

کاربرد کامپیوتر در مهندسی عمران

آموزش نرم افزارهای
ETABS
&
SAFE

مدرس:

محمد محمدی اصل

عضو هیئت علمی دانشگاه آزاد اسلامی واحد خرم آباد

فصل اول

تئیمات اولیه برای شروع مدلسازی

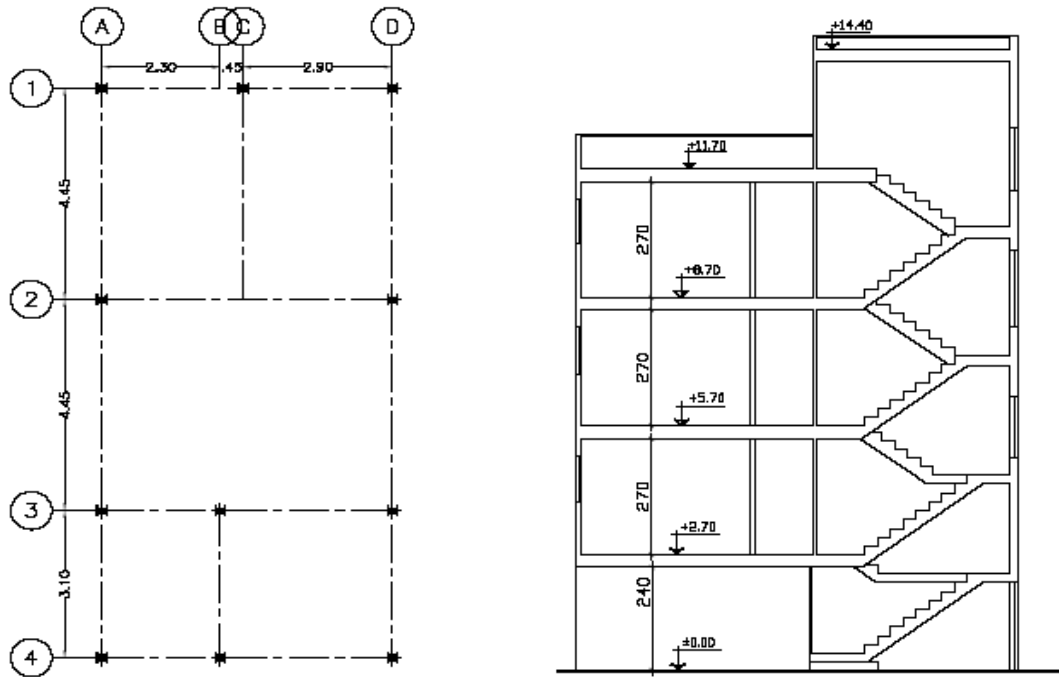
مدل سازی در محیط ETABS

مراحل مدلسازی تحلیل و طراحی در برنامه ETABS شامل موارد زیر می شود.

- ۱- شروع مدل سازی و آشنایی با محیط برنامه
- ۲- ارائه اطلاعات مورد نیاز برای برنامه (مضاح، مقاطع مورد نیاز، بارهای وارده و ترکیبات آنها و ...)
- ۳- ترسیم هندسه سازه و ویرایش آن
- ۴- تخصیص اطلاعات تعریف شده در بند دو به هندسه ترسیم شده در بند سه
- ۵- تنظیم پارامترهای تحلیل و انجام آن، اطمینان از فرضیات تحلیل و صحت نتایج برنامه
- ۶- انجام طراحی (کنترل نسبت تنش، کنترل تغییر مکان ها و کنترل ضوابط شکل پذیری)
- ۷- ارسال واکنش های تکیه گاهی به SAFE

فصل اول

شروع مدل سازی و ترسیم هندسه مدل :



شکل (۱-۱)

۱-۱- گام اول تنظیم واحدها

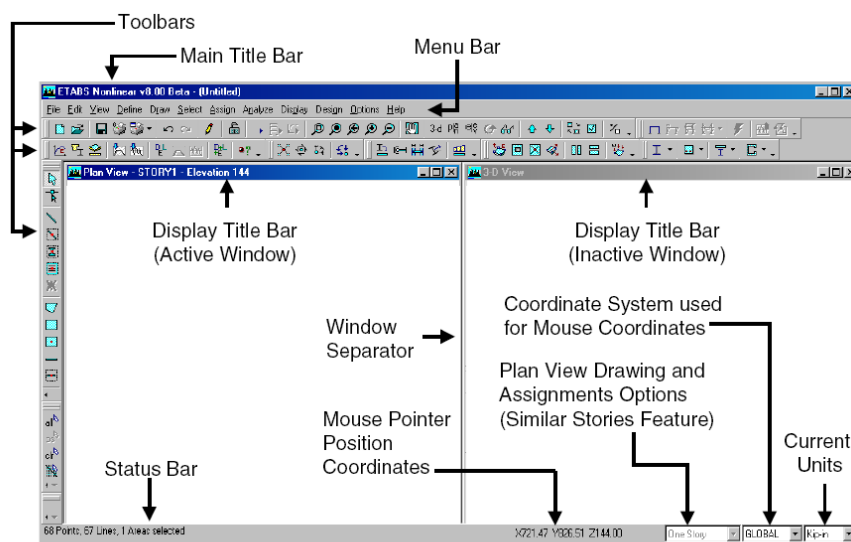
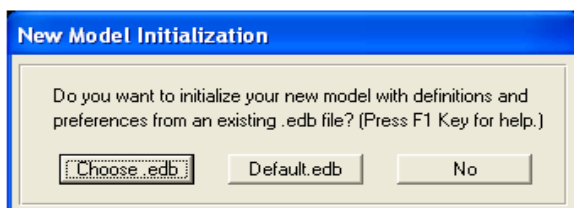


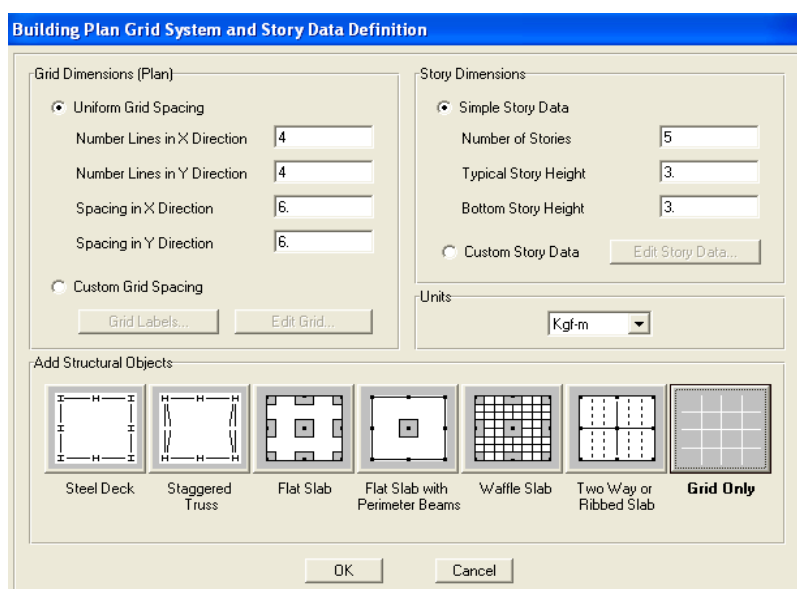
Figure 2-1: The ETABS graphical user interface

شکل (۲-۱)



شکل (۳-۱)

۲-۱- گام دوم تنظیم خطوط شبکه (Grid Lines) در پلان :



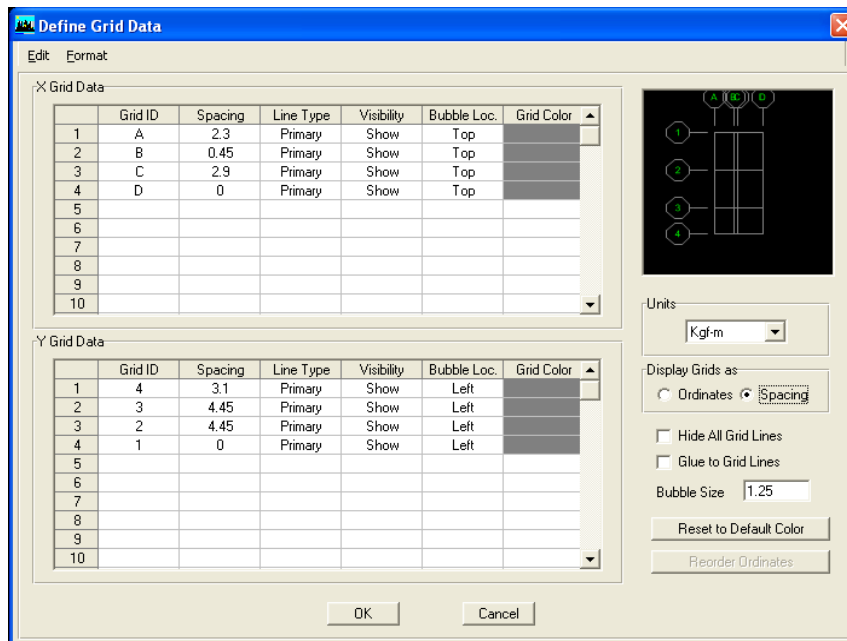
شکل (۴-۱)

۱-۲-۱- تنظیمات نامگذاری محورها



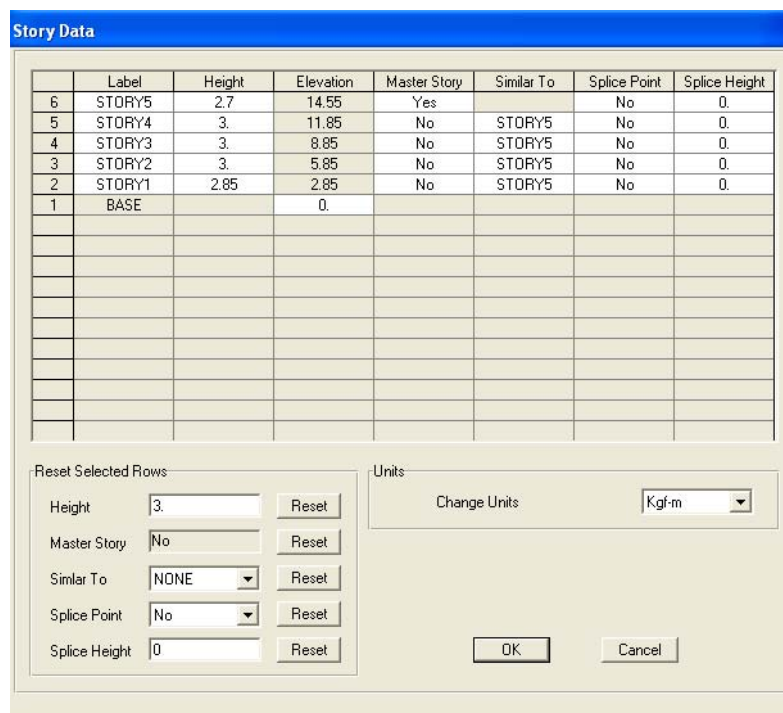
شکل (۵-۱)

