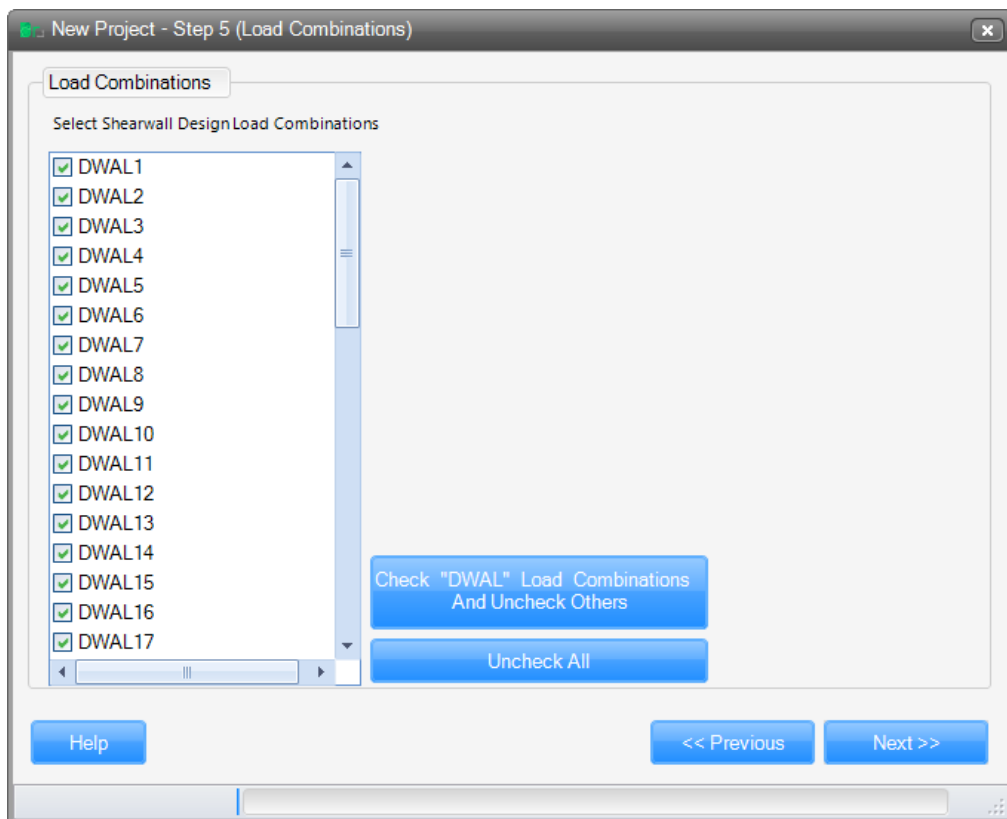
گام پنجم: انتخاب ترکیبات بار طراحی دیوار برشی

در این بخش ترکیبات بار طراحی دیوار برشی انتخاب می‌شود. ترکیبات بار طراحی دیوار برشی تعریف شده در مدل ایتبس به صورت پیشفرض انتخاب شده‌اند.

با زدن دکمه Uncheck All تمام ترکیبات بار از حالت انتخاب خارج می‌شوند.

با زدن دکمه Check "DWAL" Load Combinations And Uncheck Others تمام ترکیبات باری که با عبارت "DWAL" شروع می‌شوند انتخاب می‌شوند و سایر ترکیبات بار از حالت انتخاب خارج می‌شوند.

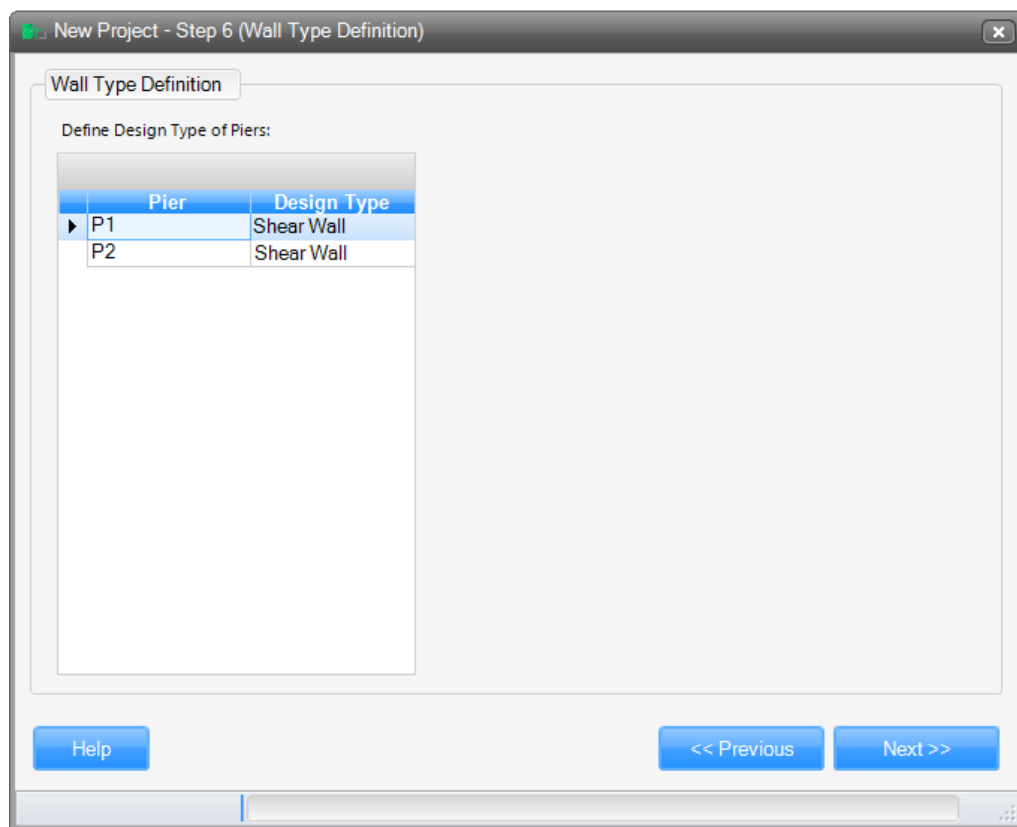
با زدن دکمه Next به گام بعدی بروید.



گام ششم: تعیین نوع دیوارها

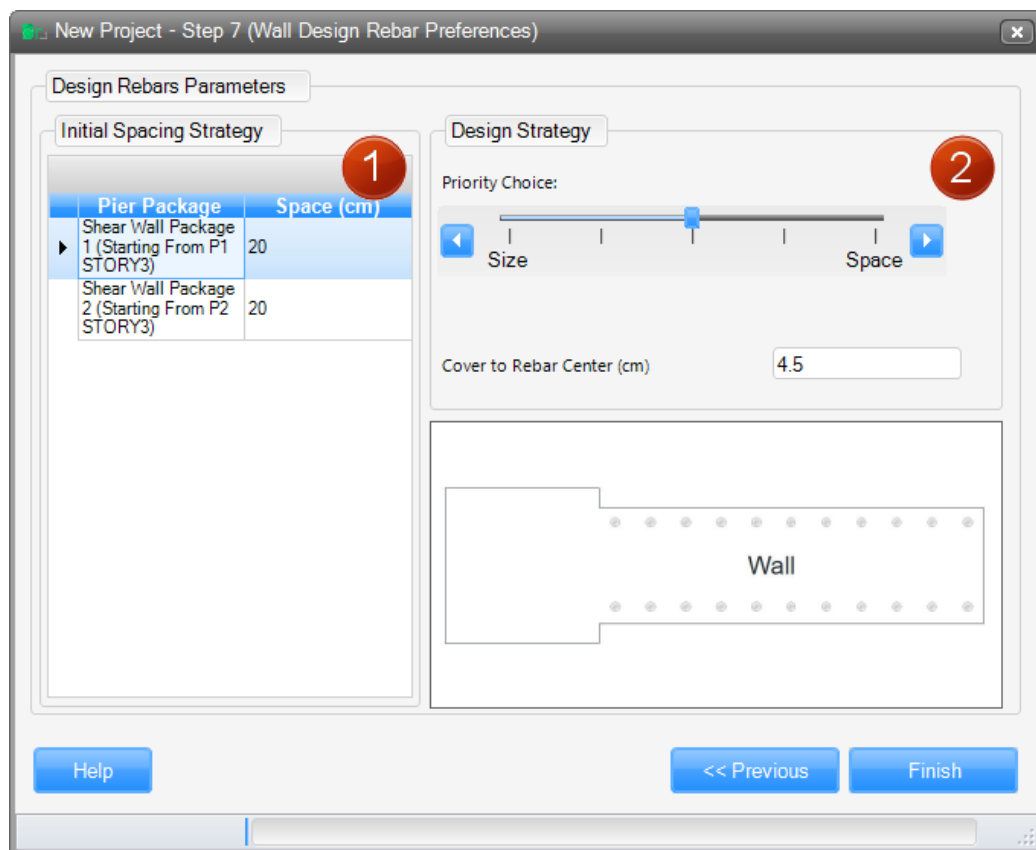
در این بخش نوع دیوارها (دیوار برشی یا حائل) تعیین می‌شود.

