



کاربرد کامپیوتر در مهندسی عمران

(آموزش نرم افزار ETABS)

مدرس:
حسین زاده

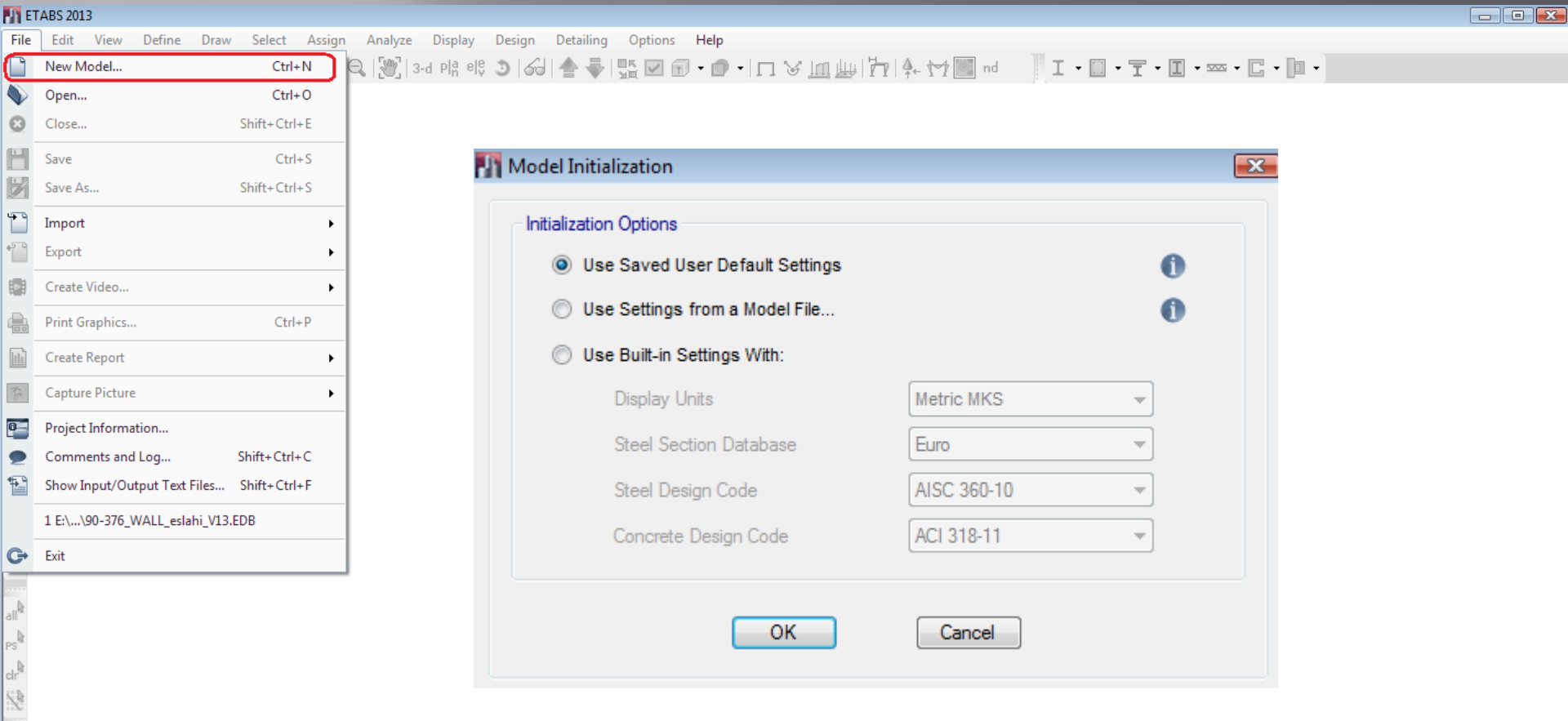
توانایی های خاص در ETABS:

- استفاده از اطلاعات فایل های از پیش تعریف شده جهت فایل جدید
- رسم سازه با سرعت بیشتر به سبب ابزارهای جدید نقشه کشی
- تعیین نوع سیستم سازه ای
- استفاده از عملیات مشابه سازی سریع در حین رسم
- استفاده از نماهای توسعه یافته جهت ایجاد برش های خاص از سازه
- توانایی تعریف نوع سقف بکار برده شده در سازه
- استفاده از آیین نامه های معتبر دنیا جهت بارگذاری زلزله و باد
- اعمال درصدی از بار زنده در محاسبه وزن ویژه بارگذاری زلزله
- طراحی همزمان دیوار برشی با قاب
- اعمال بارهای زنده و مرده روی سقف و توزیع بار بر اساس عرض بارگیر دهانه ها توسط برنامه
- طراحی سازه های مرکب (کامپوزیت)
- ارائه خروجی نیروها جهت کار با نرم افزار SAFE (ویژه حل فونداسیون)
- استفاده از نرم افزار جانبی Section Designer
- کنترل ضوابط طراحی در آنالیز Pushover

مراحل کلی کار در محیط ETABS:

- رسم مدل و هندسه سازه
- تعریف خواص مصالح
- تعریف سطح مقطع المان ها
- تعریف تعداد حالات بارگذاری
- مشخص نمودن ترکیبات بارگذاری
- تعریف درصد بار زنده جهت محاسبه وزن سازه در نیروی زلزله
- تعیین و اعمال قیود تکیه گاهی
- مشخص نمودن دیاگرام صلب در طبقات
- اختصاص سطح مقطع به المان ها
- اعمال بارگذاری
- تحلیل سازه
- کنترل سازه
- طراحی سازه

ایجاد مدل جدید در ETABS



ایجاد خطوط شبکه (Grid Lines)

New Model Quick Templates

Grid Dimensions (Plan)

Uniform Grid Spacing

Number of Grid Lines in X Direction: 5

Number of Grid Lines in Y Direction: 4

Spacing of Grids in X Direction: 5 m

Spacing of Grids in Y Direction: 5 m

Specify Grid Labeling Options: **Grid Labels...**

Custom Grid Spacing

Specify Data for Grid Lines: **Edit Grid Data...**

Story Dimensions

Simple Story Data

Number of Stories: 7

Typical Story Height: 3.2 m

Bottom Story Height: 2.70 m

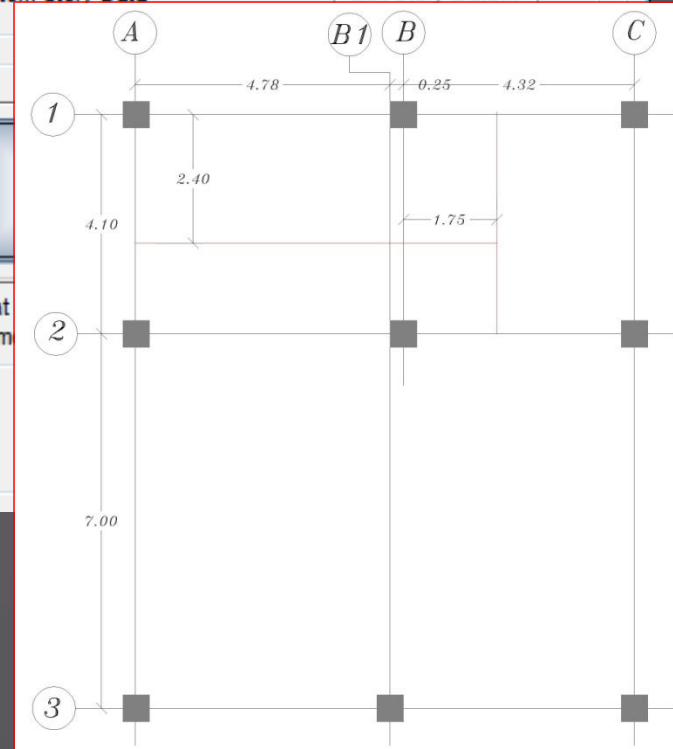
Custom Story Data

Specify Custom Story Data: **Edit Story Data...**

Add Structural Objects

Blank | **Grid Only** | Steel Deck | Staggered Truss | Flat Slab | Flat Perim

OK **Cancel**



New Model Quick Templates

Grid Dimensions (Plan)

Uniform Grid Spacing

Number of Grid Lines in X Direction

Number of Grid Lines in Y Direction

Spacing of Grids in X Direction

Spacing of Grids in Y Direction

Specify Grid Labeling Options

Custom Grid Spacing

Specify Data for Grid Lines

Grid System Name

System Origin

Global X m

Global Y m

Rotation deg

Story Range Option

Default

User Specified

Top Story

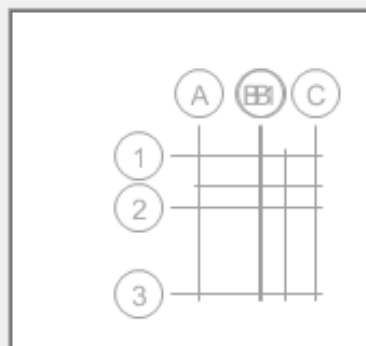
Bottom Story

Click to Modify/Show:

Options

Bubble Size mm

Grid Color



Rectangular Grids

Display Grid Data as Ordinates

Display Grid Data as Spacing

X Grid Data

Grid ID	X Spacing (m)	Visible	Bubble Loc
A	4.78	Yes	End
B1	0.25	Yes	End
B	1.75	Yes	End
	2.57	Yes	End
C	0	Yes	End

Y Grid Data

Grid ID	Y Spacing (m)	Visible	Bubble Loc
3	7	Yes	Start
2	1.7	Yes	Start
	2.4	Yes	Start
1	0	<input type="text" value="Yes"/>	Start

Story Dimensions

 Simple Story Data

Number of Stories

Typical Story Height

Bottom Story Height

 Custom Story Data

Specify Custom Story Data

[Edit Story Data...](#)

Story Data

	Story	Height m	Elevation m	Master Story	Similar To	Splice Story	Splice Height m
	Story7	2.65	21.35	No	None	No	0
	Story6	3.2	18.7	Yes	None	No	0
	Story5	3.2	15.5	No	Story6	No	0
	Story4	3.2	12.3	No	None	No	0
	Story3	3.2	9.1	No	None	No	0
	Story2	3.2	5.9	No	None	No	0
▶	Story1	2.7	2.7	No	None	No	0
	Base		0	Yes			

Note: Right Click on Grid for Options

OK

Cancel

ترسیم خطوط شبکه :

ETABS 2013 - (Untitled)

File Edit View Define Draw Select Assign Analyze Display Design Detailing Options Help

3-d plotting

Plan View - Story7 - Z = 21.35 (m)

3-D View

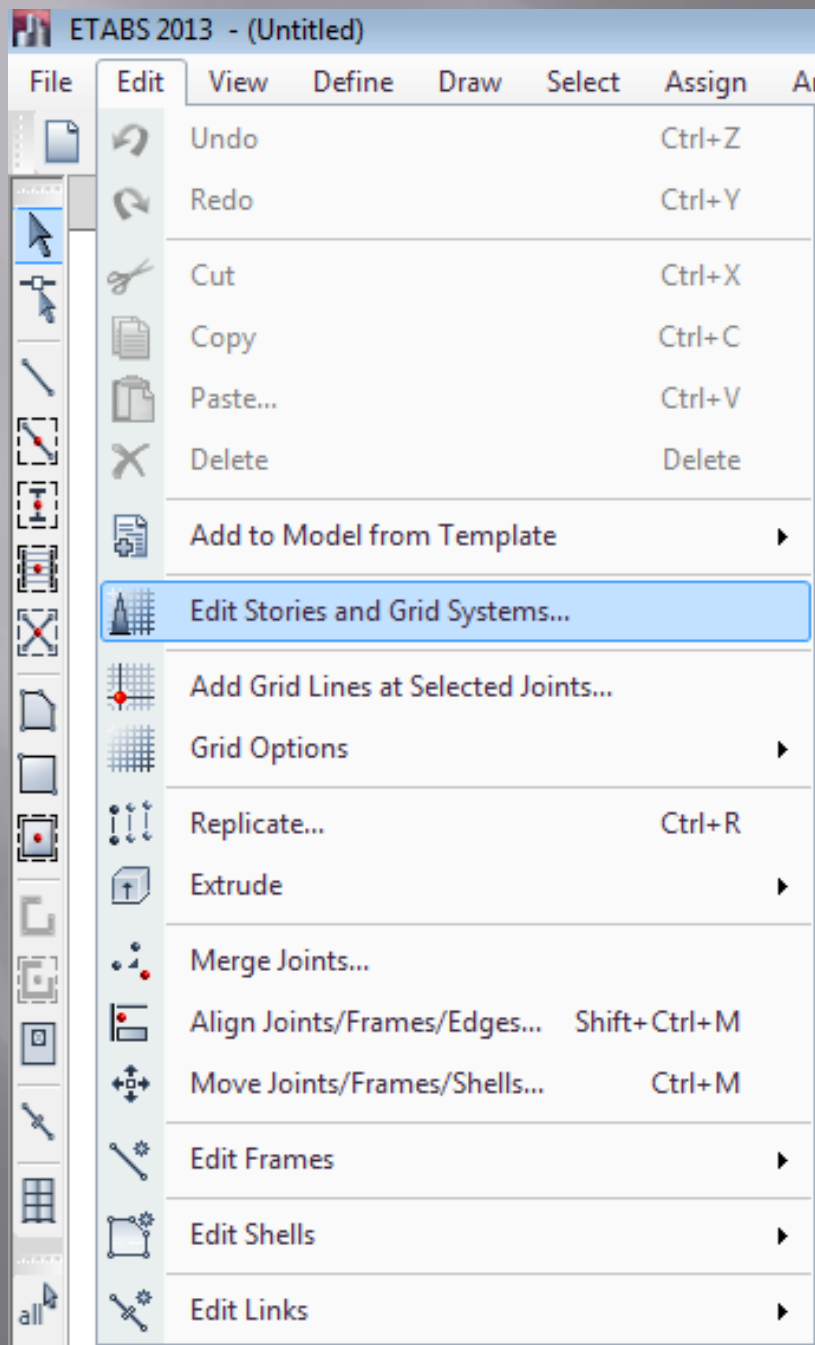
The image displays the ETABS 2013 software interface. The left pane shows the 'Plan View - Story7 - Z = 21.35 (m)', which is a 2D grid layout. The grid is defined by vertical lines A, BB, and C, and horizontal lines 1, 2, and 3. Dimensions are provided: 4.78 (m) between A and BB, 0.25 (m) between BB and C, and 2.57 (m) between C and the right edge. Vertical dimensions are 2.4 (m) between 1 and 2, 1.7 (m) between 2 and 3, and 7 (m) from the bottom to line 3. A coordinate system with X and Y axes is shown at the bottom left. The right pane shows the '3-D View' of the structure, a wireframe model of a building with a grid pattern. A coordinate system with X, Y, and Z axes is shown at the bottom right. A dropdown menu in the bottom right corner shows 'One Story' selected, with other options 'All Stories' and 'Similar Stories'. The status bar at the bottom left indicates 'Plan View - Story7 - Z = 21.35 (m)'.

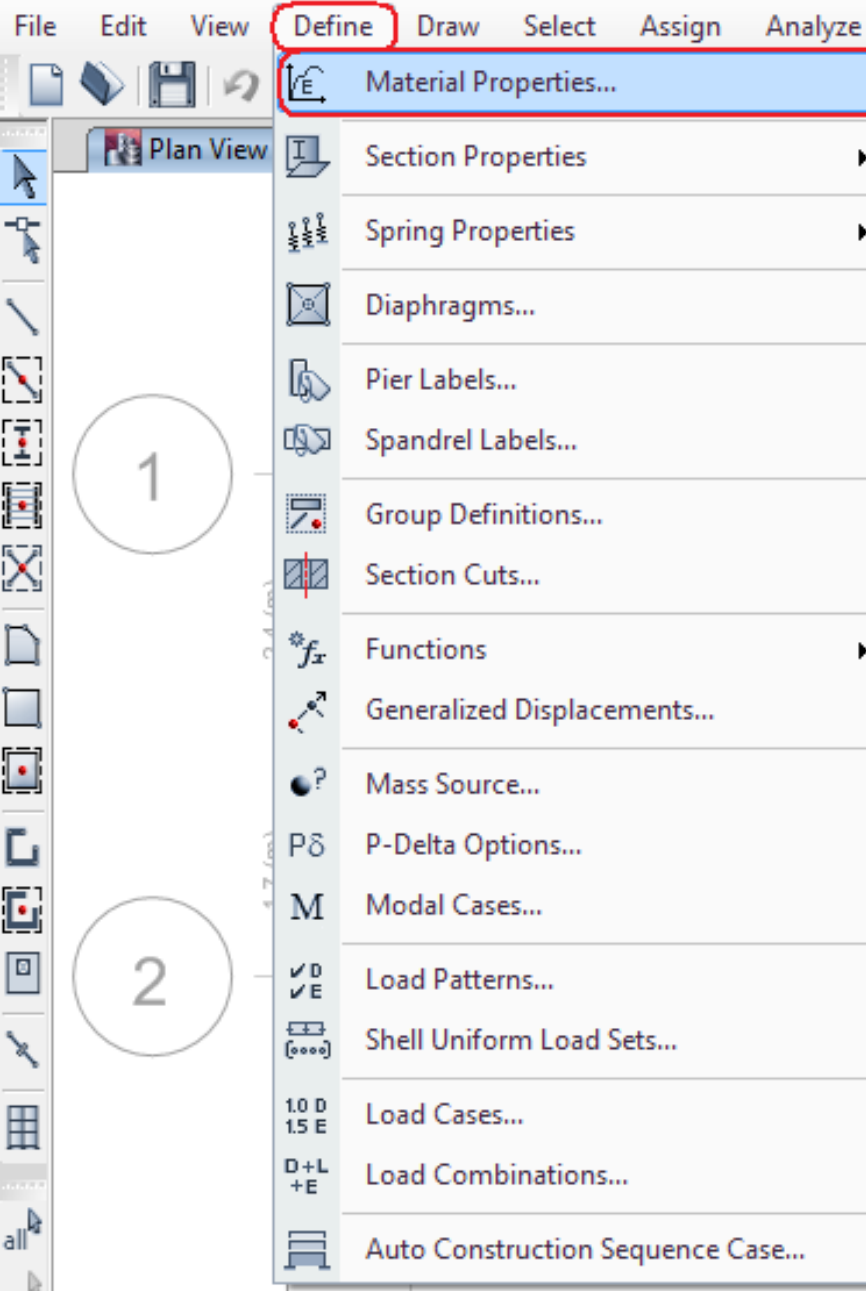
Plan View - Story7 - Z = 21.35 (m)

3-D View

One Story
All Stories
Similar Stories

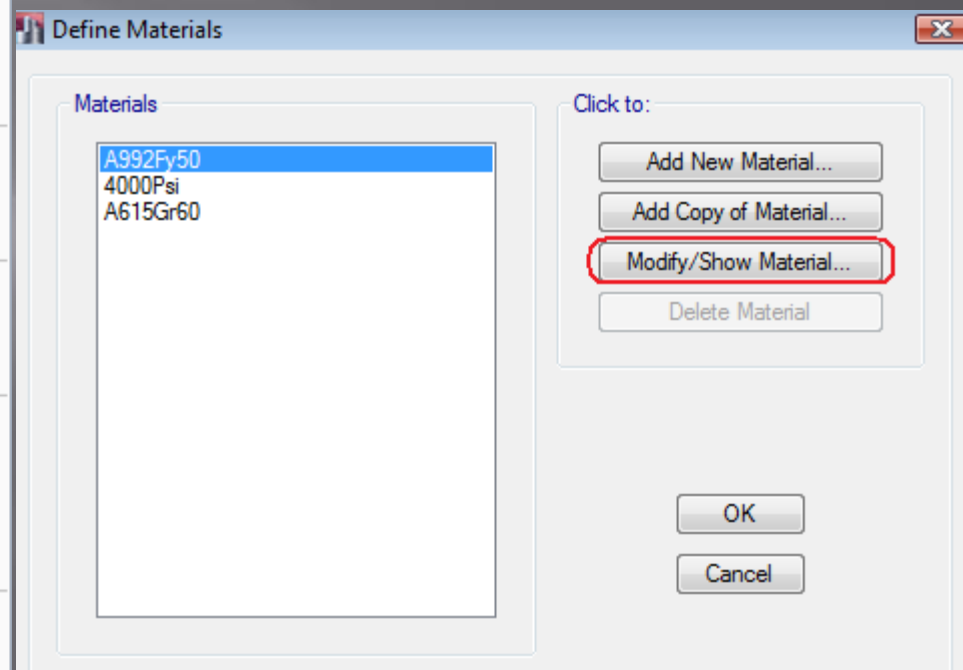
One Story Global Units...





منوی Define :

❖ تعریف مشخصات مصالح




Material Property Data

General Data

Material Name: A992Fy50

Material Type: Steel

Directional Symmetry Type: Isotropic

Material Display Color:  Change...

Material Notes: Modify/Show Notes...

Material Weight and Mass

Specify Weight Density Specify Mass Density

Weight per Unit Volume: 76.9729 kN/m³

Mass per Unit Volume: 7849.047 kg/m³

Mechanical Property Data

Modulus of Elasticity, E: 199947.98 MPa

Poisson's Ratio, U: 0.3

Coefficient of Thermal Expansion, A: 0.0000117 1/C

Shear Modulus, G: 76903.07 MPa

Design Property Data

Modify/Show Material Property Design Data...

Advanced Material Property Data

Nonlinear Material Data... Material Damping Properties...

Time Dependent Properties...

OK Cancel

فولادهای نرمه معمولی

▪ استاندارد ASTM :

A36, A53, A500 , ...

▪ استاندارد DIN آلمان :

ST37

▪ استاندارد روسی:

BCT.3 , BCT.4

مشخصات فولاد (مطابق مبحث دهم مقررات ملی):


Material Property Data

General Data

Material Name: St37

Material Type: Steel

Directional Symmetry Type: Isotropic

Material Display Color: 

Material Notes:

Material Weight and Mass

Specify Weight Density Specify Mass Density

Weight per Unit Volume: 76.9729 kN/m³

Mass per Unit Volume: 7849.047 kg/m³

Mechanical Property Data

Modulus of Elasticity, E: 205000 MPa

Poisson's Ratio, U: 0.3

Coefficient of Thermal Expansion, A: 0.0000117 1/C

Shear Modulus, G: 78846.15 MPa

Design Property Data

Advanced Material Property Data

Material Property Design Data

Material Name and Type

Material Name: St37

Material Type: Steel, Isotropic

Design Properties for Steel Materials

Minimum Yield Stress, Fy: 240 MPa

Minimum Tensile Strength, Fu: 370 MPa

Effective Yield Stress, Fye: 276 MPa

Effective Tensile Strength, Fue: 1.15*370 MPa

مشخصات بتن (مطابق مبحث نهم مقررات ملی):

۷-۱۳-۹ مشخصات مصالح

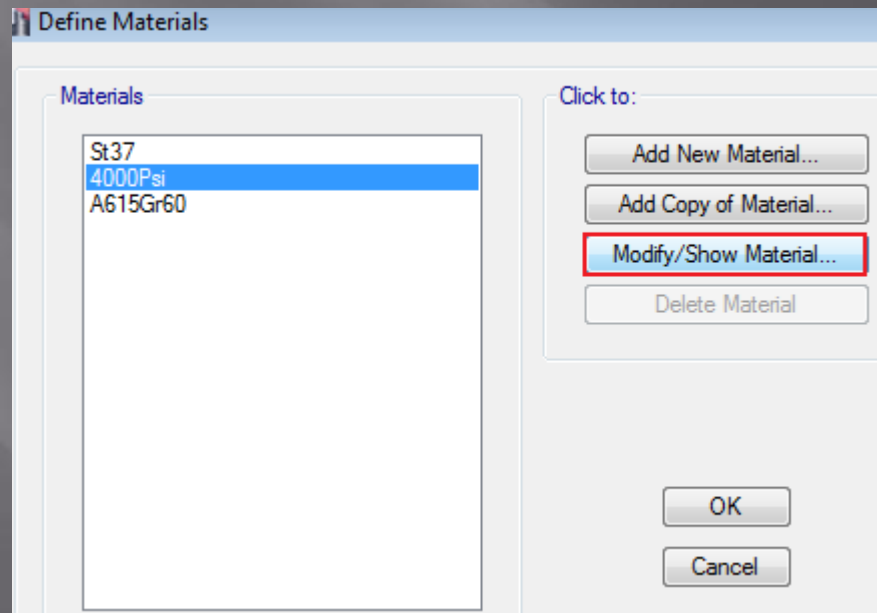
۱-۷-۱۳-۹ مقادیر مدول الاستیسیته بتن با جرم مخصوص (γ_c) بین ۱۵ تا 25 kN/m^3 ، از رابطه (۱-۱۳-۹) تعیین می‌گردد:

$$E_c = (3300 \cdot \sqrt{f_c} + 6900) \left(\frac{\gamma_c}{23} \right)^{1.5} \quad (1-13-9)$$

۲-۷-۱۳-۹ در تحلیل خطی مقدار $E_s = 2 \times 10^5$ مگاپاسکال منظور می‌شود.

۳-۷-۱۳-۹ ضریب انبساط حرارتی بتن معادل $(1/^\circ\text{C}) \cdot 10^{-5}$ در نظر گرفته می‌شود.

۴-۷-۱۳-۹ ضریب پواسون به ترتیب برابر با 0.15 برای بتن معمولی و 0.2 برای بتن با مقاومت



Material Property Data

General Data

Material Name	<input type="text" value="fc25"/>
Material Type	<input type="text" value="Concrete"/>
Directional Symmetry Type	<input type="text" value="Isotropic"/>
Material Display Color	<input type="color" value="#444444"/> <input type="button" value="Change..."/>
Material Notes	<input type="button" value="Modify/Show Notes..."/>

Material Weight and Mass

Specify Weight Density Specify Mass Density

Weight per Unit Volume	<input type="text" value="25"/>	kN/m ³
Mass per Unit Volume	<input type="text" value="2549.29"/>	kg/m ³

Mechanical Property Data

Modulus of Elasticity, E	<input type="text" value="25000"/>	MPa
Poisson's Ratio, U	<input type="text" value="0.15"/>	
Coefficient of Thermal Expansion, A	<input type="text" value="0.0000099"/>	1/C
Shear Modulus, G	<input type="text" value="10869.57"/>	MPa

Design Property Data

Advanced Material Property Data

Material Property Design Data

Material Name and Type

Material Name	<input type="text" value="fc25"/>
Material Type	<input type="text" value="Concrete, Isotropic"/>

Design Properties for Concrete Materials

Specified Concrete Compressive Strength, f' _c	<input type="text" value="25"/>	MPa
<input type="checkbox"/> Lightweight Concrete		
Shear Strength Reduction Factor	<input type="text"/>	

مشخصات میلگرد (مطابق مبحث نهم مقررات ملی):

میلگردهای طولی (AIII)


Material Property Data

General Data

Material Name: AIII

Material Type: Rebar

Directional Symmetry Type: Uniaxial

Material Display Color:  Change...

Material Notes: Modify/Show Notes...

Material Weight and Mass

Specify Weight Density Specify Mass Density

Weight per Unit Volume: 76.9729 kN/m³

Mass per Unit Volume: 7849.047 kg/m³

Mechanical Property Data

Modulus of Elasticity, E: 205000 MPa

Coefficient of Thermal Expansion, A: 0.0000117 1/C

Design Property Data

Modify/Show Material Property Design Data...

Advanced Material Property Data

Nonlinear Material Data... Material Damping Properties...

Time Dependent Properties...

OK Cancel

Material Property Design Data

Material Name and Type

Material Name: AIII

Material Type: Rebar, Uniaxial

Design Properties for Rebar Materials

Minimum Yield Strength, Fy	400	MPa
Minimum Tensile Strength, Fu	600	MPa
Expected Yield Strength, Fye	500	MPa
Expected Tensile Strength, Fue	1.25*600	MPa

OK Cancel

میلگردهای عرضی (AII)

Define Materials

Materials

- St37
- fc25
- AII**


Click to:

- Add New Material...
- Add Copy of Material...**
- Modify/Show Material...
- Delete Material

OK
Cancel

Material Property Data

General Data

- Material Name: **AII**
- Material Type: Rebar
- Directional Symmetry Type: Uniaxial
- Material Display Color:  Change...
- Material Notes: Modify/Show Notes...

Material Weight and Mass

- Specify Weight Density Specify Mass Density
- Weight per Unit Volume: 76.9729 kN/m³
- Mass per Unit Volume: 7849.047 kg/m³

Mechanical Property Data

- Modulus of Elasticity, E: 205000 MPa
- Coefficient of Thermal Expansion, A: 0.0000117 1/C

Design Property Data

- Modify/Show Material Property Design Data...**

Advanced Material Property Data

- Nonlinear Material Data...
- Material Damping Properties...
- Time Dependent Properties...

OK
Cancel

Material Property Design Data

Material Name and Type

- Material Name: AII
- Material Type: Rebar, Uniaxial

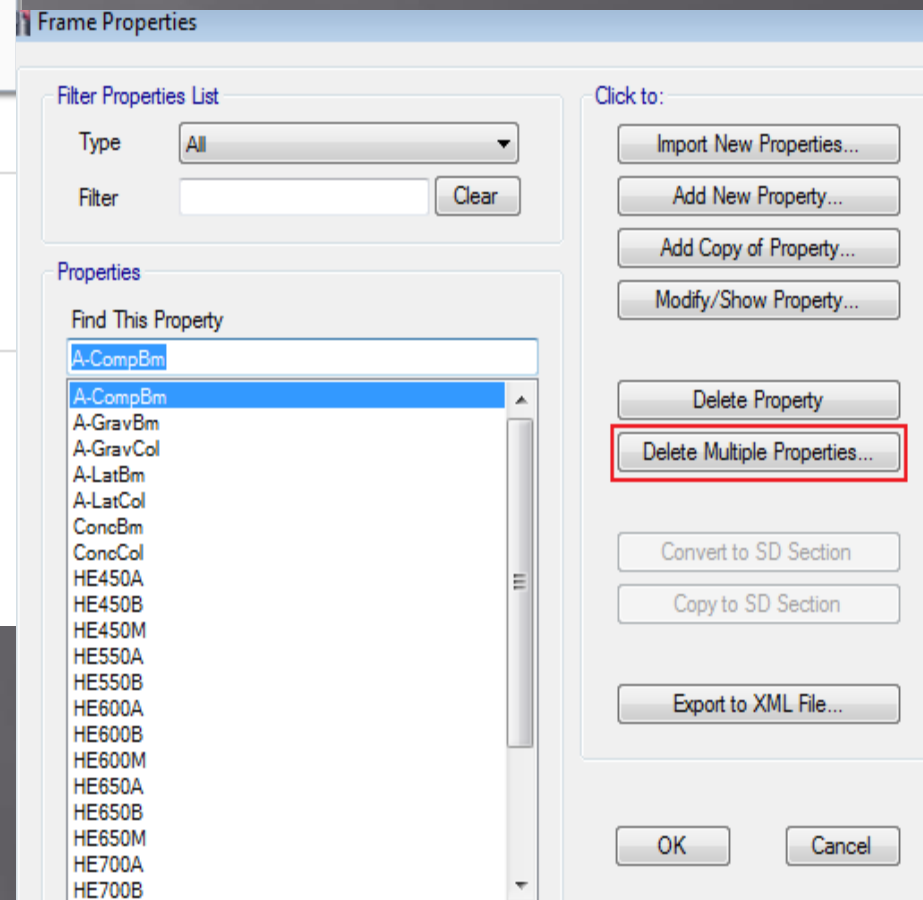
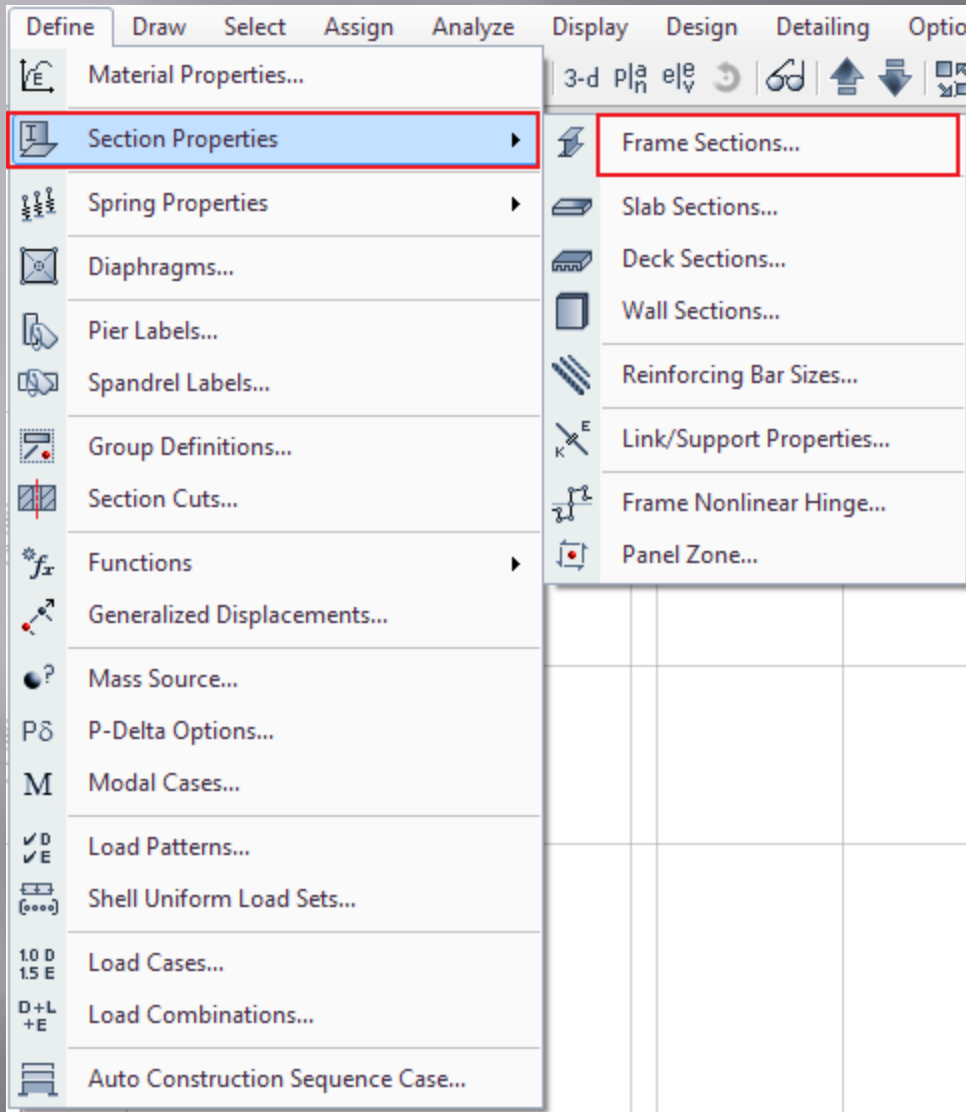
Design Properties for Rebar Materials

- Minimum Yield Strength, Fy: **300** MPa
- Minimum Tensile Strength, Fu: 500 MPa
- Expected Yield Strength, Fye: 375 MPa
- Expected Tensile Strength, Fue: 625 MPa

OK
Cancel

تعريف مقاطع ❖

سطح مقطع المان های خطی (قابی) Frame Sections



Filter Properties List

Type

Filter

Properties

Find This Property

HE450A

HE450A

Click to:

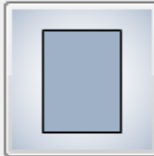
Frame Property Shape Type

Shape Type

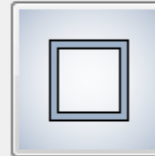
Section Shape

Frequently Used Shape Types

Concrete



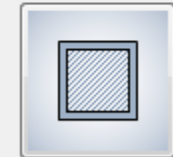
Steel



Special

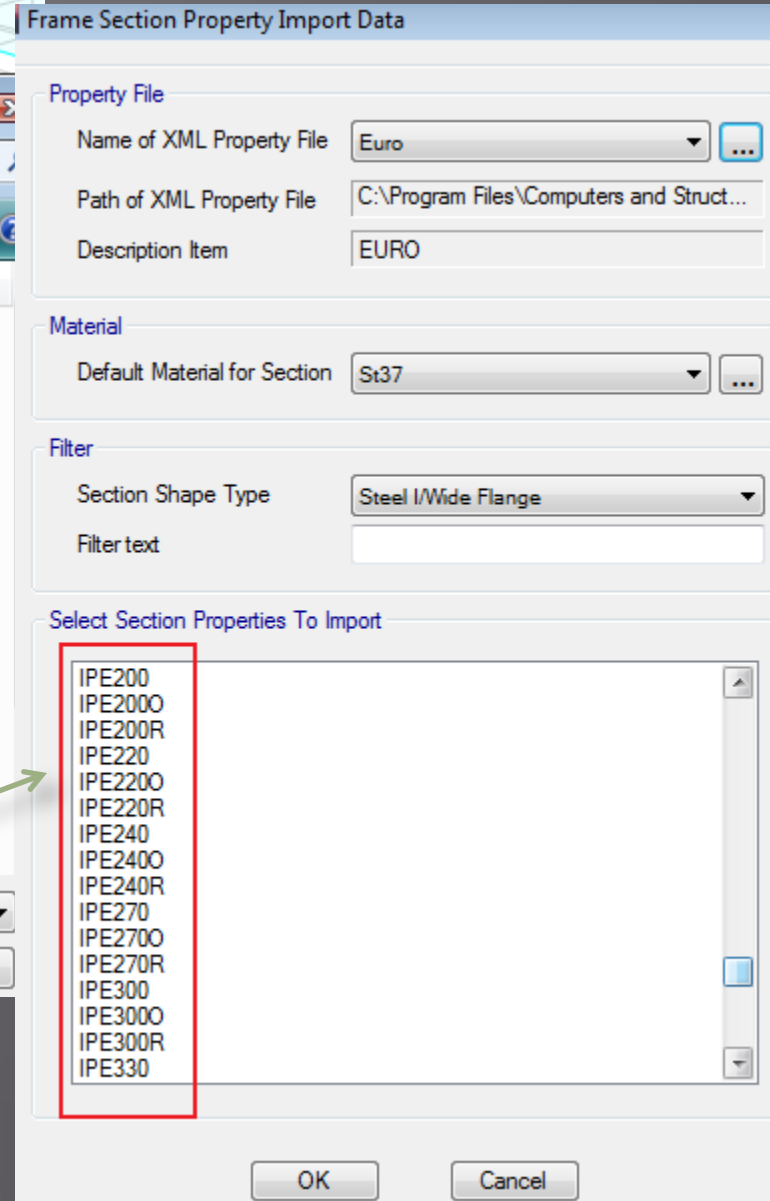
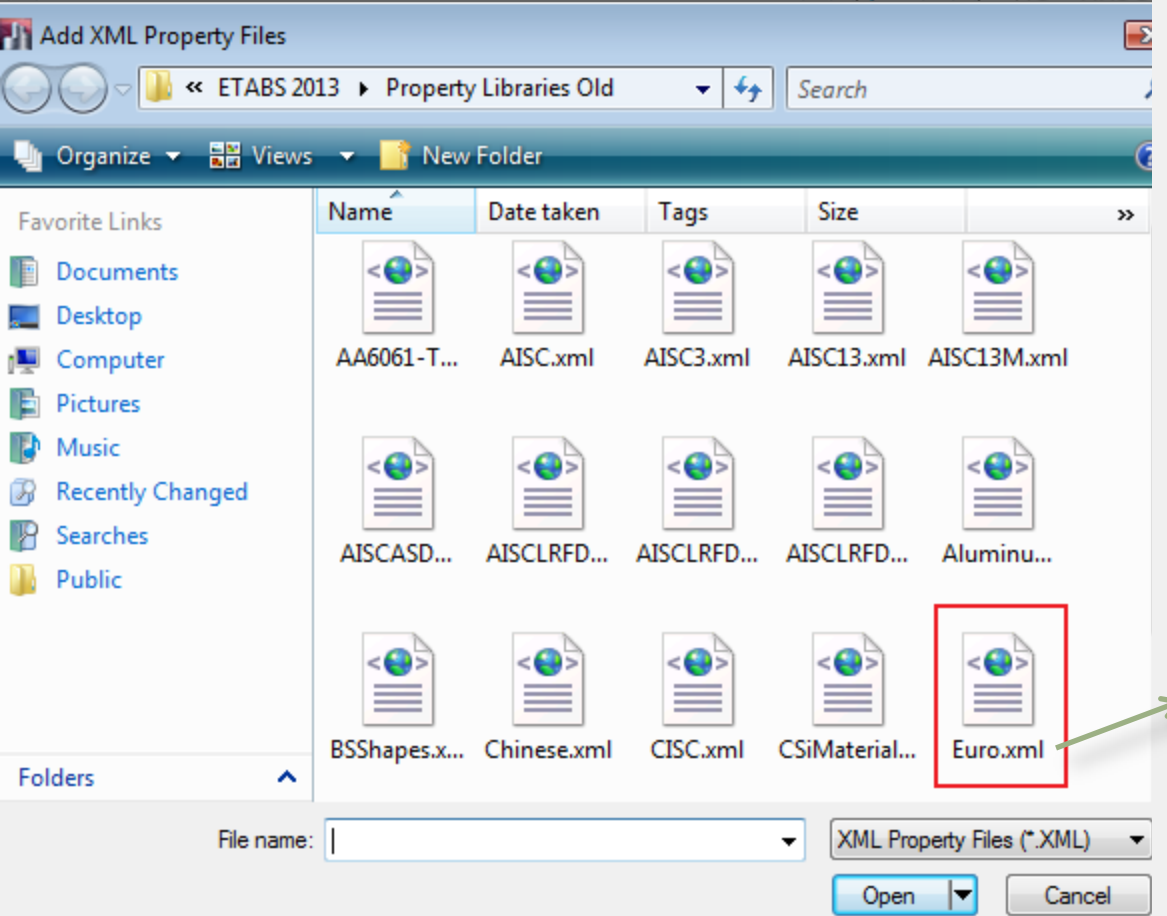
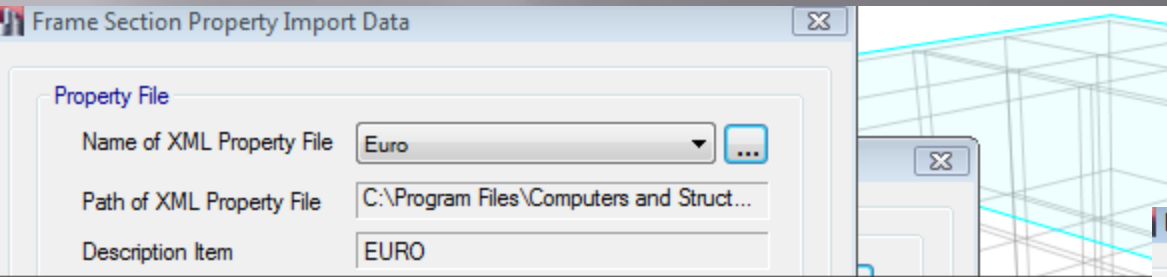


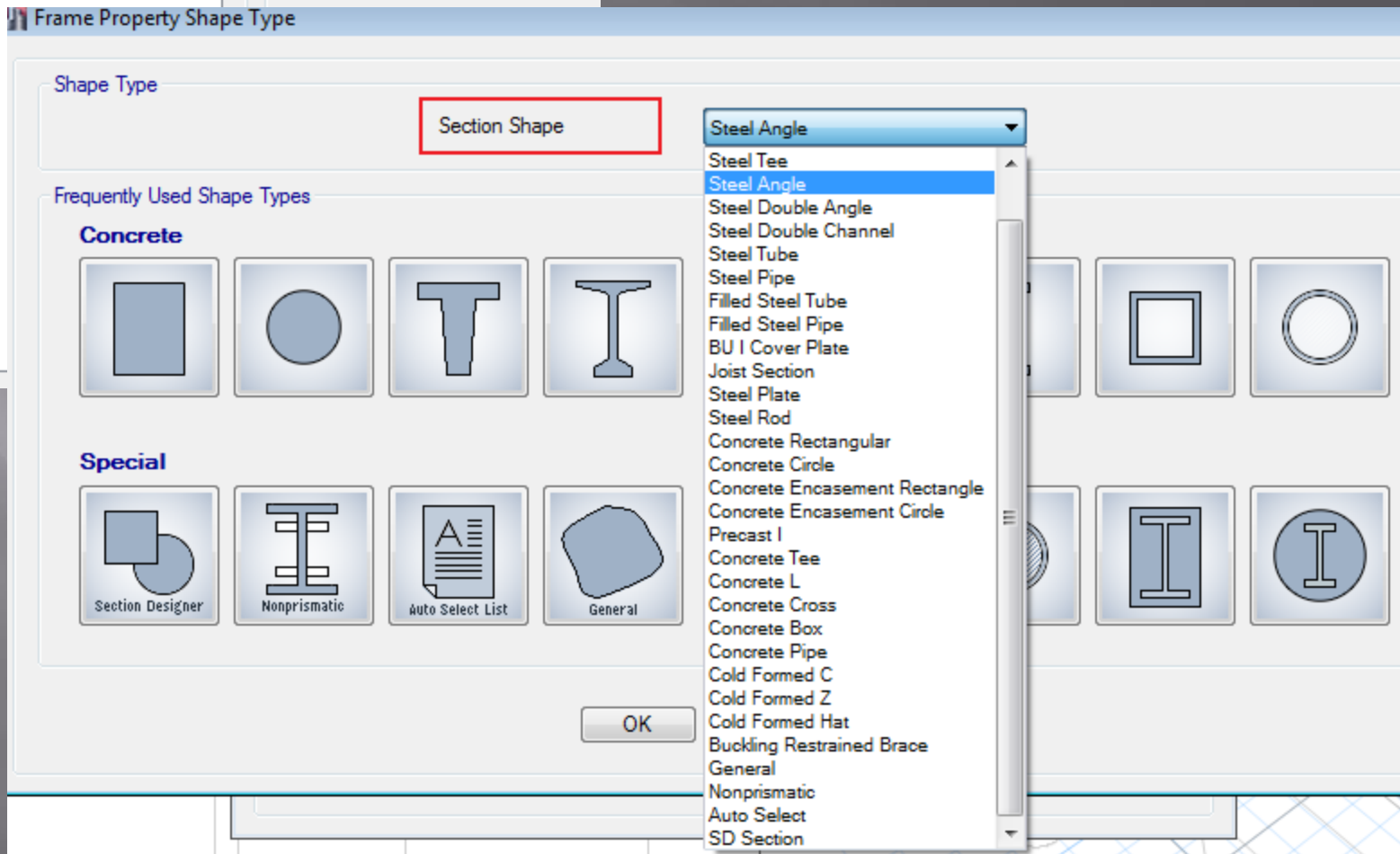
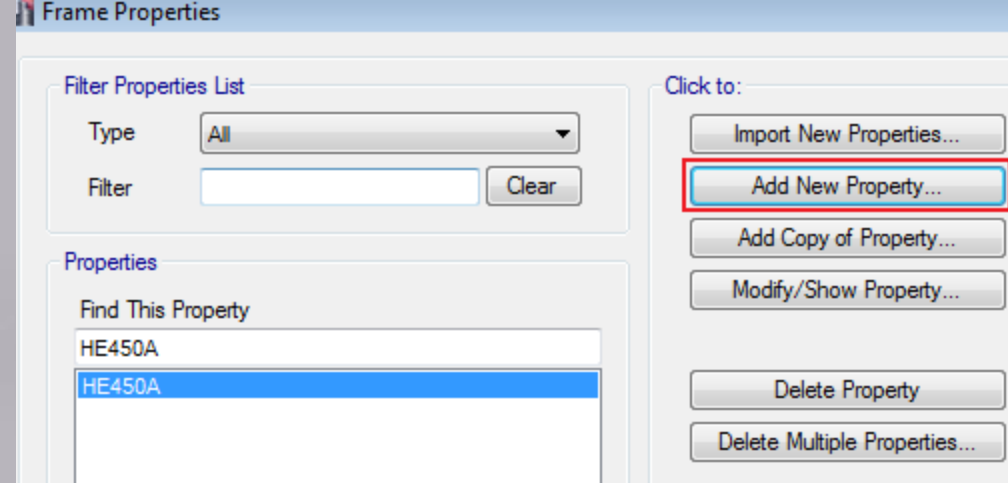
Steel Composite



OK

Cancel





General Data

Property Name

Material ...

Display Color

Notes

Shape

Section Shape

Section Property Source

Source: User Defined

Section Dimensions

Total Depth mm

Top Flange Width mm

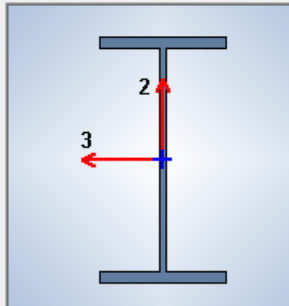
Top Flange Thickness mm

Web Thickness mm

Bottom Flange Width mm

Bottom Flange Thickness mm

Fillet Radius mm



Property Modifiers

Currently Default

Frame Section Properties

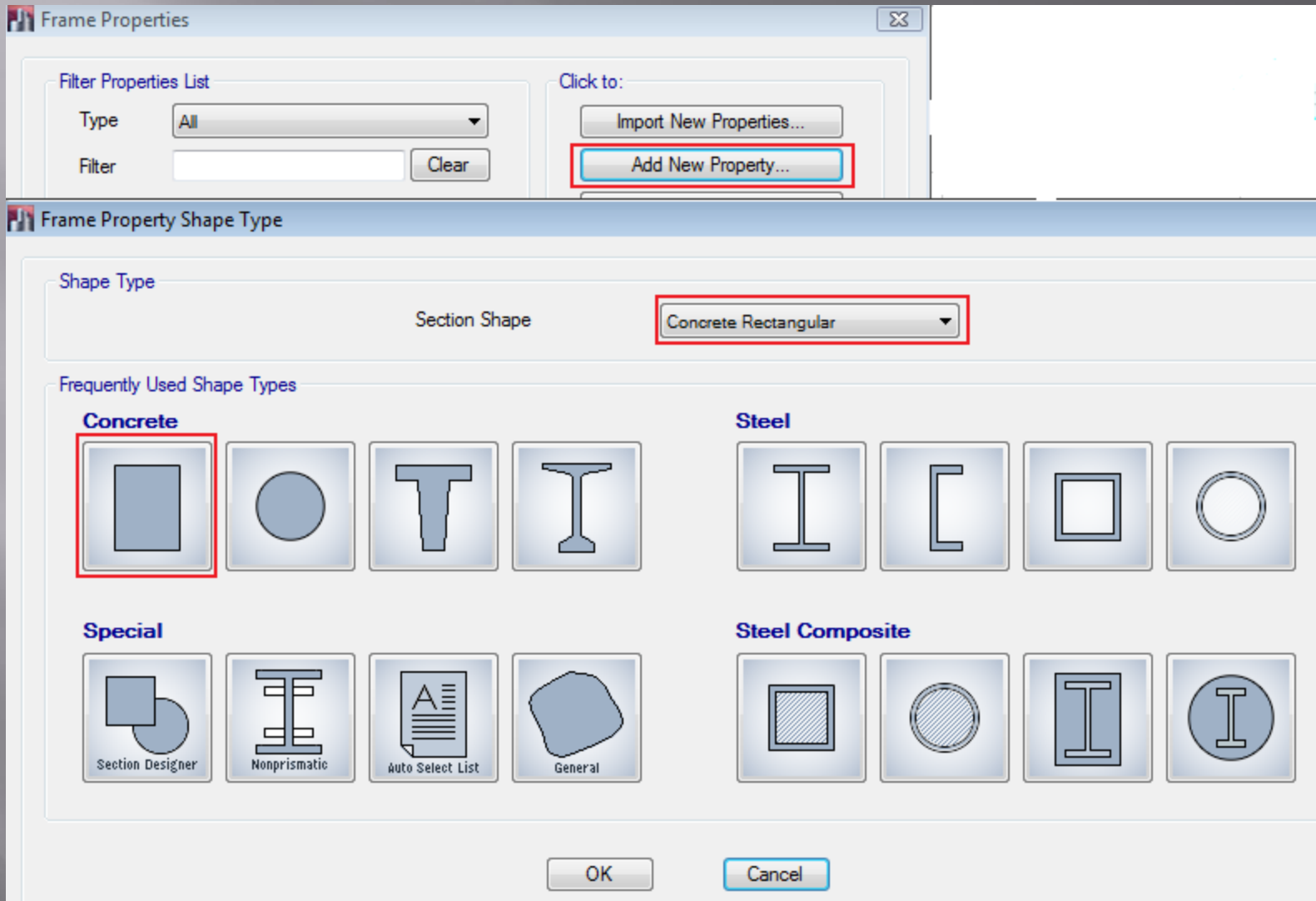
Property Name

Section Name

Base Material

Properties

Item	Value
Area, cm ²	19.4
AS2, cm ²	8
AS3, cm ²	11.7
I33, cm ⁴	834.6
I22, cm ⁴	68.2
S33Pos, cm ³	104.3
S33Neg, cm ³	104.3
S22Pos, cm ³	16.6
S22Neg, cm ³	16.6
R33, mm	65.6
R22, mm	18.7
Z33, cm ³	119
Z22, cm ³	25.8
J, cm ⁴	2.9
Cw, cm ⁶	3958.9
CG Offset 3 Dir, mm	0
CG Offset 2 Dir, mm	0
PNA Offset 3 Dir, mm	0
PNA Offset 2 Dir, mm	0



General Data

Property Name: B50X40

Material: fc25

Display Color: Change...

Notes: Modify/Show Notes...

Shape

Section Shape: Concrete Rectangular

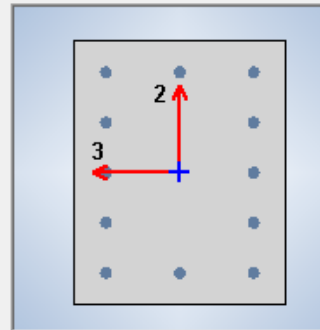
Section Property Source

Source: User Defined

Section Dimensions

Depth: 500 mm

Width: 400 mm



Property Modifiers

Modify/Show Modifiers...
Currently Default

Reinforcement

Modify/Show Rebar...

تیر با مقطع مستطیلی

Show Section Properties...

Frame Section Property Reinforcement Data

Design Type

P-M2-M3 Design (Column)

M3 Design Only (Beam)

Rebar Material

Longitudinal Bars: All

Confinement Bars (Ties): All

Cover to Longitudinal Rebar Group Centroid

Top Bars: 60 mm

Bottom Bars: 60 mm

Reinforcement Area Overwrites for Ductile Beams

Top Bars at I-End: 0 cm²

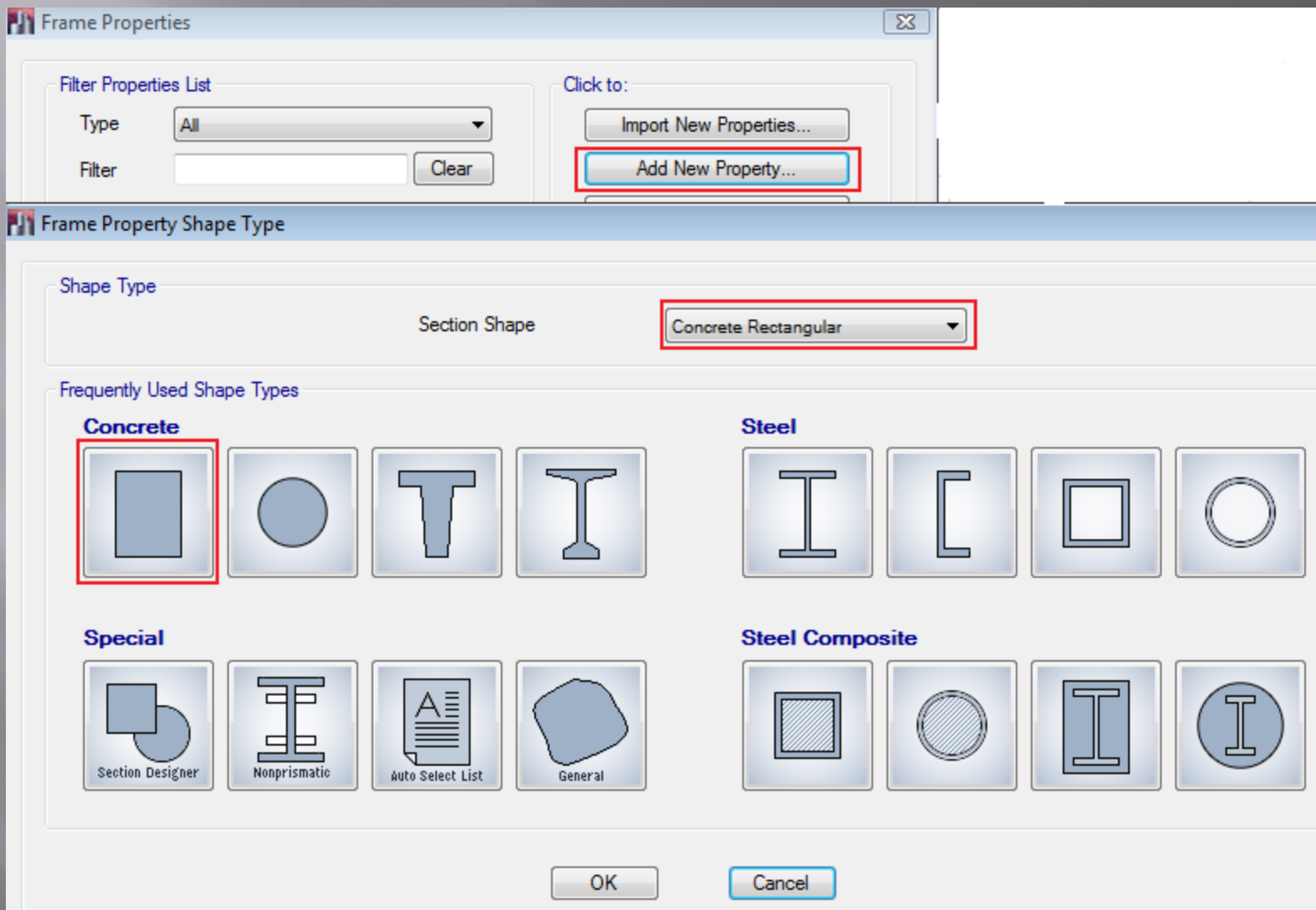
Top Bars at J-End: 0 cm²

Bottom Bars at I-End: 0 cm²

Bottom Bars at J-End: 0 cm²

OK

Cancel



General Data

Property Name: C50-12f20

Material: fc25

Display Color: [Color Selection] Change...

Notes: [Modify/Show Notes...]

Shape

Section Shape: Concrete Rectangular

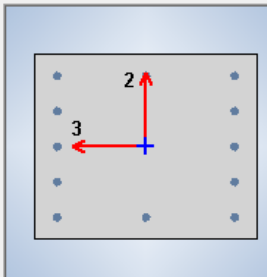
Section Property Source

Source: User Defined

Section Dimensions

Depth: 500 mm

Width: 500 mm



Property Modifiers

[Modify/Show Modifiers...]
Currently Default

Reinforcement

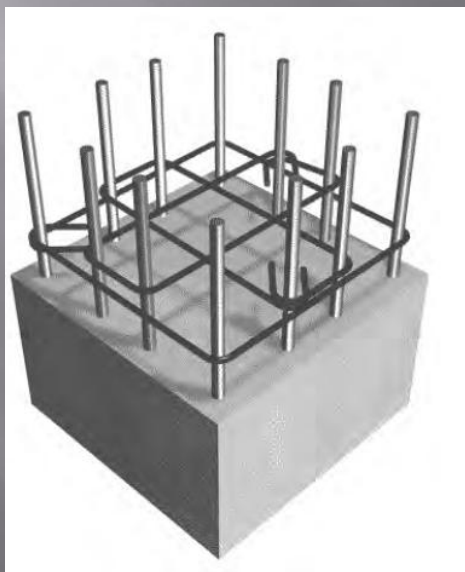
[Modify/Show Rebar...]

OK

Cancel

Show Section Properties...

ستون با مقطع مربع



Frame Section Property Reinforcement Data

Design Type

P-M2-M3 Design (Column)

M3 Design Only (Beam)

Rebar Material

Longitudinal Bars: All

Confinement Bars (Ties): All

Reinforcement Configuration

Rectangular

Circular

Confinement Bars

Ties

Spirals

Check/Design

Reinforcement to be Checked

Reinforcement to be Designed

Longitudinal Bars

Clear Cover for Confinement Bars: 50 mm

Number of Longitudinal Bars Along 3-dir Face: 4

Number of Longitudinal Bars Along 2-dir Face: 4

Longitudinal Bar Size and Area: 20, 3.1 cm²

Corner Bar Size and Area: 20, 3.1 cm²

Confinement Bars

Confinement Bar Size and Area: 10, 0.8 cm²

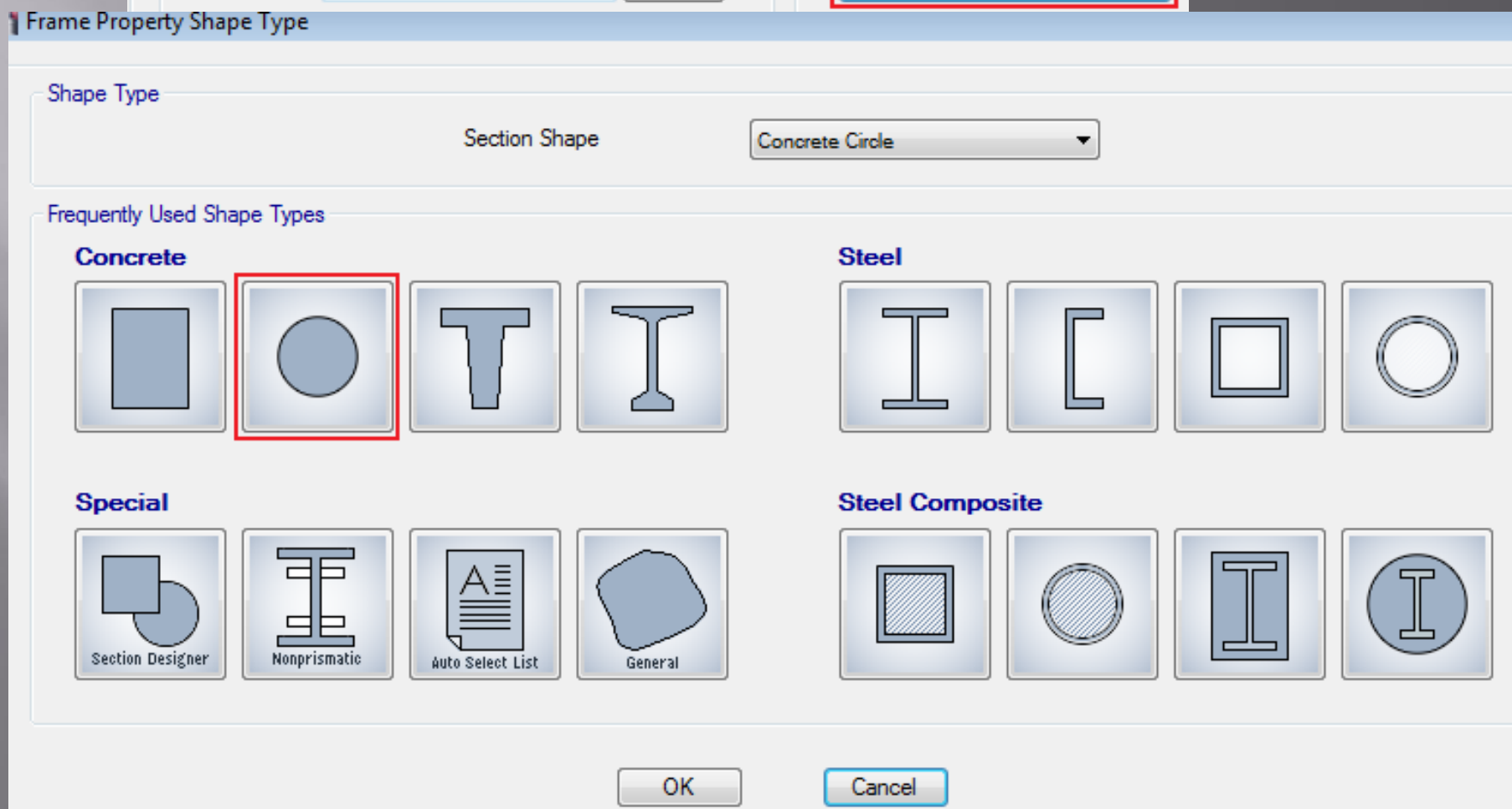
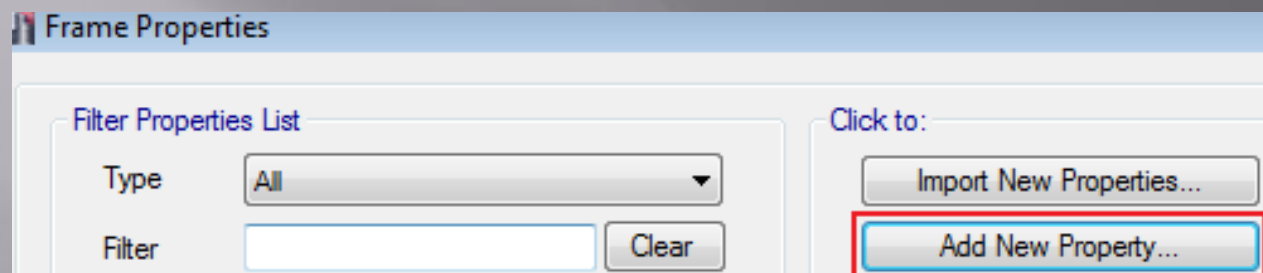
Longitudinal Spacing of Confinement Bars (Along 1-Axis): 100 mm

Number of Confinement Bars in 3-dir: 4

Number of Confinement Bars in 2-dir: 4

OK

Cancel



General Data

Property Name: C60

Material: fc25

Display Color: Change...

Notes: Modify/Show Notes...

Shape

Section Shape: Concrete Circle

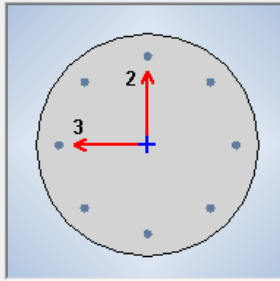
Section Property Source

Source: User Defined

Section Dimensions

Diameter: 600 mm

Show Section Properties...



Property Modifiers

Modify/Show Modifiers...
Currently Default

Reinforcement

Modify/Show Rebar...

OK

Cancel

ستون با مقطع دایره

Frame Section Property Reinforcement Data

Design Type

P-M2-M3 Design (Column)

M3 Design Only (Beam)

Rebar Material

Longitudinal Bars: All

Confinement Bars (Ties): All

Reinforcement Configuration

Rectangular

Circular

Confinement Bars

Ties

Spirals

Check/Design

Reinforcement to be Checked

Reinforcement to be Designed

Longitudinal Bars

Clear Cover for Confinement Bars: 50 mm

Number of Longitudinal Bars: 8

Longitudinal Bar Size and Area: 20 ... 3.1 cm²

Confinement Bars

Confinement Bar Size and Area: 10 ... 0.8 cm²

Longitudinal Spacing of Confinement Bars (Along 1-Axis): 75 mm

OK

Cancel

مقطع عمومي (General)

Frame Properties

Filter Properties List

Type: All

Filter: Clear

Click to:

Import New Properties...

Add New Property...

Frame Property Shape Type

Properties

Find This F

B50x40

B50x40

HE450A

IPE200

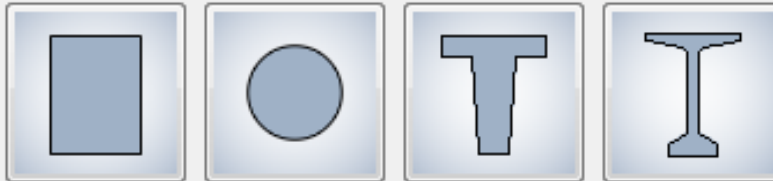
Shape Type

Section Shape

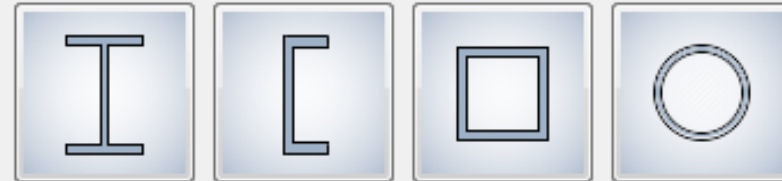
General

Frequently Used Shape Types

Concrete



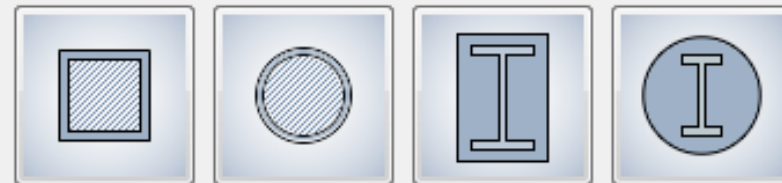
Steel



Special



Steel Composite



General Section

OK

Cancel

General Data

Property Name

FSec1

Material

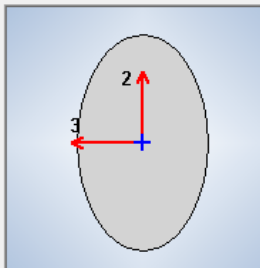
St37

Display Color

Change...

Notes

Modify/Show Notes...



Property Modifiers

Modify/Show Modifiers...

Currently Default

OK

Cancel

Shape

Section Shape

General

Section Property Source

Source: User Defined

Section Dimensions

Depth

500

mm

Width

300

mm

Modify/Show Section Properties...

Frame Section Properties

Property Name

Section Name

FSec1

St37

Properties

Item	Value
Area, cm2	200
AS2, cm2	0
AS3, cm2	1250
I33, cm4	312500
I22, cm4	112500
I23, cm4	0
S33Pos, cm3	12500
S33Neg, cm3	12500
S22Pos, cm3	7500
S22Neg, cm3	7500
R33, mm	144.3
R22, mm	86.6
Z33, cm3	18750
Z22, cm3	11250
J, cm4	281737.1
CG Offset 3 Dir, mm	0
CG Offset 2 Dir, mm	0
PNA Offset 3 Dir, mm	0
PNA Offset 2 Dir, mm	0
SC Offset 3 Dir, mm	0

OK

Cancel

مقطع خودکار (Auto Selection)

Frame Properties

Filter Properties List

Type: All

Filter: Clear

Click to:

Import New Properties...