۱-۲-۲- تنظیمات نهایی خطوط شبکه:



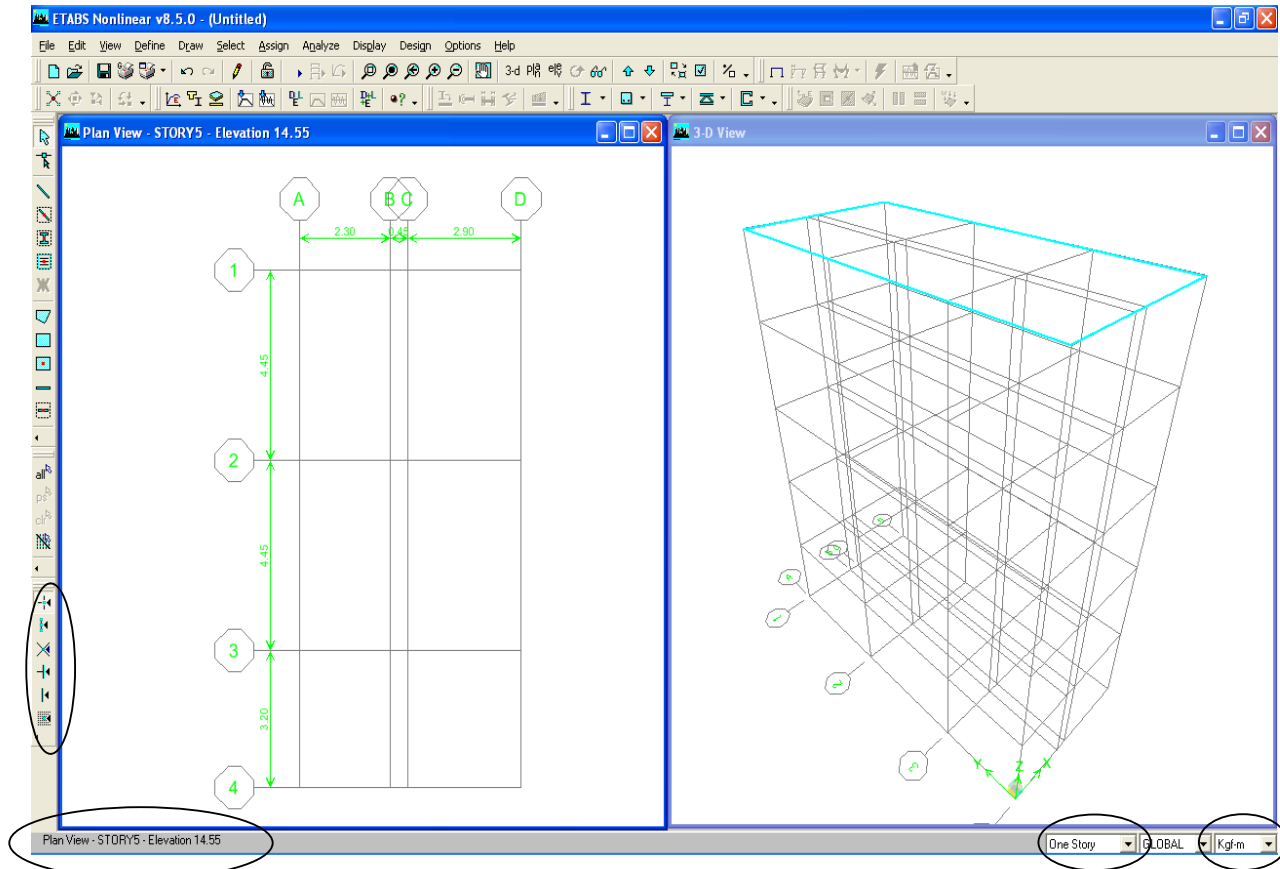
شکل (۱-۶)

۱-۳- گام سوم تنظیم ارتفاع طبقات با استفاده از کدهای سازه‌ای



شکل (۱-۷)

شکل نهایی خطوط شبکه:



شکل (۸-۱)

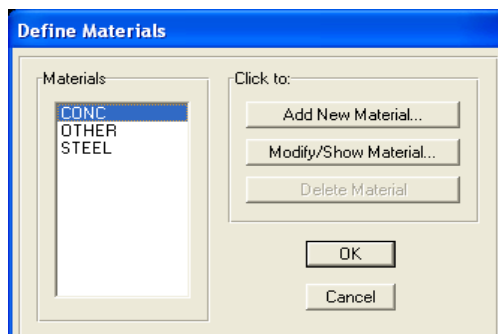
فصل دوم

تعریف مشخصات لازم برای مدل

Define Menu

۱-۲- تعریف خصوصیات مصالح

Define --> Define materials



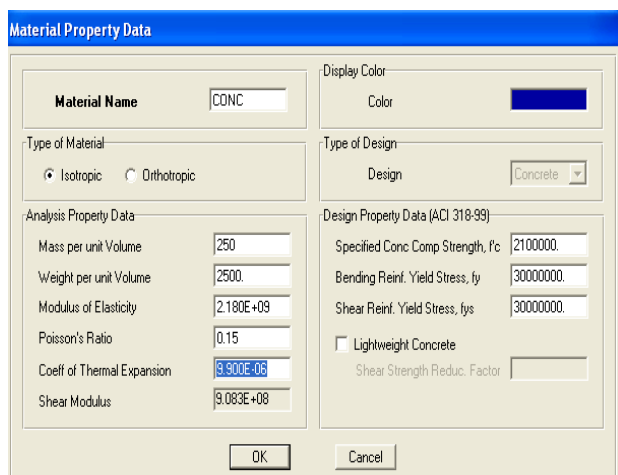
Add: اضافه کردن مصالح جدید

Modify/show: نمایش دادن و اصلاح کردن مصالح موجود

Delete: پاک کردن یکی از مصالح موجود

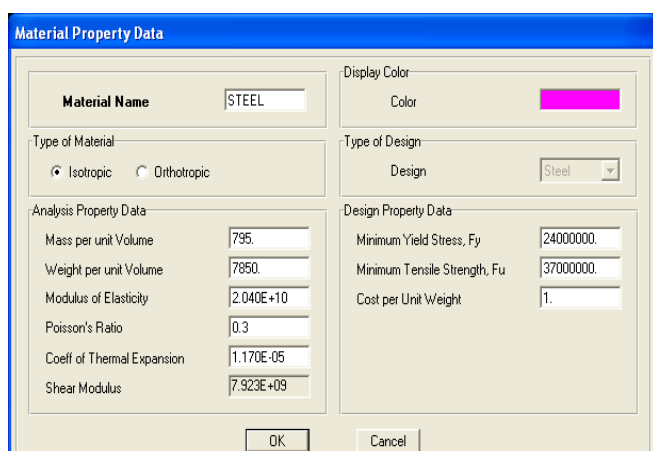
شکل (۱-۲)

تذکر: برای اضافه کردن مصالح بتنی جدید ابتدا روی CONC و برای اضافه کردن مصالح فلزی جدید روی STEEL از لیست مصالح موجود کلیک کرده سپس دکمه Add New Materials را انتخاب کنید.



شکل (۲-۲)

۱-۱-۲- تعریف خصوصیات مصالح بتنی

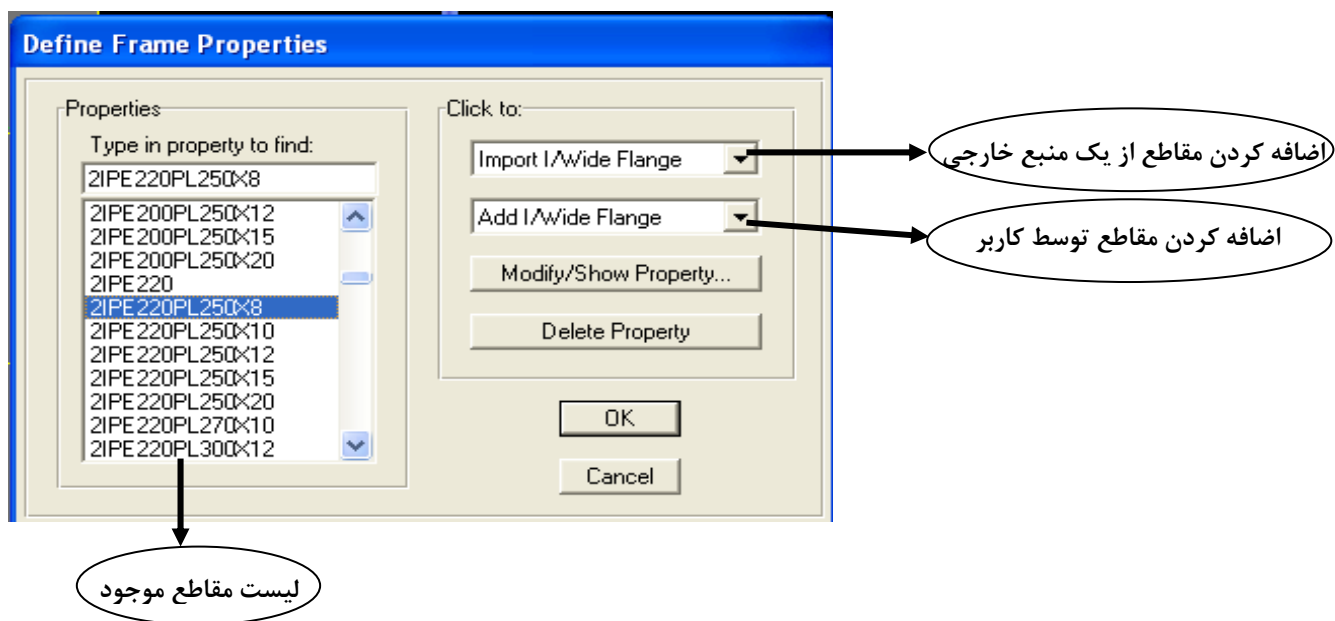


شکل (۳-۲)