با زدن دکمه Next به گام بعدی بروید.



گام هفتم: تنظیمات روند میلگردگذاری خودکار

در این بخش می‌توانید تنظیمات مربوط به روند میلگردگذاری خودکار در المان‌های دیوار را تعیین کنید.



1 در قسمت Initial Spacing Strategy می‌توانید فاصله اولیه بین میلگردهای دیوار در مقطع بالاترین طبقه را برای هر مجموعه از دیوارها به طور جداگانه تعیین کنید. میلگردگذاری خودکار با توجه به این فاصله شروع می‌شود و در طبقات پایین‌تر در صورت نیاز فاصله نصف می‌شود.

2

در قسمت Design Strategy می‌توانید تعیین کنید که در روند میلگردگذاری خودکار، اولویت با تغییر فاصله بین میلگردها باشد یا سائز آن‌ها.

Cover To Rebar Center میزان پوشش تا مرکز میلگردهای طولی را تعیین می‌کند.

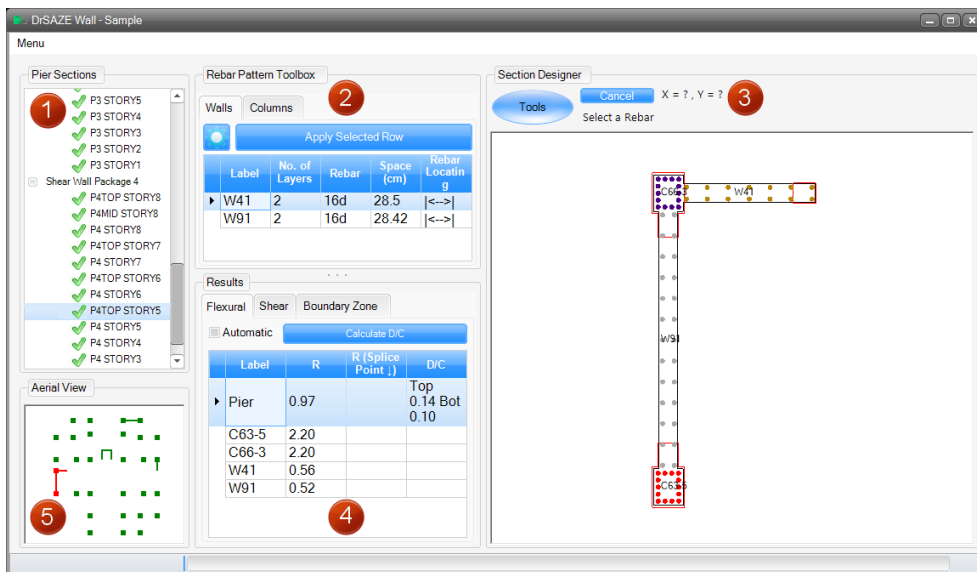
با زدن دکمه Finish و بازگشت به پنجره اصلی برنامه، روند طراحی خودکار مقاطع شروع خواهد شد.

نکات مربوط به ساختمان با قاب فولادی

- برای هر ستون فولادی یک میلگرد معادل با مساحت برابر با مساحت مقطع آن ستون (با توجه به F_y مصالح مقطع پایر و مقطع فولادی) در نظر گرفته می‌شود. این میلگرد معادل با شکل S در بخش Section Designer نرم‌افزار DrSAZE-Wall نمایش داده می‌شود. میلگردهای معادل مقاطع فولادی را فقط توسط جدول Rebar Pattern Toolbox می‌توان تغییر داد.
- اگر در مدل ایتبس میلگرد معادل مقطع فولادی (همنام با آن مقطع و دارای مساحت صحیح) موجود باشد، از آن میلگرد استفاده خواهد شد در غیر اینصورت میلگرد جدید ساخته خواهد شد. در خروجی e2k میلگردهای جدید به میلگردهای تعریف‌شده در ایتبس اضافه می‌گردند.

فصل سوم. آموزش ابزارهای DrSAZE-Wall

توضیح قسمت‌های مختلف پنجره اصلی



1 در قسمت Pier Sections می‌توانید هر یک از مقاطع پایر را انتخاب کنید. نام هر مقطع پایر با نام برچسب پایر شروع و با نام طبقه ختم می‌شود.


علامت کنار نام هر مقطع پایر نشان‌دهنده وضعیت آن مقطع است:

✓ مقطع بدون مشکل است.

% درصد میلگرد مقاطع در محدوده مجاز نیست یا مقطع مقاومت برشی کافی ندارد.

⚠ نسبت تقاضا به ظرفیت مقطع پایر (D/C) بیشتر از یک است.

⚠ نسبت تقاضا به ظرفیت مقطع پایر (D/C) محاسبه نشده است.

2 در قسمت **Rebar Pattern Toolbox** می‌توانید با استفاده از جدول اقدام به تغییر الگوی میلگردگذاری کنید و با زدن دکمه **Apply Selected Row** آن را به مقطع اعمال نمایید. با زدن دکمه  نیز می‌توانید میلگردهای موجود در پروژه را تعیین کنید.

در زبانه **Walls** می‌توانید الگوی میلگردگذاری المان‌های دیوار را تغییر دهید.

توضیح پارامترهای جدول:

Label: نام برجسب المان (مطابق نامگذاری انجام شده در ایتبس)

No. of Layers: تعداد سفره

Rebar: نام میلگرد

Space: فاصله بین میلگردها با واحد سانتی‌متر

Cover In: پوشش تا مرکز میلگردهای وجه درونی با واحد سانتی‌متر (فقط برای دیوارهای حائل)

Cover Out: پوشش تا مرکز میلگردهای وجه بیرونی با واحد سانتی‌متر (فقط برای دیوارهای حائل)

Rebar Locating: نحوه جانمایی میلگردها در طول دیوار (فقط برای دیوارهای برشی). استفاده از این مورد در مقاطع دارای بازشو و به طور کلی مقاطعی که با مقاطع مجاور خود اختلاف طول دارند می‌تواند مفید باشد. گزینه‌های این مورد عبارتند از:

| ↔ | : میلگردها به نحوی جانمایی شوند که از هر دو انتهای دیوار دقیقاً به اندازه کاور فاصله داشته باشند. در این حالت ممکن است فاصله انتخابی برای میلگردها کمتر از آنچه که در فیلد **Space** تعیین شده است شود.

→ | : چیدمان میلگردها از انتهای سمت چپ یا پایین دیوار شروع شود. در این حالت ممکن است کاور میلگردهای انتهای دیگر دیوار بیشتر از مقدار مورد نیاز شود.

| ← : چیدمان میلگردها از انتهای سمت راست یا بالای دیوار شروع شود. در این حالت ممکن است کاور میلگردهای انتهای دیگر دیوار بیشتر از مقدار مورد نیاز شود.

در زبانه Columns می‌توانید الگوی میلگردگذاری المان‌های ستون را تغییر دهید. توضیح پارامترهای جدول:

Label: نام برچسب المان (مطابق نامگذاری انجام شده در ایتبس)

No. of Rebars at Dir 2: تعداد میلگردها در جهت 2

No. of Rebars at Dir 3: تعداد میلگردها در جهت 3

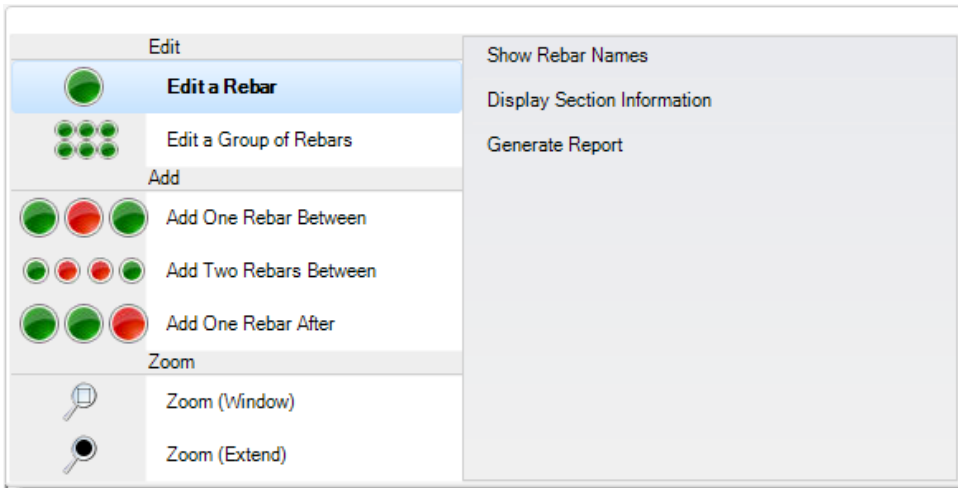
Edge Rebar: نام میلگردهای غیر گوشه

Corner Rebar: نام میلگردهای گوشه

Steel Section Rebar Equivalent: نام میلگرد معادل مقطع فولادی (فقط برای ساختمان با قاب فولادی)

3 در قسمت Section Designer می‌توانید شکل مقطع را مشاهده کنید و اقدام به ویرایش یا اضافه کردن میلگرد نمایید.