Add New Property...

Frame Property Shape Type

Properties

Find This Property: B50x40

Section Shape: Auto Select

Frequently Used Shape Types

Concrete

Steel

Special

Steel Composite

Section Designer

Nonprismatic

Auto Select

Autoselect Section List

OK

Cancel

مقطع خودکار (Auto Selection)

Frame Section Property Data

General Data

Property Name: Beam Sections

Auto Select Design Type: Steel

Notes:

Shape

Section Shape: Auto Select

Section Property Source

Source: User Defined

Choose Sections in Auto Select List

Available Sections

Type: All

Filter:

FSec1

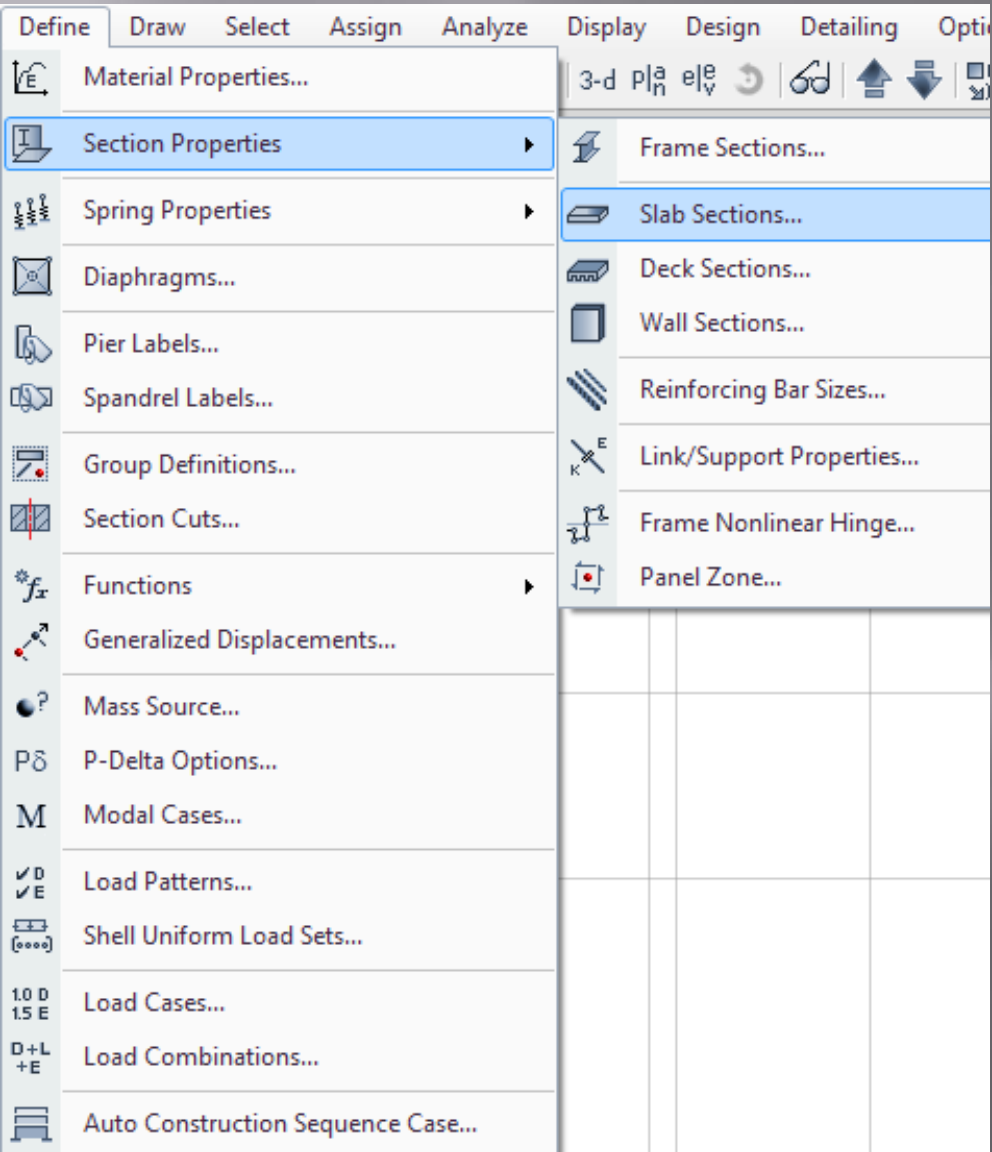
Auto Select List

HE450A

IPE200

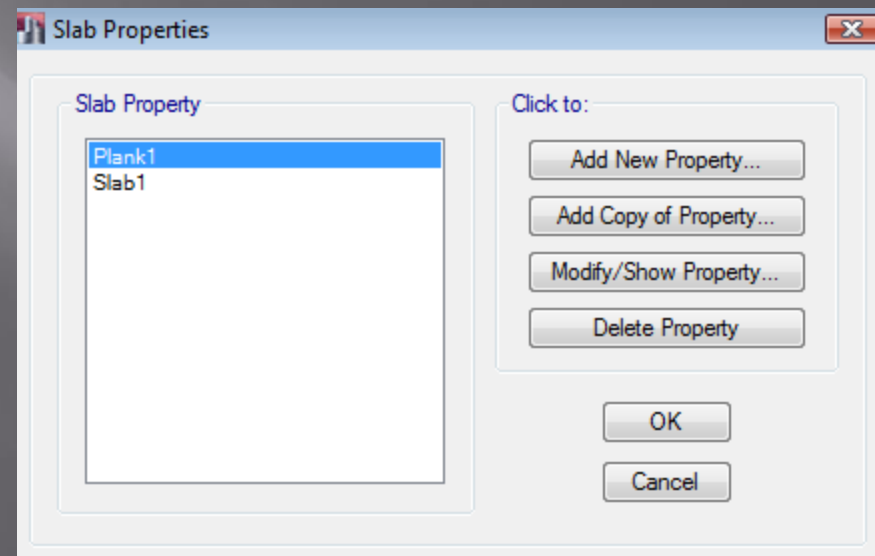
Starting Section

Starting Section in Auto Select List: Median Section by Area



مقاطع صفحه ایی

دال بتنی (slab)



فرق Slab و Plank ؟

General Data

Property Name: Plank1

Slab Material: fc25

Modeling Type: Membrane

Modifiers (Currently Default): Modify/Show...

Display Color: Change...

Property Notes: Modify/Show...

Use Special One-Way Load Distribution

- Membrane
- Shell-Thin
- Shell-Thick
- Membrane
- Layered

Property Data

Type: Slab

Thickness: 200 mm

- Slab
- Slab
- Drop
- Ribbed
- Waffle

OK Cancel

فرق بين
Shell Thick و Shell-Thin
???

Slab Property Data

General Data

Property Name

Slab1

Slab Material

fc25

Modeling Type

Shell-Thin

Modifiers (Currently Default)

Modify/Show...

Display Color



Change...

Property Notes

Modify/Show...

Property Data

Type

Slab

Thickness

200

mm

OK

Cancel

Property/Stiffness Modification Factors

Property/Stiffness Modifiers for Analysis

Membrane f11 Direction

1

Membrane f22 Direction

1

Membrane f12 Direction

1

Bending m11 Direction

1

Bending m22 Direction

1

Bending m12 Direction

1

Shear v13 Direction

1

Shear v23 Direction

1

Mass

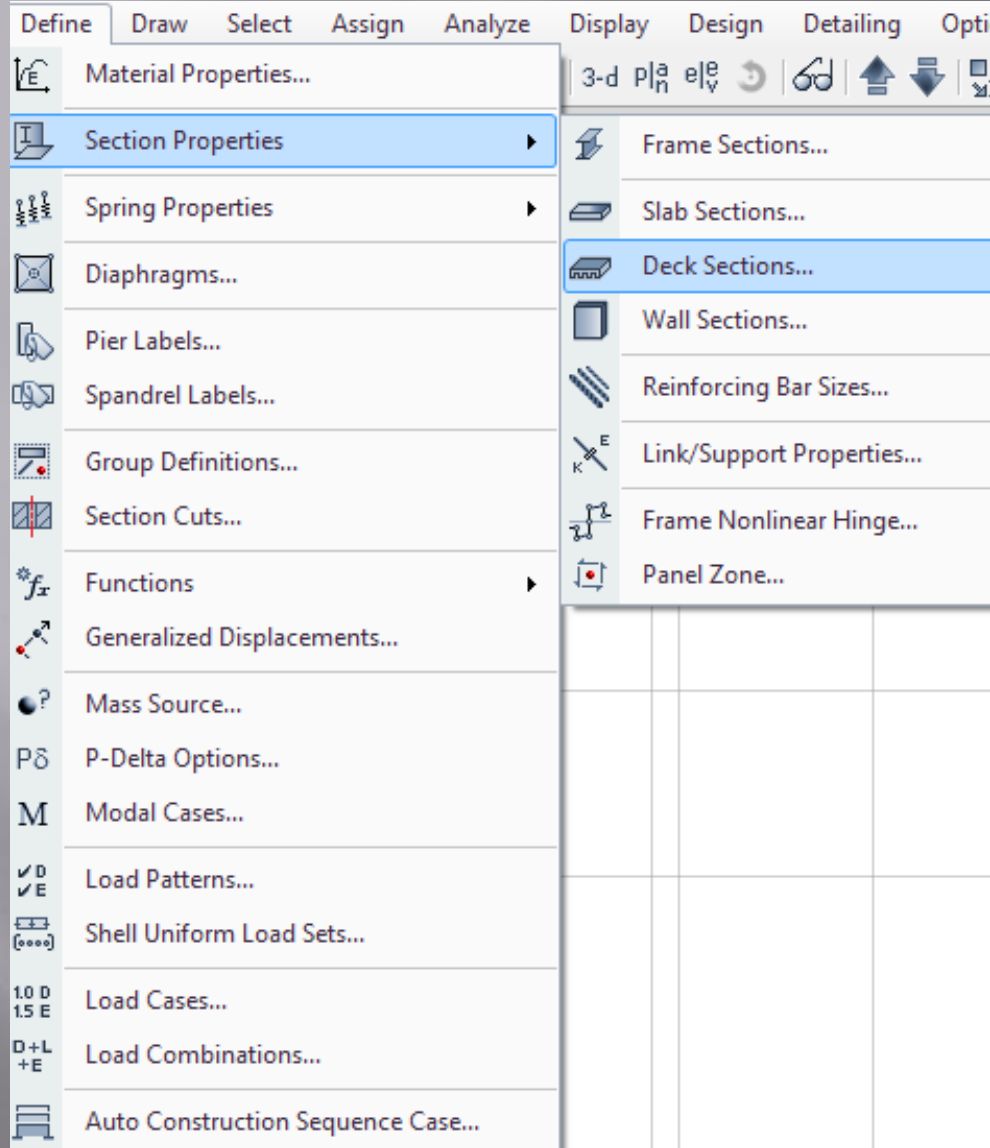
1

Weight

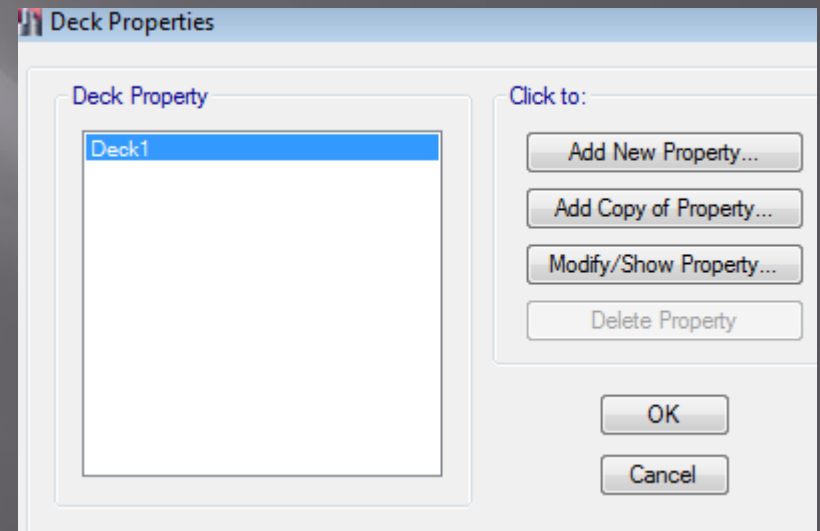
1

OK

Cancel



سقف تیرچه بلوک !!



Deck Property Data

General Data

Property Name:

Type:

Slab Material:

Deck Material:

Modeling Type:

Modifiers (Currently Default):

Display Color:

Property Notes:

Property Data

Slab Depth, t_c : mm

Rib Depth, h_r : mm

Rib Width Top, w_{rt} : mm

Rib Width Bottom, w_{rb} : mm

Rib Spacing, s_r : mm

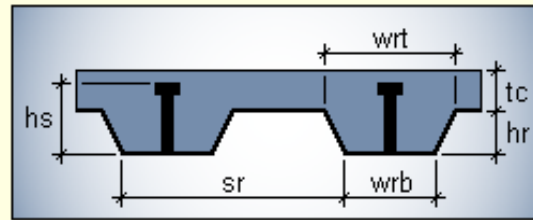
Deck Shear Thickness: mm

Deck Unit Weight: kN/m^2

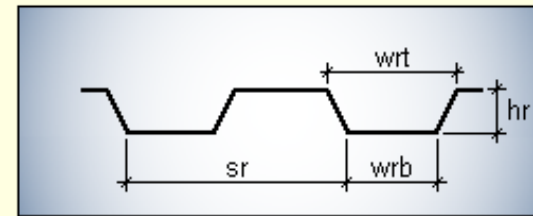
Shear Stud Diameter: mm

Shear Stud Height, h_s : mm

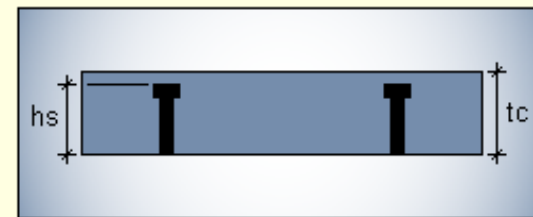
Shear Stud Tensile Strength, F_u : MPa



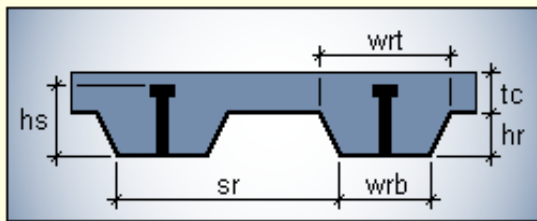
Filled Deck



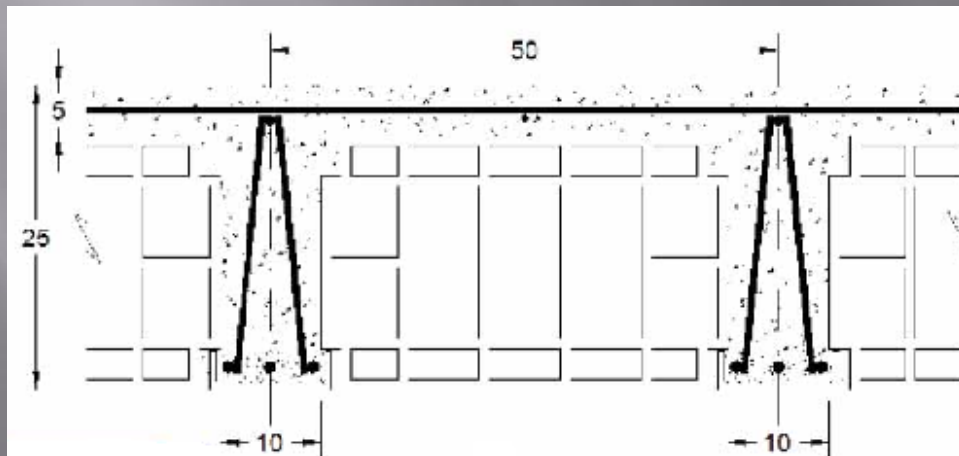
Unfilled Deck



Solid Slab



Filled Deck



Deck Property Data

General Data

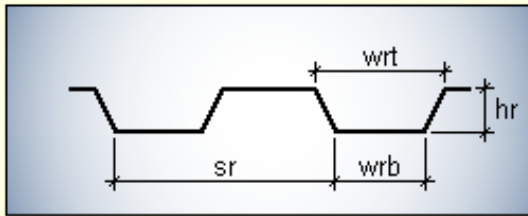
Property Name	<input type="text" value="Deck1"/>
Type	<input type="text" value="Filled"/>
Slab Material	<input type="text" value="fc25"/>
Deck Material	<input type="text" value="St37"/>
Modeling Type	<input type="text" value="Membrane"/>
Modifiers (Currently Default)	<input type="button" value="Modify/Show..."/>
Display Color	<input type="button" value="Change..."/>
Property Notes	<input type="button" value="Modify/Show..."/>

Property Data

Slab Depth, tc	<input type="text" value="50"/>	mm
Rib Depth, hr	<input type="text" value="250"/>	mm
Rib Width Top, wrt	<input type="text" value="100"/>	mm
Rib Width Bottom, wrb	<input type="text" value="100"/>	mm
Rib Spacing, sr	<input type="text" value="500"/>	mm
Deck Shear Thickness	<input type="text" value="1"/>	mm
Deck Unit Weight	<input type="text" value="0"/>	kN/m ²
Shear Stud Diameter	<input type="text" value="19"/>	mm
Shear Stud Height, hs	<input type="text" value="150"/>	mm
Shear Stud Tensile Strength, Fu	<input type="text" value="4000"/>	MPa

OK

Cancel



Unfilled Deck

Deck Property Data

General Data

Property Name	<input type="text" value="Deck1"/>
Type	<input type="text" value="Unfilled"/> ⓘ
Slab Material	Not Applicable ...
Deck Material	<input type="text" value="St37"/> ...
Modeling Type	<input type="text" value="Membrane"/>
Modifiers (Currently Default)	<input type="button" value="Modify/Show..."/>
Display Color	<input type="color" value="#666666"/> <input type="button" value="Change..."/>
Property Notes	<input type="button" value="Modify/Show..."/>

Property Data

Rib Depth, hr	<input type="text" value="250"/>	mm
Rib Width Top, wrt	<input type="text" value="100"/>	mm
Rib Width Bottom, wrb	<input type="text" value="100"/>	mm
Rib Spacing, sr	<input type="text" value="500"/>	mm
Deck Shear Thickness	<input type="text" value="1"/>	mm
Deck Unit Weight	<input type="text" value="0"/>	kN/m ²

OK

Cancel



Solid Slab

Deck Property Data

General Data

Property Name

Deck1

Type

Solid Slab

Slab Material

fc25

Deck Material

Not Applicable

Modeling Type

Membrane

Modifiers (Currently Default)

Modify/Show...

Display Color

Change...

Property Notes

Modify/Show...

Property Data

Slab Depth, tc

10

mm

Shear Stud Diameter

19

mm

Shear Stud Height, hs

150

mm

Shear Stud Tensile Strength, Fu

4000

MPa

OK

Cancel

مقطع دیوار

The image shows a software menu with the following items:

- Define
- Draw
- Select
- Assign
- Analyze
- Display
- Design
- Detailing
- Optic

The 'Section Properties' menu is expanded, showing the following options:

- Material Properties...
- Section Properties (selected)
- Spring Properties
- Diaphragms...
- Pier Labels...
- Spandrel Labels...
- Group Definitions...
- Section Cuts...
- Functions
- Generalized Displacements...
- Mass Source...
- P-Delta Options...
- Modal Cases...
- Load Patterns...
- Shell Uniform Load Sets...
- Load Cases...
- Load Combinations...
- Auto Construction Sequence Case...

The 'Wall Sections...' option is highlighted in blue. The '3-d Plot' toolbar is visible at the top right of the menu.

The 'Wall Properties' dialog box is shown. It contains the following elements:

- Wall Property**: A list box containing 'Wall1'.
- Click to:** A group of buttons for managing properties:
 - Add New Property...
 - Add Copy of Property...
 - Modify/Show Property...
 - Delete Property
- OK** and **Cancel** buttons at the bottom.

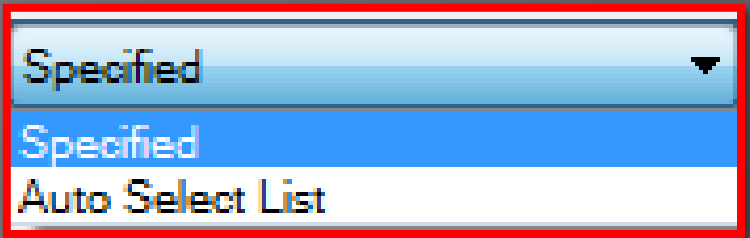
Wall Property Data

General Data

Property Name	<input type="text" value="W20"/>
Property Type	<input type="text" value="Specified"/>
Wall Material	<input type="text" value="fc25"/>
Modeling Type	<input type="text" value="Shell-Thin"/>
Modifiers (Currently Default)	<input type="button" value="Modify/Show..."/>
Display Color	<input type="color" value="blue"/> <input type="button" value="Change..."/>
Property Notes	<input type="button" value="Modify/Show..."/>

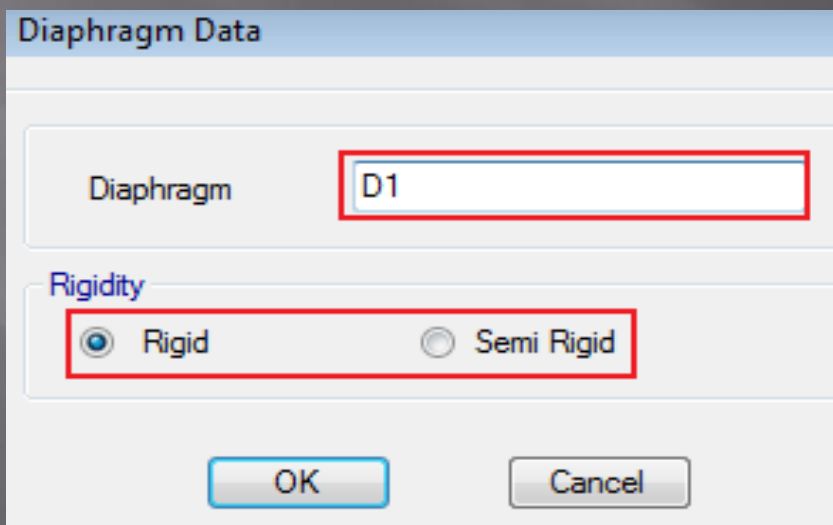
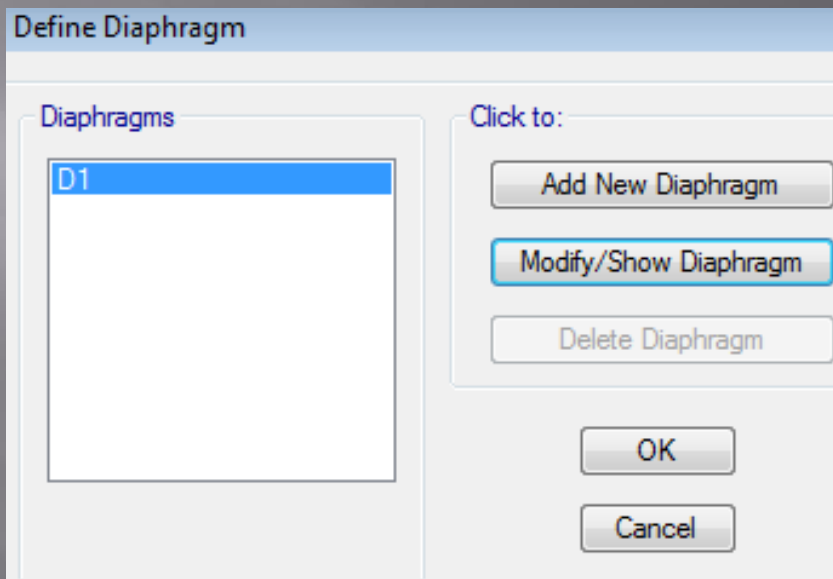
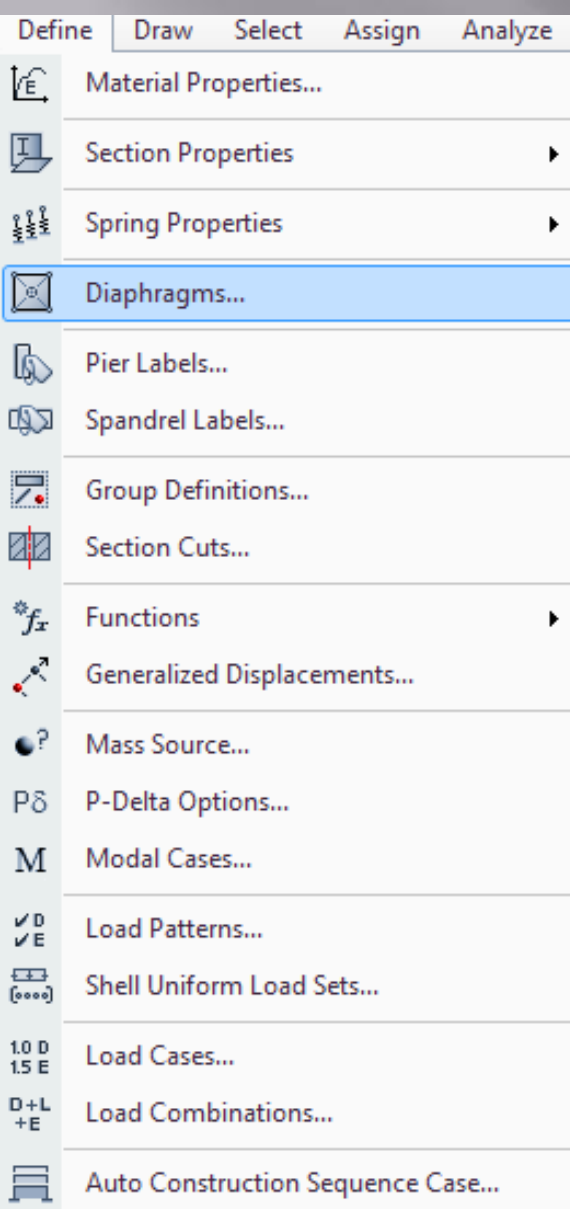
Property Data

Thickness	<input type="text" value="20"/> mm
-----------	------------------------------------



Auto Select List???

تعريف ديافراجم ❖



انواع بارها ❖ (Load Patterns)

- Define
- Draw
- Select
- Assign
- Analyze
- Material Properties...
- Section Properties
- Spring Properties
- Diaphragms...
- Pier Labels...
- Spandrel Labels...
- Group Definitions...
- Section Cuts...
- Functions
- Generalized Displacements...
- Mass Source...
- P-Delta Options...
- Modal Cases...

- Load Patterns...
- Shell Uniform Load Sets...
- Load Cases...
- Load Combinations...
- Auto Construction Sequence...

Define Load Patterns

Loads

Load	Type	Self Weight Multiplier	Auto Lateral Load
Dead	Dead	1	
Dead	Dead	1	

Click To:

Add New Load

Modify Load

Modify Lateral Load...

Delete Load

OK

Cancel

بارهای ثقلی:

- بار مرده (Dead)
- بار زنده (Live) – بار زنده بام و بار زنده کاهش یافته
- بار برف (Snow)
- بار معادل دیوارهای تقسیم کننده (تیغه بندی)

Define Load Patterns

Loads

Load	Type	Self Weight Multiplier	Auto Lateral Load
Dead	Dead	1	
Dead	Dead	1	
Live	Live	0	
RLive	Reducible Live	0	
RLive-0.5	Reducible Live	0	
L-Roof	Roof Live	0	
Snow	Snow	0	
Partition	Live	0	
Wall	Other	0	

Click To:

Add New Load

Modify Load

Modify Lateral Load...

Delete Load

OK

Cancel

RLive-0.5: بار زنده کاهش یافته ایی است که ضریب بار در ترکیبات بارگذاری لرزه ایی برابر با 0.5 منظور می شود.
(بند 3-3-2-6)

□ بار زلزله (Seismic)

□ بار باد (Wind)

□ بار جانبی فرضی (اثر نواقص هندسی اولیه - سازه های فولادی) (Notional)

Define Load Patterns

Loads

Load	Type	Self Weight Multiplier	Auto Lateral Load
EX	Seismic	0	User Coefficient
RLive-0.5	Reducible Live	0	None
L-Roof	Roof Live	0	ASCE 7-10
Snow	Snow	0	AS 1170 2007
EX	Seismic	0	Chinese 2010
EXN	Seismic	0	EUROCODE8 2004
EXP	Seismic	0	IS1893 2002
EY	Seismic	0	Italian NTC 2008
EYN	Seismic	0	NBCC 2010
EYP	Seismic	0	NZS 1170 2004
			TSC-2007
			User Coefficient
			User Loads
			BOCA 96
			ASCE 7-02
			ASCE 7-05
			NBCC 95
			NBCC 2005
			NEHRP 97
			UBC 94
			UBC 97
			UBC 97 Isolated

Click To:

Add New Load

Modify Load

Modify Lateral Load...

Delete Load

OK

Cancel

محاسبه نیروی جانبی زلزله (استاندارد ۲۸۰۰- ویرایش چهارم)

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

$$V = CW$$

(۱-۳)

در این رابطه:

V : نیروی برشی در تراز پایه. این تراز در بند ۳-۳-۲ تعریف شده است.
 W : وزن موثر لرزه‌ای، شامل تمام بار مرده و وزن تاسیسات ثابت به اضافه درصدی از بار زنده و بار برف که در جدول (۲-۳) مشخص شده است. بارهای زنده و برف برطبق مبحث ششم مقررات ملی ساختمان در نظر گرفته می‌شود.

C : ضریب زلزله که از رابطه زیر بدست می‌آید:

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

که در آن:

A: نسبت شتاب مبنای طرح (شتاب زلزله به شتاب ثقل g) مطابق ضوابط بند ۲-۲
B: ضریب بازتاب ساختمان که با استفاده از طیف بازتاب طرح که مطابق ضوابط بند ۳-۲ بدست می‌آید.

I: ضریب اهمیت ساختمان طبق بند ۳-۳-۴

R_u : ضریب رفتار ساختمان طبق بند ۳-۳-۵

برش پایه، V ، در هیچ حالت نباید کمتر از مقدار داده شده در رابطه زیر در نظر گرفته شود.

$$V_{\min} = 0.1AIW$$

مشخصات پروژه:

محل احداث بنا: شهر تبریز

نوع زمین ساختگاه: زمین نوع (III)

کاربری ساختمان: مسکونی

ارتفاع سازه (بدون احتساب خرپشته): $H=18.7m$

سیستم سازه ای (سیستم مقاوم در برابر بار جانبی): قاب خمشی بتن مسلح متوسط

□ تعیین ضریب A (نسبت شتاب مبنای طرح)

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

شهر تبریز ← پیوست ۱ ← خطر نسبی خیلی زیاد

جدول (۱-۲): نسبت شتاب مبنای طرح در مناطق با لرزه خیزی مختلف

منطقه	توصیف	نسبت شتاب مبنای طرح
۱	پهنه با خطر نسبی خیلی زیاد	۰/۳۵
۲	پهنه با خطر نسبی زیاد	۰/۳۰
۳	پهنه با خطر نسبی متوسط	۰/۲۵
۴	پهنه با خطر نسبی کم	۰/۲۰

$$\underline{A=0.35}$$

تعیین ضریب B (ضریب بازتاب ساختمان) □

$$C = \frac{AB}{R_v}$$

$$B = B_s N$$

$$B_s = S_s + (S_s - S_s + 1)(T/T_s) \quad \cdot < T < T_s$$

$$B_s = S_s + 1 \quad T_s < T < T_s + 1$$
~~$$B_s = (S_s + 1)(T_s/T) \quad (T < T_s)$$~~

$$B_s = (S_s + 1)(T_s/T) \quad T > T_s$$

$$N = N_{\max} \quad d_r \leq 2 \text{ km}$$

$$N = 1 + (N_{\max} - 1) \frac{(30 - d_r)}{28} \quad 2 \text{ km} \leq d_r \leq 30 \text{ km}$$

$$N = 1 \quad 30 \text{ km} \leq d_r$$

d_r : کوتاه‌ترین فاصله از ساختمان تا گسل اصلی به کیلومتر است. این فاصله در شکل زیر نشان داده شده است.

$$N_{\max} = 1 \quad T < 0.5 \text{ sec}$$

$$N_{\max} = 0.198(T - 0.5) + 1 \quad 0.5 < T < 4 \text{ sec}$$

$$N_{\max} = 1/7 \quad T > 4 \text{ sec}$$

تعیین زمان تناوب اصلی (T):

زمان تناوب اصلی نوسان بسته به مشخصات ساختمان و ارتفاع آن از تراز پایه با استفاده از روابط تجربی زیر تعیین می‌گردد.

الف- برای ساختمان‌های با سیستم قاب خمشی

۱- چنانچه جداگرهای میانقابی مانعی برای حرکت قاب‌ها ایجاد نمایند:

- در قاب‌های فولادی

$$T = 0.08H^{0.75}$$

(۳-۳)

- در قاب‌های بتن مسلح

$$T = 0.07H^{0.75}$$

(۴-۳)

۲- چنانچه جداگرهای میانقابی مانعی برای حرکت قاب‌ها ایجاد نمایند:

مقدار T برابر با ۸۰ درصد مقادیر عنوان شده در بالا در نظر گرفته می‌شوند.

ب- در قاب‌های دارای مهاربندی‌های واگرا، مقدار T از رابطه (۴-۳) محاسبه می‌شود.

ج- برای ساختمان‌های با سایر سیستم‌ها، در تمام موارد وجود یا عدم وجود جداگرهای میانقابی

$$T = 0.05H^{0.75}$$

(۵-۳)

H=18.7 m



T=0.63 sec

تعیین ضریب B1 (ضریب شکل طیف):

$$\begin{array}{ll}
 B_1 = S + (S - S + 1)(T/T_s) & 0 < T < T_s \\
 B_1 = S + 1 & T_s < T < T_s \\
 \del{B_1 = (S + 1)(T_s/T)} & \del{(T < T_s)} \\
 B_1 = (S + 1)(T_s/T) & T > T_s
 \end{array}$$

جدول (۲-۲): پارامترهای مربوط به روابط (۲-۲)

خطر نسبی زیاد و خیلی زیاد		خطر نسبی کم و متوسط		Ts	T.	نوع زمین
S.	S	S.	S			
۱	۱/۵	۱	۱/۵	۰/۴	۰/۱	I
۱	۱/۵	۱	۱/۵	۰/۵	۰/۱	II
۱/۱	۱/۲۵	۱/۱	۱/۲۵	۰/۷	۰/۱۵	III
۱/۱	۱/۲۵	۱/۳	۲/۲۵	۱/۰	۰/۱۵	IV

$$T. < T < T_s$$



$$B_1 = S + 1$$

$$\underline{B_1 = 2.75}$$

تعیین ضریب N (ضریب حوزه نزدیک):

$$N = N_{\max} \quad d_r \leq 2 \text{ km}$$

$$N = 1 + (N_{\max} - 1) \frac{(30 - d_r)}{28} \quad 2 \text{ km} \leq d_r \leq 30 \text{ km}$$

$$N = 1 \quad 30 \text{ km} \leq d_r$$

$$N_{\max} = 1 \quad T < 0.5 \text{ sec}$$

$$N_{\max} = 0.198(T - 0.5) + 1 \quad 0.5 < T < 4 \text{ sec}$$

$$N_{\max} = 1/7 \quad T > 4 \text{ sec}$$

ضریب حوزه نزدیک برای فاصله‌های بیش‌تر و متفاوتی ۳۰ کیلومتر تا گسل‌های ذکر شده در جدول (۲-۳، ۱) در نظر گرفته می‌شود.