۲-۱-۲- تعریف خصوصیات مصالح فلزی

۲-۲- تعریف مقاطع اعضا:

Define --> Define Frame Properties



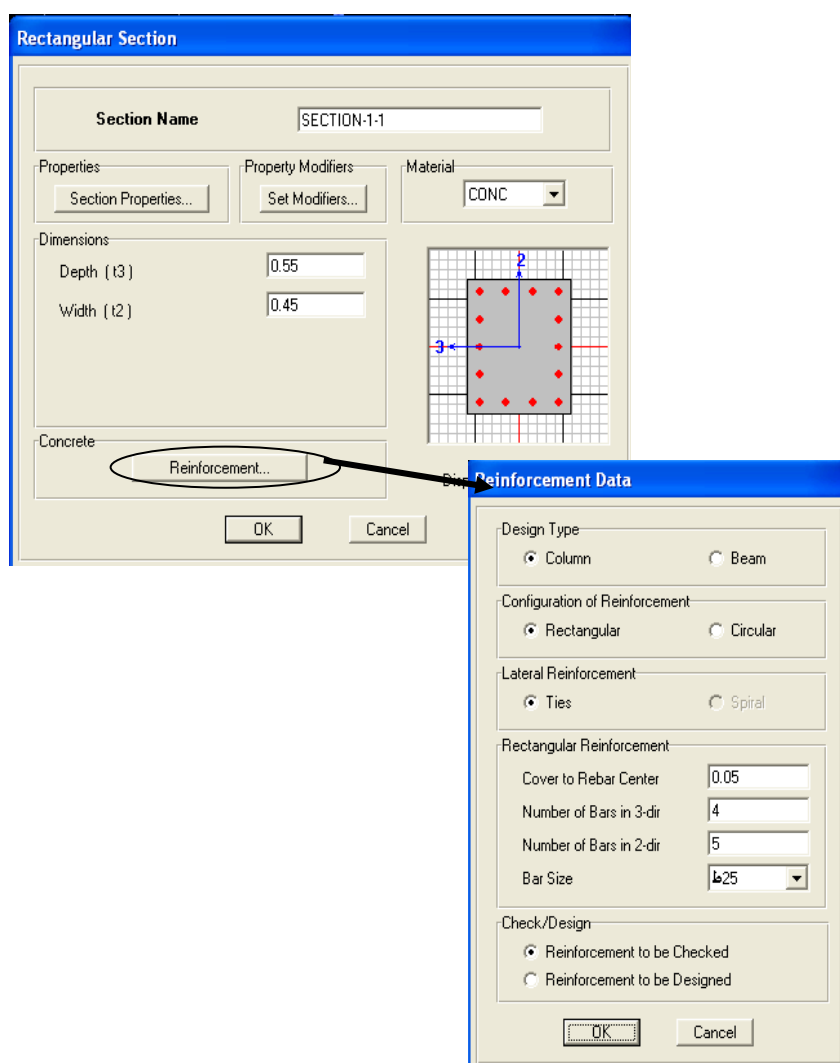
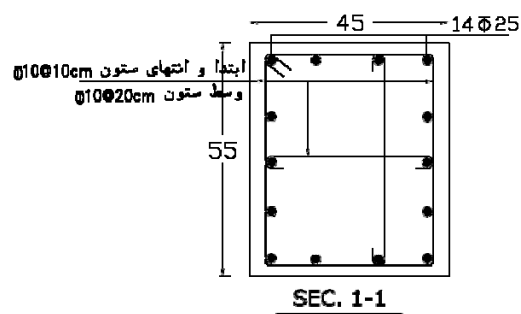
Form Name	Option to Access Form		
I/Wide Flange Section	Import	Add	Modify/Show
Channel Section	Import	Add	Modify/Show
Tee Section	Import	Add	Modify/Show
Angle Section	Import	Add	Modify/Show
Double Angle Section	Import	Add	Modify/Show
Box/Tube Section	Import	Add	Modify/Show
Pipe Section	Import	Add	Modify/Show
Rectangular Section	Import	Add	Modify/Show
Circle Section	Import	Add	Modify/Show
General Section	Import	Add	Modify/Show
Steel Joist Section	Import	Add	Modify/Show
Auto Select List		Add	Modify/Show
SD Section		Add	Modify/Show
Nonprismatic		Add	Modify/Show

شکل (۲-۴)

۲-۲-۲- تعریف مقاطع بتنی

Define → Frame Section → Add Rectangular

الف) مقاطع ستون‌ها:



شکل (۲-۵)

تذکر:

- تعریف میلگرد های اضافه در برنامه:

Option → Preferences → reinforcement bar size

ب) مقاطع تیرهای بتنی:

Reinforcement Data

Design Type
☐ Column
☒ Beam

Concrete Cover to Rebar Center
 Top: 0.05
 Bottom: 0.05

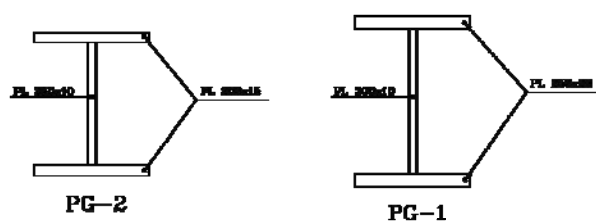
Reinforcement Overrides for Ductile Beams

	Left	Right
Top	0.	0.
Bottom	0.	0.

OK Cancel

شکل (۲-۶)

۲-۲-۲- تعریف مقاطع تیرورقیها (I شکل):



Define → Frame Section → Add I/Wide Flange

I/Wide Flange Section

Section Name: PG-2

Properties: Section Properties...
 Property Modifiers: Set Modifiers...
 Material: STEEL

Dimensions
 Outside height (t3) : 0.28
 Top flange width (t2) : 0.2
 Top flange thickness (tf) : 0.015
 Web thickness (tw) : 0.01
 Bottom flange width (t2b) : 0.2
 Bottom flange thickness (tfb) : 0.015

Display Color: [Yellow Box]

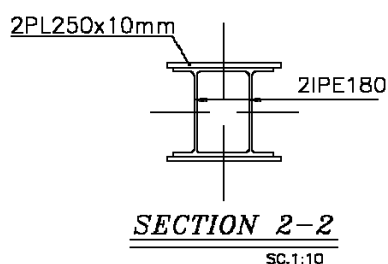
OK Cancel

شکل (۲-۷)

۲-۲-۲- تعریف مقاطع BOX:

Define → Frame Section→ Add Box/Tube Section

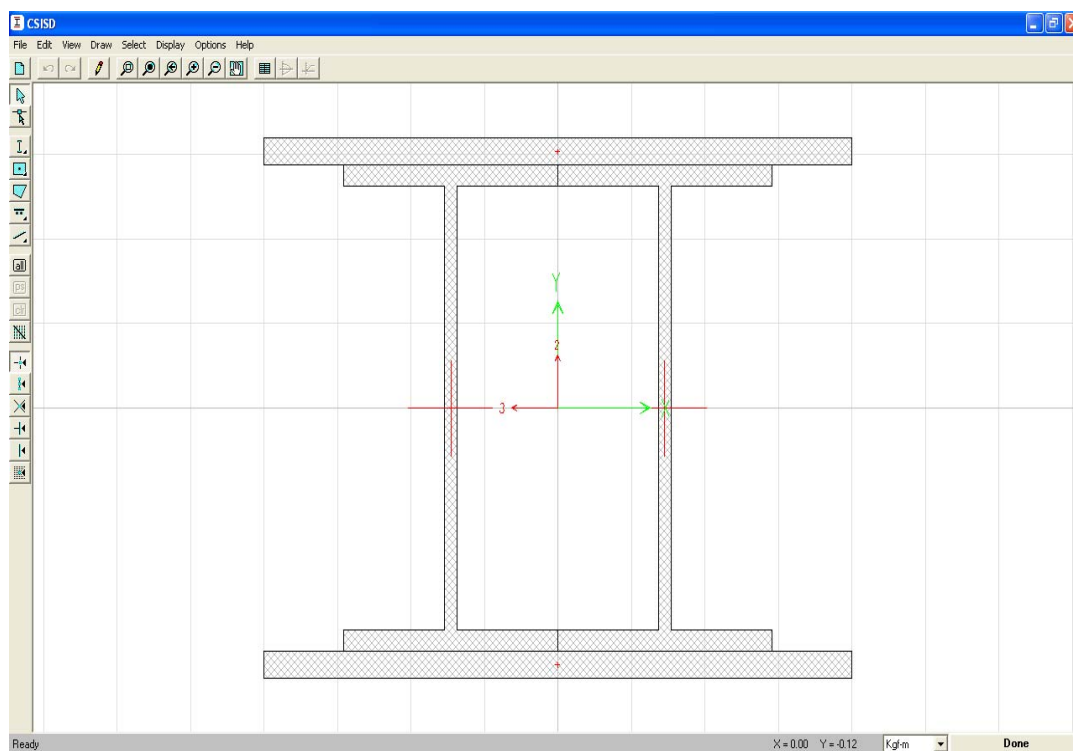
شکل (۲-۸)



۴-۲-۲- تعریف مقاطع توسط SD Section

Define → Frame Section→ Add SD Section

شکل (۲-۹)



شکل (۲-۱۰)

۲-۵- تعریف مقاطع عمومی

Define → Frame Section → Add General Section

Property Data

Section Name: 2UNP06

Properties:

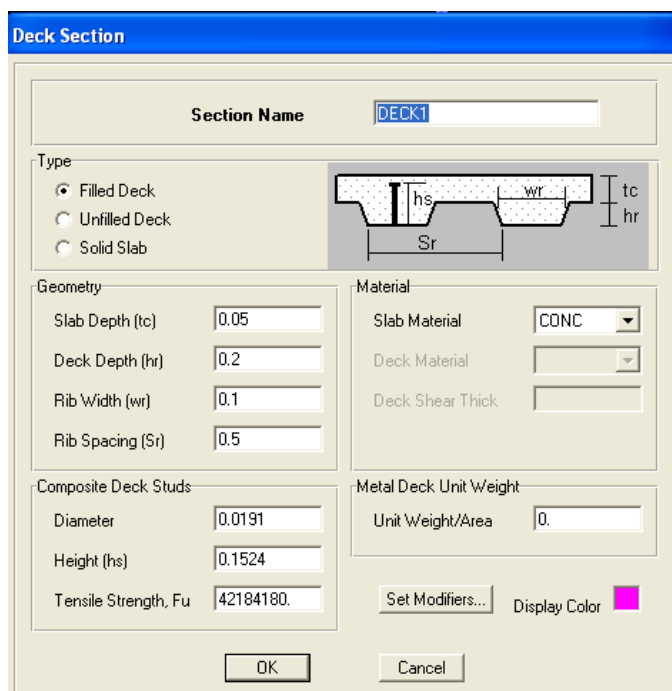
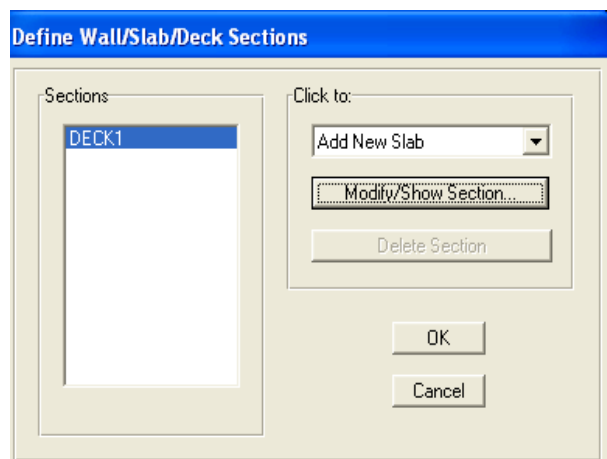
Cross-section (axial) area	1.290E-03	Section modulus about 3 axis	2.103E-05
Torsional constant	1.700E-08	Section modulus about 2 axis	3.469E-05
Moment of Inertia about 3 axis	6.310E-07	Plastic modulus about 3 axis	2.700E-05
Moment of Inertia about 2 axis	1.214E-06	Plastic modulus about 2 axis	3.810E-05
Shear area in 2 direction	7.200E-04	Radius of Gyration about 3 axis	0.0221
Shear area in 3 direction	6.000E-04	Radius of Gyration about 2 axis	0.0307

OK

شکل (۲-۱۱)

۲-۳- معرفی اطلاعات سقفها

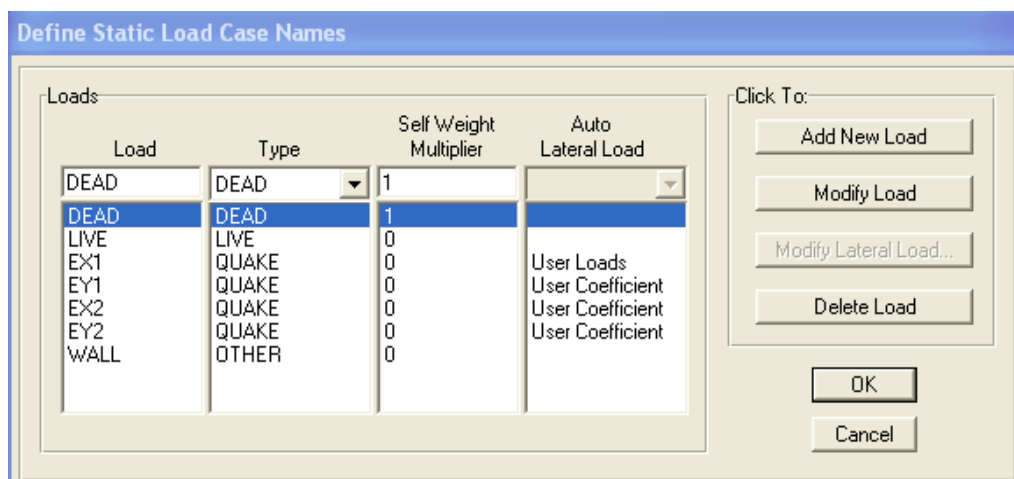
Define → Wall/Slab/Deck Section



شکل (۲-۱۲)

۲-۴- معرفی حالت بارهای استاتیکی (Static Load Case)

Define→Static Load Case



شکل (۲-۱۳)

Load: نام اختیاری برای حالت بار مورد نظر

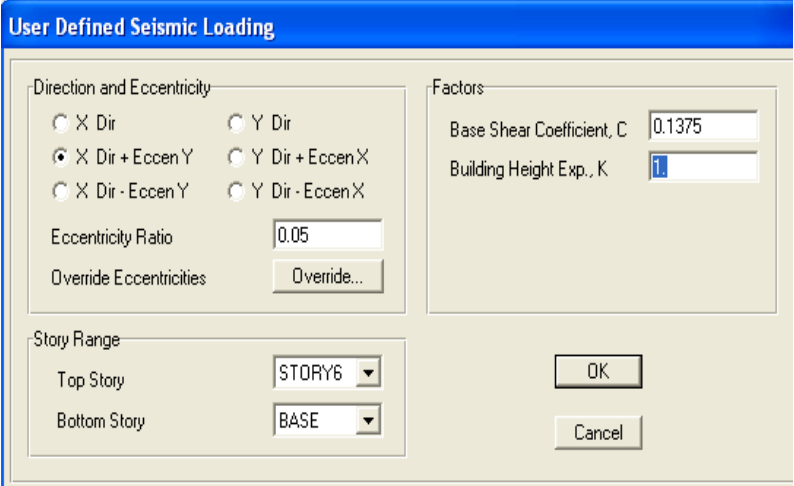
Type: ماهیت بار مورد نظر

Self Weight Multiplier: ضریب محاسبه وزن اسکلت

Auto Lateral Load: معرفی بارهای جانبی

۲-۴-۱- تعریف نیروی زلزله:

1- User coefficient



User Defined Seismic Loading

Direction and Eccentricity

☐ X Dir ☐ Y Dir
☒ X Dir + Eccen Y ☐ Y Dir + Eccen X
☐ X Dir - Eccen Y ☐ Y Dir - Eccen X

Eccentricity Ratio:

Override Eccentricities:

Factors

Base Shear Coefficient, C:

Building Height Exp., K:

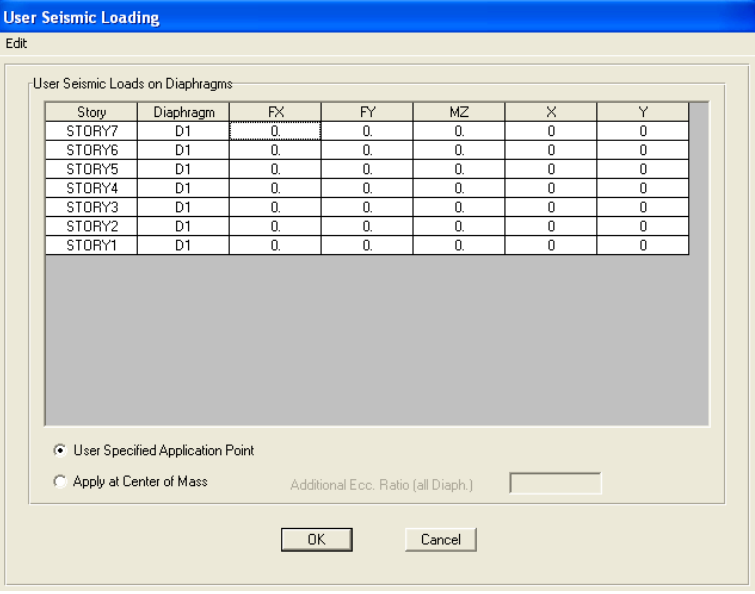
Story Range

Top Story:

Bottom Story:

شکل (۲-۱۴)

2- User Load



User Seismic Loading

Edit

User Seismic Loads on Diaphragms

Story	Diaphragm	FX	FY	MZ	X	Y
STORY7	D1	0.	0.	0.	0	0
STORY6	D1	0.	0.	0.	0	0
STORY5	D1	0.	0.	0.	0	0
STORY4	D1	0.	0.	0.	0	0
STORY3	D1	0.	0.	0.	0	0
STORY2	D1	0.	0.	0.	0	0
STORY1	D1	0.	0.	0.	0	0

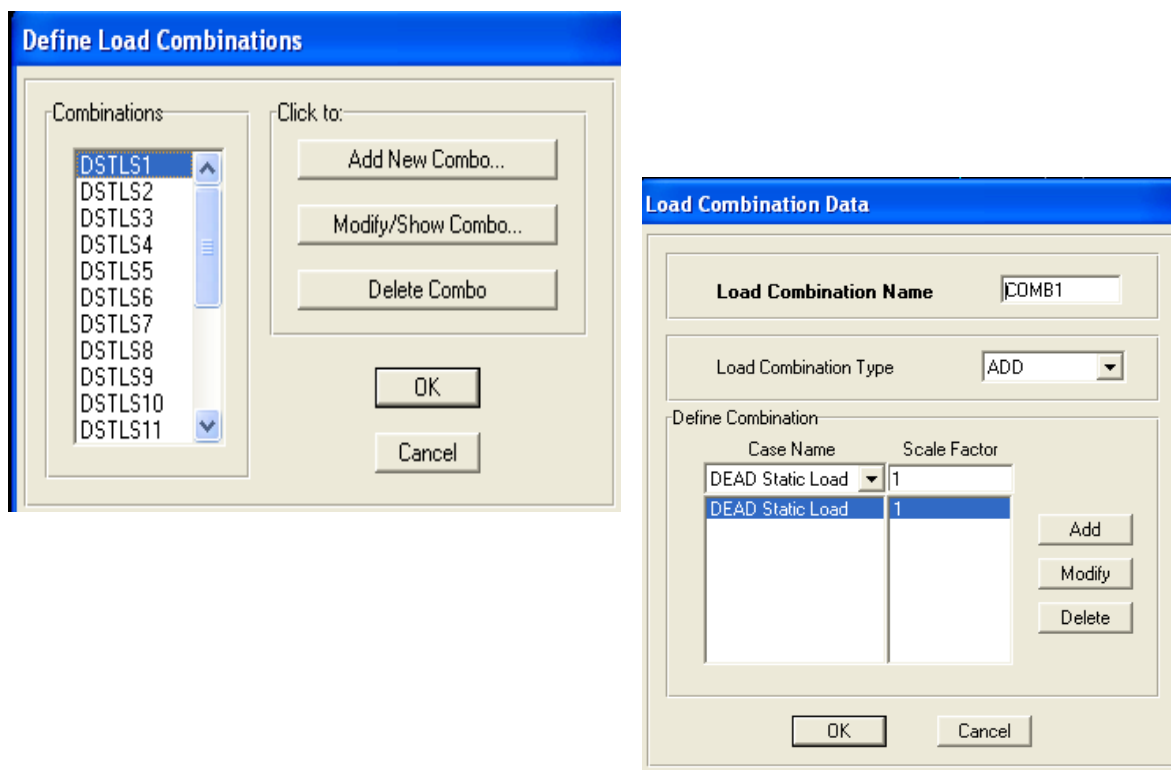
☒ User Specified Application Point
☐ Apply at Center of Mass