با زدن دکمه Tools پنجره شکل صفحه بعد نمایش داده می‌شود.





با انتخاب گزینه **Edit a Rebar** می‌توانید با کلیک راست بر روی یکی از میلگردها اقدام به تغییر سائز، حذف و یا جابجا کردن آن نمایید. میلگرد انتخاب شده سبز رنگ خواهد شد.


با انتخاب گزینه **Edit a Group of Rebars** می‌توانید اقدام به تغییر سائز و یا حذف گروهی از میلگردها نمایید. به این صورت که دو نقطه را با کلیک راست انتخاب کنید تا تمامی میلگردهای درون آن محدوده به حالت انتخاب شده تبدیل شوند و سبز رنگ شوند.

پس از انتخاب میلگردها پنجره شکل زیر برای ویرایش کردن آن‌ها نمایش داده می‌شود.

با انتخاب گزینه **Add One Rebar Between**  و سپس انتخاب دو میلگرد توسط کلیک راست بر روی آن‌ها، یک میلگرد بین آن‌ها اضافه می‌شود. سایز میلگرد جدید برابر دومین میلگرد انتخاب شده خواهد بود.

با انتخاب گزینه **Add Two Rebar Between**  و سپس انتخاب دو میلگرد توسط کلیک راست بر روی آن‌ها، دو میلگرد بین آن‌ها اضافه می‌شود. سایز میلگردهای جدید برابر دومین میلگرد انتخاب شده خواهد بود.

با انتخاب گزینه **Add One Rebar After**  و سپس انتخاب دو میلگرد توسط کلیک راست بر روی آن‌ها، یک میلگرد در راستای میلگردهای انتخاب شده و بعد از میلگرد دوم اضافه می‌شود. سایز میلگردهای جدید برابر دومین میلگرد انتخاب شده خواهد بود.

با انتخاب گزینه **Zoom (Window)**  می‌توانید محدوده‌ای از مقطع را بزرگتر نمایش دهید. دو گوشه محدوده مورد نظر را با کلیک راست مشخص کنید.

با انتخاب گزینه **Zoom (Extend)**  می‌توانید بزرگنمایی را لغو کنید.

در هنگام انتخاب میلگردها می‌توانید با زدن دکمه **Cancel** عملیات را لغو و میلگردها را از حالت انتخاب خارج کنید.

با زدن دکمه **Show/Hide Rebar Names** می‌توانید اقدام به فعال یا غیر فعال کردن نمایش نام میلگردها نمایید.

با زدن دکمه **Display Section Information** می‌توانید اطلاعات مقطع از جمله اطلاعات هندسی، مساحت میلگردها و منحنی‌های اندرکنش را مشاهده نمایید.

با زدن دکمه **Generate Report** می‌توانید گزارش فنی طراحی مقطع را در قالب فایل **Word** دریافت نمایید.

4

در قسمت Results می‌توانید نتایج طراحی مقطع پیر را مشاهده نمایید.

با فعال کردن گزینه Automatic نسبت تقاضا به ظرفیت بلافاصله پس از ویرایش میلگردگذاری محاسبه می‌شود. در صورت غیر فعال بودن این گزینه، با زدن دکمه Calculate D/C می‌توانید مقدار نسبت تقاضا به ظرفیت را محاسبه کنید.

درصد میلگرد مقاطع در هر حال به صورت خودکار محاسبه می‌شود.

در صورتی که مقدار هر پارامتر در محدوده مجاز نباشند، رنگ خانه مربوط به آن قرمز خواهد شد.

در زبانه Flexural می‌توانید مقادیر درصد میلگرد قائم مقاطع و نسبت تقاضا به ظرفیت را مشاهده نمایید.

اولین سطر نماینده کل مقطع پیر است.

توضیح پارامترهای جدول:

Label: نام برچسب المان (مطابق نامگذاری انجام شده در ایتبس)

R: درصد میلگرد

(↓ Splice Point) R: درصد میلگرد در محل وصله با طبقه پایین‌تر

R (Equivalent Rebar): درصد میلگرد معادل مقطع فولادی نسبت به ابعاد قفسه

آن (فقط برای ساختمان با قاب فولادی)

D/C: نسبت تقاضا به ظرفیت

در زبانه Shear می‌توانید پارامترهای طراحی برشی دیوارهای ویژه را مشاهده نمایید. اگر اطلاعات طراحی دیوار در فایل mdb موجود نباشد این بخش خالی خواهد بود.

در زبانه Boundary Zone می‌توانید طول ناحیه المان مرزی مقطع را مشاهده نمایید. اگر اطلاعات طراحی دیوار در فایل mdb موجود نباشد این بخش خالی خواهد بود.

5 در قسمت Aerial View می‌توانید پلان طبقه را مشاهده نمایید. مقطع انتخاب شده به رنگ قرمز و سایر مقاطع به رنگ سبز نمایش داده می‌شوند.

ساخت خروجی e2k

توسط منوی Menu > Export e2k می‌توانید از برنامه خروجی e2k بگیرید. با انتخاب این منو پنجره شکل زیر نمایش داده می‌شود.

1 در قسمت Pier Design Overwrites می‌توانید مقدار گزینه Design is Seismic مربوط به تنظیمات Pier Design Overwrites در فایل e2k خروجی ایتبس را تعیین کنید.

2 در قسمت Section Designer می‌توانید Merge Tolerance مربوط به نقاط مقاطع Section Designer را تعیین کنید و همچنین مشخص کنید که میلگردهای مقاطع Section Designer در فایل e2k خروجی در ایتبس به صورت Circle یا Single باشند.

3

در قسمت File می توانید مشخص نمایید که خروجی از مدل اصلی یا مدل 50 درصد ساخته شود. در صورتی که هنگام ساخت پروژه جدید، فایل های مدل 50 درصد را معرفی نکرده باشید این گزینه غیرفعال خواهد بود.

در نسخه های 9 ایتبس در برخی مواقع با ایمپورت کردن فایل e2k نمی توان میلگردهای Single را در محیط Section Designer ایتبس انتخاب و ویرایش کرد. به همین دلیل در نرم افزار DrSAZE-Wall امکان ساخت فایل خروجی e2k با میلگردهای Circle پیش بینی شده است. میلگردهای Circle در محیط Section Designer ایتبس قابلیت انتخاب شدن و ویرایش دارند. همچنین در صورتی که در محیط Section Designer ایتبس توسط منوی

Edit > Change Bar Shape to Single Bars

آنها را به میلگرد Single تبدیل کنید و مدل را در فایل EDB ذخیره کنید، از این پس با باز کردن فایل EDB مشکلی در انتخاب و ویرایش میلگردهای Single شده نخواهید داشت. برای ایتبس 2015 با توجه به اینکه چنین مشکلی وجود ندارد گزینه Circle بودن میلگردها غیرفعال می شود.

برخی مواقع اگر نقاط گوشه های مقطع SD نزدیک به هم باشند ممکن است ایتبس شکل چند ضلعی مقطع را در محیط Section Designer نشان ندهد. برای رفع این مسئله مقداری به عنوان Merge Tolerance را در نظر گرفتیم تا نقاط نزدیک به هم یکی شوند. اگر باز به هر دلیلی مقطع در ایتبس قابل نمایش نبود راهکار دیگری هم در نظر گرفته شده است.

همانطور که پیش از این گفته شد، نام مقاطع پیر از ترکیب نام برچسب پیر و نام طبقه تشکیل می شود. علاوه بر این مقاطع، مقاطعی هم تولید می شوند که با حرف X شروع

می شوند. این مقاطع به صورت پیشفرض در Pier Overwrites به دیوارها اختصاص نیافته اند. اگر برنامه ایتبس شکل چندضلعی مقطع را در محیط Section Designer نشان نمی دهد، راه حل این مسئله استفاده از این مقطعی است که با حرف X شروع می شوند. اجزای این مقطع از هم جدا هستند و لازم است در محیط Section Designer هر دو جزء کنار هم را انتخاب کرد و با منوی Edit > Edit Two Polys Merge > آنها را با هم ترکیب کرد. سپس در Pier Overwrites این مقطع را به Top و Bottom دیوار پای اختصاص داد. اگر چنین حالتی پیش آمد بهتر است مدل در فایل EDB ذخیره و بازیابی شود چون ممکن است با Import e2k به دلیل باگ های ایتبس باز مشکل تکرار شود.