در صورتی که پس از بررسی‌های لازم فاصله گسل تا ساختگاه مشخص نباشد، می‌توان در جهت اطمینان N_{\max} را در نظر گرفت.

$$T = 0.63 \text{ sec}$$



$$N_{\max} = 1.026$$

$$\underline{N = 1.026}$$

$$B = B_1 N$$

$$\underline{B = 2.82}$$

□ تعیین ضریب I (ضریب اهمیت ساختمان)

$$C = \frac{ABI}{R_{14}}$$

جدول (۲-۴) ضریب اهمیت ساختمان

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

$$\underline{I=1}$$

تعیین ضریب رفتار R_u (ضریب رفتار ساختمان)

$$C = \frac{ABF}{R_u}$$

تفاوت ضریب رفتار ویرایش سوم و چهارم

آیین نامه 2800 ???

$R=5$

جدول (۳-۵) مقادیر ضریب رفتار ساختمان، R ، همراه با حداکثر ارتفاع مجاز ساختمان H_m

H_m (متر)	C_d	Ω	R	سیستم مقاوم در برابر نیروهای جانبی	سیستم سازه
۵۰	۵	۲/۵	۵	۱- دیوارهای برشی بتن مسلح ویژه	الف- سیستم دیوارهای باربر
۵۰	۴	۲/۵	۴	۲- دیوارهای برشی بتن مسلح متوسط	
-	۳/۵	۲/۵	۳/۵	۳- دیوارهای برشی بتن مسلح معمولی [۱]	
۱۵	۳	۲/۵	۳	۴- دیوارهای برشی با مصالح بتالی مسلح	
۱۵	۳/۵	۲	۴	۵- دیوار متشکل از قاب سبک فولادی سرد نورد و مهار تسمه‌ای فولادی	
۱۵	۴	۳	۵/۵	۶- دیوار متشکل از قاب سبک فولادی سرد نورد و صفحات پوشش فولادی	
۵۰	۵	۲/۵	۶	۱- دیوارهای برشی بتن مسلح ویژه [۲]	ب- سیستم قاب ساختمانی ساده
۵۰	۴	۲/۵	۵	۲- دیوارهای برشی بتن مسلح متوسط	
-	۳	۲/۵	۴	۳- دیوارهای برشی بتن مسلح معمولی [۱]	
۱۵	۲/۵	۲/۵	۳	۴- دیوارهای برشی با مصالح بتالی مسلح	
۵۰	۴	۲	۷	۵- مهاربندی واگرای ویژه فولادی [۲] و [۳]	
۳۰	۳/۵	۲	۳/۵	۶- مهاربندی همگرای معمولی فولادی	
۵۰	۶	۲	۶/۵	۷- دیوار برشی فولادی ویژه	
۵۰	۵/۵	۲/۵	۶	۸- دیوار برشی مرکب فولادی	
۵۰	۵/۵	۲	۷	۹- مهاربندی کشش تاب	
۵۰	۵	۲	۵/۵	۱۰- مهاربندی همگرای ویژه فولادی [۳]	
۱۵۰	۵/۵	۳	۷/۵	۱- قاب خمشی بتن مسلح ویژه [۴]	ب- سیستم قاب خمشی
۵۰	۴/۵	۳	۵	۲- قاب خمشی بتن مسلح متوسط [۴]	
-	۲/۵	۳	۳	۳- قاب خمشی بتن مسلح معمولی [۱] و [۴]	
۱۵۰	۵/۵	۳	۷/۵	۴- قاب خمشی فولادی ویژه	
۵۰	۴	۳	۵	۵- قاب خمشی فولادی متوسط	
-	۳	۲	۳/۵	۶- قاب خمشی فولادی معمولی [۱] و [۵]	
۳۰۰	۵/۵	۲/۵	۷/۵	۱- قاب خمشی ویژه (فولادی یا بتنی) دیوارهای برشی بتن مسلح ویژه	ت- سیستم دوگانه یا ترکیبی
۷۰	۵	۲/۵	۶/۵	۲- قاب خمشی بتنی متوسط + دیوار برشی بتن مسلح ویژه	
۷۰	۴/۵	۲/۵	۶	۳- قاب خمشی بتنی متوسط + دیوار برشی بتن مسلح متوسط	
۷۰	۴/۵	۲/۵	۶	۴- قاب خمشی فولادی متوسط + دیوار برشی بتن مسلح متوسط	
۱۵۰	۴	۲/۵	۷/۵	۵- قاب خمشی فولادی ویژه + مهاربندی واگرای ویژه فولادی	
۷۰	۵	۲/۵	۶	۶- قاب خمشی فولادی متوسط + مهاربندی واگرای ویژه فولادی	
۱۵۰	۵/۵	۲/۵	۷	۷- قاب خمشی فولادی ویژه + مهاربندی همگرای ویژه فولادی	
۷۰	۵	۲/۵	۶	۸- قاب خمشی فولادی متوسط + مهاربندی همگرای ویژه فولادی	
۱۵۰	۶	۲/۵	۷	۹- قاب خمشی ویژه (فولادی یا بتنی) + دیوار برشی مرکب فولادی	
۱۵۰	۶/۵	۲/۵	۷/۵	۱۰- قاب خمشی ویژه (فولادی یا بتنی) + دیوارهای برشی فولادی ویژه	
۱۵۰	۵	۲/۵	۷/۵	۱۱- قاب خمشی ویژه (فولادی یا بتنی) + مهاربندی‌های کشش تاب	

□ تعیین ضریب C (ضریب زلزله)

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

$$A=0.35$$

$$B=2.82$$

$$I=1$$

$$R=5$$

$$C = 0.197$$

$$F_i = \frac{W_i h_i^k}{\sum_{j=1}^n W_j h_j^k} V$$

k: برابر $0.015T + 0.75$ ، این عدد برای سازه‌های با زمان تناوب اصلی کمتر از ۰/۵ ثانیه برابر ۱ و برای سازه‌های با زمان تناوب اصلی بزرگتر از ۲/۵ ثانیه برابر ۲ انتخاب می‌شود. T در این رابطه همان زمان تناوب اصلی سازه است که بر طبق بند ۳-۳-۲ محاسبه شده و در تعیین ضریب B مورد استفاده قرار گرفته است.

$$T = 0.63 \text{ sec}$$



$$k = 1.065$$

Building Height Expanse

□ User Coefficient

$$V = CW$$

$$F_i = \frac{W_i h_i^k}{\sum_{j=1}^n W_j h_j^k} V$$

Seismic Load Pattern - User Defined

Direction and Eccentricity

- | | |
|--|---|
| <input type="checkbox"/> X Dir | <input type="checkbox"/> Y Dir |
| <input type="checkbox"/> X Dir + Eccentricity | <input type="checkbox"/> Y Dir + Eccentricity |
| <input checked="" type="checkbox"/> X Dir - Eccentricity | <input type="checkbox"/> Y Dir - Eccentricity |

Ecc. Ratio (All Diaph.)

0.05

Overwrite Eccentricities

Overwrite...

Factors

Base Shear Coefficient, C

0.197

Building Height Exp., K

1.065

Story Range

Top Story

Story6

Bottom Story

Base

OK

Cancel

□ User Load

User Seismic Loads on Diaphragms

Number of Load Sets

Load Set 1 of 1

Story	Diaphragm	Fx kN	Fy kN	Mz kN-m
Story7	D1	0	0	0

Story7
Story6
Story5
Story4
Story3
Story2
Story1
Base

1

Apply Load at Diaphragm Center of Mass

Additional Eccentricity Ratio (all Diaphragms)

بار جانبی فرضی (اثر نواقص هندسی اولیه - سازه های فولادی)

تمرین؟؟؟

$$V=CW$$

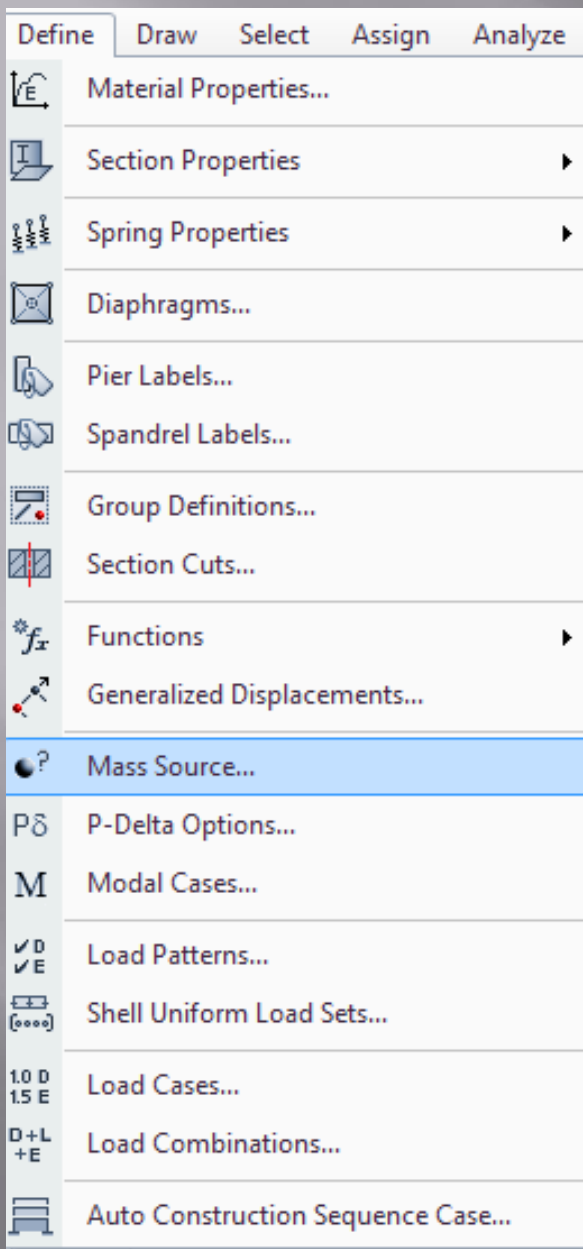
W: وزن مؤثر لرزه ای

W: وزن مؤثر لرزه‌ای، شامل تمام بار مرده و وزن تاسیسات ثابت به اضافه درصدی از بار زنده و بار برف که در جدول (۲-۳) مشخص شده است. بارهای زنده و برف برطبق میحث ششم مقررات ملی ساختمان در نظر گرفته می شود.

جدول (۲-۳) درصد میزان مشارکت بارزنده و بار برف در محاسبه نیروی جانبی زلزله

محل بار زنده	درصد میزان بار زنده
بام‌های ساختمان‌ها در مناطق یا برف زیاد، سنگین و فوق سنگین	۲۰
بام‌های ساختمان‌ها در سایر مناطق	-
ساختمان‌های مسکونی، اداری، هتل‌ها و پارکینگ‌ها	۲۰
بیمارستان‌ها، مدارس، فروشگاه‌ها، ساختمان‌های محل اجتماع یا ازدحام	۲۰
کتابخانه‌ها و انبارها (با توجه به نوع کاربری)	حداقل ۴۰
مخازن آب و یا سایر مایعات و سیلوا	۱۰۰

تعريف جرم سازه (Mass Source)



Define Mass Source

Mass Source

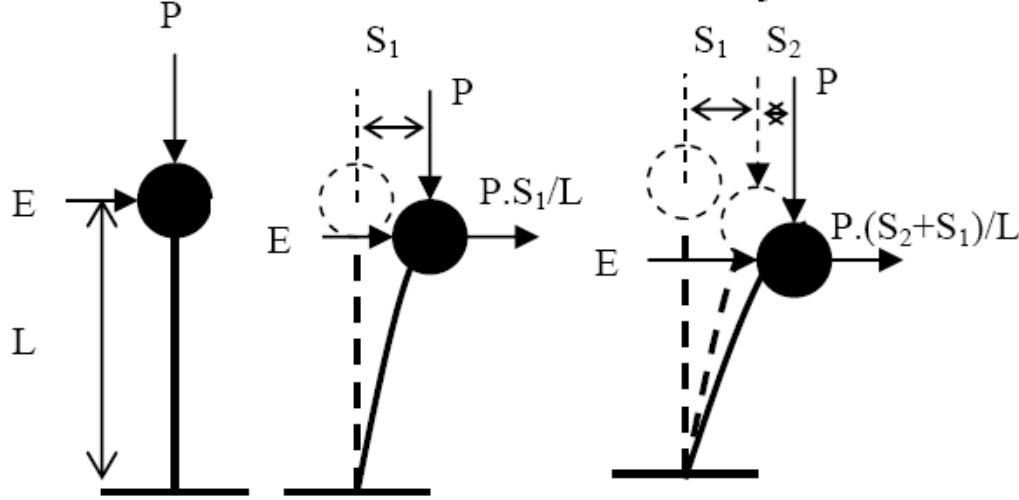
- Element Self Mass
- Additional Mass
- Specified Load Patterns

Define Mass Multiplier for Loads

Load	Multiplier
Snow	0.2
Dead	1
Partition	1
Wall	1
Live	0.2
RLive	0.2
RLive-0.5	0.2

- Include Lateral Mass Only
- Lump Lateral Mass at Story Levels

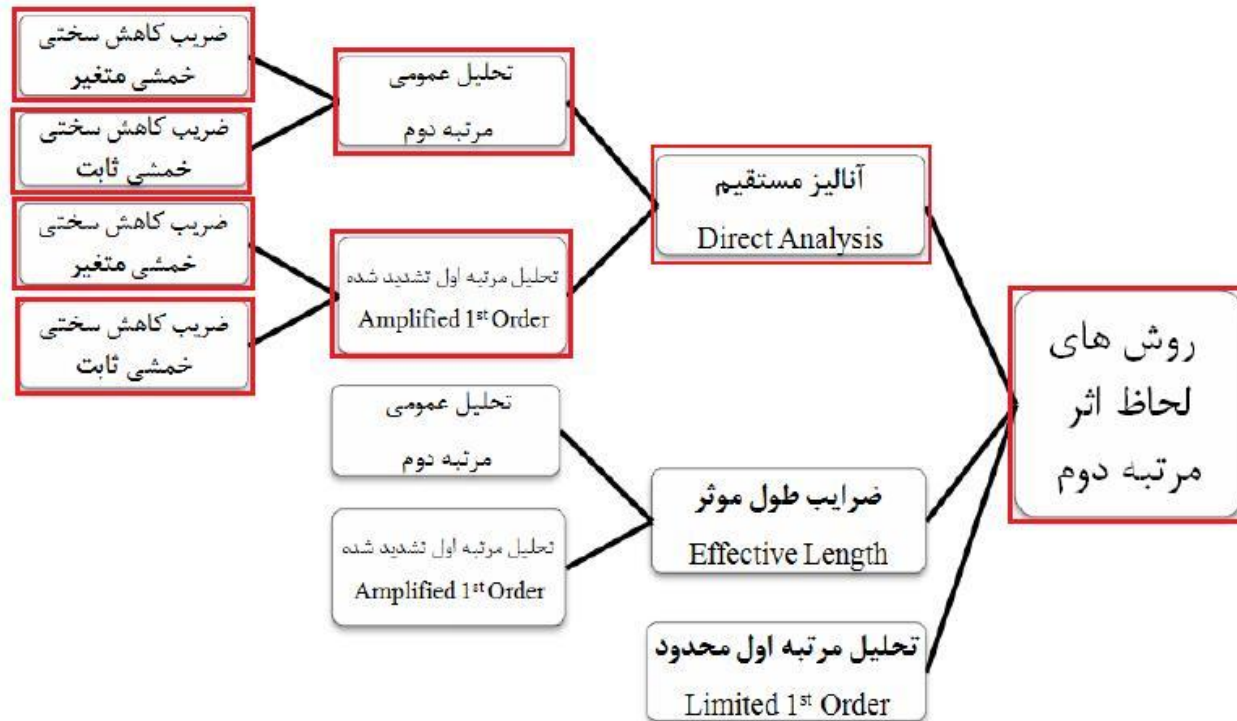
تحليل مرتبه دوم (P-Δ)



$P-\Delta$ = Effect of loads acting on the displaced location of joints or nodes in a structure.

$P-\xi$ = Effect of loads acting on the deflected shape of a member between joints or nodes.

۷ حالت لحاظ آثار مرتبه دوم طبق SAP,ETABS در AISC 360-05



معرفی اثر (P-Δ) ❖

Define Draw Select Assign Analyze

- Material Properties...
- Section Properties ▶
- Spring Properties ▶
- Diaphragms...
- Pier Labels...
- Spandrel Labels...
- Group Definitions...
- Section Cuts...
- Functions ▶
- Generalized Displacements...
- Mass Source...
- P-Δ P-Delta Options...**
- Modal Cases...
- Load Patterns...
- Shell Uniform Load Sets...
- Load Cases...
- Load Combinations...
- Auto Construction Sequence Case...

Preset P-Delta Options

Automation Method

- None
- Non-iterative - Based on Mass
- Iterative - Based on Loads

Iterative P-Delta Load Case

Load Pattern	Scale Factor
Dead	1
Dead	1
Live	1

Add
Modify
Delete

Relative Convergence Tolerance: 0.0001

OK Cancel

اثر ۳۰ درصد نیروی زلزله امتداد دیگر

موضوع بند 3-1-4 آیین نامه 2800- ویرایش چهارم

$$EX \pm 0.3EY$$

$$EXN \pm 0.3EY$$

$$EXP \pm 0.3EY$$

$$EY \pm 0.3EX$$

$$EYN \pm 0.3EX$$

$$EYP \pm 0.3EX$$

- Define Draw Select Assign Analyze
- Material Properties...
- Section Properties ▶
- Spring Properties ▶
- Diaphragms...
- Pier Labels...
- Spandrel Labels...
- Group Definitions...
- Section Cuts...
- Functions ▶
- Generalized Displacements...
- Mass Source...
- P-Delta Options...
- Modal Cases...
- Load Patterns...
- Shell Uniform Load Sets...
- Load Cases...
- Load Combinations...
- Auto Construction Sequence Case...

تعريف حالت بار (Load Case)

Load Cases

Load Cases

Load Case Name	Load Case Type
Dead	Linear Static
Live	Linear Static
RLive	Linear Static
RLive-0.5	Linear Static
L-Roof	Linear Static
Snow	Linear Static
Partition	Linear Static
Wall	Linear Static
EX	Linear Static

Click to:

- Add New Case...
- Add Copy of Case...
- Modify/Show Case...
- Delete Case
- Show Load Case Tree...

OK

Cancel

Load Case Data

General

Load Case Name: EX+0.3EY Design...

Load Case Type: **Linear Static** Notes...

Exclude Objects in this Group:

P-Delta/Nonlinear Stiffness

Use Preset P-Delta Settings Iterative based on loads Modify/Show...

Use Nonlinear Case (Loads at End of Case NOT Included)

Nonlinear Case:

Loads Applied

Load Type	Load Name	Scale Factor

? Add Delete

OK Cancel

Load Case Data

General

Load Case Name: EX+0.3EY Design...

Load Case Type: Linear Static Notes...

Exclude Objects in this Group: Not Applicable

P-Delta/Nonlinear Stiffness

Use Preset P-Delta Settings Iterative based on loads Modify/Show...

Use Nonlinear Case (Loads at End of Case NOT Included)

Nonlinear Case:

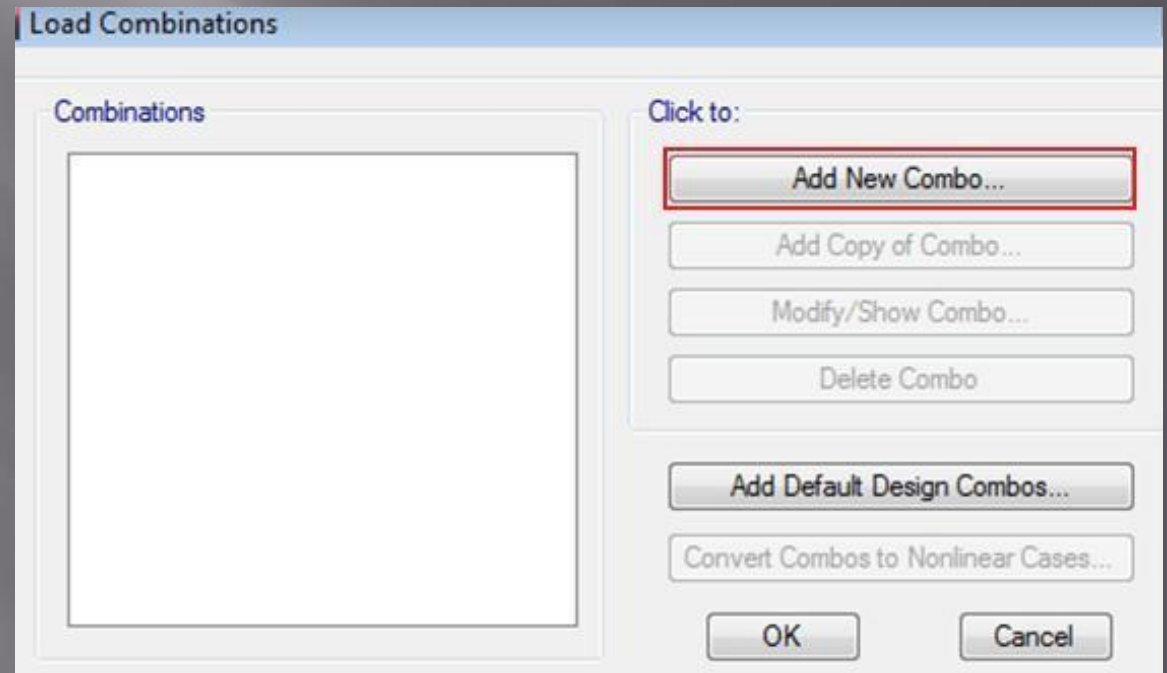
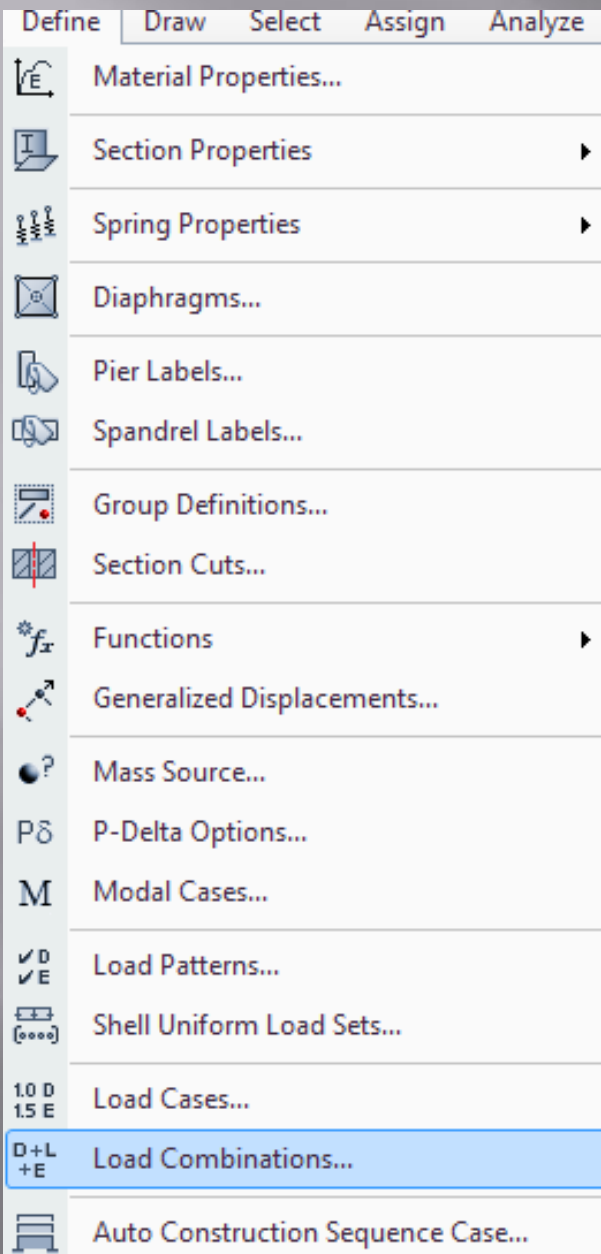
Loads Applied

Load Type	Load Name	Scale Factor
Load Pattern	EX	1
Load Pattern	EY	0.3
Acceleration		

? Add Delete

ترکیبات بارگذاری

Load Combination



Load Combination Data

General Data

Load Combination Name: Comb1

Combination Type: Linear Add

Notes:

Auto Combination:

- Linear Add
- Linear Add
- Envelope
- Absolute Add
- SRSS
- Range Add

Define Combination of Load Case/Combo Results

Load Name	Scale Factor
Dead	1

Add

Delete

OK

Cancel

ترکیبات بارگذاری به نرم افزار معرفی می شود.

Load Combination Data

General Data

Load Combination Name: Comb1

Combination Type: Linear Add

Notes: Modify/Show Notes...

Auto Combination: No

Define Combination of Load Case/Combo Results

Load Name	Scale Factor
Dead	1

Add

Delete

Cancel

- Dead
- Modal
- Dead
- Live
- RLive
- RLive-0.5
- L-Roof
- Snow
- Partition
- Wall
- EX
- EXN
- EXP
- EY
- EYN
- EYP
- EX+0.3EY

Combinations

Click to:

Add New Combo...

Add Copy of Combo...

Modify/Show Combo...

Delete Combo

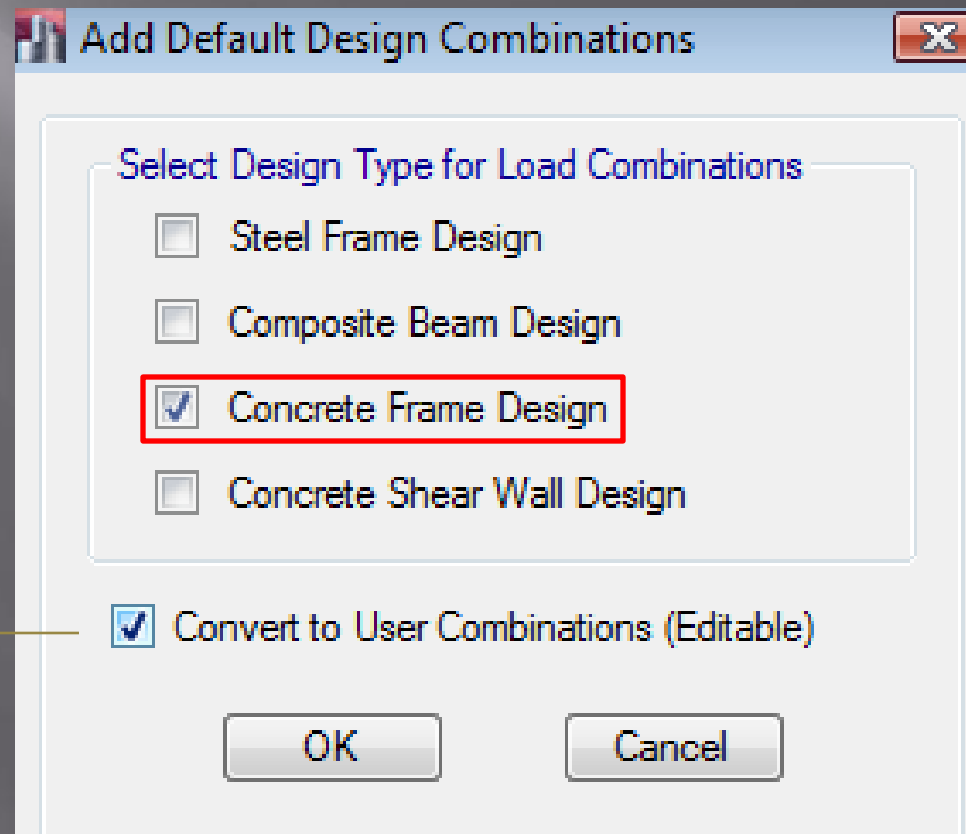
Add Default Design Combos...

Convert Combos to Nonlinear Cases...

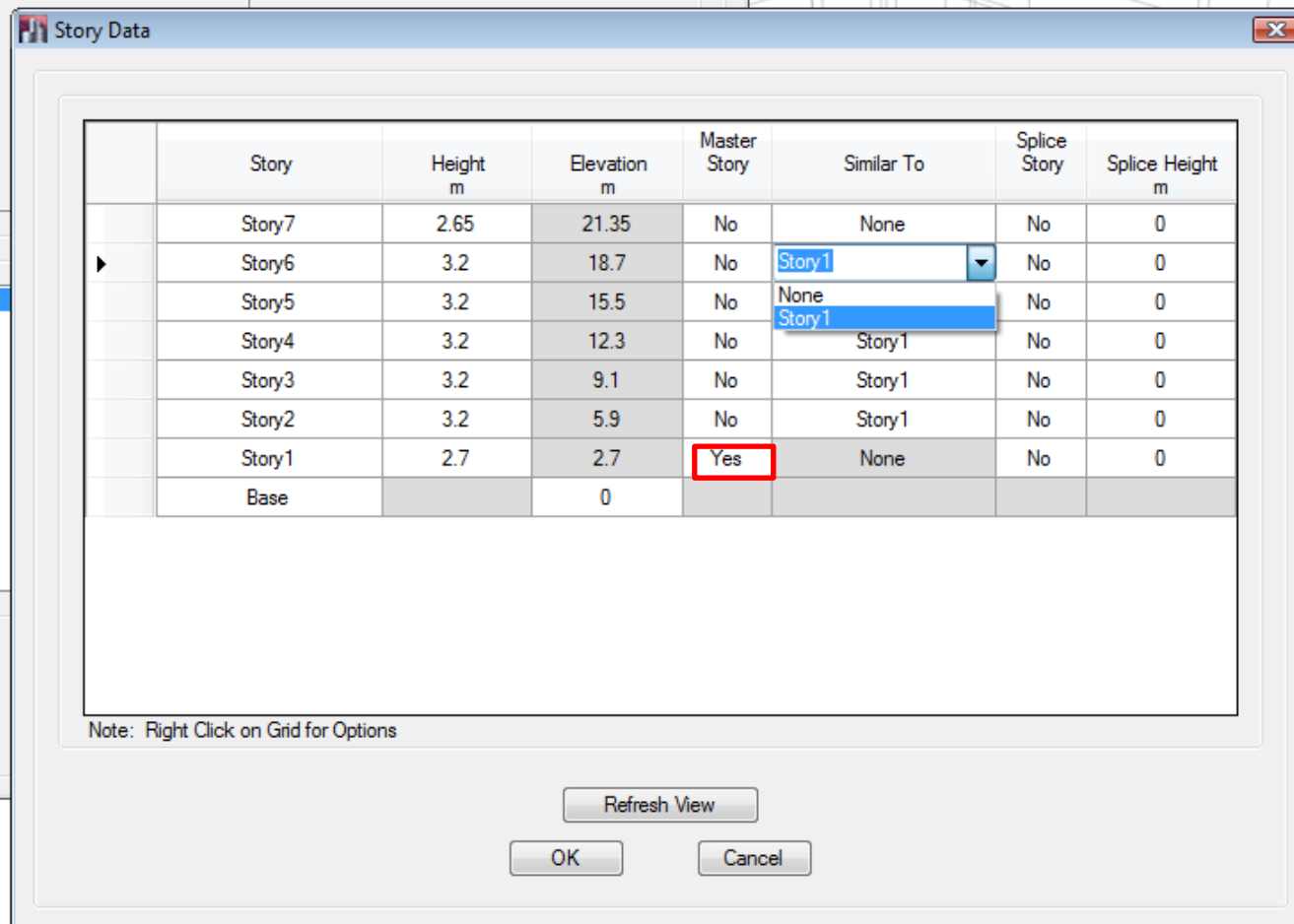
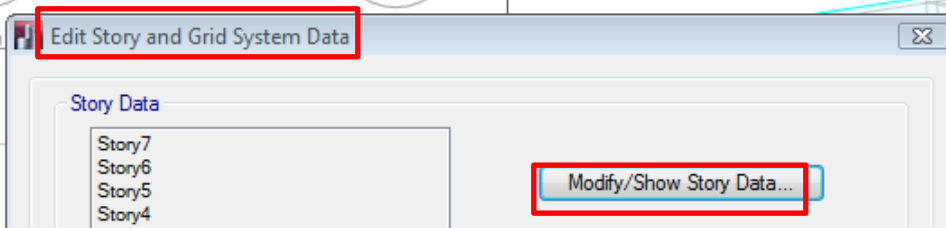
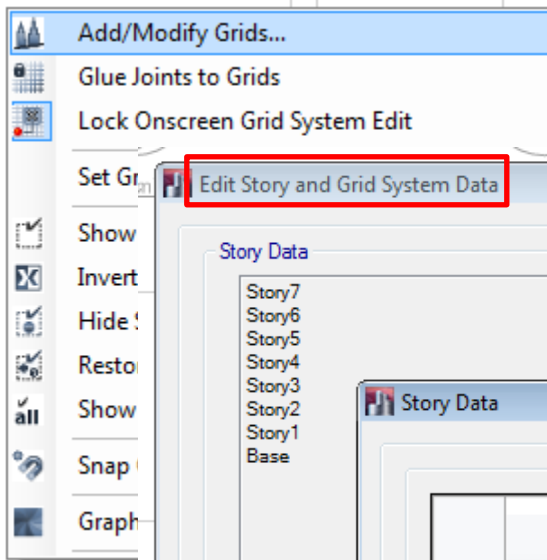
OK

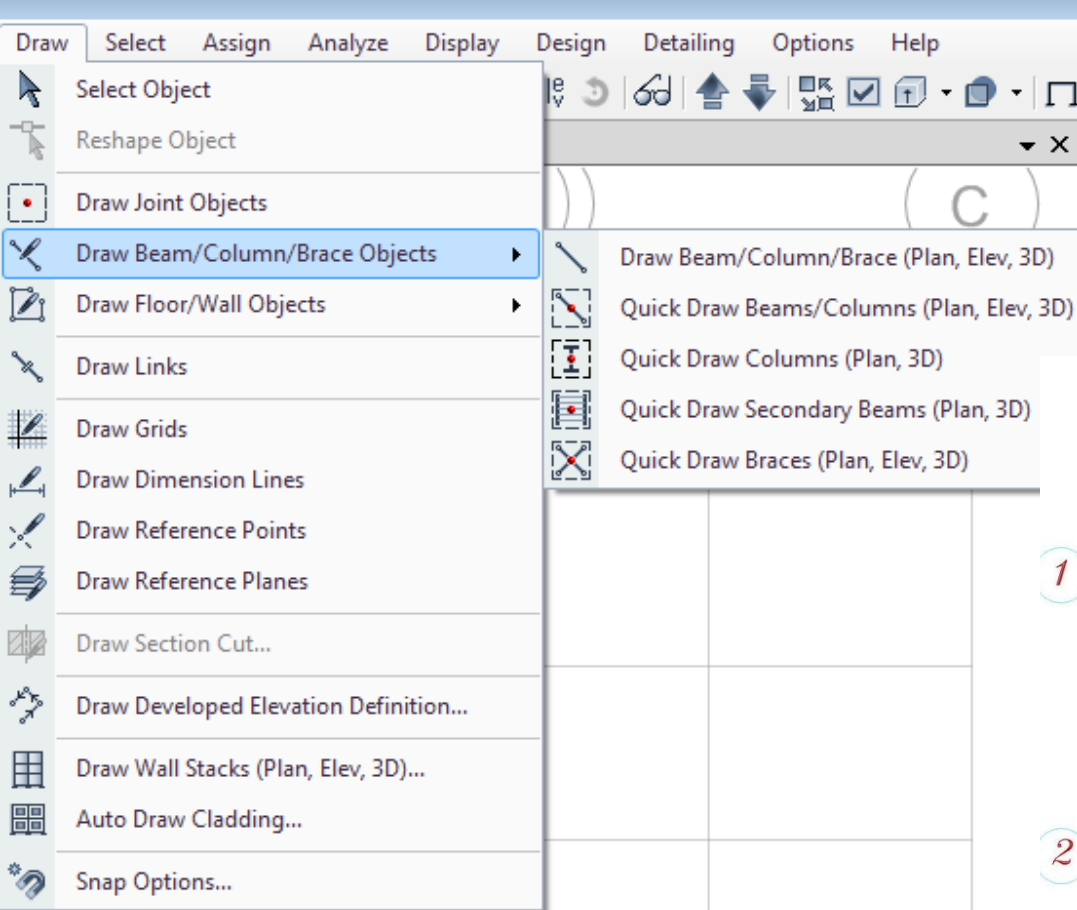
Cancel

از ترکیبات بارگذاری پیش فرض نرم افزار (که با انتخاب یکی از آیین نامه های تعریف شده در نرم افزار فعال می شود) استفاده می شود.