Additional Ecc. Ratio (all Diaph.):

شکل (۲-۱۵)

۲-۵- معرفی ترکیبات بار (Define Load Combination)

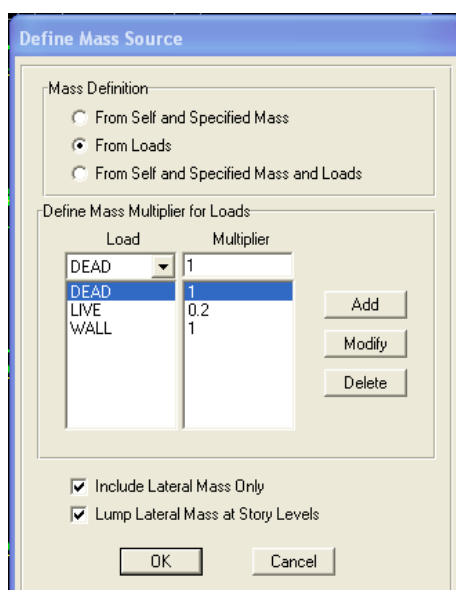
Define → Load Combination



شکل (۲-۱۶)

۲-۶- معرفی نحوه محاسبه جرم (Mass Source)

Define → Mass Source



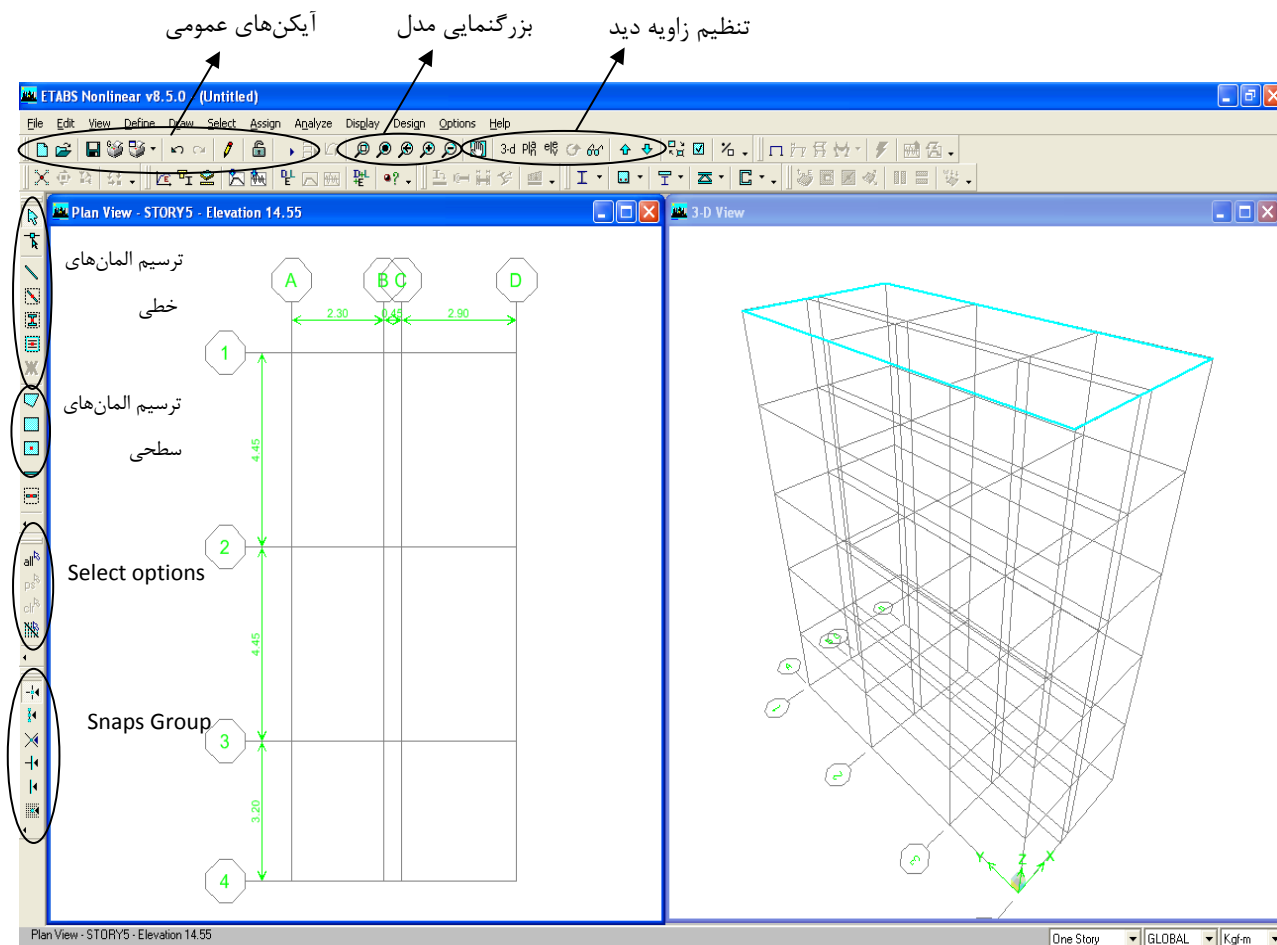
شکل (۲-۱۷)

فصل سوم

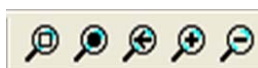
ترسیم هندسه ساختمان

Draw Menu

۱-۳- مروری بر آیکن‌های صفحه اصلی



شکل (۱-۳)



۱-۱-۳- آیکن‌های بزرگنمایی مدل:







با استفاده از این دستور میتوان بخشی از سازه را در مقیاس بزرگتر دید.	
با استفاده از این دستور میتوان کل سازه را در صفحه نمایش نمایان ساخت.	
با استفاده از این دستور میتوان صفحه نمایش قبلی پنجره فعال را نمایان ساخت.	
با استفاده از این دستور صفحه نمایش بزرگتر می شود.	
با استفاده از این دستور صفحه نمایش کوچکتر می شود.	

۳-۱-۲- آیکن های عمومی

	شروع مدلسازی یک پروژه جدید
	Load کردن و باز کردن یک پروژه که قبلاً ساخته شده است.
	ذخیره کردن اطلاعات معرفی شده به برنامه تا این لحظه
	گرفتن پرینت از وضعیت گرافیکی پنجره فعال
	گرفتن پرینت از اطلاعات مدل (اطلاعات تحلیل و اطلاعات طراحی)
	نادرده گرفتن آخرین دستور داده شده به برنامه
	بازگرداندن دستور حذف شده توسط Undo
	برطرف کردن اشکال های گرافیکی
	قفل کردن مدل و یا باز کردن قفل برنامه
	اجرای دستور تحلیل

۳-۱-۳- آیکن های تنظیم زاویه دید:



	با استفاده از این دستور میتوان محتویات داخل پنجره فعال را حرکت داد.
	با استفاده از این دستور میتوان سازه را به صورت سه بعدی در صفحه نمایش نمایان ساخت.
	با استفاده از این دستور میتوان پلان صفحه نمایش دو بعدی را تنظیم نمود.
	با استفاده از این دستور میتوان نمای جانبی صفحه نمایش دو بعدی را تنظیم نمود.
	نمایش یک طبقه خاص به صورت سه بعدی
	جابجا شدن بین طبقات و قاب های مختلف

۳-۱-۴- تنظیم اختیارات نمایش



Set Building View Options

View by Colors of:

- ☒ Objects
- ☐ Sections
- ☐ Materials
- ☐ Groups
- ☐ Design Type
- ☐ Typical Members
- ☐ B & W Printer
- ☐ Color Printer

Special Effects

- ☐ Object Shrink
- ☐ Object Fill
- ☒ Object Edge
- ☐ Extrusion

Object Present in View

- ☒ Floor (Area)
- ☒ Wall (Area)
- ☒ Ramp (Area)
- ☒ Openings (Area)
- ☒ All Null Areas
- ☒ Column (Line)
- ☒ Beam (Line)
- ☒ Brace (Line)
- ☐ Links (Line)
- ☒ All Null Lines
- ☒ Point Objects
- ☒ Invisible
- ☐ Links (Point)

Object View Options

- ☐ Area Labels
- ☐ Line Labels
- ☐ Point Labels
- ☐ Area Sections
- ☒ Line Sections
- ☐ Link Sections
- ☐ Area Local Axes
- ☐ Line Local Axes

Piers and Spandrels

- ☐ Pier Labels
- ☐ Spandrel Labels
- ☐ Pier Axes
- ☐ Spandrel Axes

Visible in View

- ☒ Story Labels
- ☒ Dimension Lines
- ☒ Reference Lines
- ☒ Reference Planes
- ☒ Grid Lines
- ☒ Secondary Grids
- ☒ Global Axes
- ☒ Supports
- ☐ Springs

Special Frame Items

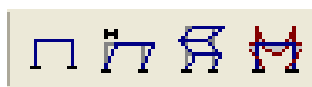
- ☒ End Releases
- ☐ Partial Fixity
- ☐ Mom. Connections
- ☐ Property Modifiers
- ☐ Nonlinear Hinges
- ☐ Panel Zones
- ☐ End Offsets
- ☐ Joint Offsets
- ☐ Output Stations

Other Special Items

- ☐ Diaphragm Extent
- ☐ Auto Area Mesh
- ☐ Additional Masses

☐ Apply to All Windows

شکل (۳-۲)



۳-۱-۵- آیکن‌های نمایش خروجی‌های تحلیل:


از این دستور برای برگرداندن شکل ظاهری مدل به حالت اصلی بعد از اجرای تحلیل یا برای حذف نسبت المانها از صفحه نمایش، استفاده می شود.	
با استفاده از این دستور میتوان تغییر شکل سازه را مشاهده نمود.	
با استفاده از این دستور میتوان تغییر شکل مودی سازه را در تعداد مودهای تعریف شده نمایان ساخت.	
با استفاده از این دستور میتوان عکس العمل تکیه گاه ها، فنرها و نیروها و تنشهای المان پوسته و قاب و عضوهای رابط/تکیه گاهی را در صفحه نمایش نمایان ساخت.	