توضیح منوها

New: توسط این منو می‌توانید پروژه جدیدی ایجاد کنید.

Open: توسط این منو می‌توانید پروژه‌های قبلی (فایل‌های با پسوند wall.) را باز کنید.

Save: توسط این منو می‌توانید پروژه را ذخیره کنید.

Save As: توسط این منو می‌توانید پروژه را با نام جدیدی ذخیره کنید.

Zip Files: در صورت نیاز به تماس با بخش پشتیبانی می‌توانید با استفاده از این منو به صورت خودکار تمام فایل‌های استفاده شده را درون یک فایل zip قرار دهید.

Export e2k: توسط این منو می‌توانید خروجی فایل e2k از برنامه بگیرید.

Project Information: توسط این منو می‌توانید اطلاعات پروژه را مشاهده کنید.

Help: توسط این منو می‌توانید فایل راهنما را مشاهده کنید.

About: توسط این منو می‌توانید پنجره AboutUs را مشاهده نمایید.

Signing: با انتخاب این منو پنجره Signing نمایش داده می‌شود.

Exit: توسط این منو می‌توانید از برنامه خارج شوید.

پیوست 1. خطاهای موجود در برنامه

پیغام	کد خطا
راه حل	
از آیین نامه طراحی دیوار برشی انتخاب شده پشتیبانی نمی شود.	101
در مدل ایتبس یکی از آیین نامه های 99,02,05,08,11,14,19 ACI یا 94,04,14 CSA را برای طراحی دیوار برشی انتخاب کنید.	
نام طبقات و برچسب پایره های (Pier Label) موجود در مدل ایتبس به گونه ای است که برنامه مجبور به استفاده از نام تکراری برای مقاطع پایر می شود.	102
با توجه به اینکه نام هر مقطع پایر از اتصال نام طبقه و نام برچسب پایر تشکیل می شود، نام طبقات و برچسب های پایر را به گونه ای تغییر دهید که نام تکراری برای مقاطع پایر تشکیل نشود. به عنوان یک پیشنهاد، نام طبقات و برچسب پایرها با کاراکتر حرف شروع شوند و با کاراکتر عدد خاتمه یابند. مثلا ST1 ، ST2 و ... برای نام طبقات و P1 ، P2 و ... برای نام برچسب پایرها.	
فایل 100 درصد و 25 درصد با هم انطباق ندارند.	103
دقت کنید که هندسه سازه در فایل 100 درصد و 25 درصد یکسان باشد.	

<p>مقطع اختصاص داده شده به برخی از ستون‌های دارای برچسب پایر، از نوع مجاز نیست.</p>	104
<p>در صورتی که در گام اول گزینه Concrete Frame را انتخاب کرده‌اید لازم است به تمام ستون‌های دارای برچسب پایر مقطع مستطیلی بتنی اختصاص دهید.</p> <p>در صورتی که گام اول گزینه Steel Frame را انتخاب کرده‌اید لازم است به تمام ستون‌های دارای برچسب پایر مقطع فولادی و یا به تمام آن‌ها مقطع مستطیلی بتنی یا به تمام آن‌ها مقطع کامپوزیت اختصاص دهید. اینکه برخی ستون‌ها دارای مقطع بتنی و برخی دیگر دارای مقطع فولادی یا کامپوزیت باشند مجاز نیست.</p>	
<p>الگوی میلگردگذاری در مقطع اختصاص داده شده به برخی از ستون‌های دارای برچسب پایر، از نوع مستطیلی نیست.</p> <p>الگوی میلگردگذاری مقاطع اختصاص داده شده به ستون‌های دارای برچسب پایر را از نوع مستطیلی تعریف کنید.</p>	105
<p>مقطع اختصاص داده شده به برخی از دیوارها از نوع Wall نیست.</p> <p>مقطع از نوع Wall به دیوارها اختصاص دهید.</p>	106
<p>فایل 100 درصد و 50 درصد با هم انطباق ندارند.</p> <p>دقت کنید که هندسه سازه در فایل 100 درصد و 50 درصد یکسان باشد.</p>	107
<p>برچسب پایر به برخی از ستون‌ها اختصاص داده شده است درحالی که هیچ دیواری دارای آن برچسب پایر نیست.</p>	108

دقت کنید که دیوارهای متصل به ستون‌های دارای برچسب پایر دارای همان برچسب پایر باشند.	
عدد بزرگ‌تر از صفر برای کاور ستون انتخاب نشده است.	109
عدد بزرگ‌تر از صفر برای کاور ستون انتخاب کنید.	
عدد بزرگ‌تر از صفر برای Tolerance انتخاب نشده است.	110
عدد بزرگ‌تر از صفر برای Tolerance انتخاب کنید.	
عدد بزرگ‌تر از صفر برای حداقل فاصله بین میلگردها انتخاب نشده است.	111
عدد بزرگ‌تر از صفر برای حداقل فاصله بین میلگردها انتخاب کنید.	
عدد بزرگ‌تر از صفر برای کاور دیوار انتخاب نشده است.	112
عدد بزرگ‌تر از صفر برای کاور دیوار انتخاب کنید.	
فایل پروژه ایجاد نشده است.	113
با زدن دکمه Create New Project اقدام به ساخت فایل پروژه نمایید.	
مسیر فایل e2k از فایل 100 درصد مشخص نشده است.	114
مسیر فایل e2k از فایل 100 درصد را مشخص کنید.	
مسیر فایل mdb از فایل 100 درصد مشخص نشده است.	115
مسیر فایل mdb از فایل 100 درصد را مشخص کنید.	
نتایج طراحی برای برخی از ستون‌ها در فایل mdb موجود نیست.	116

<p>با توجه به اینکه ستون‌ها از نوع Design Mode انتخاب شده‌اند، لازم است در مدل ایتبس طراحی قاب انجام شود و نتایج آن در فایل‌های mdb ذخیره شود. دقت کنید که هیچ یک از ستون‌ها در فایل 25 درصد در حالت No Design نباشند. اگر فایل 25 درصد نساخته‌اید این مورد باید در فایل 100 درصد رعایت شود.</p>	
<p>هیچ میلگردی انتخاب نشده است.</p>	117
<p>حداقل یک میلگرد انتخاب کنید.</p>	
<p>هیچ ترکیب باری انتخاب نشده است.</p>	118
<p>حداقل یک ترکیب بار انتخاب کنید.</p>	
<p>اطلاعات ورودی دارای اشکال هستند.</p>	119
<p>دقت کنید که فایل‌ها مطابق راهنما ساخته شده باشند. اگر مطابق راهنما ساخته شده‌اند فایل‌ها را به بخش پشتیبانی ارسال کنید.</p>	
<p>مقدار انتخاب شده برای فاصله بین مراکز میلگردهای دیوار غیر منطقی است.</p>	120
<p>عدد مثبت بزرگ‌تر از یک برای فاصله بین مراکز میلگردهای دیوار انتخاب کنید.</p>	
<p>مقدار انتخاب شده برای برای تعداد میلگردهای ستون غیر منطقی است.</p>	121
<p>عدد صحیح بزرگ‌تر از دو برای تعداد میلگردهای ستون انتخاب کنید.</p>	
<p>نمی‌توان پروژه را ذخیره کرد.</p>	122

ارسال فایل‌ها به بخش پشتیبانی	
میلگرد انتخاب شده تکراری است.	123
دومین میلگرد انتخابی را متفاوت از اولین میلگرد انتخاب کنید.	
فایل پروژه پیدا نشد.	124
فایل پروژه در مسیری که ساخته شده بود یا با منوی Open باز شده بود موجود نیست. فایل پروژه را به مسیر قبلی خود انتقال دهید یا توسط منوی Open آن را باز کنید.	
نمی‌توان پروژه را باز کرد.	125
ارسال فایل‌ها به بخش پشتیبانی	
ساخت پروژه جدید با مشکل مواجه شده است.	126
ارسال فایل‌ها به بخش پشتیبانی	
نمی‌توان خروجی فایل e2k را تولید کرد.	127
ارسال فایل‌ها به بخش پشتیبانی	
مختصات نقطه انتخابی خارج از محدوده مقطع است.	128
مختصات نقطه را از محدوده داخل مقطع انتخاب کنید.	
مقدار انتخاب شده برای برای کاور غیرمنطقی است.	129
عدد مثبت برای کاور انتخاب کنید.	
نسخه فایل پروژه با نسخه فعلی نرم‌افزار مطابقت ندارد.	130

	اقدام به ساخت پروژه جدیدی نمایید.
131	مقدار انتخاب شده برای ابعاد قفسه مناسب نیست.
	مقدار عددی در محدوده متعارف برای ابعاد قفسه انتخاب کنید.
132	نرم افزار قادر به باز کردن فایل mdb نیست.
	این خطا در فایل های ساخته شده از ایتبس 2015 ممکن است رخ دهد و راه حل آن نصب Access Database Engine است. هر دو نسخه Access Database Engine می توانند همزمان نصب باشند. بهتر است ابتدا نسخه 2010 و سپس 2007 نصب شود چون ممکن است برعکس آن را ویندوز اجازه ندهد. هر دو نسخه در CD نصب دکتر سازه موجود است و همچنین از لینک زیر می توانید دانلود کنید. http://www.saze90.com/efiles/Access-Database-Engines.rar
133	برای برخی از مقاطع، میلگرد از نوع User انتخاب شده است.
	برای مقاطع ستونی از میلگردهای تعریف شده در ایتبس استفاده کنید.
134	یکی از فایل های e2k یا mdb مربوط به مدل 50 درصد وارد نشده است.
	معرفی مدل 50 درصد اختیاری است ولی اگر یکی از فایل های e2k یا mdb از مدل 50 درصد معرفی شود باید فایل دیگر نیز معرفی گردد.
1000	ارسال فایل ها به بخش پشتیبانی
1001	قفل سخت افزاری به رایانه متصل نیست.
	قفل سخت افزاری را به رایانه متصل کنید.