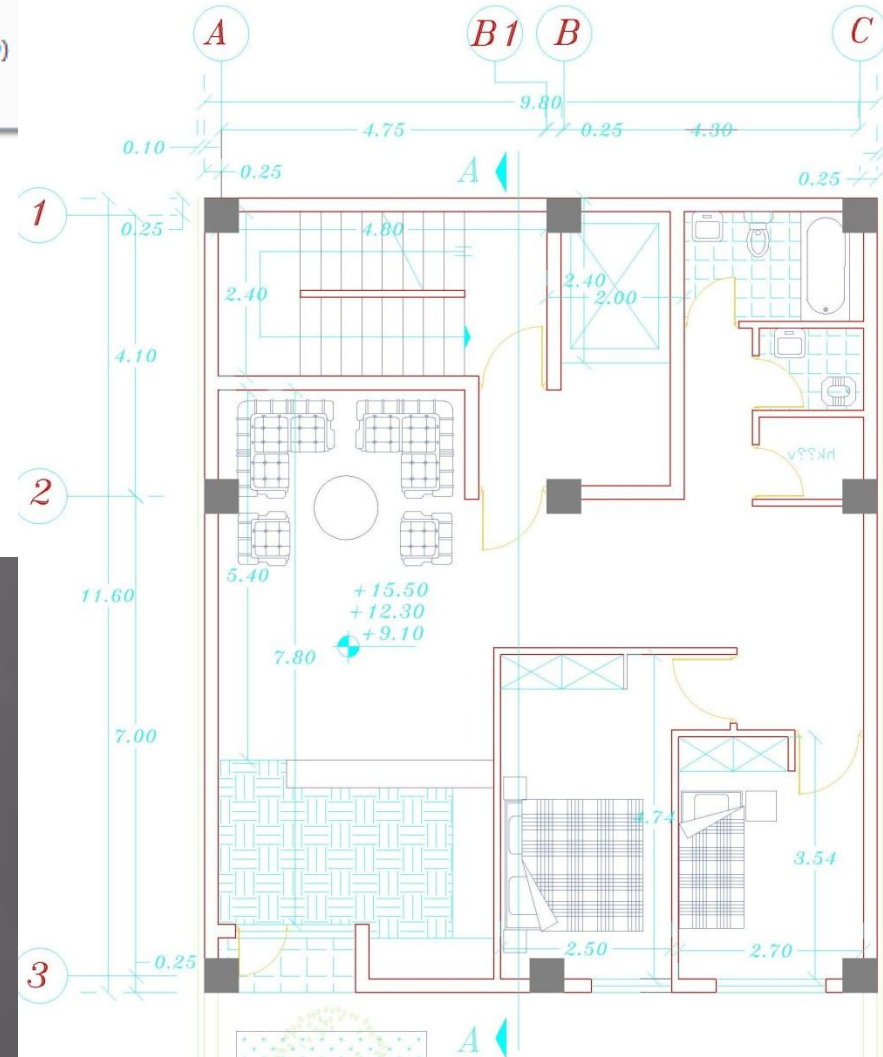


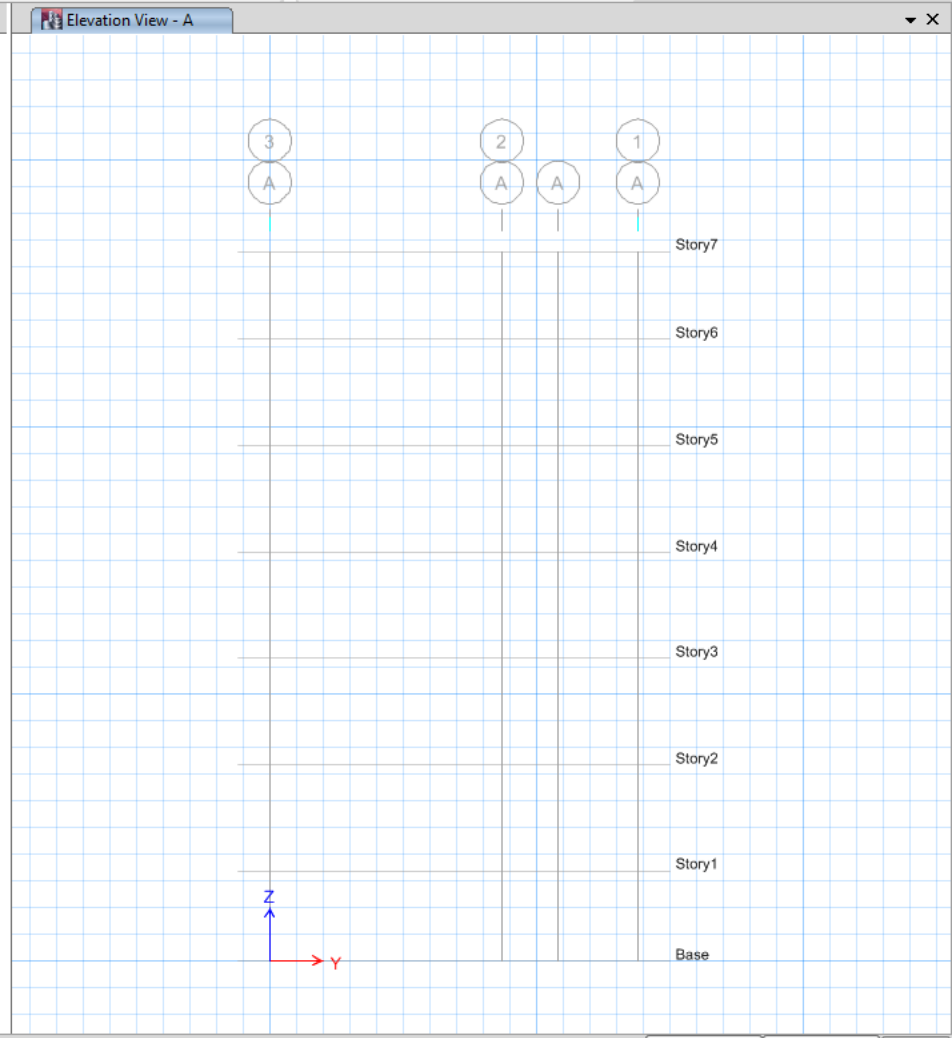
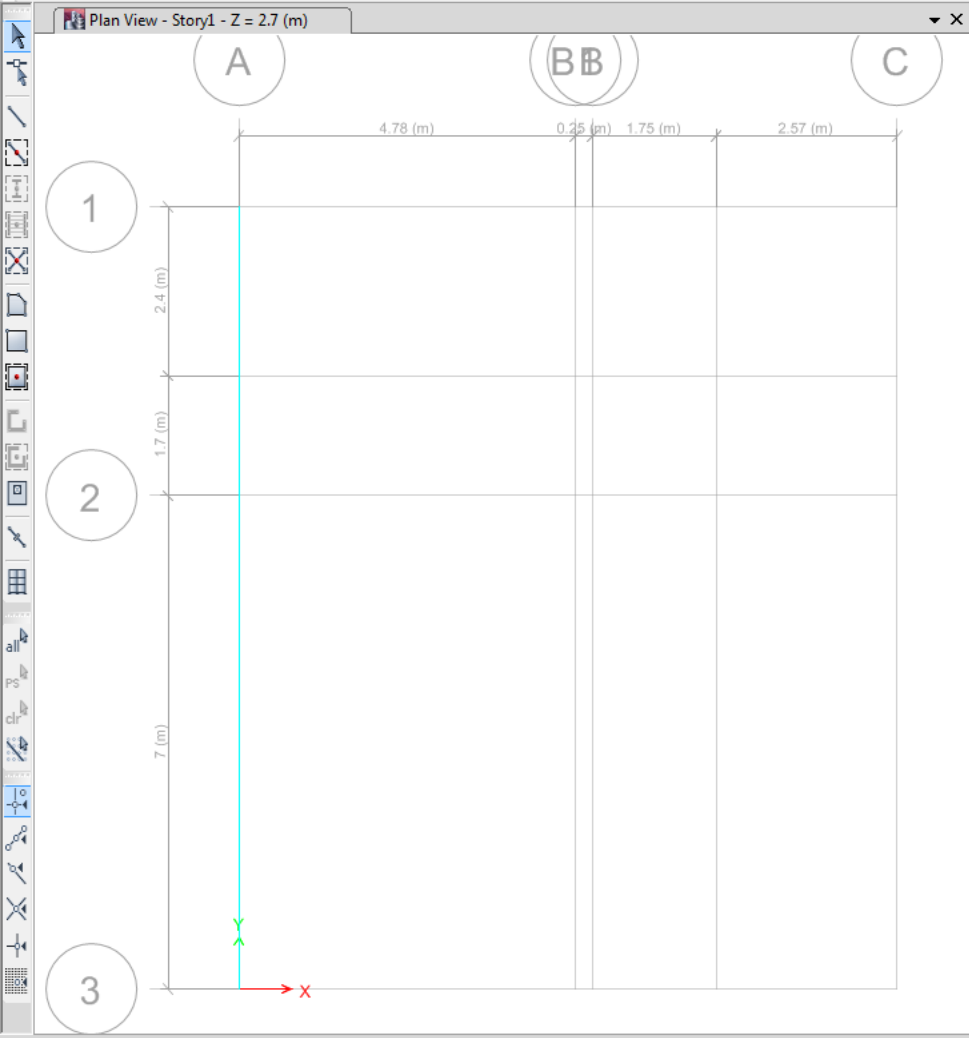
با فعال کردن گزینه، می توان ترکیبات بارگذاری مربوط به نرم افزار را اصلاح و تثبیت کرد (با تغییر آیین نامه، ترکیبات بارگذاری تغییر نمی کند)

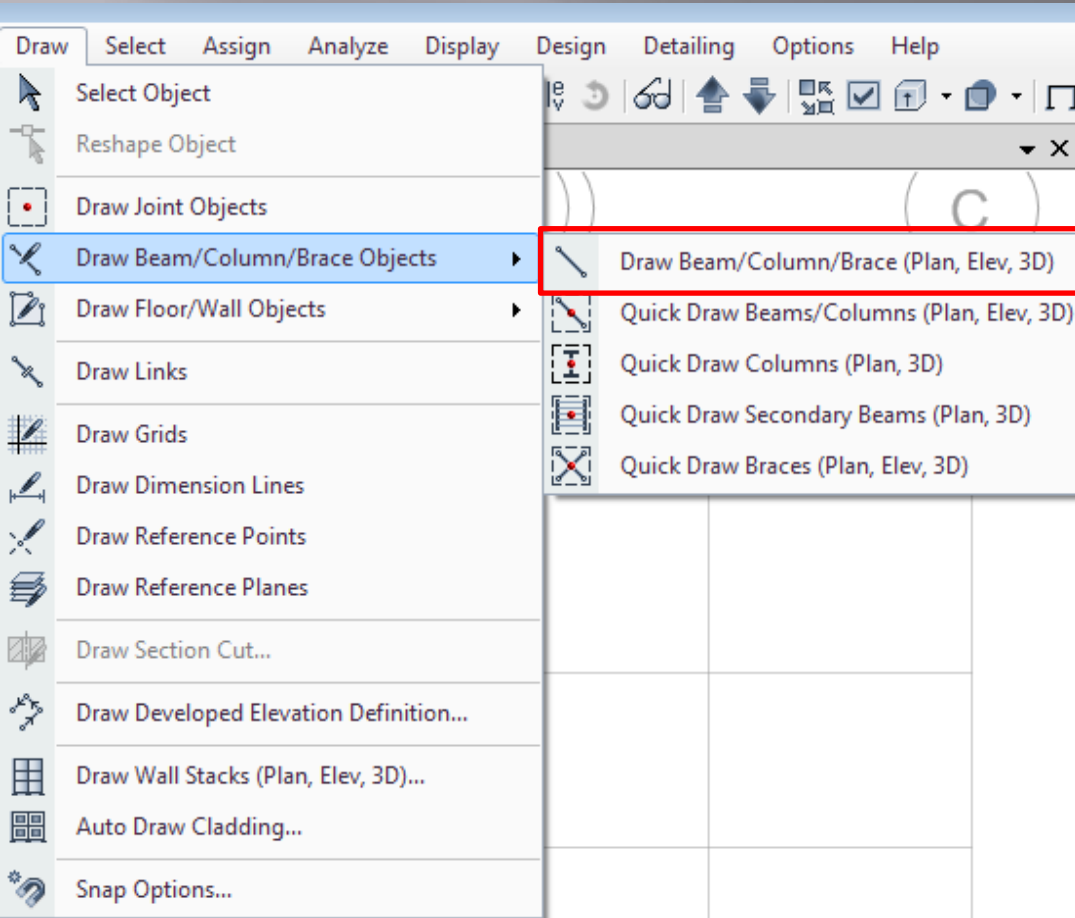




❖ ترسیم المان های خطی
(تیر، ستون و مهاربند)







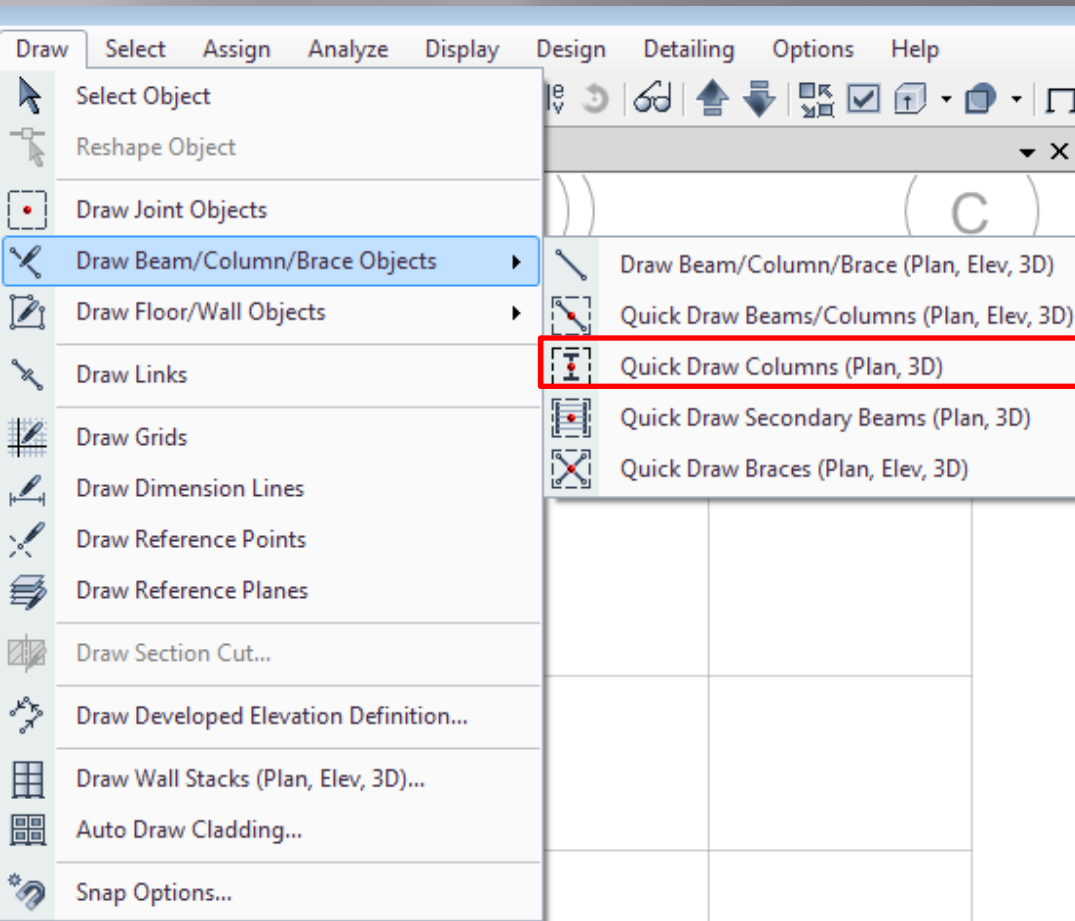
Type of Line	Frame
Property	B45X35
Moment Releases	Continuous
Plan Offset Normal, mm	0
Line Drawing Type	Straight Line
Drawing Control Type	None <space bar>

Type of Line	Frame
Property	B45X35
Moment Releases	Continuous
Line Drawing Type	Continuous
Drawing Control Type	Pinned

Type of Line	Frame
Property	B45X35
Moment Releases	Continuous
Plan Offset Normal, mm	0
Line Drawing Type	Straight Line
Drawing Control Type	None <space bar>

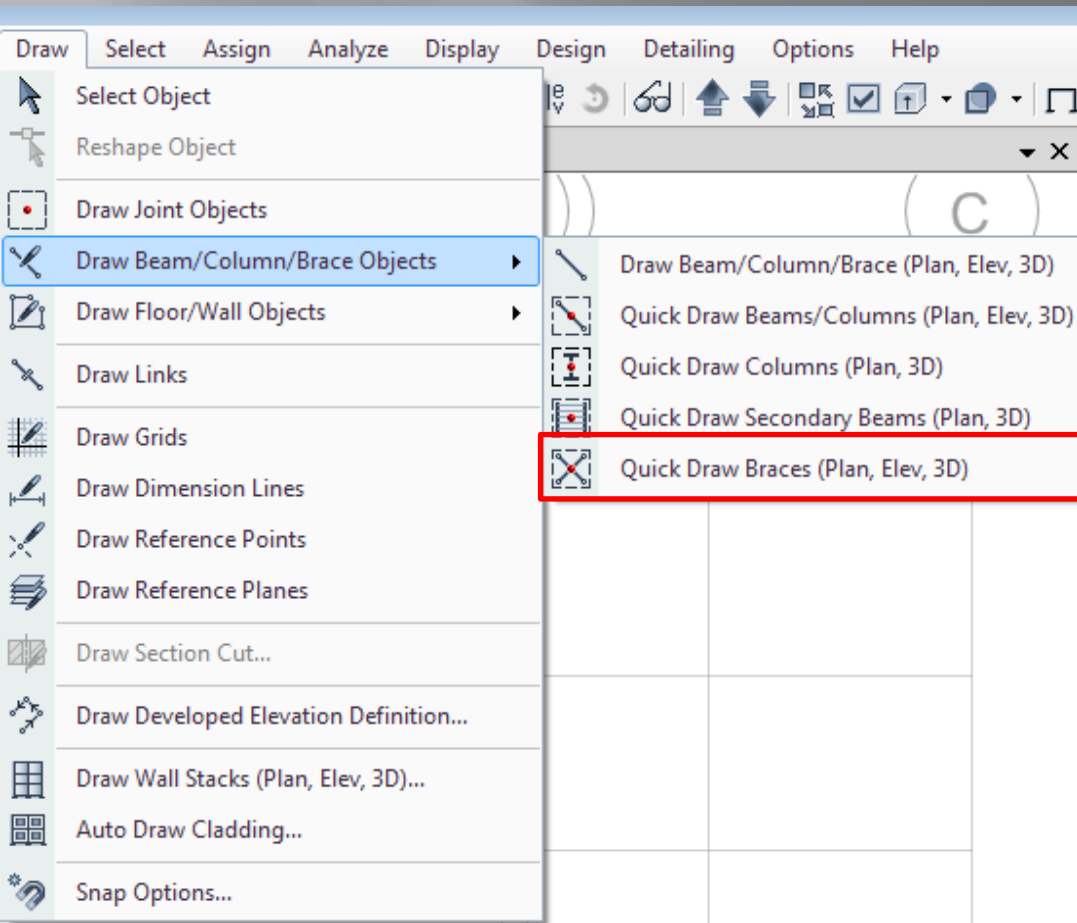
Fixed dx and dy <D>
Fixed Length <L>
Fixed Length and Angle <S>
None <space bar>
Parallel to Angle <A>
Parallel to X <X>
Parallel to Y <Y>

ترسیم ستون ها:



Properties of Object	
Property	C50X50-12F20
Moment Releases	Continuous
Angle, deg	0
Plan Offset X, mm	0
Plan Offset Y, mm	0
Cardinal Point	5 (Middle Center)
Draw Object Using	Grids

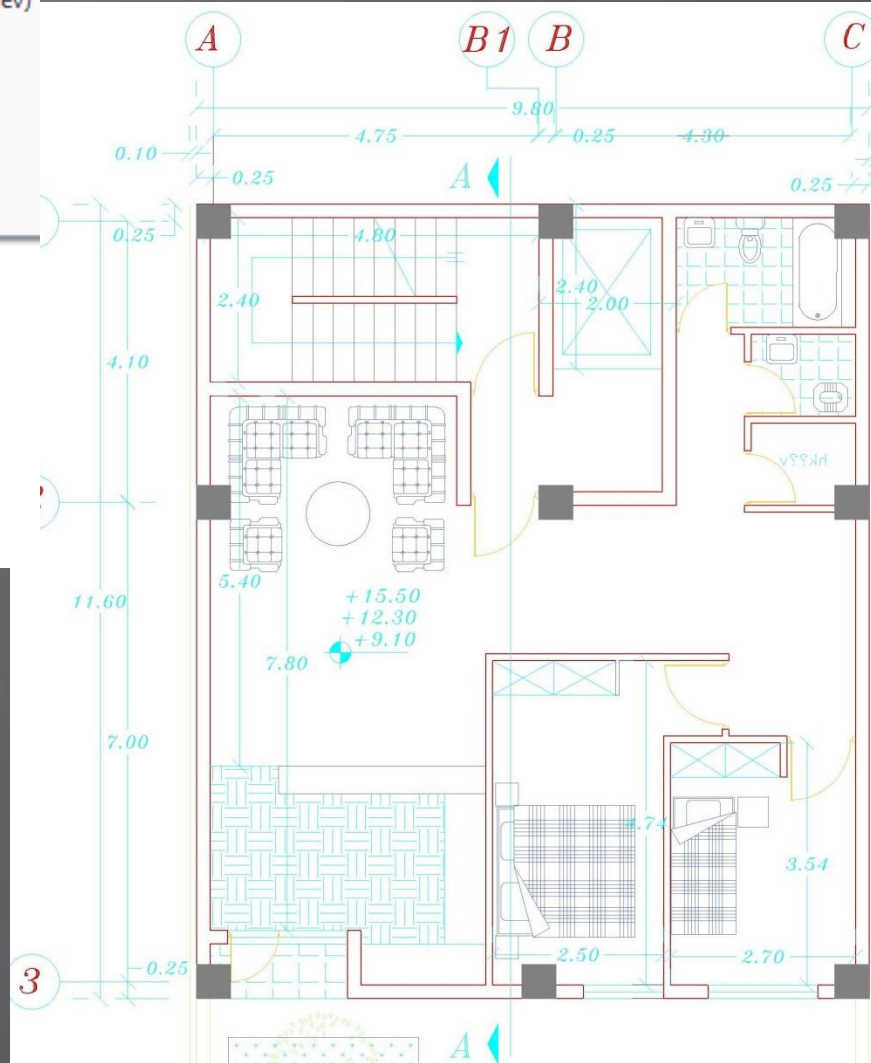
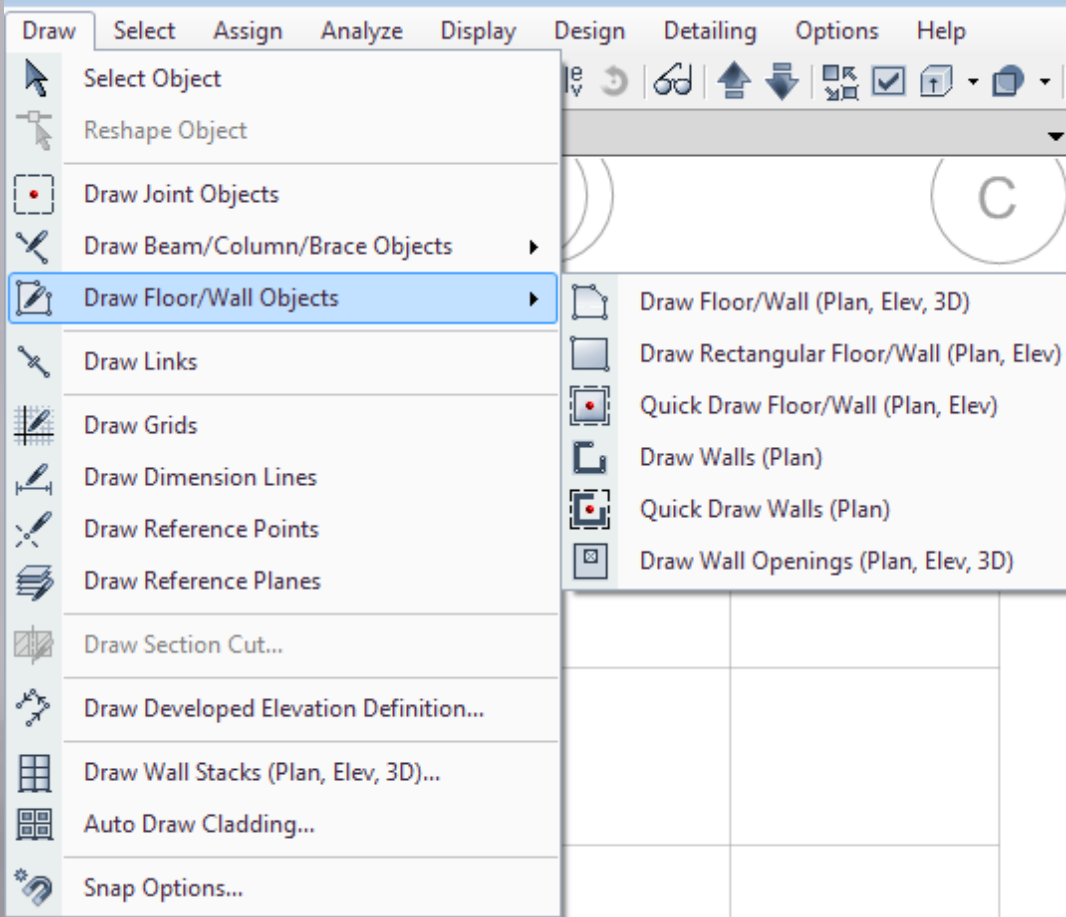
Properties of Object	
Property	C50X50-12F20
Moment Releases	Continuous
Angle, deg	0
Plan Offset X, mm	0
Plan Offset Y, mm	0
Cardinal Point	5 (Middle Center)
Draw Object Using	1 (Bottom Left)
	2 (Bottom Center)
	3 (Bottom Right)
	4 (Middle Left)
	5 (Middle Center)
	6 (Middle Right)
	7 (Top Left)



Properties of Object	
Property	Brace 1
Moment Releases	Pinned
Bracing	X

Property	Brace 1
Moment Releases	Pinned
Bracing	X
	Eccen Back
	Eccen Forward
	Inverted V
	V
	X

❖ ترسیم المان های صفحه ای (سقف و دیوار)



Draw Select Assign Analyze Display Design Detailing Options Help

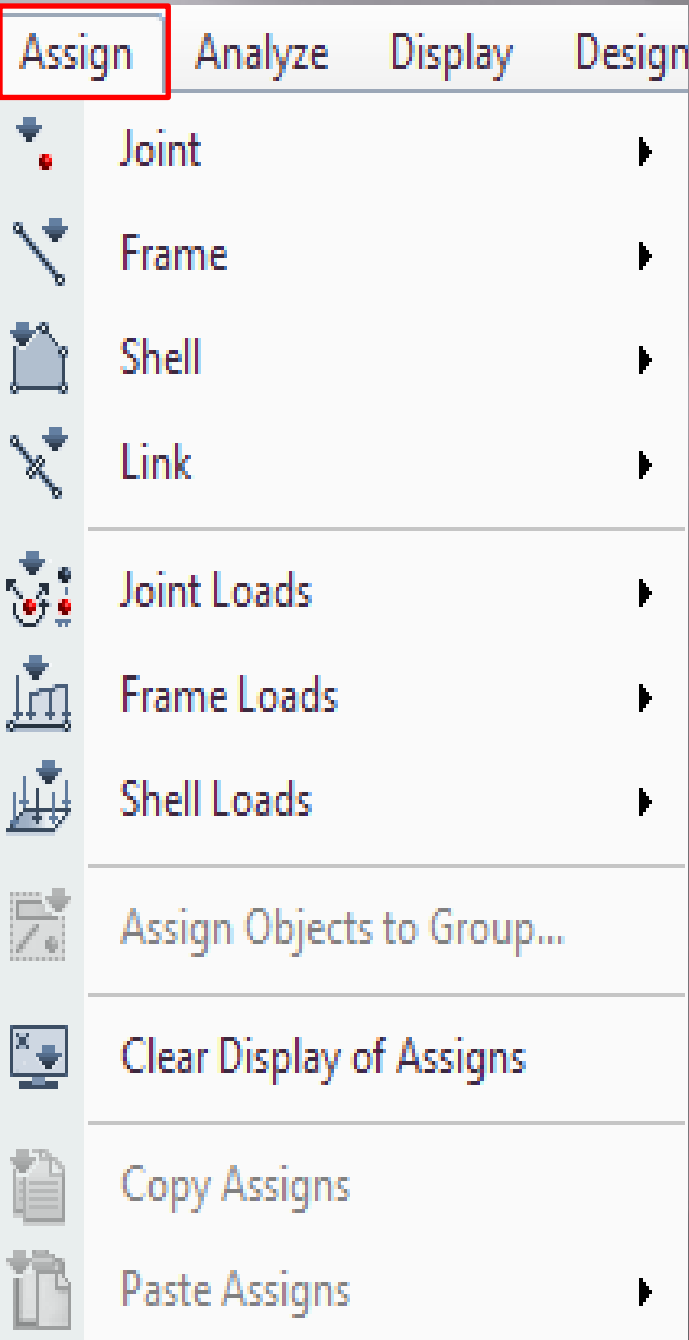
- Select Object
- Reshape Object
- Draw Joint Objects
- Draw Beam/Column/Brace Objects
- Draw Floor/Wall Objects**
 - Draw Floor/Wall (Plan, Elev, 3D)**
 - Draw Rectangular Floor/Wall (Plan, Elev)
 - Quick Draw Floor/Wall (Plan, Elev)
 - Draw Walls (Plan)
 - Quick Draw Walls (Plan)
 - Draw Wall Openings (Plan, Elev, 3D)
- Draw Links
- Draw Grids
- Draw Dimension Lines
- Draw Reference Points
- Draw Reference Planes
- Draw Section Cut...
- Draw Developed Elevation Definition...
- Draw Wall Stacks (Plan, Elev, 3D)...
- Auto Draw Cladding...
- Snap Options...