۳-۲- ترسیم المان‌های خطی

منظور از المان‌های خطی، اعضای هستند که یک بعد آنها در مقایسه با دو بعد دیگر خیلی بزرگتر است. مانند تیرها ستون‌ها و

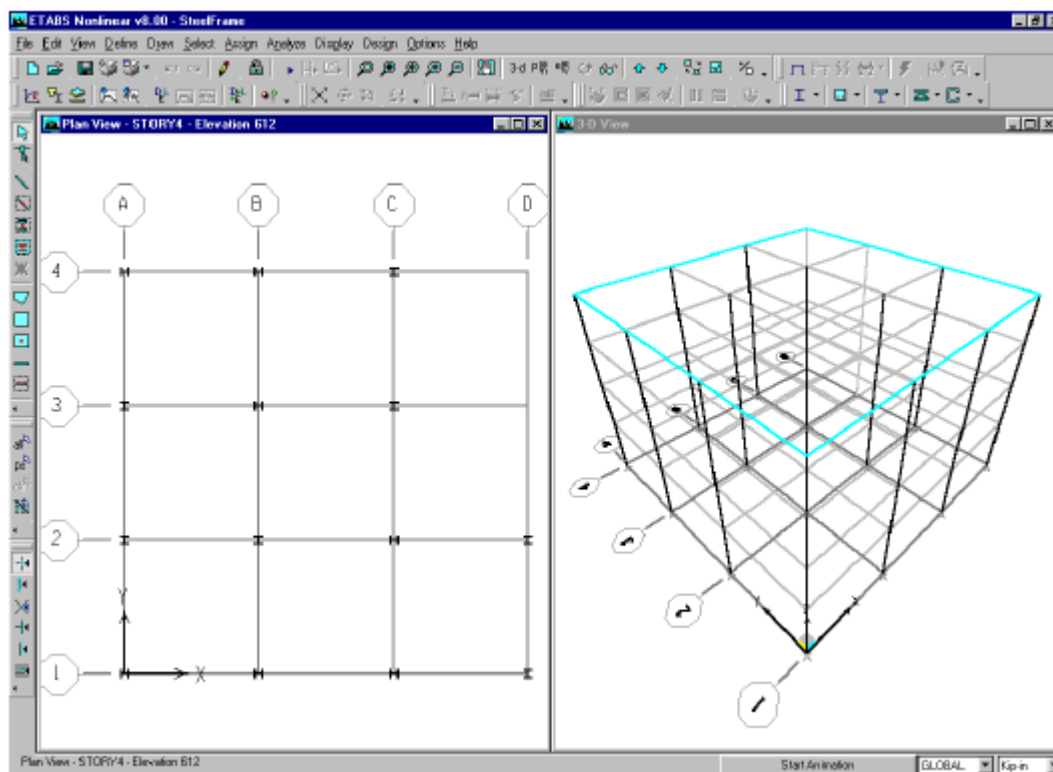
بادبندها

۳-۲-۱- ترسیم ستون‌ها Draw menu > Draw Line Objects > Create Columns in Region or at Clicks

ترسیم ستون‌ها در پلان توسط آیکون  صورت می‌گیرد.

Properties of Object	
Property	A-LatCol
Moment Releases	Continuous
Angle	0.
Plan Offset X	0.
Plan Offset Y	0.

شکل (۳-۳)



شکل (۴-۳)

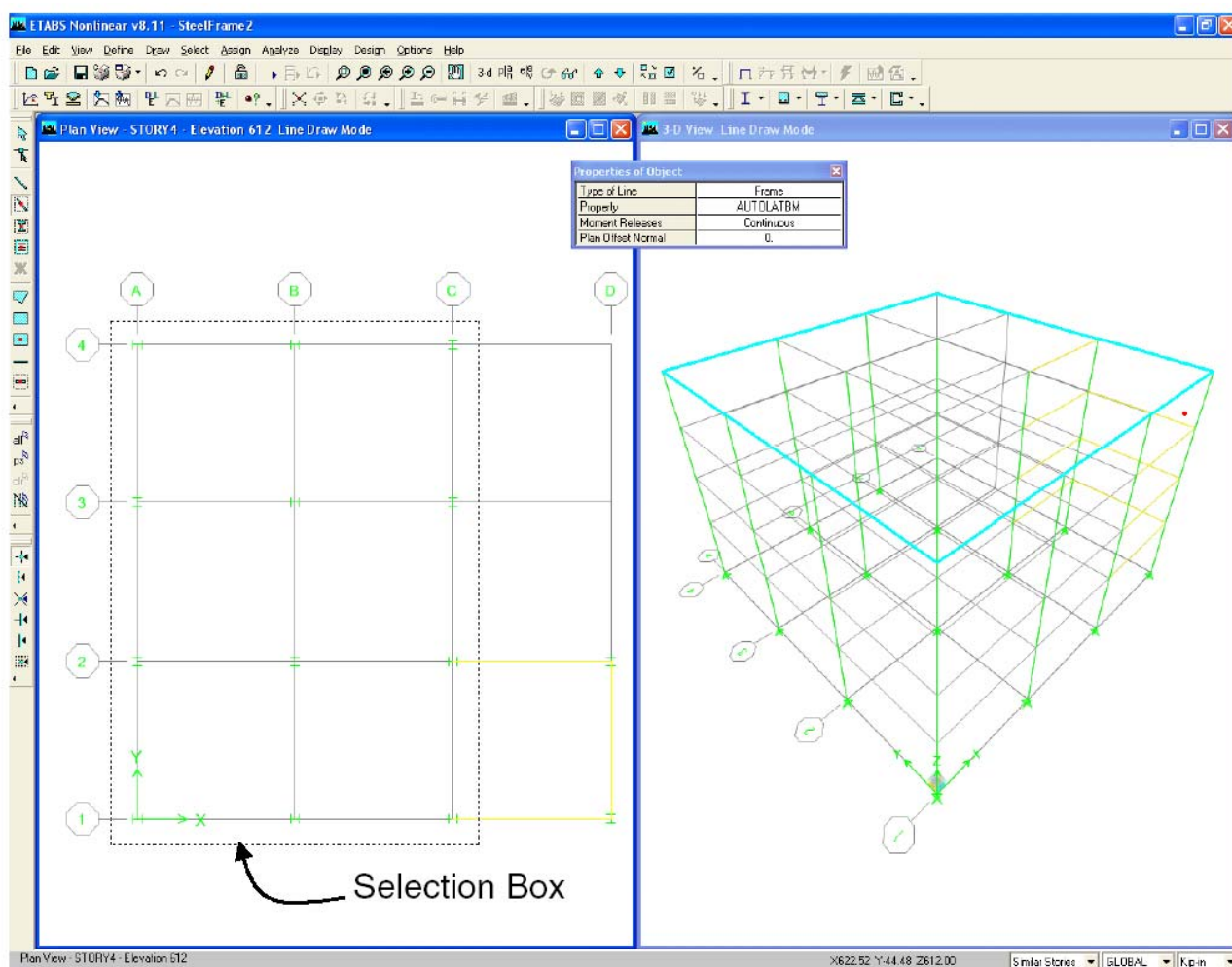
۳-۲-۲- ترسیم تیرها

Draw menu > Draw Line Objects >

ترسیم تیرها در پلان توسط آیکن‌های  و  صورت می‌گیرد.


Properties of Object	
Type of Line	Frame
Property	A-LatBm
Moment Releases	Continuous
Plan Offset Normal	0.

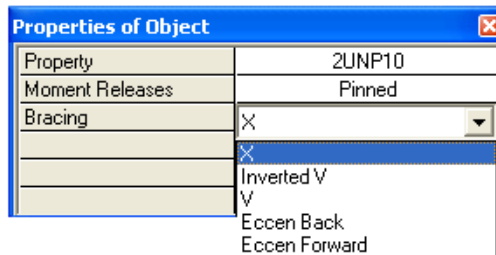
شکل (۳-۵)



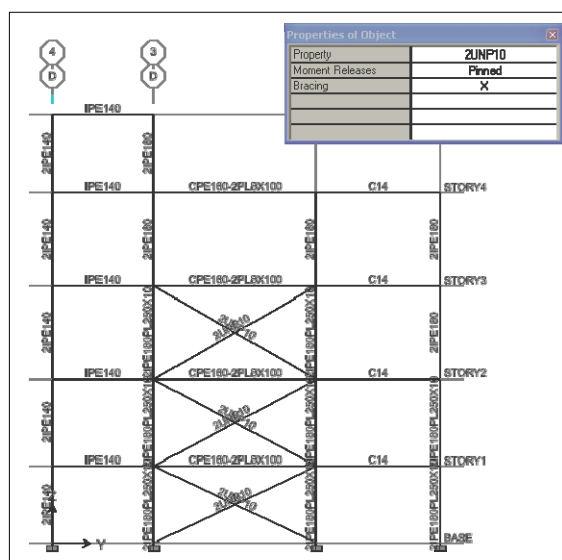
شکل (۳-۶)

۳-۲-۳- ترسیم بادبندها:

ترسیم بادبندها در ارتفاع توسط آیکن  صورت می گیرد.