نرم افزار DrSAZE-Wall روی قفل سخت افزاری فعال نشده است.	1002
تماس با بخش پشتیبانی	
قفل سخت افزاری مشکل دارد.	1003
تماس با بخش پشتیبانی	

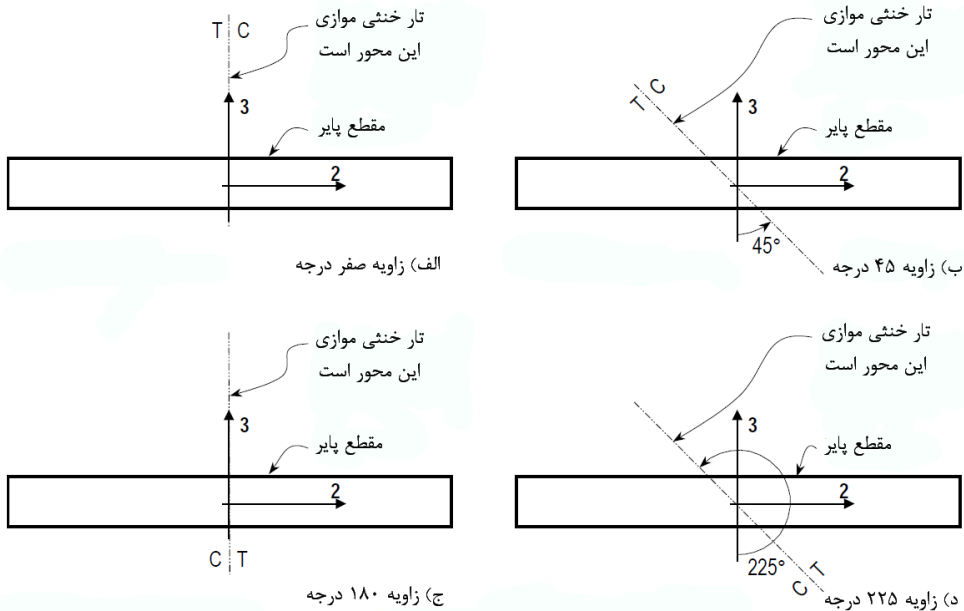
پیوست 2. یادداشتهای فنی

یادداشت فنی طراحی خمشی دیوار برشی مطابق آیین نامه های -318 ACI
02, ACI 318-05, ACI 318-08

نکته : طراحی خمشی دیوار برشی در آیین نامه های ACI 318-02 ، ACI 318-05 ،
و ACI 318-08 یکسان است بنابراین در اینجا فقط از آیین نامه ACI 318-05
آدرس‌دهی شده است.

در این یادداشت فنی نحوه رسم سطح اندرکنش نیروی محوری – لنگر خمشی و یافتن
نسبت نیرو به ظرفیت دیوار برشی در نرم افزار DrSAZE-Wall توضیح داده می شود.

در نرم افزار DrSAZE-Wall 24 منحنی اندرکنش نیروی محوری – لنگر خمشی برای
زوایای 0 تا 345 درجه در فواصل یکسان 15 درجه رسم می شود. این منحنی ها به
طور خطی به هم متصل می شوند تا سطح اندرکنش بدست آید. شکل 1 جهت های
فرض شده برای تار خنثی در زوایای مختلف را نشان می دهد.



شکل 1

هر منحنی اندرکنش از اتصال خطی 40 نقطه بدست می آید. برای یافتن مختصات هر نقطه از یک منحنی اندرکنش، تار خنثی روی مقطع در فواصل مساوی حرکت داده می شود تا نیرو و لنگر مقاوم بدست آید.

رسم سطح اندرکنش بر اساس قوانین بخش های 10.2 و 10.3 از آیین نامه ACI 318-05 انجام می شود.

مقادیر نیرو و لنگر اسمی مقاوم بر اساس روابط تعادل نیرو و همسازی کرنش بدست می آید. با ضرب این مقادیر در ضریب کاهش مقاومت (ϕ) مقادیر نیرو و لنگر طراحی حاصل می شود. سطح اندرکنش با در نظر گرفتن اثر ϕ رسم می شود. با توجه به

کرنش دورترین میلگرد کششی (ϵ_t) مقدار ϕ می تواند بین ضریب کاهش مقاومت کنترل فشار (ϕ_c) تا ضریب کاهش مقاومت کنترل کشش (ϕ_t) متفاوت باشد.

مقدار ϕ مطابق ACI 9.3.2 از رابطه 1 تعیین می شود. در این رابطه ϵ_y نشان دهنده کرنش تسلیم میلگردهای کششی است. مدول الاستیسیته فولاد برابر 200 GPa فرض شده است.

$$\phi = \begin{cases} \phi_c & \epsilon_t \leq \epsilon_y \\ \phi_t - (\phi_t - \phi_c) \left(\frac{0.005 - \epsilon_t}{0.005 - \epsilon_y} \right) & \epsilon_y < \epsilon_t \leq 0.005 \\ \phi_t & \epsilon_t \geq 0.005 \end{cases} \quad (1)$$

در صورت وجود نیروی محوری کششی ϕ برابر با ϕ_t در نظر گرفته می شود.

حداکثر نیروی محوری فشاری مقاوم (P_{oc}) با فرض ضریب کاهش مقاومت برابر 1 از رابطه (2) بدست می آید. در این رابطه A_g و A_s به ترتیب نشان دهنده سطح مقطع ناخالص بتن و سطح مقطع فولاد هستند.

$$P_{oc} = (0.85f'_c (A_g - A_s) + f_y A_s) \quad (2)$$

حداکثر نیروی محوری کششی مقاوم (P_{ot}) با فرض ضریب کاهش مقاومت برابر با 1 از رابطه (3) بدست می آید.

$$P_{ot} = f_y A_s \quad (3)$$

آیین نامه ACI 318-05 حداکثر نیروی محوری فشاری مقاوم را مطابق رابطه (4) کاهش می دهد. در این رابطه $P_{\max \text{ factor}}$ نشان دهنده ضریب حداکثر نیروی محوری است. $P_{\max \text{ factor}}$ در آیین نامه ACI 318-05 برابر 0.8 معرفی شده است.

$$P_{\max} = (P_{\max \text{ factor}}) \times \phi_c \times (0.85f'_c (A_g - A_s) + f_y A_s) \quad (4)$$

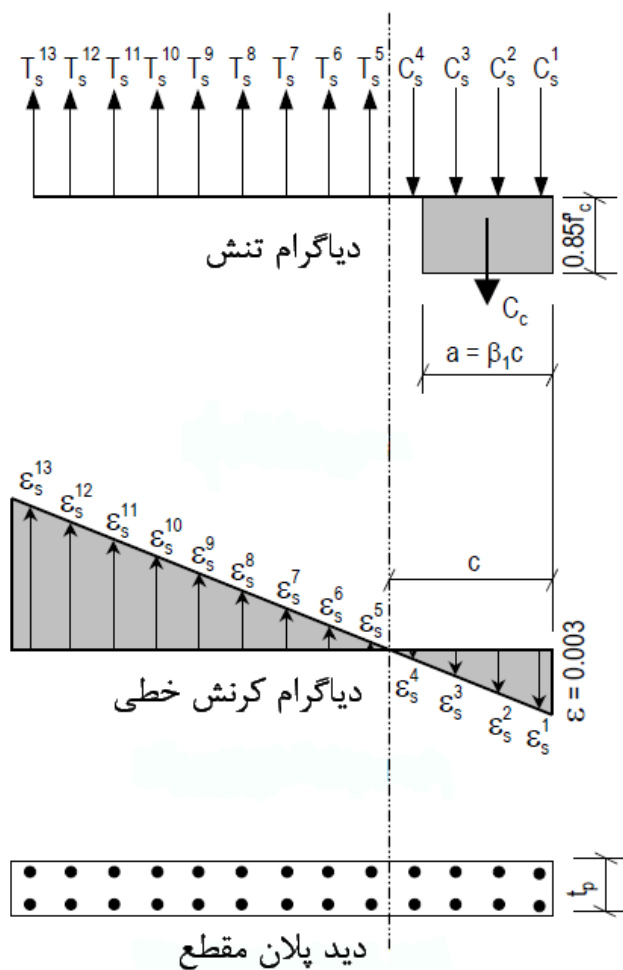
نکته: در نرم افزار DrSAZE-Wall نیروی محوری فشاری با علامت مثبت و نیروی محوری کششی با علامت منفی نشان داده می شود.