Properties of Object

Property	Deck1
Local Axis	0
Edge Drawing Type	Straight Line
Drawing Control Type	None <space bar>

Property	Deck1
Local Axis	Deck1
Edge Drawing Type	None
Drawing Control Type	Opening
	Plank1
	Slab15

منوی Assign :



این منو مربوط به اختصاص مشخصات به اجزاء سازه می باشد.
(اجزاء نقطه ای، خطی و سطحی)

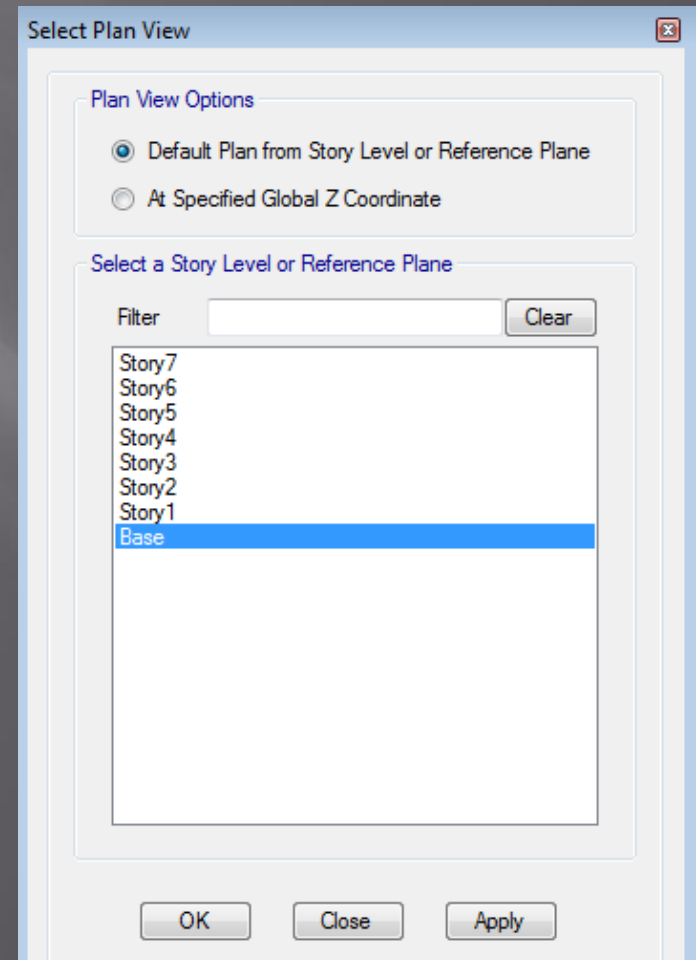
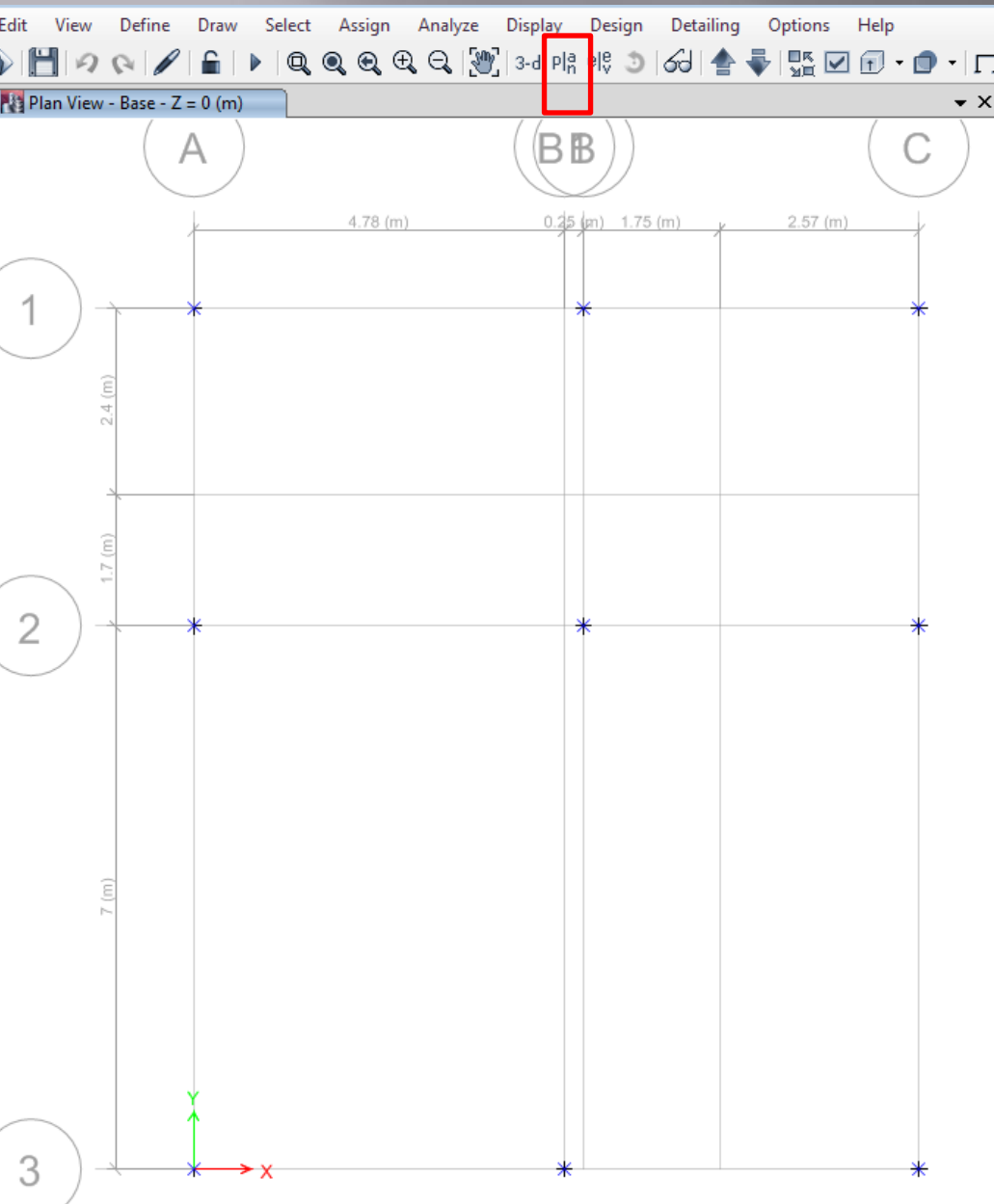
زیر منوی Joint و Joint Loads مربوط به اجزاء نقطه ای (گره)

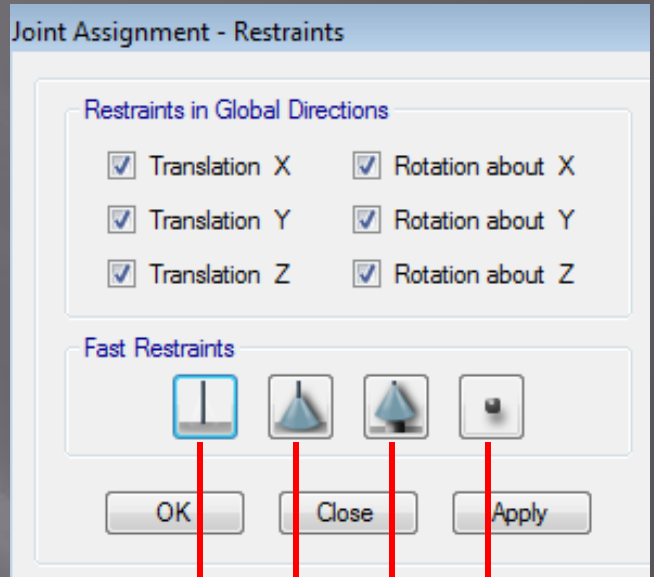
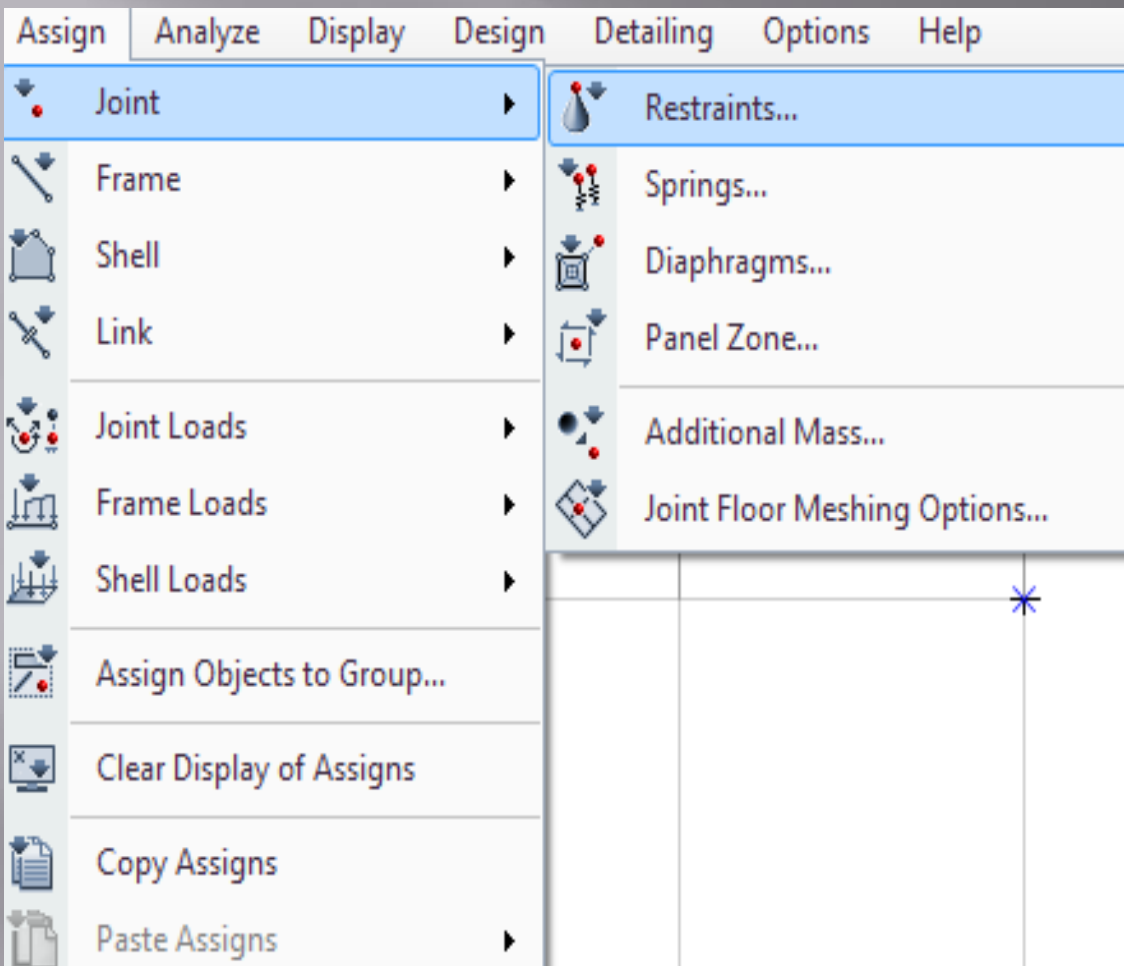
زیر منوی Frame و Frame Loads مربوط به اجزاء خطی (تیر و ...)

زیر منوی Shell و Shell Loads مربوط به اجزاء سطحی (کف و دیوار)

❖ تعریف تکیه گاه (Restraints)

ابتدا پلان پایه (Base) نمایش داده شده و گره های مربوط به پای ستون ها انتخاب می شود.

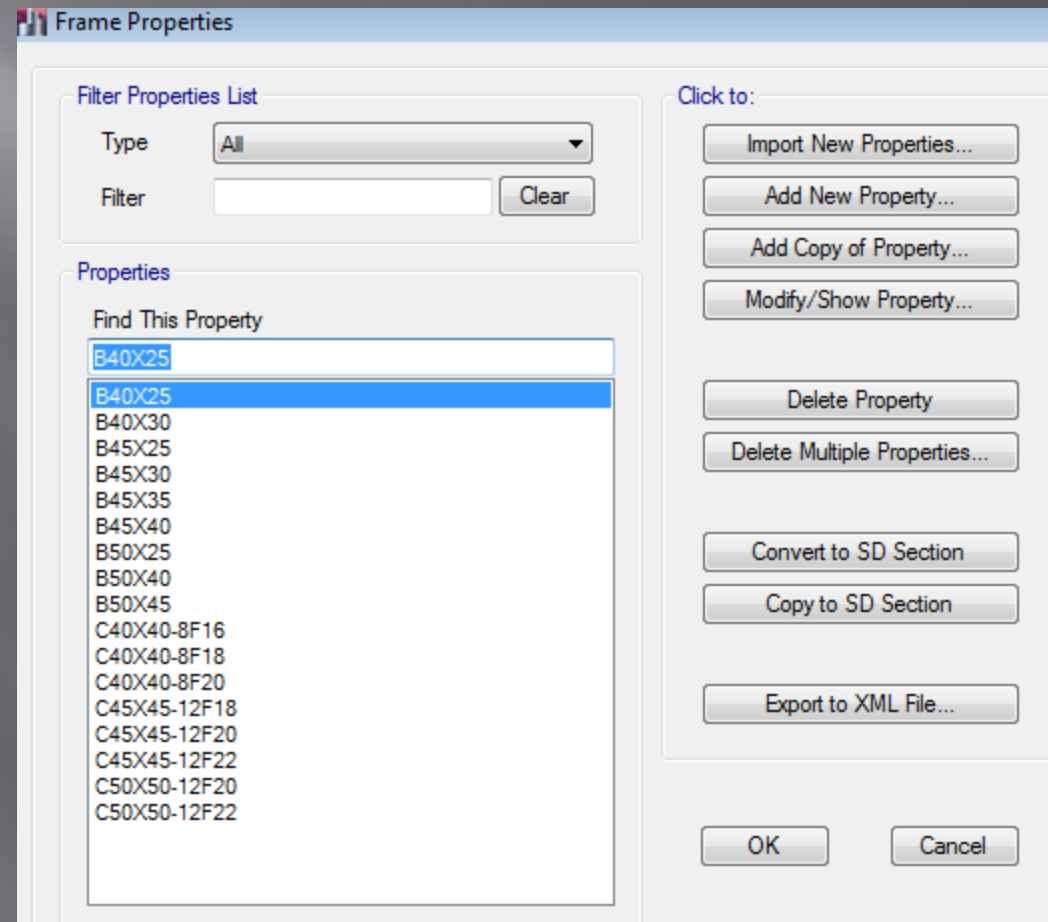
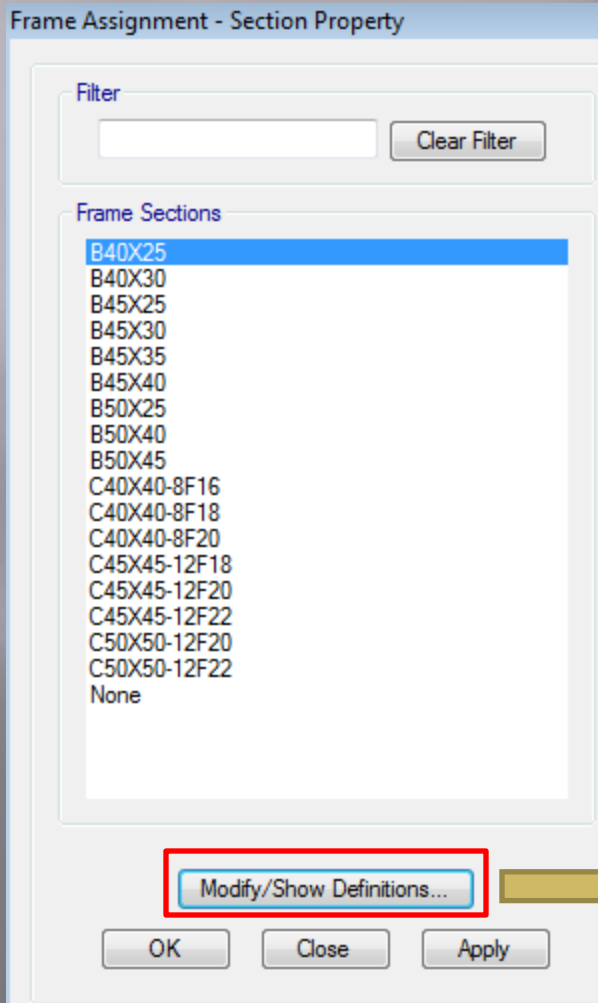




گیردار
مفصلی ثابت
مفصلی متحرک
مفصلی

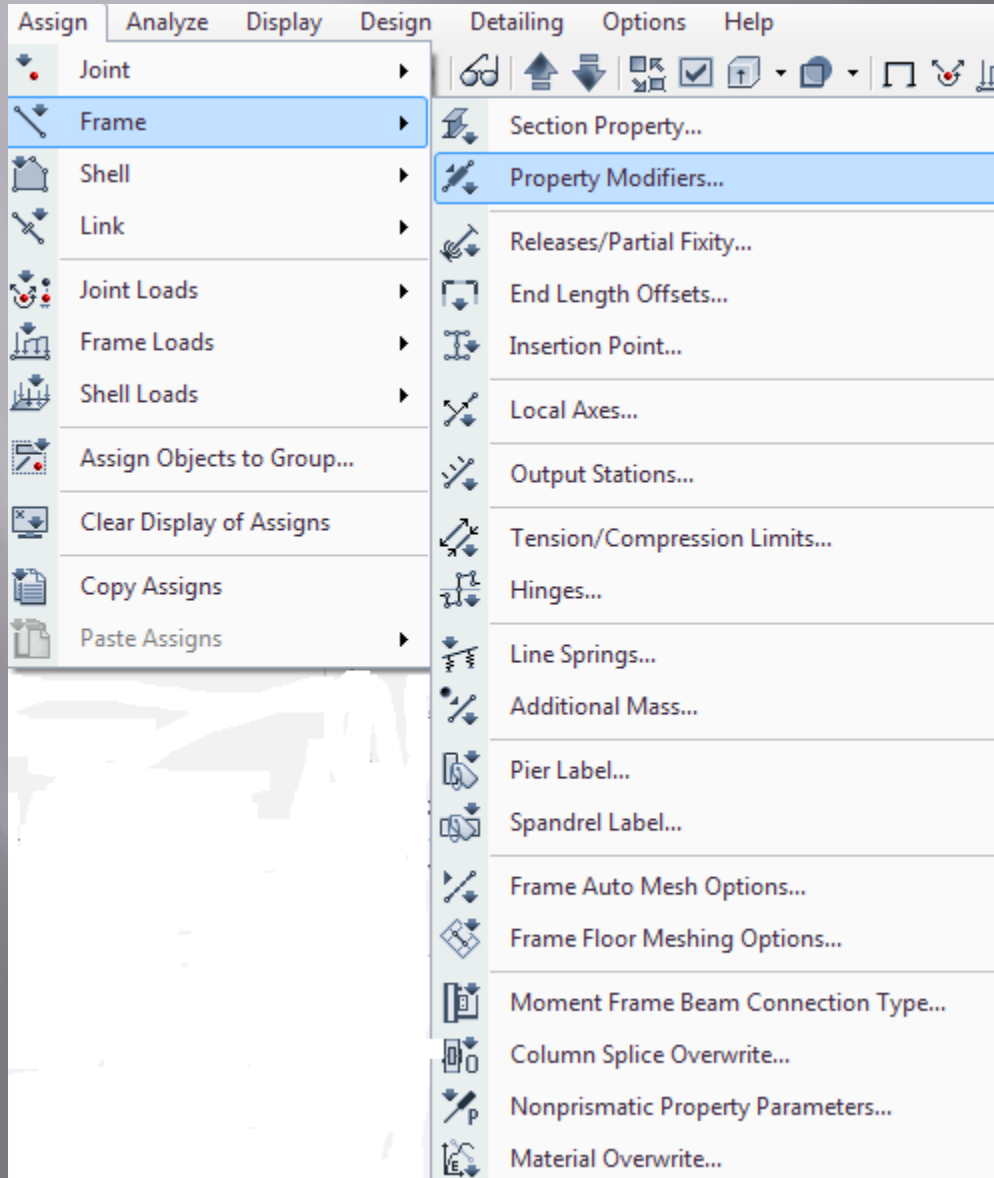
❖ اختصاص مقطع به المان خطی (تیر ، ستون و مهاربند) (Section Property)

با این دستور می توان یکی از مقاطع تعریف شده قبلی (منوی Define) را به تیر و ستون یا مهاربند اختصاص داد. همچنین می توان مقطع جدید تعریف کرد.



❖ اختصاص ترک خوردگی مقاطع (Property Modifiers)

این گزینه در طراحی سازه های بتنی کاربرد دارد.



صفحه: ۲۵ از ۲۸	دفترچه راهنمای نکات حائز اهمیت و محاسبات و نقشه های سازه	
بازنگری ۵، مهر ۹۳		

برای در نظر گرفتن اثر ترک خوردگی در تیرها و ستون های بتنی، به نکات زیر توجه شود:

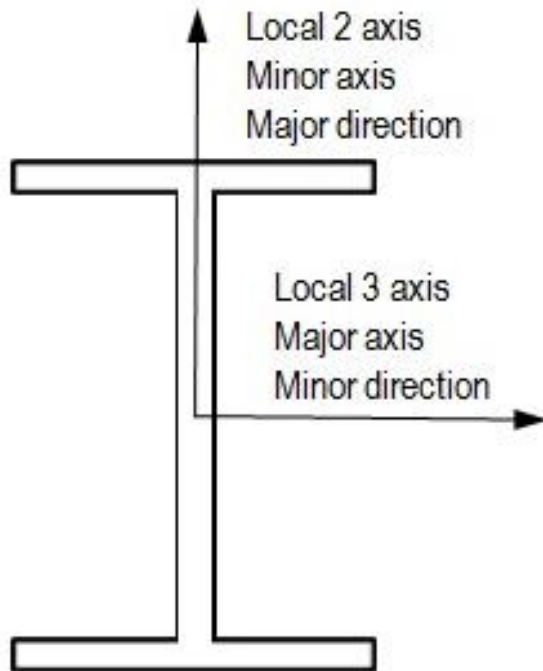
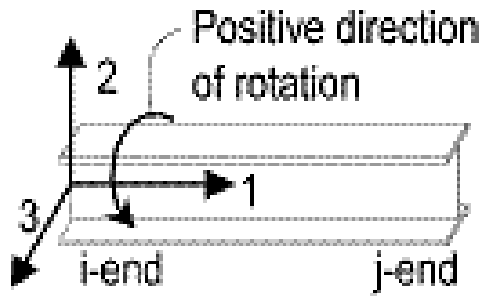
(الف) برای تحلیل و طراحی سازه و کنترل "تغییر مکان جانبی نسبی واقعی طرح" ضرائب ترک خوردگی (سختی خمشی) ستون در صورت مهار شده بودن سازه ۱ و ۰/۵ و در صورت مهار نشده بودن ۰/۷ و ۰/۳۵ به ترتیب برای تیر و ستون در نظر گرفته شود. همچنین برای تیرها ضریب ترک خوردگی سختی پیچشی، طبق ضوابط تفسیر آیین نامه بتن ایران، برابر ۰/۱۵ اعمال گردد.

(ب) برای محاسبه زمان تناوب تحلیلی سازه (در صورت نیاز به استفاده از آن) ضرائب ترک خوردگی (سختی خمشی) ستون ها در هر دو جهت برابر ۱/۰ و برای تیرها برابر ۰/۵ در نظر گرفته شود. در صورتی که از زمان تناوب تحلیلی سازه برای محاسبه برش پایه کنترل تغییر مکان جانبی استفاده شود، نحوه محاسبه برش پایه و ریز محاسبات آن نیز در دفترچه محاسبات ذکر گردد.

(پ) برای محاسبه "تغییر مکان جانبی نسبی بهره برداری" تحت اثر زلزله سطح بهره برداری، ضرائب ترک خوردگی (سختی خمشی ستون ها) در هر دو جهت برابر ۱/۰ و برای تیرها برابر ۰/۵ در نظر گرفته شود.

مطالب فوق منطبق بر ضوابط مبحث نهم مقررات ملی و استاندارد ۲۸۰۰ می باشد.

ضرایب ترک خوردگی تیرها (قاب خمشی، مهار نشده)



Frame Assignment - Property Modifiers

Property/Stiffness Modifiers for Analysis

Cross-section (axial) Area	1
Shear Area in 2 direction	1
Shear Area in 3 direction	1
Torsional Constant	0.15
Moment of Inertia about 2 axis	1
Moment of Inertia about 3 axis	0.35
Mass	1
Weight	1

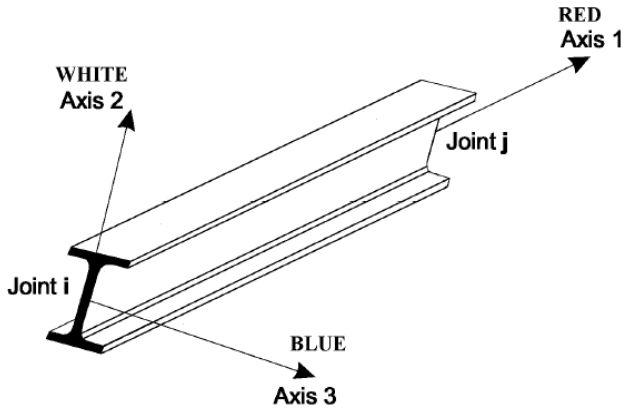
OK

Close

Apply

ضرایب ترک خوردگی ستون ها (قاب خمشی، مهار نشده)

Frame Assignment - Property Modifiers



Property/Stiffness Modifiers for Analysis

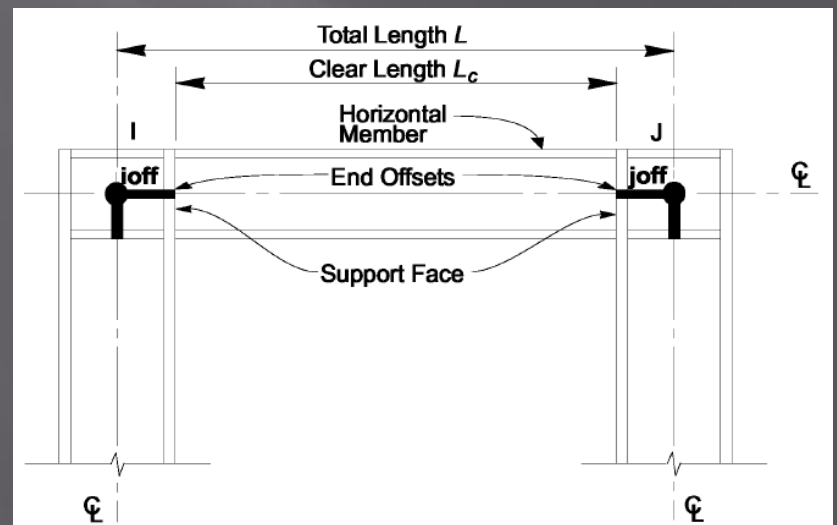
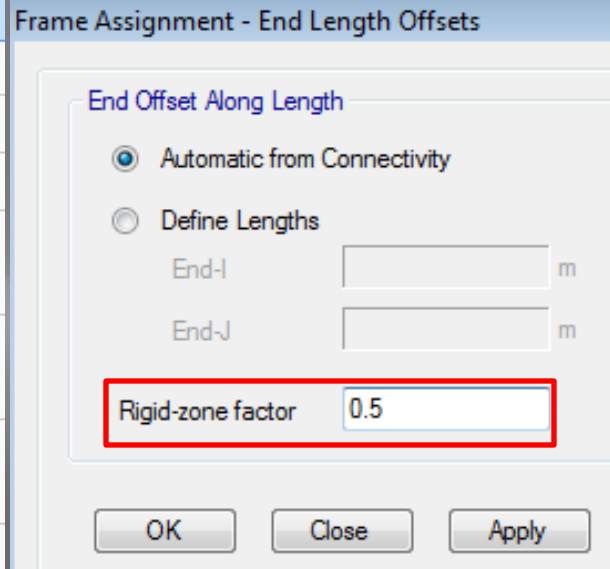
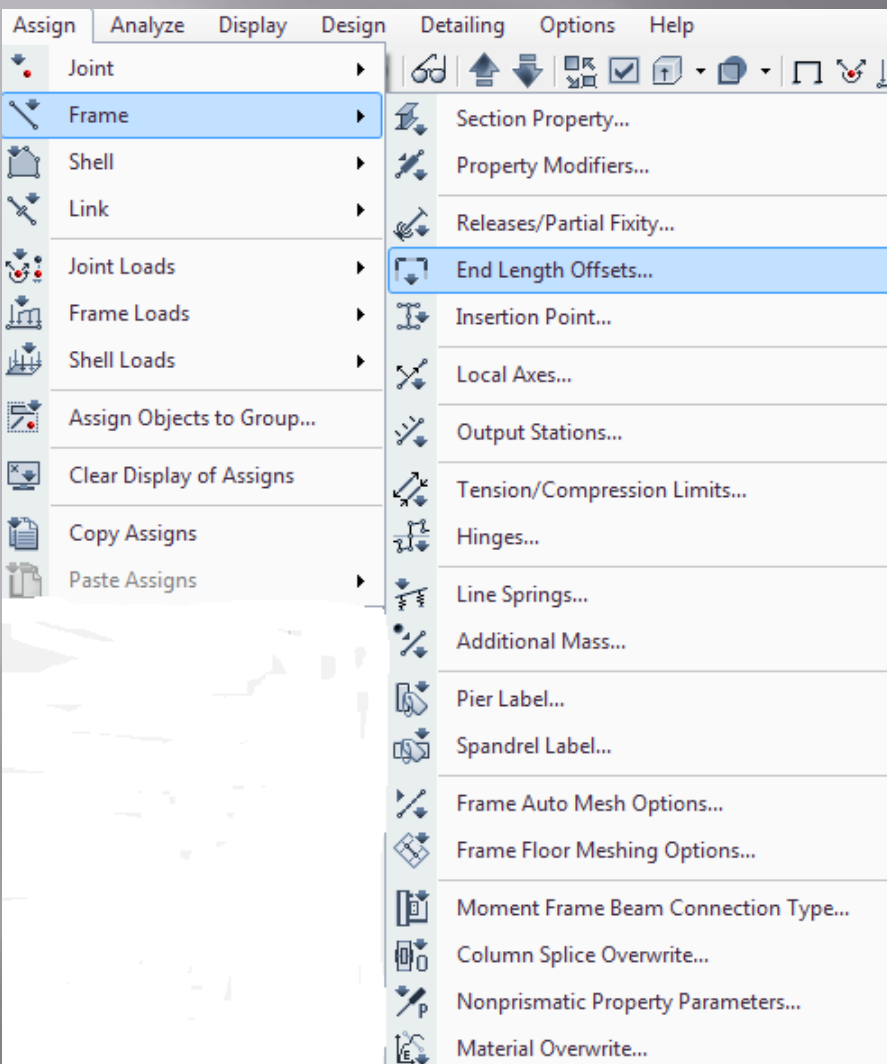
Cross-section (axial) Area	1
Shear Area in 2 direction	1
Shear Area in 3 direction	1
Torsional Constant	1
Moment of Inertia about 2 axis	.7
Moment of Inertia about 3 axis	.7
Mass	1
Weight	1

OK

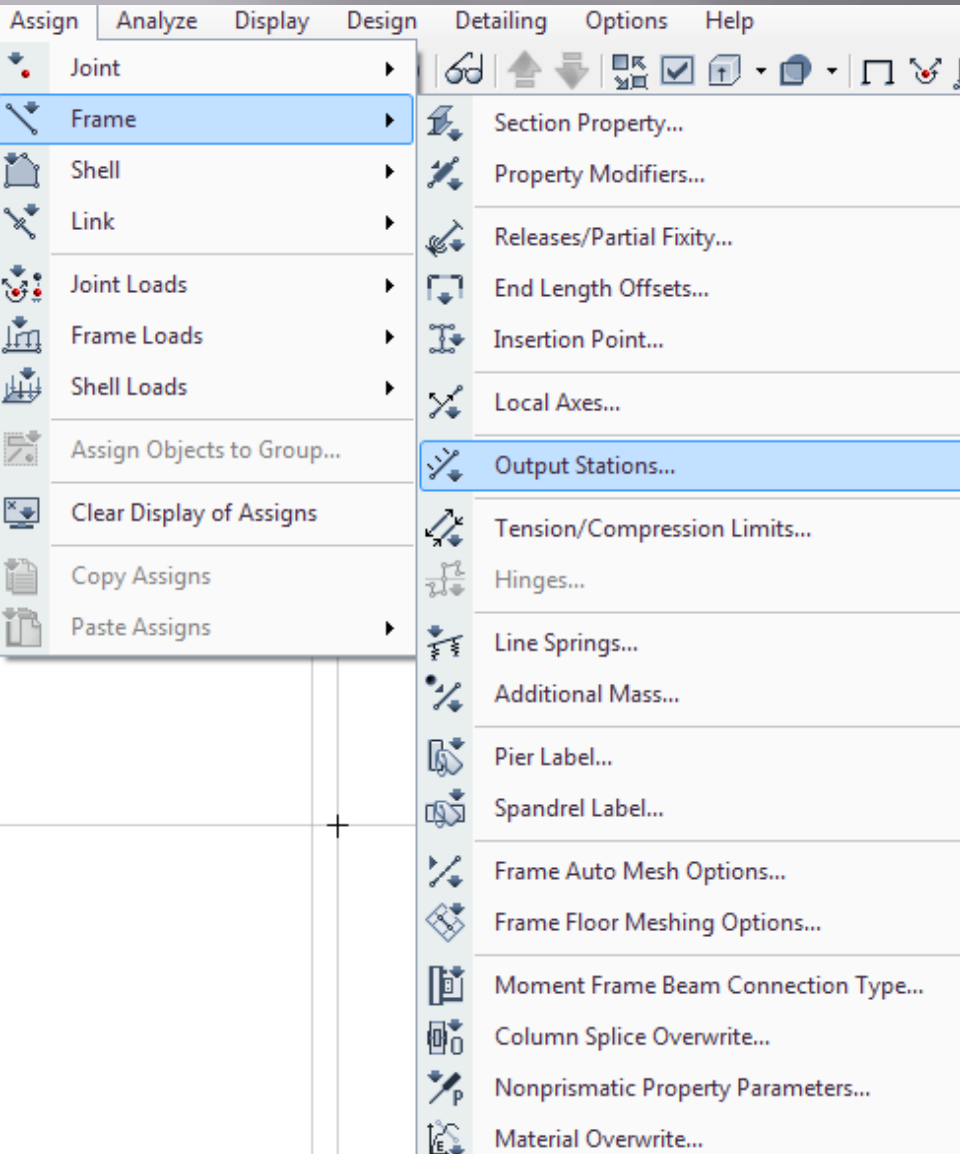
Close

Apply

❖ اختصاص نواحی صلب انتهایی (End Length offsets)



❖ اختصاص تعداد مقاطع ارائه خروجی (Output Stations)



Frame Assignment - Output Stations

Max Station Spacing m

Min Number Stations

OK

Close

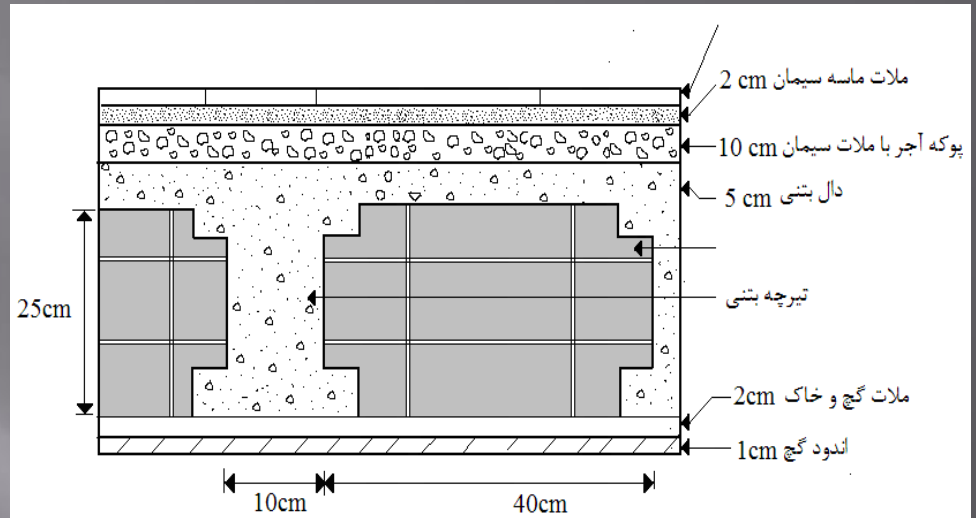
Apply

برنامه بطور پیش فرض برای ابتدا ، انتها و وسط المان خروجی ارائه می دهد.