شکل (۳-۷)



شکل (۳-۸)

۳-۳- ترسیم المان های سطحی

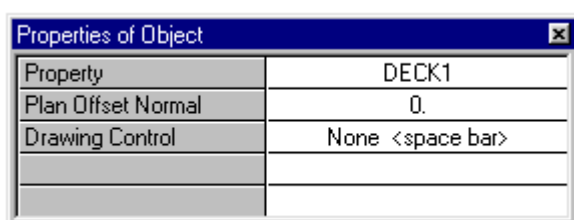
ترسیم المان های سطحی برای دال های با شکل نامنظم با کلیک کردن در گوشه های آن



ترسیم المان های سطحی برای دال های مستطیل شکل با کلیک کردن در محل دو گوشه قطری آن



ترسیم المان های سطحی برای دال های مستطیل شکل با کلیک کردن در داخل چشمه مورد نظر



شکل (۳-۹)

گزینه‌های گرفتن ساده‌تر گره‌ها

[Snap to Grid Intersections and Points](#) 

گرفتن گره‌ها و محل تقاطع خطوط شبکه

[Snap to Line Ends and Midpoints](#) 

گرفتن نقاط مرکزی و انتهای المان

[Snap to Intersections](#) 

گرفتن محل تقاطع المانها

[Snap to Perpendicular Projections](#) 

گرفتن المانهای عمود بر هم

[Snap to Lines and Edges](#) 

گرفتن خط و لبه‌ها

[Snap to Fine Grid](#) 

گرفتن نقاط ریز شبکه

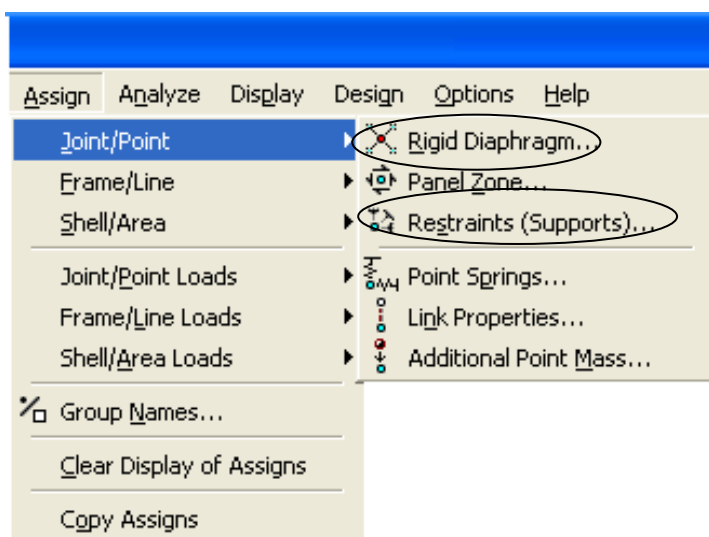
فصل چهارم

اختصاص مشخصات به مدل

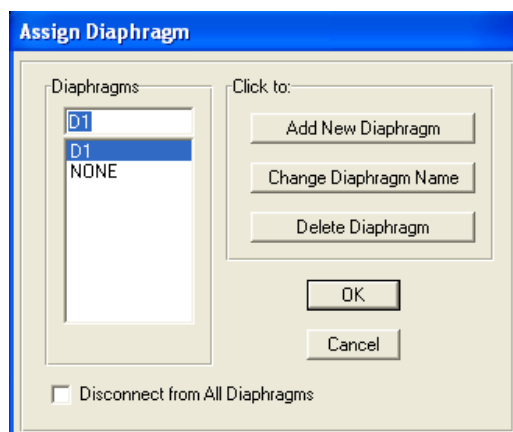
Assign Menu

۴-۱- اختصاص خصوصیات به عناصر گرهی

Assign → Joint/Point



شکل (۴-۱)



۴-۱-۱- اختصاص دیافراگم صلب

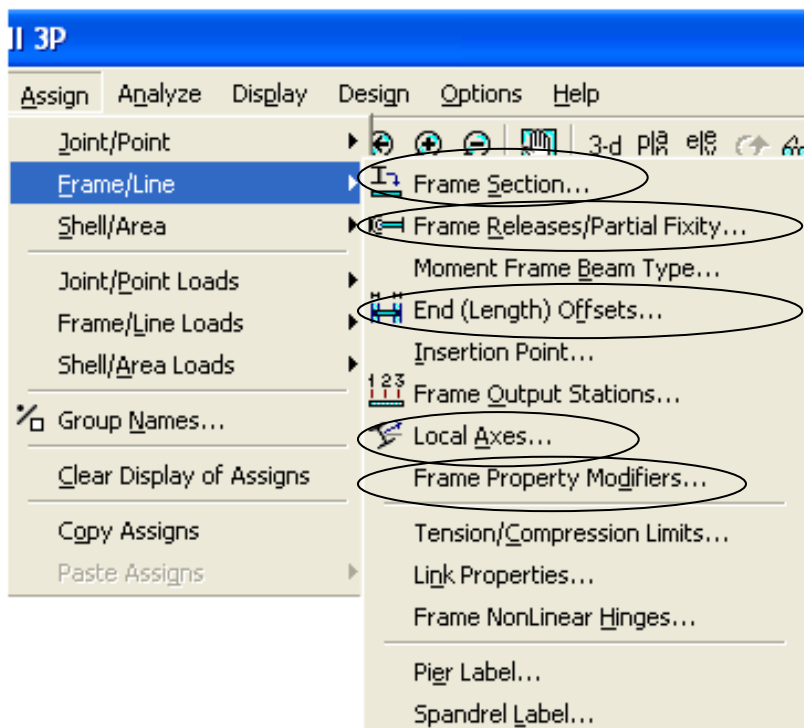
شکل (۴-۲)



۴-۱-۲- اختصاص قیدهای تکیه‌گاهی به گره‌ها

شکل (۴-۳)

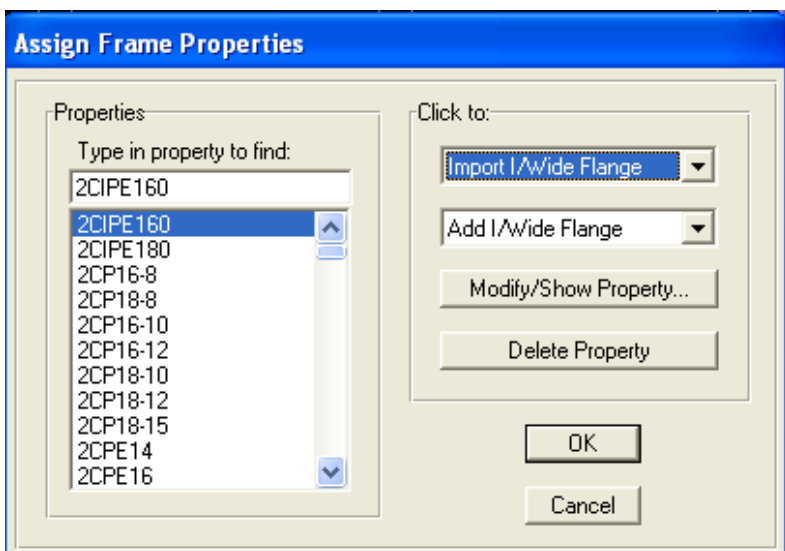
۴-۲- اختصاص مشخصات به المان‌های



شکل (۴-۴)

Assign → Frame / line/Frame Section

۴-۲-۱- اختصاص مقاطع به اعضا



شکل (۴-۵)

Assign → Frame / Frame Release

۴-۲-۲- آزاد سازی انتهای اعضا

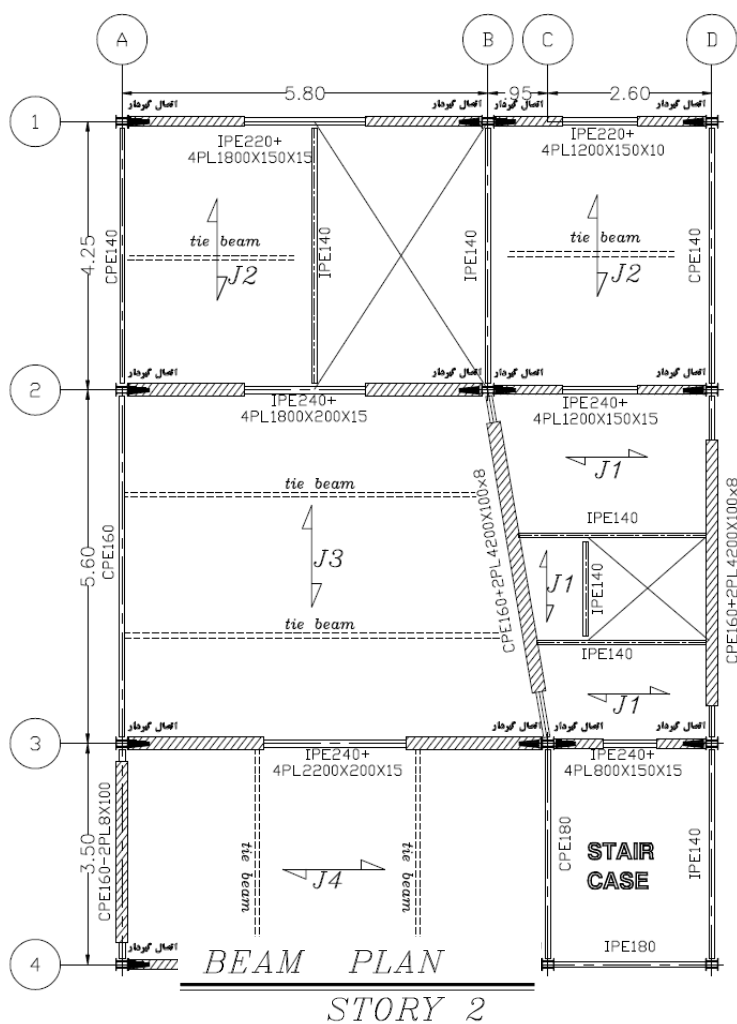
Assign Frame Releases

	Release		Frame Partial Fixity Springs	
	Start	End	Start	End
Axial Load	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
Shear Force 2 (Major)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
Shear Force 3 (Minor)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
Torsion	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
Moment 22 (Minor)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
Moment 33 (Major)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		

☒ No Releases

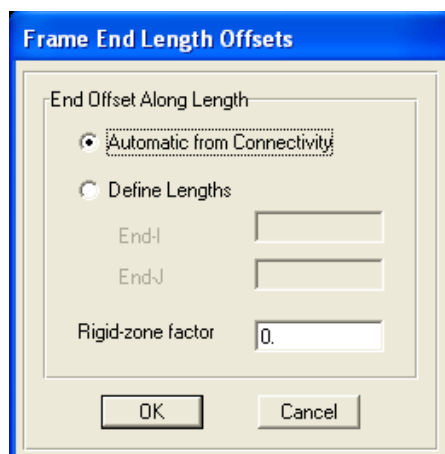
OK Cancel

شکل (۴-۶)



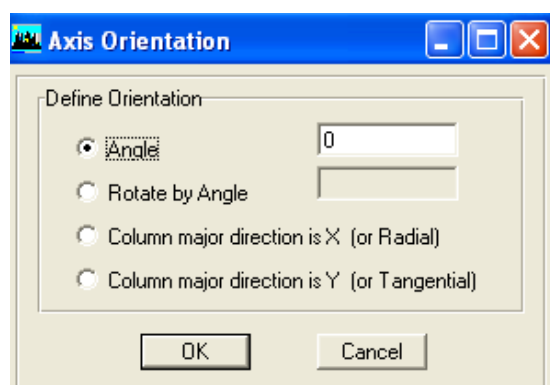
شکل (۴-۷)