نکته: نرم افزار DrSAZE-Wall مقادیر ϕ_c ، ϕ_t و $P_{\max \text{ factor}}$ را از تنظیمات آیین نامه دیوار برشی ETABS دریافت می کند.

حداکثر کرنش بتن برابر 0.003- فرض می شود ولی حداکثر کرنش فولاد بین 0.003- تا بی نهایت می تواند متغیر باشد.

نکته: در نرم افزار DrSAZE-Wall کرنش فشاری منفی و کرنش کششی مثبت فرض شده است.

شکل 2 تنش و کرنش یک مقطع مستطیلی نمونه با مکان تار خنثی مشخص را نشان می دهد. در این شکل نیروهای فشاری فولاد با C_s و نیروهای کششی فولاد با T_s نشان داده شده اند.



شکل 2

برای مقطع نشان داده شده در شکل 2 نیروی فشاری بتن (C_c) بر اساس ACI 10.2.7.1 از رابطه (5) بدست می آید.

$$C_c = 0.85f'_c\beta_1ct_p \quad (5)$$

تنش هر میلگرد (f_s) از رابطه (6) بدست می آید. در این رابطه E_s و x به ترتیب نشان دهنده مدول الاستیسیته میلگرد و فاصله میلگرد از دورترین تار فشاری بتن هستند.

$$f_s = 0.003E_s \left(\frac{c-x}{c} \right) \quad (6)$$

نیروی محوری مقاوم (ϕP_n) از رابطه (7) بدست می آید. در این رابطه F_{si} نشان دهنده نیروی هر میلگرد است.

$$\phi P_n = \phi \left(\sum F_{si} + C_c \right) \leq P_{\max} \quad (7)$$

برای تعیین لنگر مقاوم لنگرگیری حول مرکز پلاستیک مقطع انجام می شود.

مرکز پلاستیک مقطع از روابط (8) و (9) بدست می آید. در این روابط x_c و y_c نشان دهنده مرکز سطح مقطع و x_{si} و y_{si} نشان دهنده مکان هر میلگرد هستند.

$$x_p = \frac{0.85f'_c \left(A_g - \sum A_{si} \right) x_c + f_y \sum A_{si} x_{si}}{0.85f'_c \left(A_g - \sum A_{si} \right) + f_y \sum A_{si}} \quad (8)$$

$$y_p = \frac{0.85f'_c \left(A_g - \sum A_{si} \right) y_c + f_y \sum A_{si} y_{si}}{0.85f'_c \left(A_g - \sum A_{si} \right) + f_y \sum A_{si}} \quad (9)$$

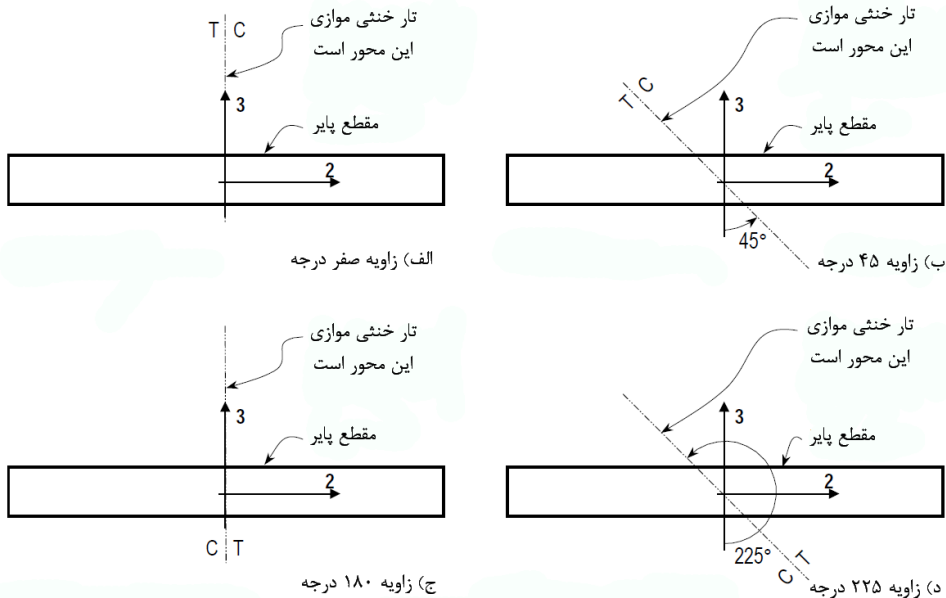
برای یافتن سایر نقاط منحنی اندرکنش، تار خنثی بدون تغییر زاویه روی مقطع جابجا می شود و این مراحل تکرار می شود. پس از تکمیل یک منحنی اندرکنش، زاویه تار خنثی تغییر میکند و منحنی اندرکنش جدید بدست می آید. در نهایت با اتصال خطی منحنی های اندرکنش، سطح اندرکنش ترسیم می شود.

به منظور یافتن نسبت نیرو به ظرفیت، خط گذرنده از مبدا و نقطه بارهای طراحی به مختصات P_u و $M_u = \sqrt{M_{2u}^2 + M_{3u}^2}$ با سطح اندرکنش قطع داده می شود. نسبت نیرو به ظرفیت برابر با فاصله بارهای طراحی با مبدا تقسیم بر فاصله محل تقاطع با مبدا است.

یادداشت فنی طراحی خمشی دیوار برشی مطابق آیین نامه ACI 318-99

در این یادداشت فنی نحوه رسم سطح اندرکنش نیروی محوری - لنگر خمشی و یافتن نسبت نیرو به ظرفیت دیوار برشی در نرم افزار DrSAZE-Wall توضیح داده می شود.

در نرم افزار DrSAZE-Wall 24 منحنی اندرکنش نیروی محوری - لنگر خمشی برای زوایای 0 تا 345 درجه در فواصل یکسان 15 درجه رسم می شود. این منحنی ها به طور خطی به هم متصل می شوند تا سطح اندرکنش بدست آید. شکل 1 جهت های فرض شده برای تار خنثی در زوایای مختلف را نشان می دهد.



شکل 1

هر منحنی اندرکنش از اتصال خطی 40 نقطه بدست می آید. برای یافتن مختصات هر نقطه از یک منحنی اندرکنش، تار خنثی روی مقطع در فواصل مساوی حرکت داده می شود تا نیرو و لنگر مقاوم بدست آید.

رسم سطح اندرکنش بر اساس قوانین بخش های 10.2 و 10.3 از آیین نامه ACI 318-99 انجام می شود.

مقادیر نیرو و لنگر اسمی مقاوم بر اساس روابط تعادل نیرو و همسازی کرنش بدست می آید. با ضرب این مقادیر در ضریب کاهش مقاومت (ϕ) مقادیر نیرو و لنگر طراحی حاصل می شود. سطح اندرکنش با در نظر گرفتن اثر ϕ رسم می شود.

با توجه به نیروی محوری مقدار ϕ بین ضریب کاهش مقاومت کنترل فشار (ϕ_c) تا ضریب کاهش مقاومت کنترل کشش (ϕ_t) می تواند متفاوت باشد. با کاهش $\phi_c P_n$ از کوچکترین مقدار بین $0.1f'_c A_g$ و $\phi_c P_b$ تا صفر مقدار ϕ از ϕ_c تا ϕ_t تغییر می کند. P_n ، P_b و A_g به ترتیب نشان دهنده نیروی محوری، نیروی محوری در شرایط تعادل و سطح مقطع ناخالص بتن هستند.

در صورت وجود نیروی محوری کششی ϕ برابر با ϕ_t در نظر گرفته می شود.