بارگذاری ثقیلی (بار مرده + بار زنده)

- بار مرده و زنده طبقات
- بار مرده و زنده بام
- بار مرده و زنده راه پله
- وزن دیوارهای پیرامونی (بار مرده)
- وزن تیغه بندی (بار زنده)

جزئیات سقف طبقات (بار مرده)



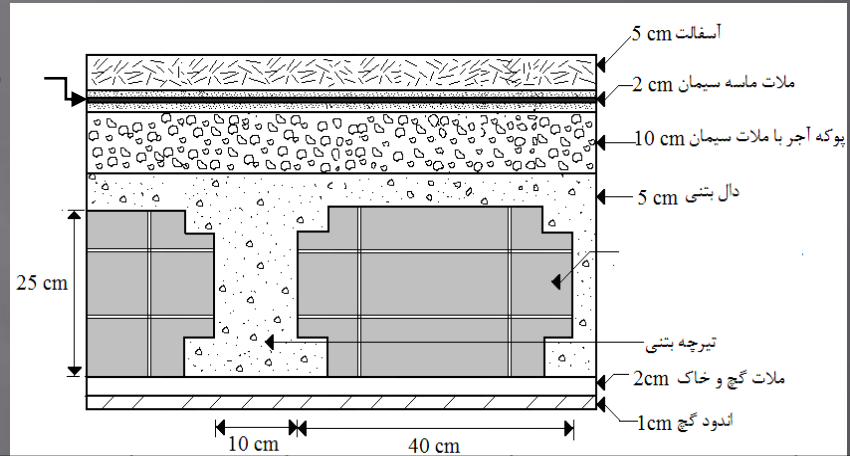
ردیف	جزئیات	بار واحد حجم (kg/m ³)	ضخامت (m)	بار کل (kg/m ²)
۱	سرامیک	۲۱۰۰	۰/۰۰۵	$۲۱۰۰ \times ۰/۰۰۵ = ۱۰/۵$
۲	مالات ماسه سیمان	۲۱۰۰	۰/۰۲	$۲۱۰۰ \times ۰/۰۲ = ۴۲$
۳	پوکه (بتن سبک)	۸۵۰	۰/۱	$۸۵۰ \times ۰/۱ = ۸۵$
۴	دال بتنی	۲۵۰۰	۰/۰۵	$۲۵۰۰ \times ۰/۰۵ = ۱۲۵$
۵	بلوک سفالی	—	—	$۱۰ \times ۱۰ = ۱۰۰$
۶	تیرچه بتنی	۲۵۰۰	—	$۲ \times ۰/۱ \times ۰/۲۵ \times ۲۵۰۰ = ۱۲۵$
۷	مالات گچ و خاک	۱۶۰۰	۰/۰۲	$۱۶۰۰ \times ۰/۰۲ = ۳۲$
۸	مالات گچ	۱۳۰۰	۰/۰۱	$۱۳۰۰ \times ۰/۰۱ = ۱۳$
<u>۵۳۲/۵ Kg/m²</u>				مجموع

Dead : 535 Kg/m²

Live : 200 Kg/m²

جزئیات بام (بار مرده)

قیرگونی دولا



بار کل (kg/m ²)	ضخامت (m)	جرم واحد حجم (kg/m ³)	جزئیات	ردیف
$2200 \times 0.05 = 110$	0.05	2200	آسفالت	۱
$2100 \times 0.02 = 42$	0.02	2100	ملات ماسه سیمان	۲
$0.1 \times 850 = 85$	0.1	850	پوکه (بتن سبک)	۳
$0.05 \times 2500 = 125$	0.05	2500	دال بتنی	۴
$10 \times 10 = 100$	—	—	بلوک سفالی	۵
$2 \times 0.1 \times 0.25 \times 2500 = 125$	—	2500	تیرچه بتنی	۶
$1600 \times 0.02 = 32$	0.02	1600	ملات گچ و خاک	۷
$1300 \times 0.01 = 13$	0.01	1300	ملات گچ	۸
15	—	15	قیرگونی دولا	۹
<u>647</u> Kg/m ²			مجموع	

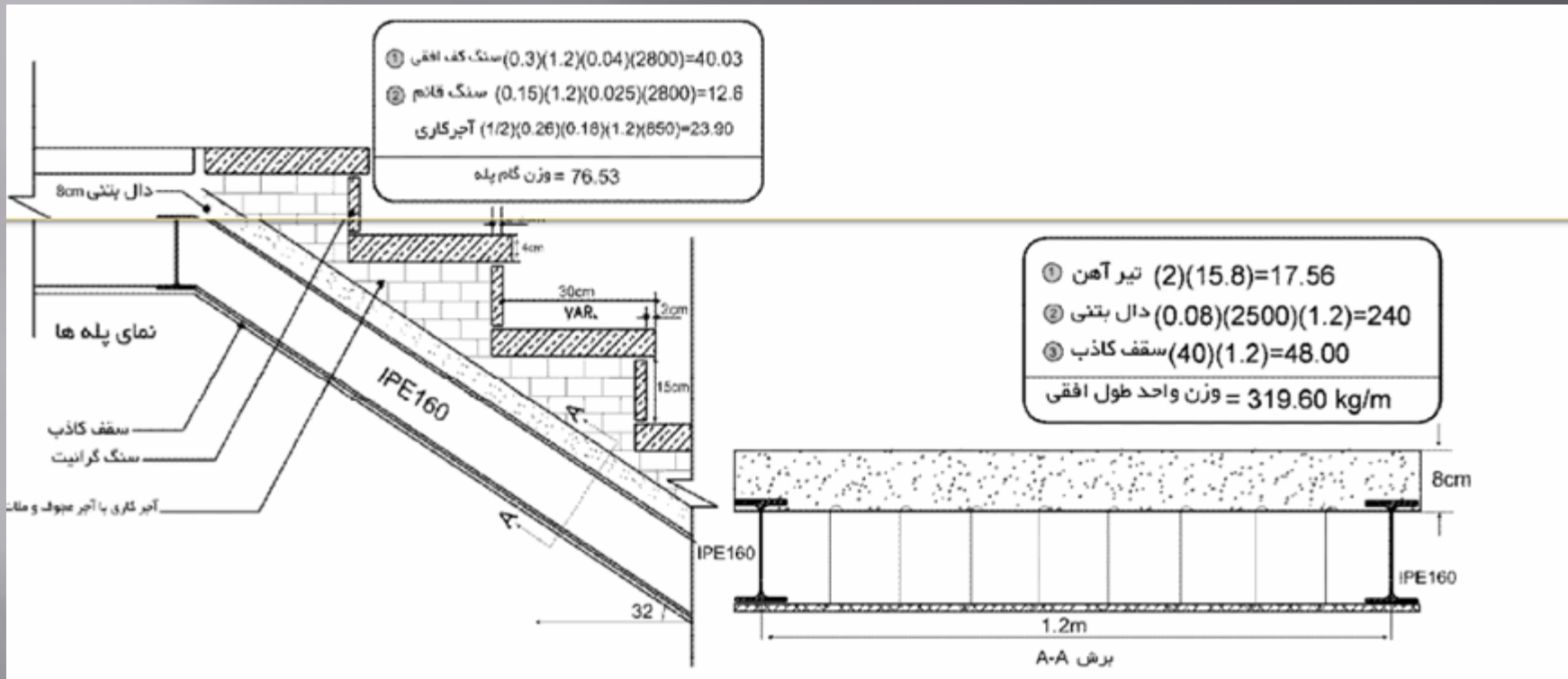
Dead : 650 Kg/m²

Live : 150 Kg/m²

بار برف تبریز (منطقه چهار)

Snow : 150 Kg/m²

جزئیات راه پله در سازه های فولادی (بار مرده)



بار واحد طول پله : $76.53 * 1/0.3 + 319.60 * 1/\cos 32 = 632 \text{ kg/m}$

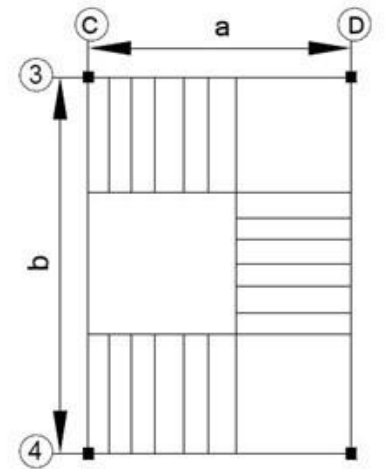
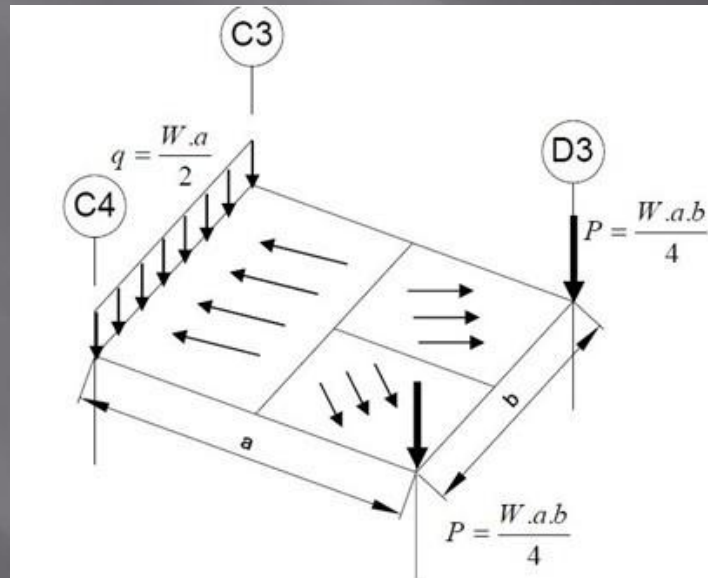
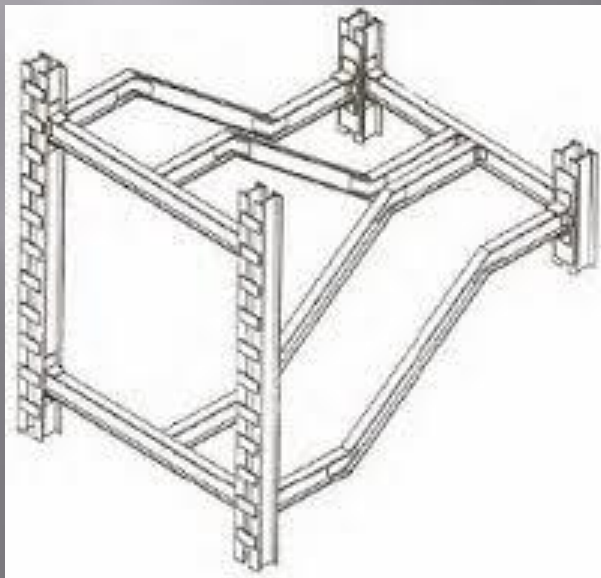
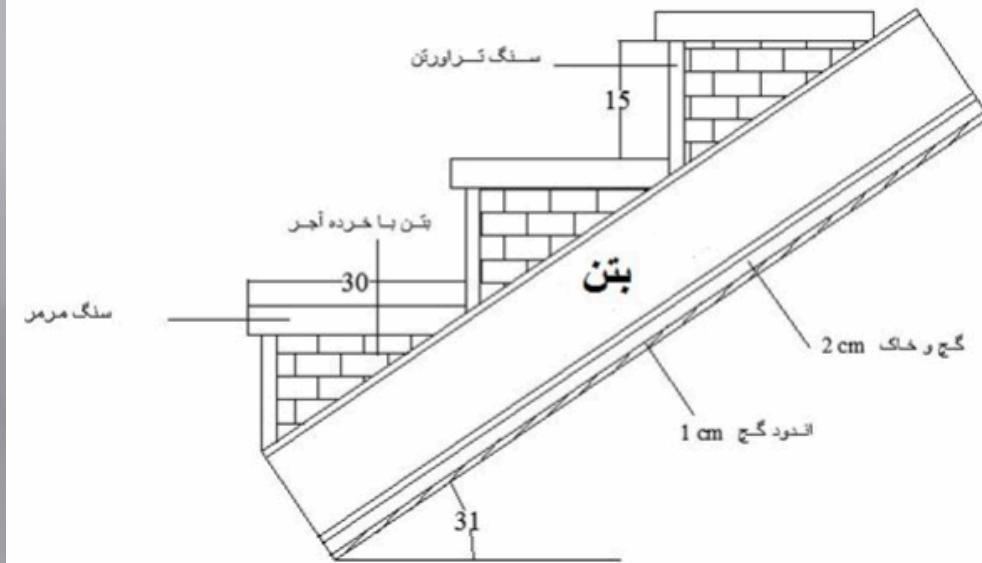
وزن اتاق پله : $632 * 2 * 4.6 = 5814.4 \text{ kg}$

وزن واحد سطح اتاق پله : $632 / (2.4 * 4.6) = 526.6 \text{ kg/m}^2$

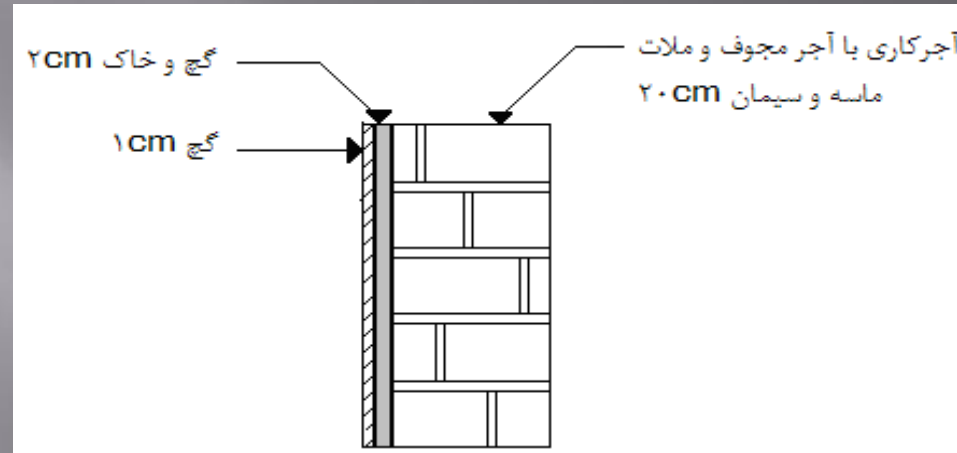
Dead : 530 Kg/m^2

Live : 500 Kg/m^2

راه پله در سازه های بتنی به صورت رمپ بتنی اجرا میشود .



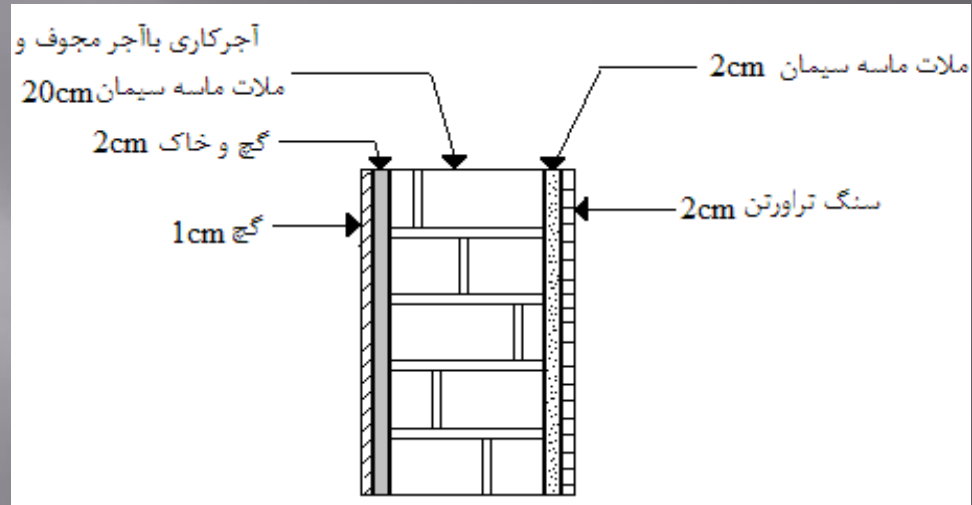
جزئیات دیوار 20 cm محیطی بدون نما



ردیف	جزئیات	جرم واحد حجم (kg/m ³)	ضخامت (m)	بار کل (kg/m ²)
۱	ملات گچ	۱۳۰۰	۰/۰۱	$۱۳۰۰ \times ۰/۰۱ = ۱۳$
۲	ملات گچ و خاک	۱۶۰۰	۰/۰۲	$۱۶۰۰ \times ۰/۰۲ = ۳۲$
۳	آجرکاری با آجر مجوف و ملات ماسه سیمان	۸۵۰	۰/۲	$۰/۲ \times ۸۵۰ = ۱۷۰$
<u>۲۱۵ Kg/m²</u>				مجموع

Dead : 215 Kg/m²

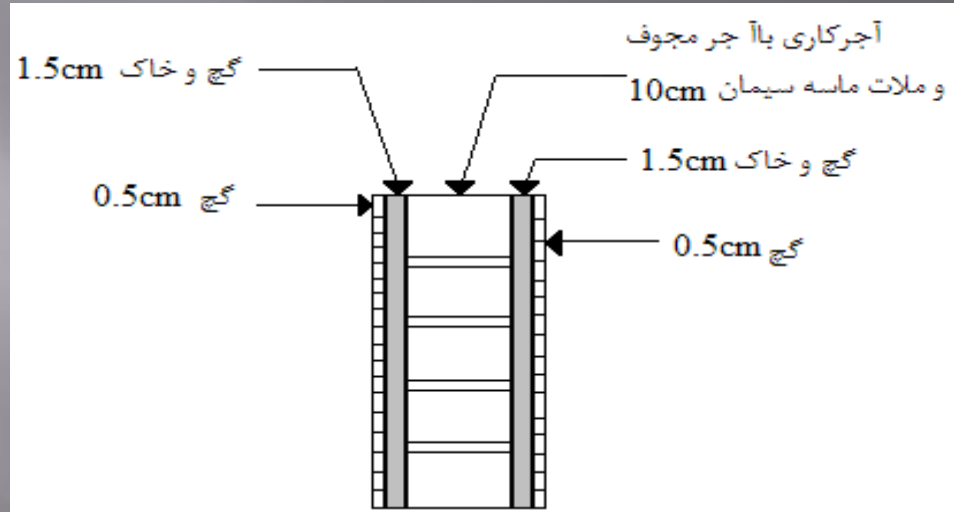
جزئیات دیوار 20 cm محیطی نمادار



ردیف	جزئیات	جرم واحد حجم (kg/m ³)	ضخامت (m)	بار کل (kg/m ²)
۱	سنگ تراورتن	۲۵۰۰	۰/۰۲	$۲۵۰۰ \times ۰/۰۲ = ۵۰$
۲	ملات ماسه سیمان	۲۱۰۰	۰/۰۲	$۲۱۰۰ \times ۰/۰۲ = ۴۲$
۳	آجرکاری با آجر مجوف و ملات ماسه سیمان	۸۵۰	۰/۲	$۸۵۰ \times ۰/۲ = ۱۷۰$
۴	ملات گچ و خاک	۱۶۰۰	۰/۰۲	$۱۶۰۰ \times ۰/۰۲ = ۳۲$
۵	ملات گچ	۱۳۰۰	۰/۰۱	$۱۳۰۰ \times ۰/۰۱ = ۱۳$
<u>۳۰۷ Kg/m²</u>				مجموع

Dead : 310 Kg/m²

جزئیات دیوار 10cm داخلی (تیغه بندی)



ردیف	جزئیات	بار واحد حجم (kg/m ³)	ضخامت (m)	بار کل (kg/m ²)
۱	ملات گچ	۱۳۰۰	۰/۰۰۵	$۱۳۰۰ \times ۰/۰۰۵ \times ۲ = ۱۳$
۲	ملات گچ و خاک	۱۶۰۰	۰/۰۱۵	$۱۶۰۰ \times ۰/۰۱۵ \times ۲ = ۴۸$
۳	آجرکاری با آجر مجوف و ملات ماسه سیمان	۸۵۰	۰/۱	$۸۵۰ \times ۰/۱ = ۸۵$
<u>۱۴۶ kg/m²</u>				مجموع

بار زنده معادل تیغه بندی 100 kg/m²

اعمال بارها ❖

Assign Analyze Display Design

- Joint ▶
- Frame ▶
- Shell ▶
- Link ▶
- Joint Loads ▶ *بار گره ایی*
- Frame Loads ▶ *بار خطی (بار دیوارها)*
- Shell Loads ▶ *بار سطحی (بار گسترده کف)*
- Assign Objects to Group...
- Clear Display of Assigns
- Copy Assigns
- Paste Assigns ▶

بار گره ایی

- Joint Loads ▶
 - Force...
 - Ground Displacement...
 - Temperature...
- Frame Loads ▶
- Shell Loads ▶

بار خطی (بار دیوارها)

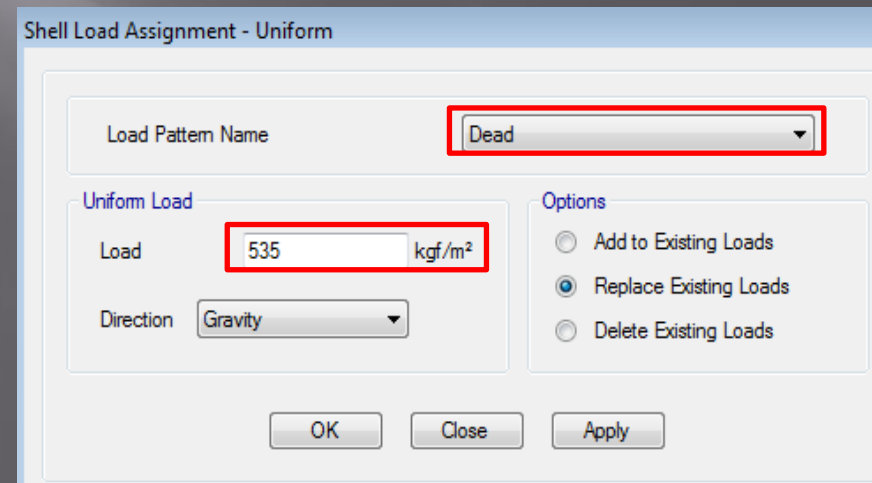
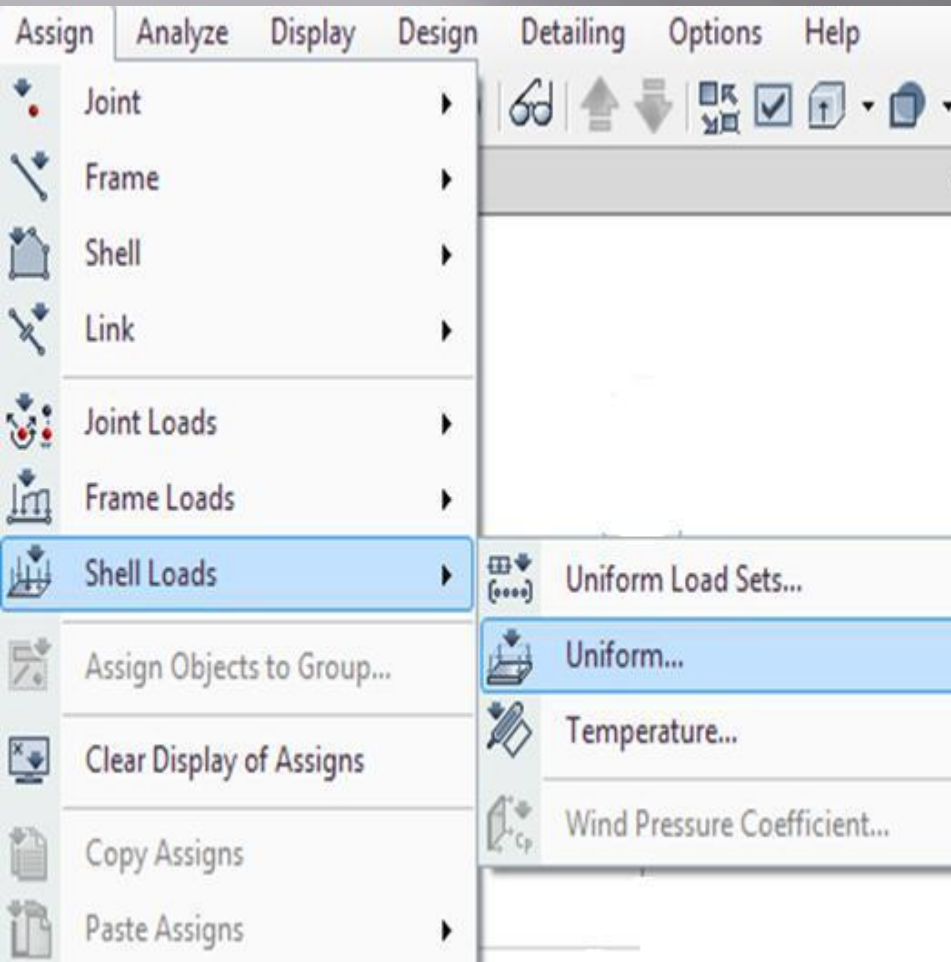
- Frame Loads ▶
 - Point...
 - Distributed...
 - Temperature...
- Shell Loads ▶
- Assign Objects to Group...
- Clear Display of Assigns
- Open Structure Wind Parameters..

بار سطحی (بار گسترده کف)

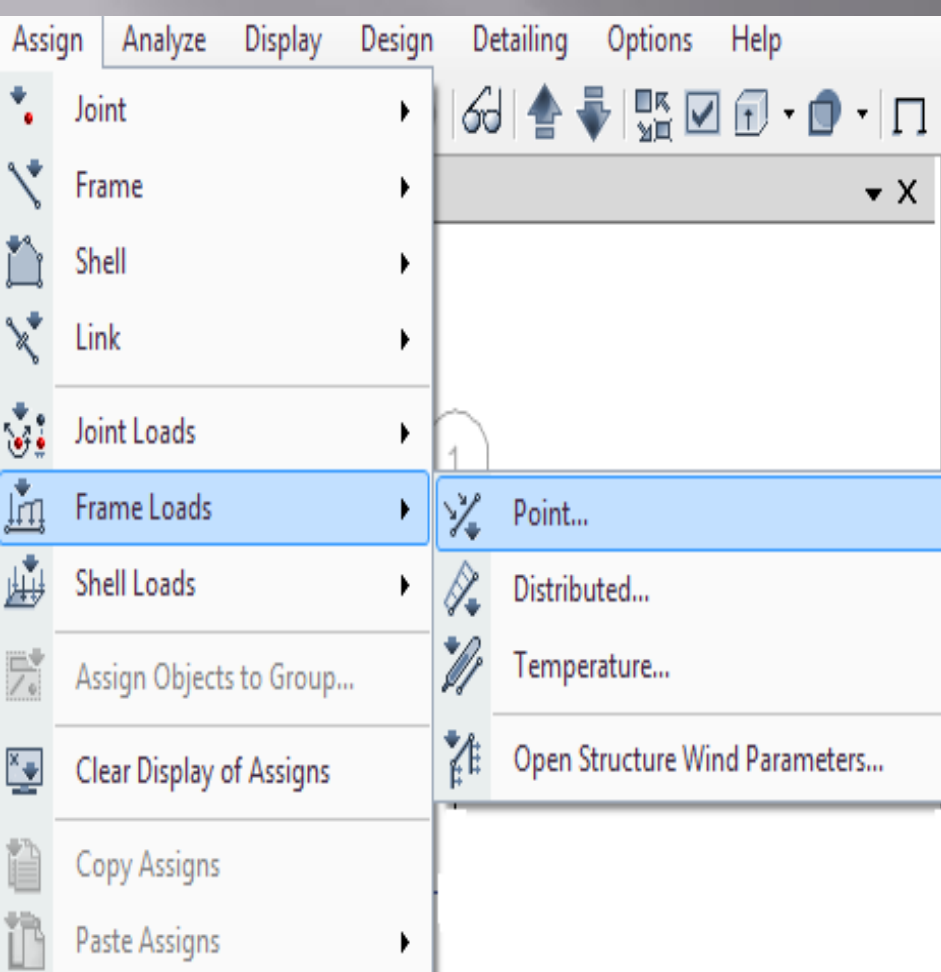
- Shell Loads ▶
 - Uniform Load Sets...
 - Uniform...
 - Temperature...
 - Wind Pressure Coefficient...
- Assign Objects to Group...
- Clear Display of Assigns
- Copy Assigns

بار گسترده یکنواخت کف ها :

ابتدا کف هایی که (Slab، Deck یا Plank) بار ثقلی (مرده یا زنده) مشابه دارند انتخاب می شوند و سپس بار به صورت زیر اعمال می شود:



بار متمرکز روی تیرها :



Frame Load Assignment - Point

Load Pattern Name: **Dead**

Load Type and Direction

Forces Moments

Direction of Load Application: Gravity

Options

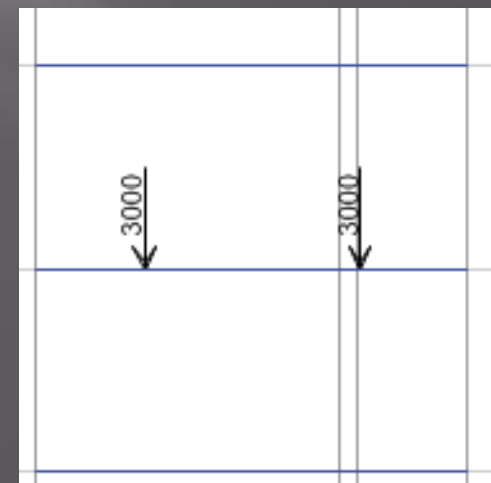
Add to Existing Loads
 Replace Existing Loads
 Delete Existing Loads

Point Loads

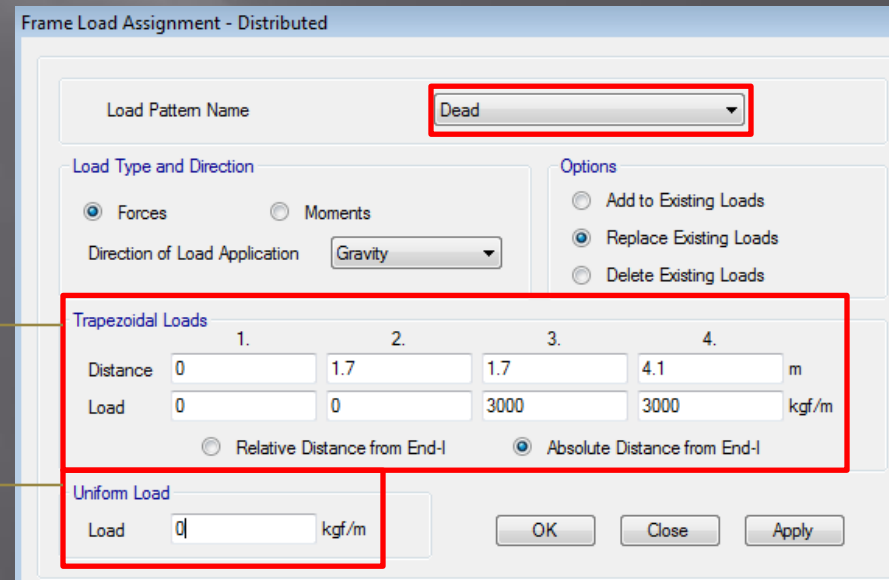
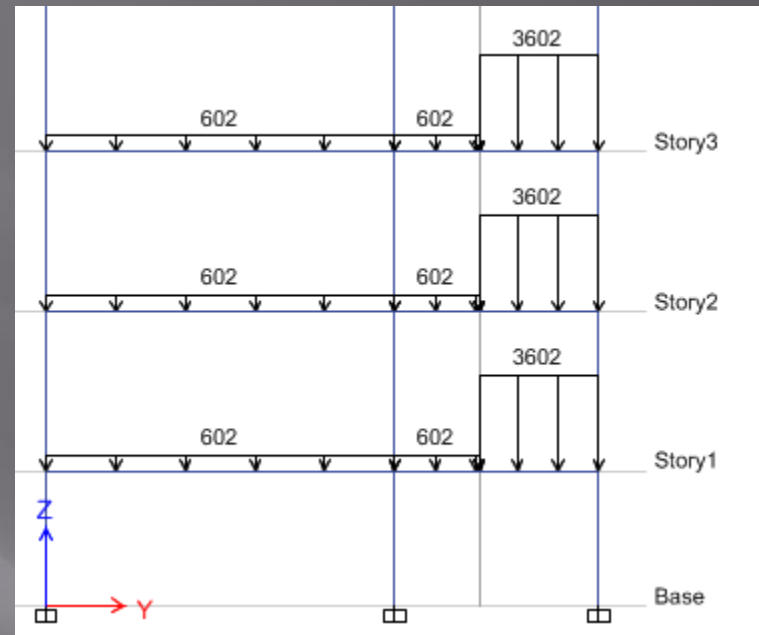
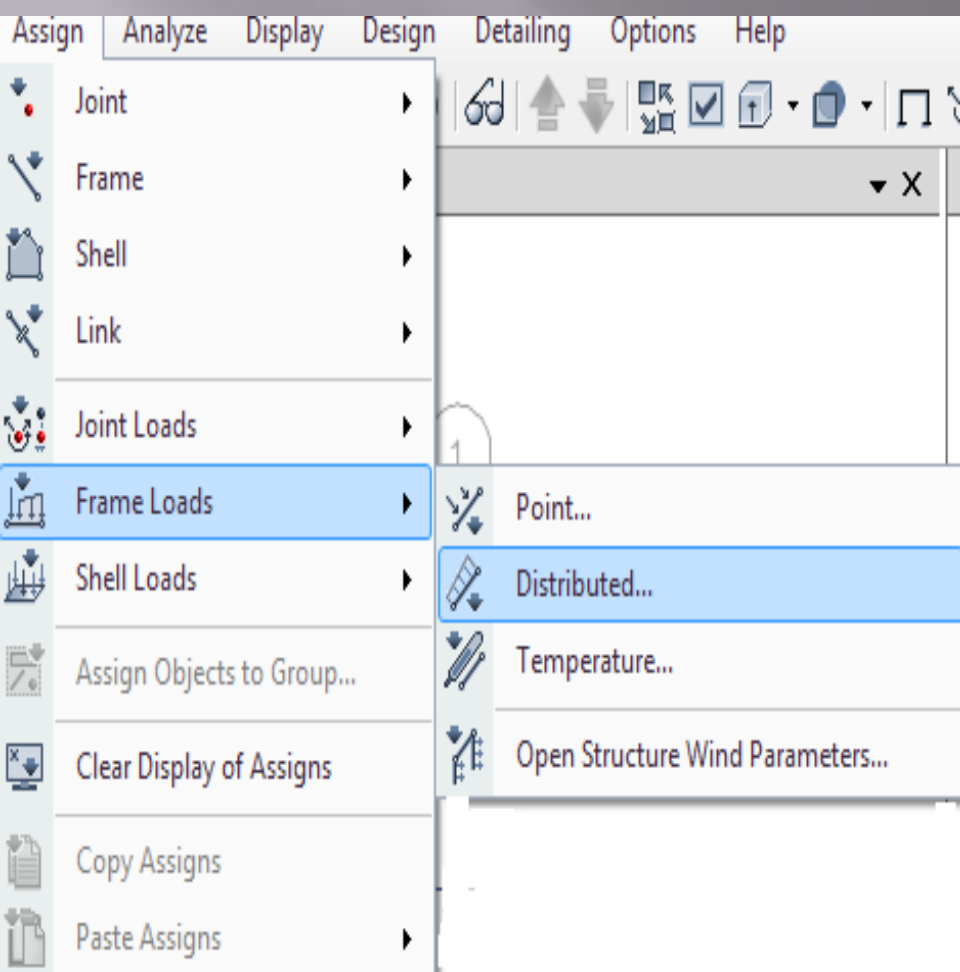
	1.	2.	3.	4.	
Distance	0	0.25	0.75	1	
Load	0	3000	3000	0	kgf

Relative Distance from End-I Absolute Distance from End-I

OK Close Apply

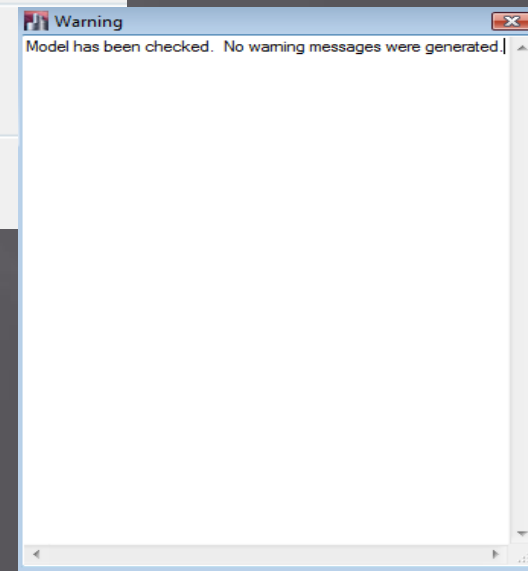
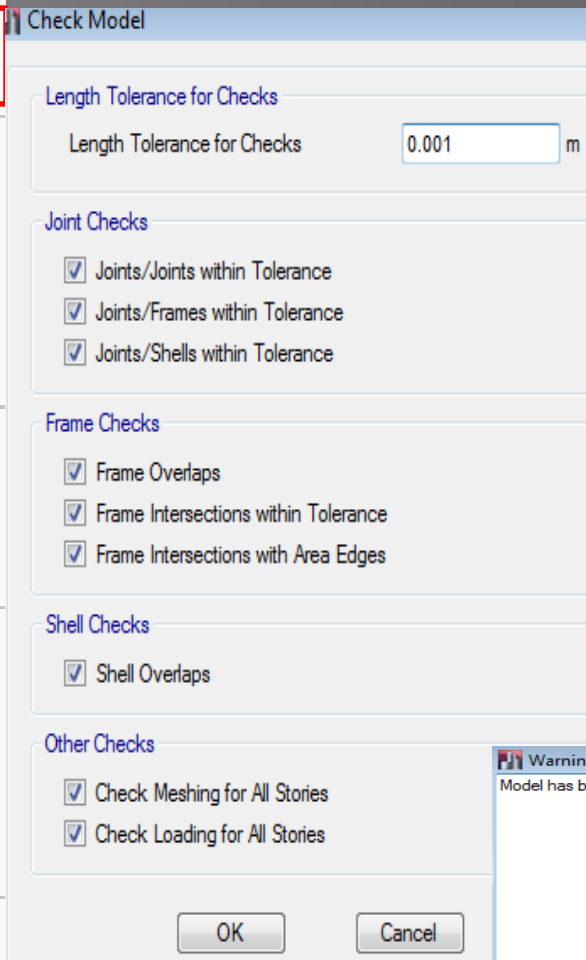
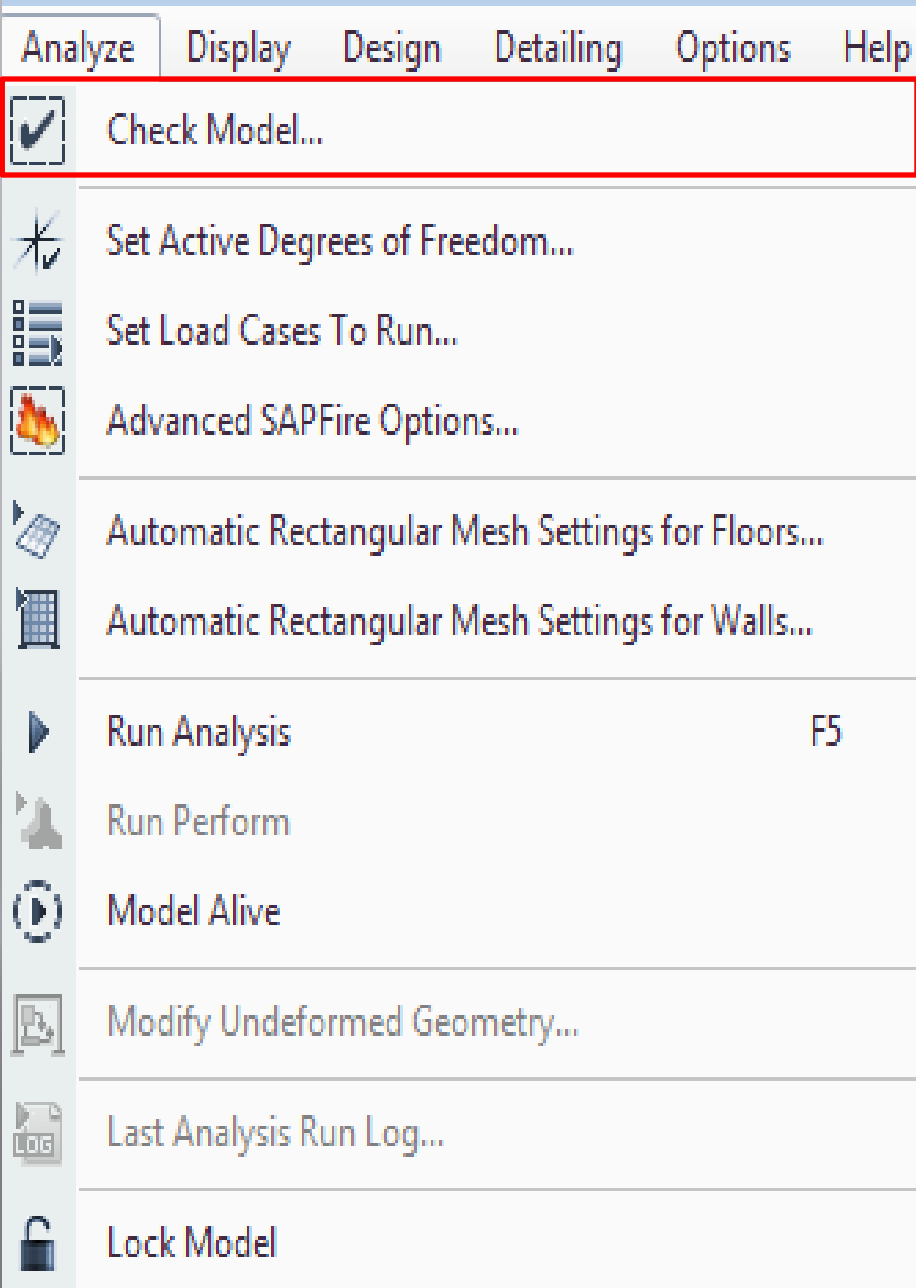


بار گسترده روی تیرها :



بار ذورنقه ایی ←


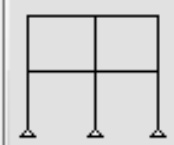
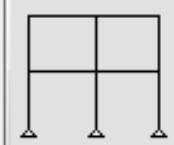
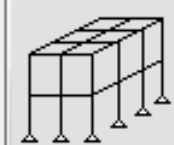
بار گسترده یکنواخت ←



- Analyze
- Display
- Design
- Detailing
- Options
- Help
- Check Model...
- Set Active Degrees of Freedom...**
- Set Load Cases To Run...
- Advanced SAPFire Options...
- Automatic Rectangular Mesh Settings for Floors...
- Automatic Rectangular Mesh Settings for Walls...
- Run Analysis F5
- Run Perform
- Model Alive
- Modify Undeformed Geometry...
- Last Analysis Run Log...
- Lock Model

Active Degrees of Freedom

Building Active Degrees of Freedom

Full 3D	XZ Plane	YZ Plane	No Z Rotation		
					
<input checked="" type="checkbox"/> UX	<input checked="" type="checkbox"/> UY	<input checked="" type="checkbox"/> UZ	<input checked="" type="checkbox"/> RX	<input checked="" type="checkbox"/> RY	<input checked="" type="checkbox"/> RZ

OK Cancel

انتخاب حالت بارگذاری برای آنالیز:

Analyze Display Design Detailing Options Help

- ✓ Check Model...
- ✳ Set Active Degrees of Freedom...
- Set Load Cases To Run...**
- 🔥 Advanced SAPFire Options...
- 📐 Automatic Rectangular Mesh Settings for Floors...
- 📐 Automatic Rectangular Mesh Settings for Walls...
- ▶ Run Analysis F5
- 🔊 Run Perform
- ⏸ Model Alive
- 📐 Modify Undeformed Geometry...
- 📄 Last Analysis Run Log...
- 🔒 Lock Model

Set Load Cases to Run

Case	Type	Status	Action
Modal	Modal - Eigen	Not Run	Run
Dead	Linear Static	Not Run	Run
Live	Linear Static	Not Run	Run
Lr	Linear Static	Not Run	Run
Partition	Linear Static	Not Run	Run
Wall	Linear Static	Not Run	Run
FX	Linear Static	Not Run	Run

Click to:

- Run/Do Not Run Case
- Delete Results for Case
- Run/Do Not Run All
- Delete All Results
- Show Load Case Tree...

Run Now

OK Cancel

Analysis Monitor Options

- Always Show
- Never Show
- Show After seconds

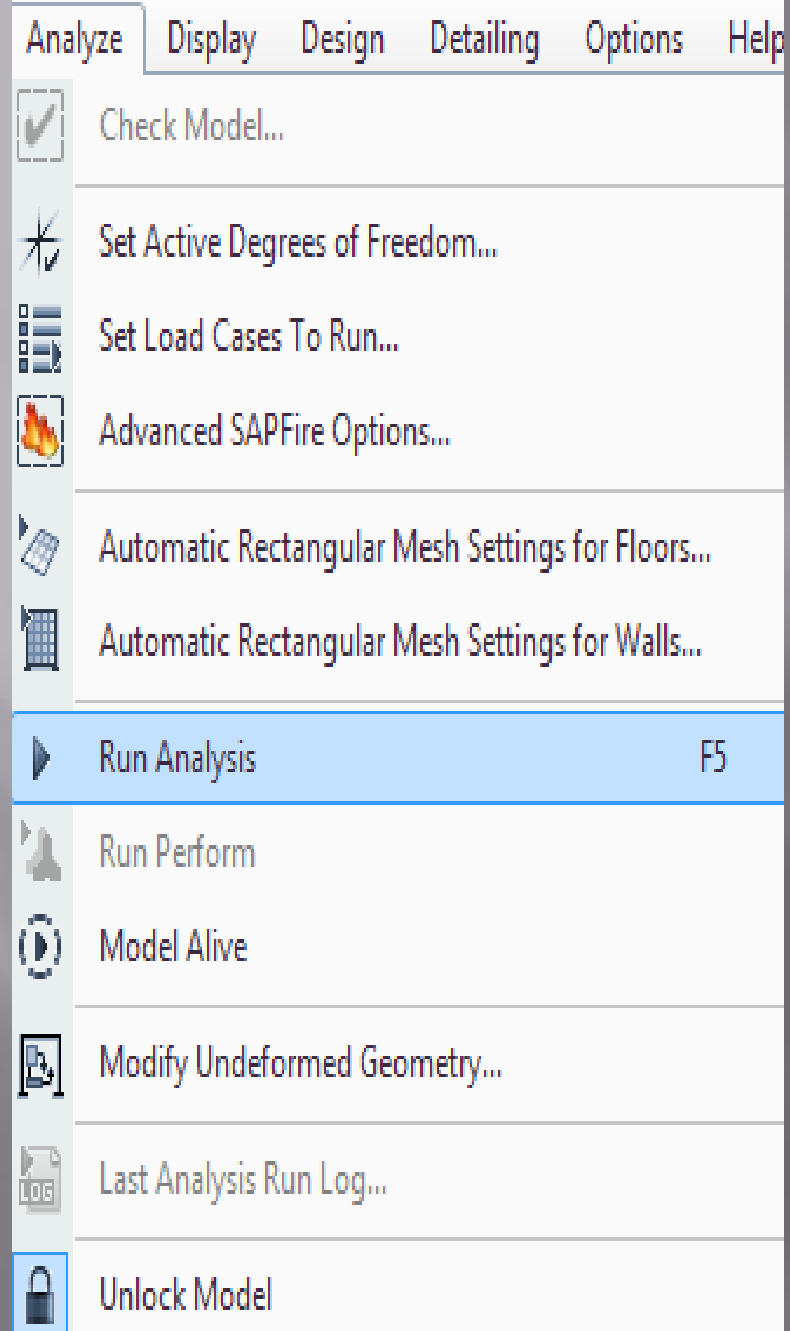
Diaphragm Centers of Rigidity

- Calculate Diaphragm Centers of Rigidity

Tabular Output

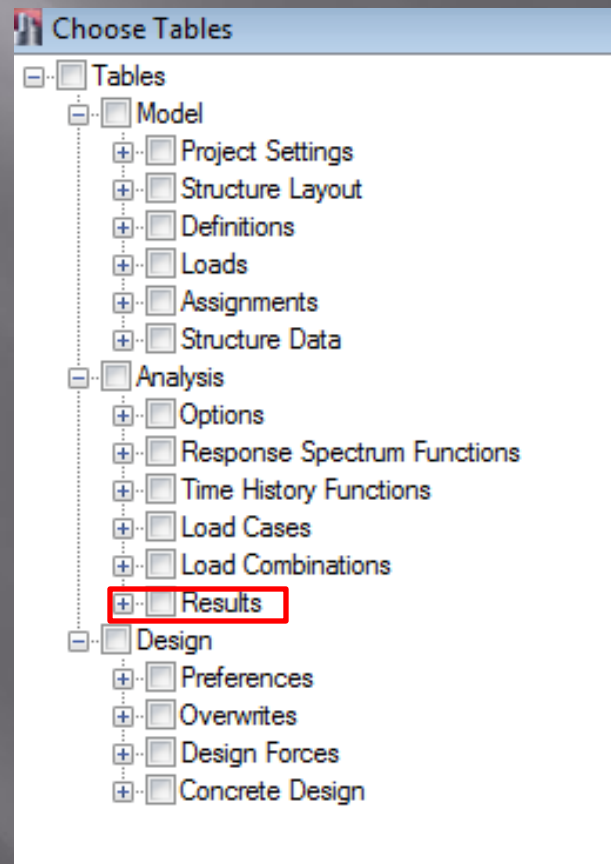
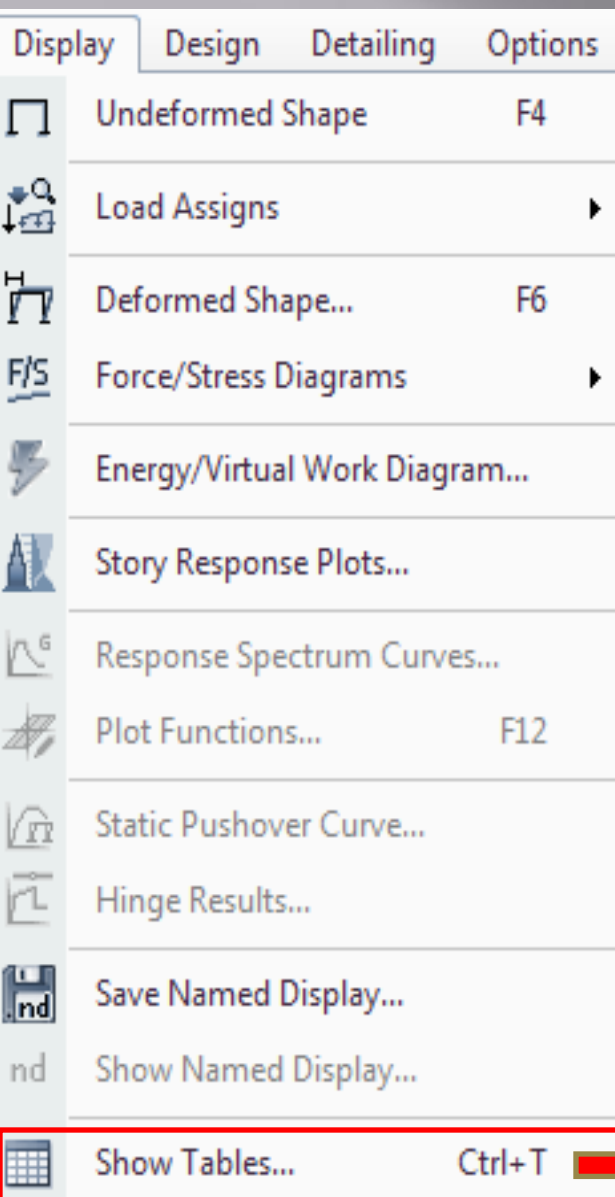
- Automatically save tables to Microsoft Access after run completes
- Filename:
- Table Set:

آنالیز سازه مدل شده:



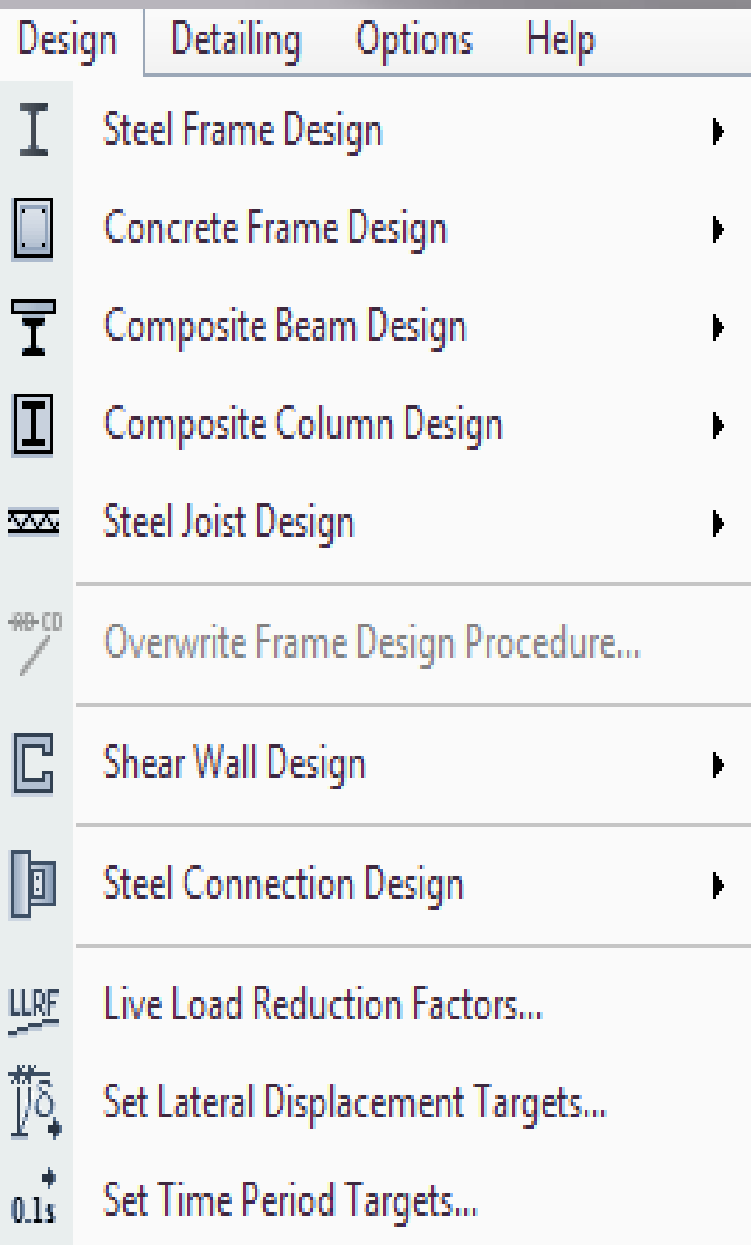
منوی Display :

در این منو اطلاعات مربوط به بارگذاری سازه و خروجی های مربوط به تحلیل سازه (تغییر شکل سازه ، دیاگرام نیروهای داخلی، زمان تناوب و ...) را می توان مشاهده کرد.



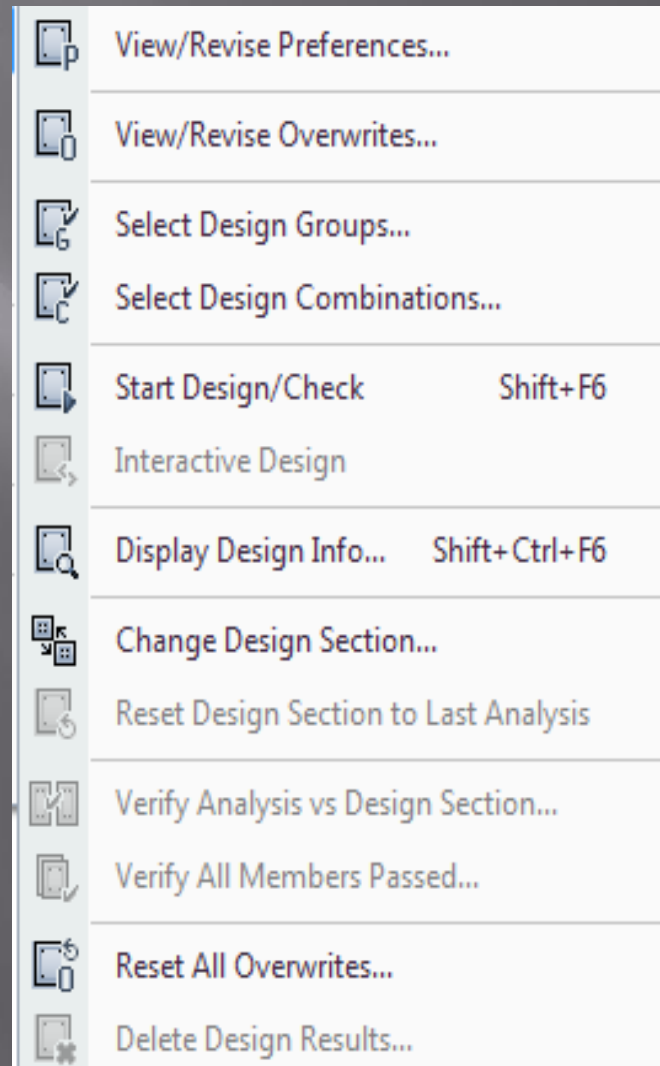
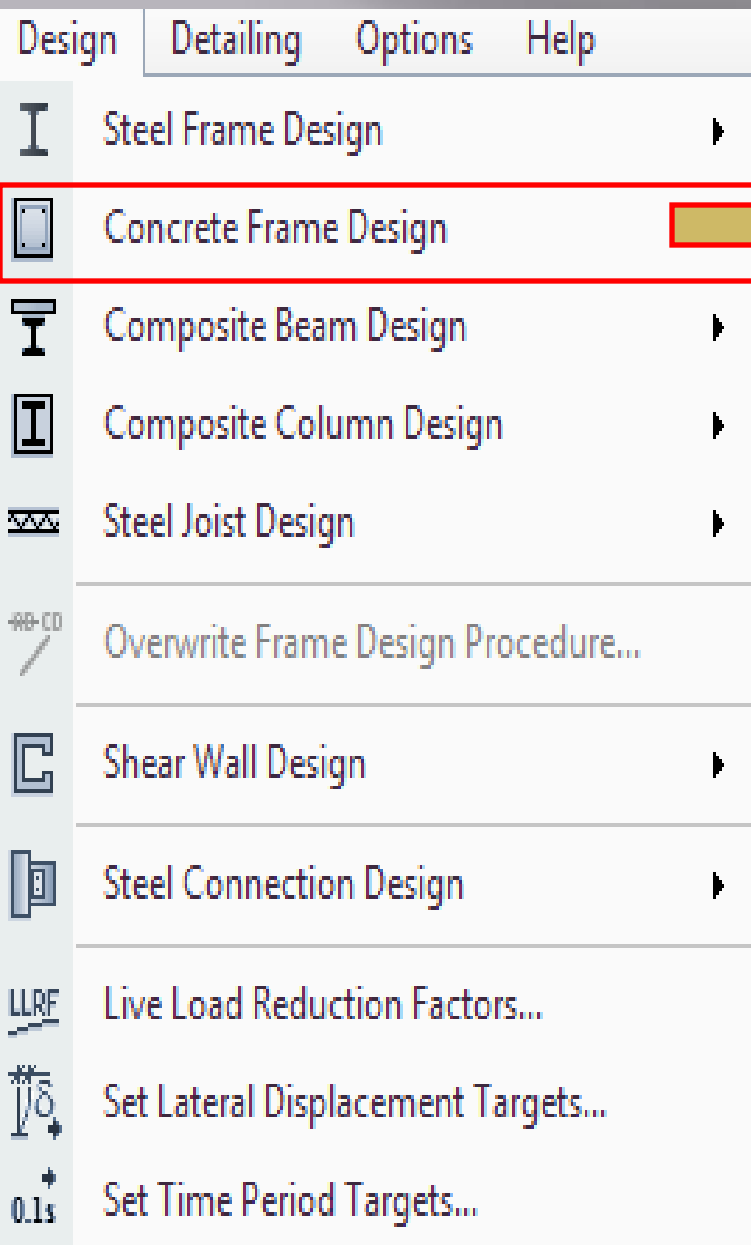
: منوی Design

در این منو، تنظیمات مربوط به طراحی سازه و همچنین خروجی های مربوطه قرار دارد.



انواع روش های طراحی ???

طراحی ساختمان بتن آرمه با سیستم قاب خمشی بتنی متوسط:





View/Revise Preferences...



View/Revise Overwrites...



Select Design Groups...



Select Design Combinations...



Start Design/Check Shift+F6



Interactive Design



Display Design Info... Shift+Ctrl+F6



Change Design Section...



Reset Design Section to Last Analysis



Verify Analysis vs Design Section...



Verify All Members Passed...



Reset All Overwrites...



Delete Design Results...



Concrete Frame Design Preferences for ACI 318-11

	Item	Value
▶ 01	Design Code	ACI 318-11
02	Multi-Response Case Design	Step-by-Step - All
03	Number of Interaction Curves	24
04	Number of Interaction Points	11
05	Consider Minimum Eccentricity?	Yes
06	Seismic Design Category	D
07	Design System Omega0	3
08	Design System Rho	1
09	Design System Sds	0.5
10	Phi (Tension Controlled)	0.9
11	Phi (Compression Controlled Tied)	0.65
12	Phi (Compression Controlled Spiral)	0.75
13	Phi (Shear and/or Torsion)	0.75
14	Phi (Shear Seismic)	0.6
15	Phi (Joint Shear)	0.85
16	Pattern Live Load Factor	0.75
17	Utilization Factor Limit	1

Design strength \geq Required strength

$$\phi P_n \geq P_u$$

$$\phi M_n \geq M_u$$

$$\phi V_n \geq V_u$$

	Item	Value
01	Current Design Section	Varies
▶ 02	Framing Type	Sway Intermediate
03	Live Load Reduction Factor	Sway Special
04	Unbraced Length Ratio (Major)	Sway Intermediate
05	Unbraced Length Ratio (Minor)	Sway Ordinary
06	Effective Length Factor (K Major)	1
07	Effective Length Factor (K Minor)	1
08	Moment Coefficient (Cm Major)	1
09	Moment Coefficient (Cm Minor)	1
10	NonSway Moment Factor(Dns Major)	1
11	NonSway Moment Factor(Dns Minor)	1
12	Sway Moment Factor(Ds Major)	1
13	Sway Moment Factor(Ds Minor)	1

Item Description

This is either "Sway Special", "Sway Intermediate", "Sway Ordinary", "NonSway". This item is used for ductility considerations in seismic design. Program determined value means that it defaults to the highest ductility requirement.

Explanation of Color Coding for Values

- Blue:** All selected items are program determined
- Black:** Some selected items are user defined
- Red:** Value that has changed during the current session

Set To Default Values

All Items

Selected Items

Reset To Previous Values

All Items

Selected Items

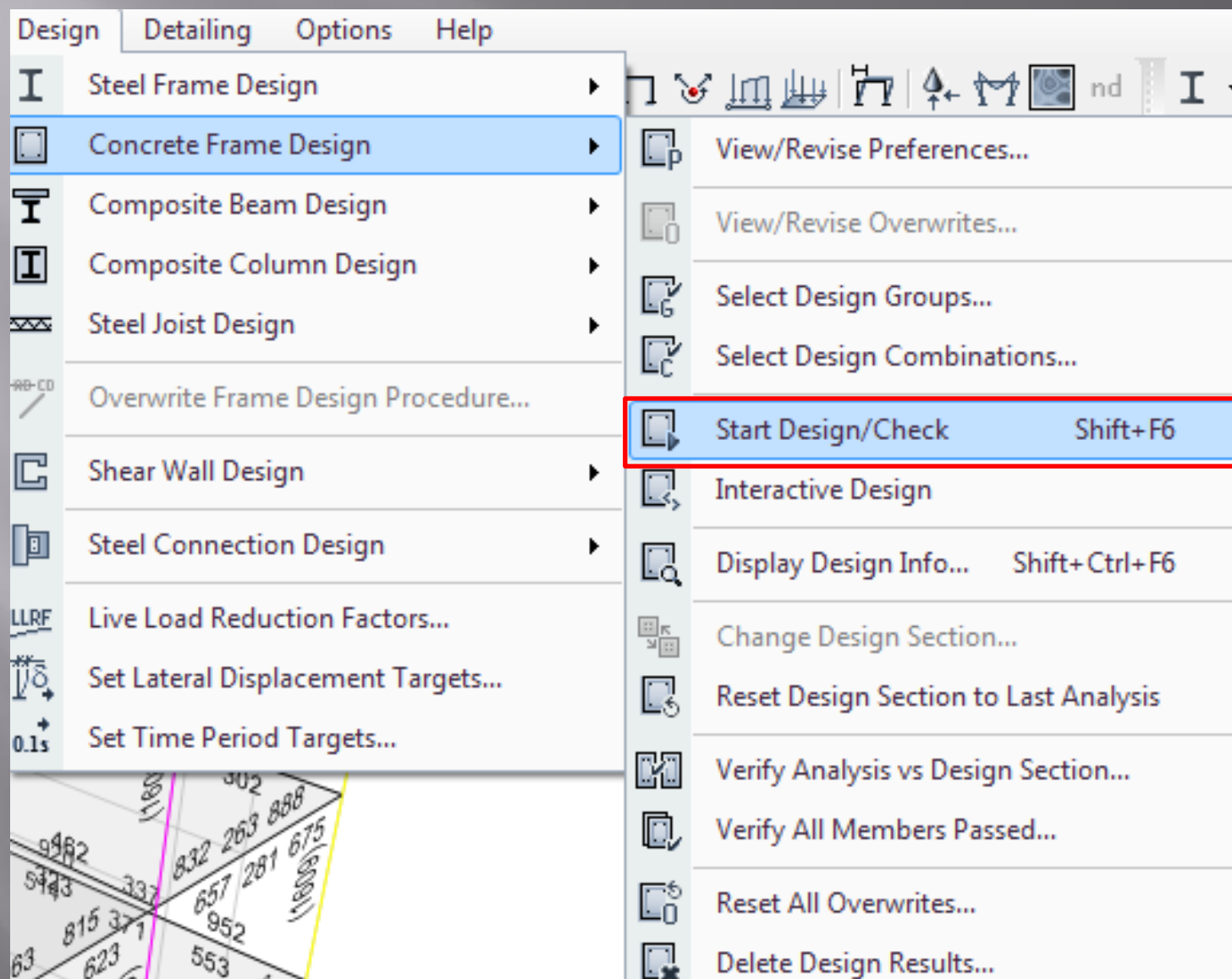
OK

Cancel

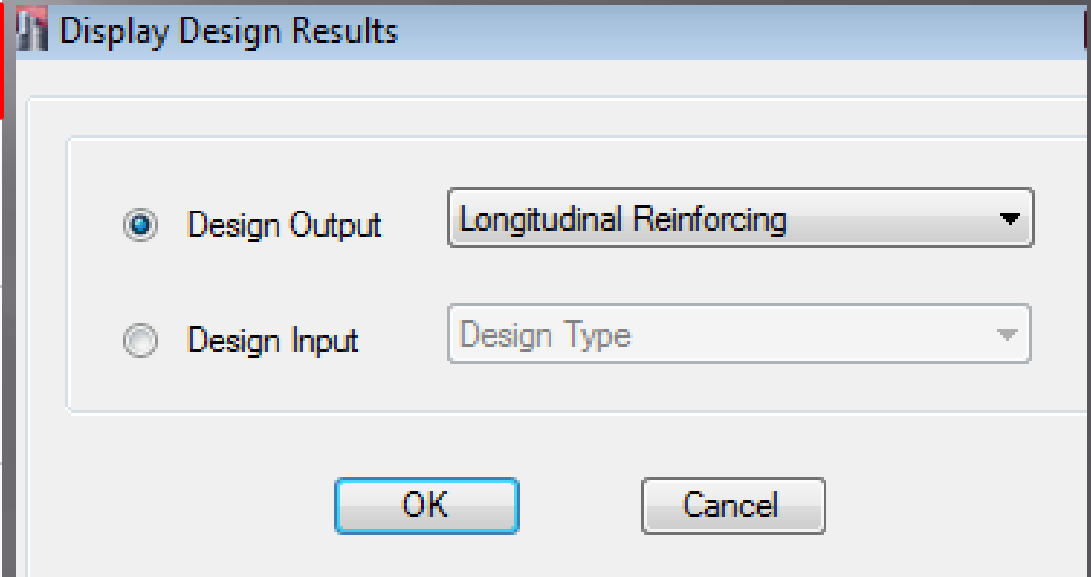
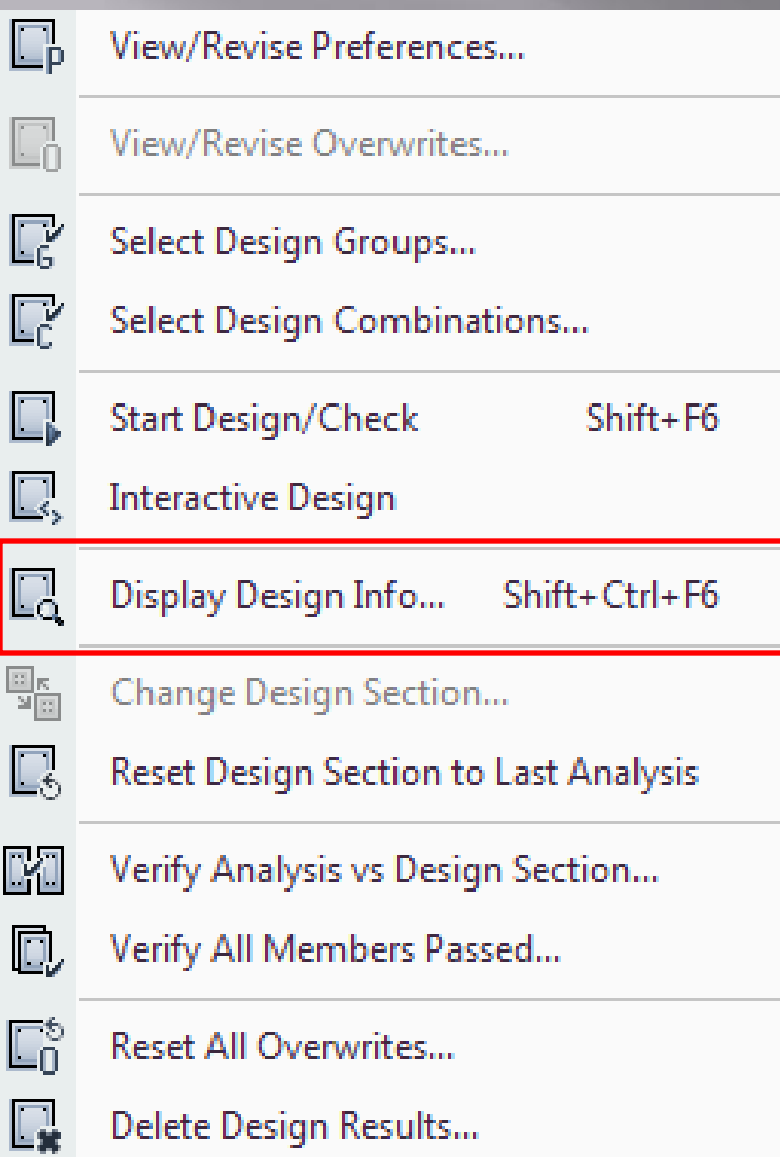
Sway Special: قاب خمشی ویژه

Sway Intermediate: قاب خمشی متوسط

Sway Ordinary: قاب خمشی معمولی



مشاهده خروجی های مربوط به طراحی سازه:



Design Output

Design Input

- Longitudinal Reinforcing
- Longitudinal Reinforcing
- Rebar Percentage
- Shear Reinforcing
- Column P-M-M Interaction Ratios
- (6/5) Beam/Column Capacity Ratios
- Column/Beam Capacity Ratios
- Joint Shear Capacity Ratios
- Torsion Reinforcing
- General Reinforcement Details

OK

???