حداکثر نیروی محوری فشاری مقاوم (P_{oc}) با فرض ضریب کاهش مقاومت برابر 1 از رابطه (1) بدست می آید. در این رابطه A_s نشان دهنده سطح مقطع فولاد است.

$$P_{oc} = (0.85f'_c (A_g - A_s) + f_y A_s) \quad (1)$$

حداکثر نیروی محوری کششی مقاوم (P_{ot}) با فرض ضریب کاهش مقاومت برابر با 1 از رابطه (2) بدست می آید.

$$P_{ot} = f_y A_s \quad (2)$$

آیین نامه ACI 318-99 حداکثر نیروی محوری فشاری مقاوم را مطابق رابطه (3) کاهش می دهد. در این رابطه $P_{\max \text{ factor}}$ نشان دهنده ضریب حداکثر نیروی محوری است. $P_{\max \text{ factor}}$ در آیین نامه ACI 318-99 برابر 0.8 معرفی شده است.

$$P_{\max} = (P_{\max \text{ factor}}) \times \phi_c \times (0.85f'_c (A_g - A_s) + f_y A_s) \quad (3)$$

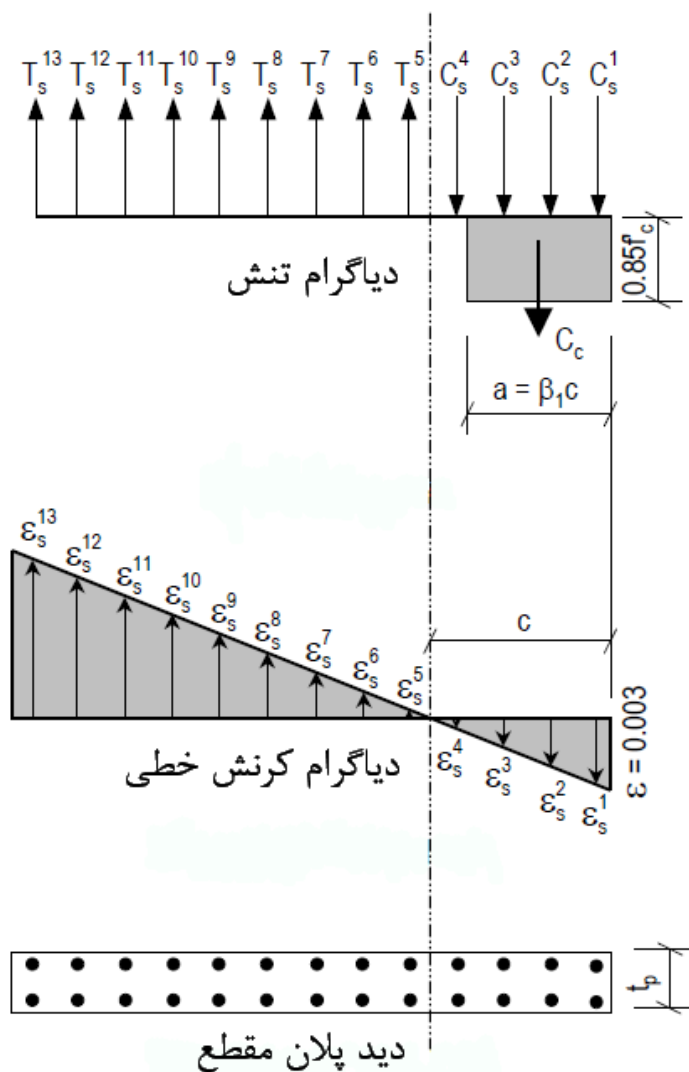
نکته: در نرم افزار DrSAZE-Wall نیروی محوری فشاری با علامت مثبت و نیروی محوری کششی با علامت منفی نشان داده می شود.

نکته: نرم افزار DrSAZE-Wall مقادیر ϕ_c ، ϕ_t و $P_{\max \text{ factor}}$ را از تنظیمات آیین نامه دیوار برشی ETABS دریافت می کند.

حداکثر کرنش بتن برابر 0.003- فرض می شود ولی حداکثر کرنش فولاد بین 0.003- تا بی نهایت می تواند متغیر باشد.

نکته: در نرم افزار DrSAZE-Wall کرنش فشاری منفی و کرنش کششی مثبت فرض شده است.

شکل 2 تنش و کرنش یک مقطع مستطیلی نمونه با مکان تار خنثی مشخص را نشان می دهد. در این شکل نیروهای فشاری فولاد با C_s و نیروهای کششی فولاد با T_s نشان داده شده اند.



شکل 2

برای مقطع نشان داده شده در شکل 2 نیروی فشاری بتن (C_c) از رابطه (4) بدست می آید.

$$C_c = 0.85f'_c \beta_1 c t_p \quad (4)$$

تنش هر میلگرد (f_s) از رابطه (5) بدست می آید. در این رابطه E_s و x به ترتیب نشان دهنده مدول الاستیسیته میلگرد و فاصله میلگرد از دورترین تار فشاری بتن هستند.

$$f_s = 0.003E_s \left(\frac{c-x}{c} \right) \quad (5)$$

نیروی محوری مقاوم (ϕP_n) از رابطه (6) بدست می آید. در این رابطه F_{si} نشان دهنده نیروی هر میلگرد است.

$$\phi P_n = \phi \left(\sum F_{si} + C_c \right) \leq P_{\max} \quad (6)$$

برای تعیین لنگر مقاوم لنگرگیری حول مرکز پلاستیک مقطع انجام می شود.

مرکز پلاستیک مقطع از روابط (7) و (8) بدست می آید. در این روابط x_c و y_c نشان دهنده مرکز سطح مقطع و x_{si} و y_{si} نشان دهنده مکان هر میلگرد هستند.

$$x_p = \frac{0.85f'_c (A_g - \sum A_{si}) x_c + f_y \sum A_{si} x_{si}}{0.85f'_c (A_g - \sum A_{si}) + f_y \sum A_{si}} \quad (7)$$

$$y_p = \frac{0.85f'_c (A_g - \sum A_{si}) y_c + f_y \sum A_{si} y_{si}}{0.85f'_c (A_g - \sum A_{si}) + f_y \sum A_{si}} \quad (8)$$

برای یافتن سایر نقاط منحنی اندرکنش، تار خنثی بدون تغییر زاویه روی مقطع جابجا می شود و این مراحل تکرار می شود. پس از تکمیل یک منحنی اندرکنش، زاویه تار

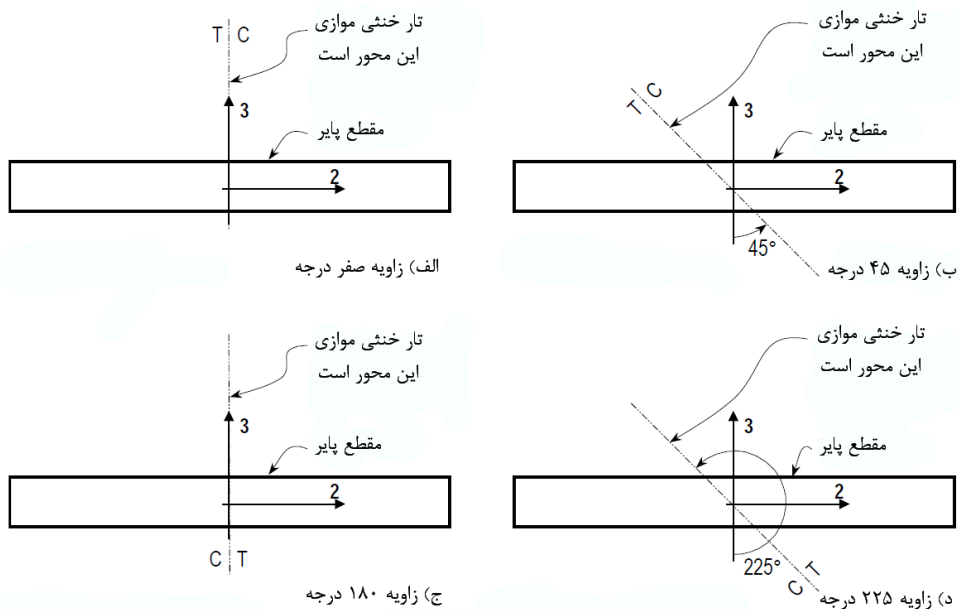
خنثی تغییر میکند و منحنی اندرکنش جدید بدست می آید. در نهایت با اتصال خطی منحنی های اندرکنش، سطح اندرکنش ترسیم می شود.

به منظور یافتن نسبت نیرو به ظرفیت، خط گذرنده از مبدا و نقطه بارهای طراحی به مختصات P_u و $M_u = \sqrt{M_{2u}^2 + M_{3u}^2}$ با سطح اندرکنش قطع داده می شود. نسبت نیرو به ظرفیت برابر با فاصله بارهای طراحی با مبدا تقسیم بر فاصله محل تقاطع با مبدا است.

یادداشت فنی طراحی خمشی دیوار برشی مطابق آیین نامه CSA-A23.3-94

در این یادداشت فنی نحوه رسم سطح اندرکنش نیروی محوری - لنگر خمشی و یافتن نسبت نیرو به ظرفیت دیوار برشی در نرم افزار DrSAZE-Wall توضیح داده می شود.

در نرم افزار DrSAZE-Wall 24 منحنی اندرکنش نیروی محوری - لنگر خمشی برای زوایای 0 تا 345 درجه در فواصل یکسان 15 درجه رسم می شود. این منحنی ها به طور خطی به هم متصل می شوند تا سطح اندرکنش بدست آید. شکل 1 جهت های فرض شده برای تار خنثی در زوایای مختلف را نشان می دهد.



شکل 1

هر منحنی اندرکنش از اتصال خطی 40 نقطه بدست می آید. برای یافتن مختصات هر نقطه از یک منحنی اندرکنش، تار خنثی روی مقطع در فواصل مساوی حرکت داده می شود تا نیرو و لنگر مقاوم بدست آید.

رسم سطح اندرکنش بر اساس قوانین بخش های 10.1 و 10.10 از آیین نامه CSA-A23.3-94 انجام می شود.

مقادیر نیرو و لنگر مقاوم بر اساس روابط تعادل نیرو و همسازی کرنش و با در نظر گرفتن ضرایب کاهش مقاومت بتن و فولاد بدست می آید. ضریب کاهش مقاومت بتن (ϕ_c) مطابق CSA 8.4.2 برابر 0.6 و ضریب کاهش مقاومت فولاد (ϕ_s) مطابق CSA 8.4.3 برابر 0.85 در نظر گرفته شده است.

ضریب α_1 برابر مقدار ثابت 0.85 در نظر گرفته می شود و ضریب β_1 از رابطه (1) محاسبه می شود.

$$\beta_1 = 0.97 - 0.0025f'_c \quad (1)$$

حداکثر نیروی محوری فشاری مقاوم ($P_{r,max}$) مطابق CSA 10.10.4 از رابطه (2) بدست می آید. در این رابطه A_g ، A_s و $P_{max \text{ factor}}$ به ترتیب نشان دهنده سطح مقطع ناخالص بتن، سطح مقطع فولاد و ضریب حداکثر نیروی محوری هستند. $P_{max \text{ factor}}$ در آیین نامه CSA-A23.3-94 برابر 0.8 معرفی شده است.

$$P_{r,max} = (P_{max \text{ factor}}) \times (\alpha_1 \phi_c f'_c (A_g - A_s) + \phi_s f_y A_s) \quad (2)$$

حداکثر نیروی محوری کششی مقاوم ($P_{t,max}$) از رابطه (3) بدست می آید.

$$P_{t,\max} = \phi_s f_y A_s \quad (3)$$

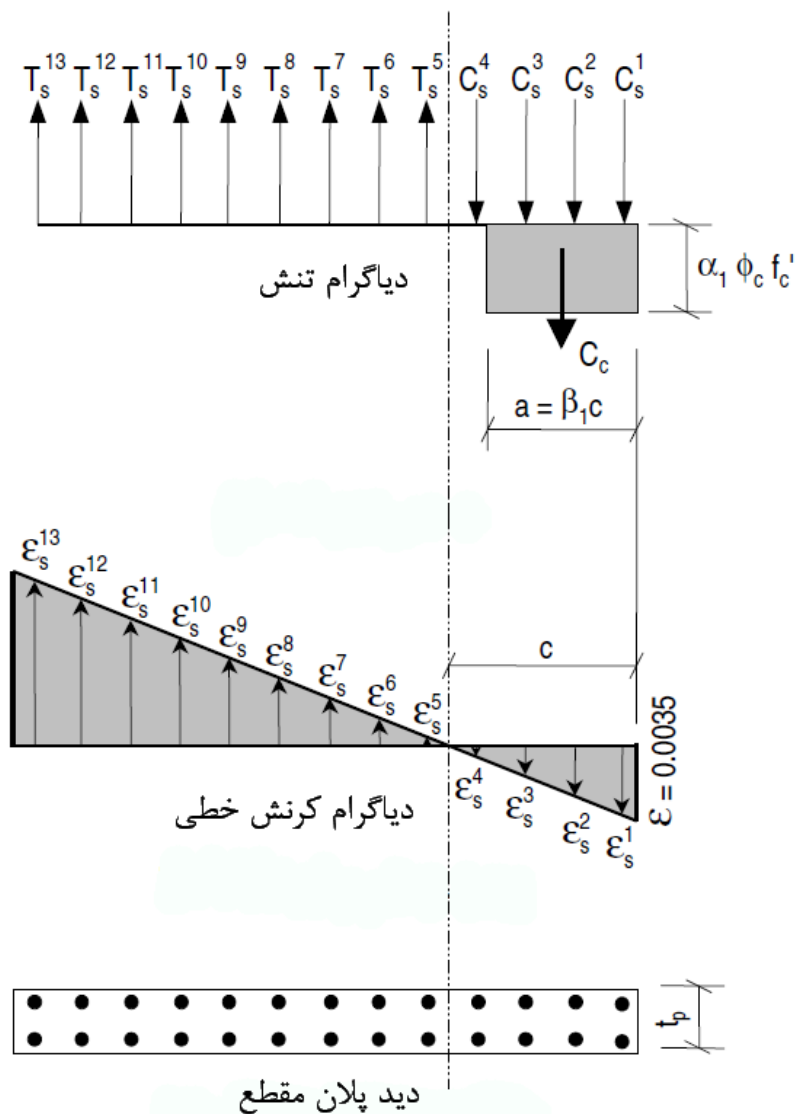
نکته: در نرم افزار DrSAZE-Wall نیروی محوری فشاری با علامت مثبت و نیروی محوری کششی با علامت منفی نشان داده می شود.

نکته: نرم افزار DrSAZE-Wall مقدار $P_{\max \text{ factor}}$ را از تنظیمات آیین نامه دیوار برشی ETABS دریافت می کند.

حداکثر کرنش بتن برابر 0.0035- فرض می شود ولی حداکثر کرنش فولاد بین - 0.0035 تا بی نهایت می تواند متغیر باشد.

نکته: در نرم افزار DrSAZE-Wall کرنش فشاری منفی و کرنش کششی مثبت فرض شده است.

شکل 2 تنش و کرنش یک مقطع مستطیلی نمونه با مکان تار خنثی مشخص را نشان می دهد. در این شکل نیروهای فشاری فولاد با C_s و نیروهای کششی فولاد با T_s نشان داده شده اند.



شکل 2

برای مقطع نشان داده شده در شکل 2 نیروی فشاری بتن (C_c) از رابطه (4) بدست می آید.

$$C_c = (\alpha_1 \phi_c f'_c) (\beta_1 c t_p) \quad (4)$$

تنش هر میلگرد (f_s) از رابطه (5) بدست می آید. در این رابطه E_s و x به ترتیب نشان دهنده مدول الاستیسیته میلگرد و فاصله میلگرد از دورترین تار فشاری بتن هستند.

$$f_s = 0.0035\phi_s E_s \left(\frac{c-x}{c} \right) \quad (5)$$

نیروی محوری مقاوم (P_n) از رابطه (6) بدست می آید. در این رابطه F_{si} نشان دهنده نیروی هر میلگرد است.

$$P_n = \left(\sum F_{si} + C_c \right) \leq P_{\max} \quad (6)$$

برای تعیین لنگر مقاوم لنگرگیری حول مرکز پلاستیک مقطع انجام می شود.

مرکز پلاستیک مقطع از روابط (7) و (8) بدست می آید. در این روابط x_c و y_c نشان دهنده مرکز سطح مقطع و x_{si} و y_{si} نشان دهنده مکان هر میلگرد هستند.

$$x_p = \frac{\phi_s f_c' (A_g - \sum A_{si}) x_c + \phi_s f_y \sum A_{si} x_{si}}{\phi_s f_c' (A_g - \sum A_{si}) + \phi_s f_y \sum A_{si}} \quad (7)$$

$$y_p = \frac{\phi_s f_c' (A_g - \sum A_{si}) y_c + \phi_s f_y \sum A_{si} y_{si}}{\phi_s f_c' (A_g - \sum A_{si}) + \phi_s f_y \sum A_{si}} \quad (8)$$

برای یافتن سایر نقاط منحنی اندرکنش، تار خنثی بدون تغییر زاویه روی مقطع جابجا می شود و این مراحل تکرار می شود. پس از تکمیل یک منحنی اندرکنش، زاویه تار خنثی تغییر میکند و منحنی اندرکنش جدید بدست می آید. در نهایت با اتصال خطی منحنی های اندرکنش، سطح اندرکنش ترسیم می شود.

به منظور یافتن نسبت نیرو به ظرفیت، خط گذرنده از مبدا و نقطه بارهای طراحی به مختصات P_u و $M_u = \sqrt{M_{2u}^2 + M_{3u}^2}$ با سطح اندرکنش قطع داده می شود. نسبت نیرو به ظرفیت برابر با فاصله بارهای طراحی با مبدا تقسیم بر فاصله محل تقاطع با مبدا است.