۴-۲-۳- اختصاص نواحی صلب انتهایی



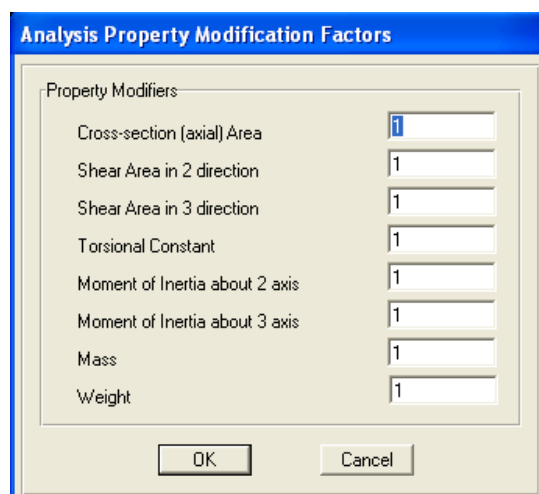
شکل (۴-۸)

۴-۲-۴- اختصاص و تغییر محورهای محلی



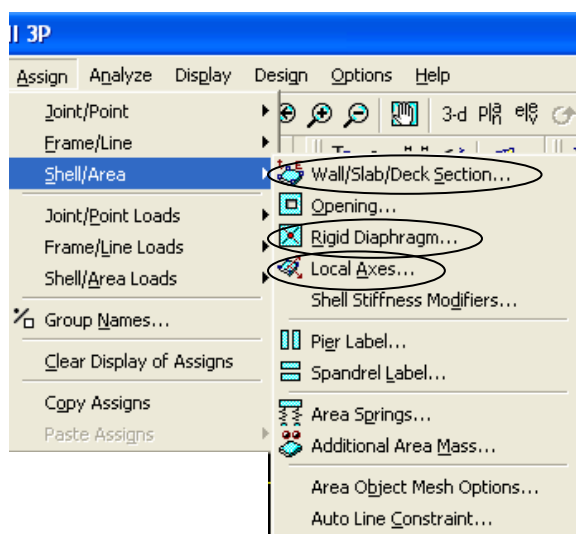
شکل (۴-۹)

۴-۲-۵- اختصاص ضرایب اصلاح خصوصیات مقطع



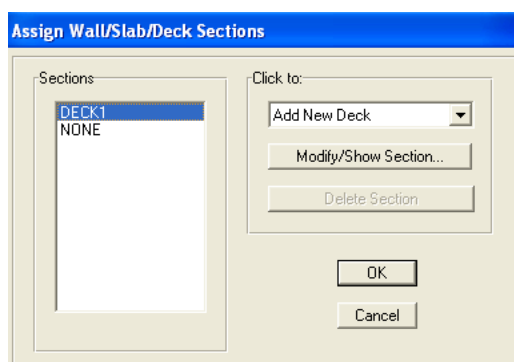
شکل (۴-۱۰)

۳-۴- اختصاص مشخصات به المان‌های سطحی



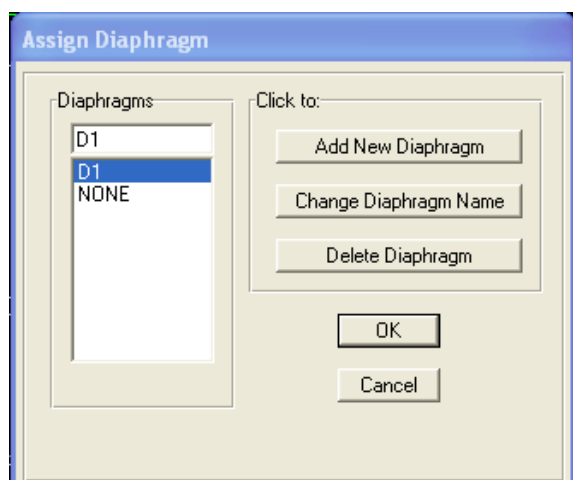
شکل (۴-۱۱)

۴-۳-۱- اختصاص مقاطع سقف‌ها



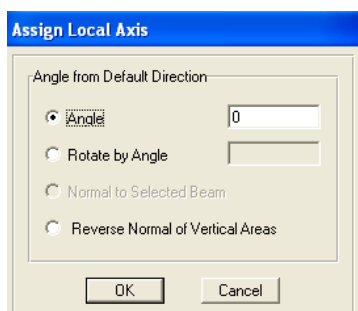
شکل (۴-۱۲)

۴-۳-۲- اختصاص دیافراگم‌های صلب



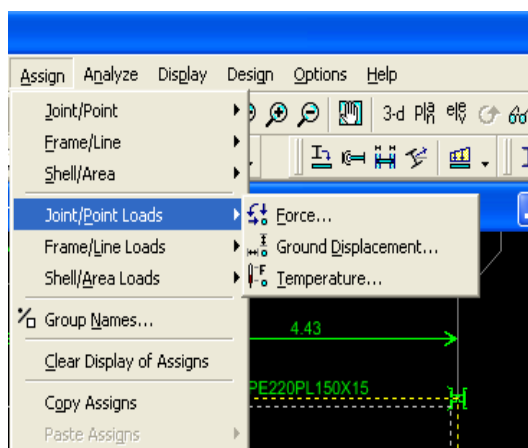
شکل (۴-۱۳)

۴-۳-۳- اختصاص و تغییر محورهاى محلى سقفها



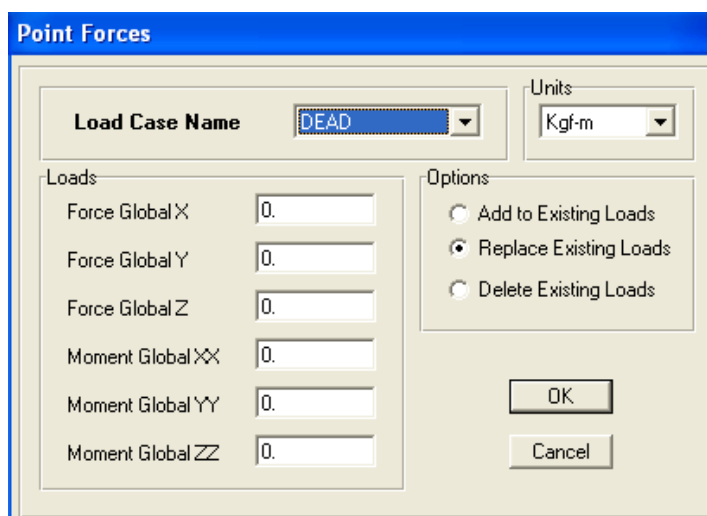
شکل (۴-۱۴)

۴-۴- اختصاص بارها به اعضا



شکل (۴-۱۵)

۴-۴-۱- اختصاص بارهاى گرهى



شکل (۴-۱۶)

۴-۴-۲- اختصاص بار المان های خطی

Frame Point Loads

Load Case Name: **DEAD** Units: **Kgf-m**

Load Type and Direction:
☒ Forces ☐ Moments
 Direction: **Gravity**

Options:
☐ Add to Existing Loads
☒ Replace Existing Loads
☐ Delete Existing Loads

Point Loads:

Distance	0.	0.25	0.75	1.
Load	0.	0.	0.	0.

☒ Relative Distance from End-I ☐ Absolute Distance from End-I

OK Cancel

شکل (۴-۱۷)

Frame Distributed Loads

Load Case Name: **DEAD** Units: **Kgf-m**

Load Type and Direction:
☒ Forces ☐ Moments
 Direction: **Gravity**

Options:
☐ Add to Existing Loads
☒ Replace Existing Loads
☐ Delete Existing Loads

Trapezoidal Loads:

Distance	0.	0.25	0.75	1.
Load	0.	0.	0.	0.

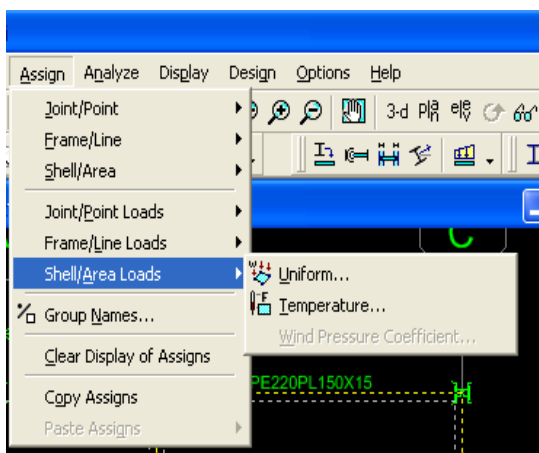
☒ Relative Distance from End-I ☐ Absolute Distance from End-I

Uniform Load:
 Load: **0.**

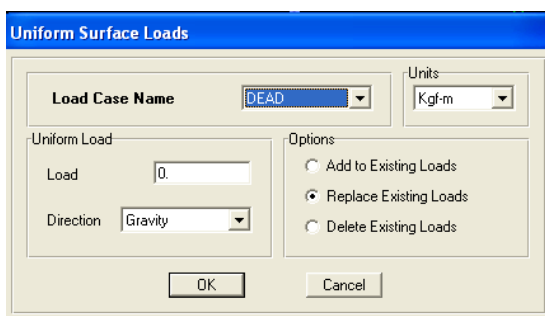
OK Cancel

شکل (۴-۱۸)

۴-۳-۳- اختصاص بار المان های خطی



شکل (۴-۱۹)



شکل (۴-۲۰)

فصل پنجم

تنظیم بارامترهای طراحی

Design Menu

۱- طراحی سازه‌های فولادی

Steel Frame Design Preferences

Design Code	AISC-ASD89
Time History Design	Envelopes
Frame Type	Moment Frame
Consider Deflection?	Yes
Deflection Check Type	Both
DL Limit, L /	120.
Super DL+LL Limit, L /	120.
Live Load Limit, L /	360.
Total Limit, L /	240.
Total-Camber Limit, L /	240.
DL Limit, abs	0.0254
Super DL+LL Limit, abs	0.0254
Live Load Limit, abs	0.0254
Total Limit, abs	0.0254
Total-Camber Limit, abs	0.0254
Pattern Live Load Factor	0.75
Stress Ratio Limit	1.05
Maximum Auto Iteration	1

OK Cancel

شکل (۵-۱)

Select Line Object Type

Select

- Column
- Beam
- Brace
- Null
- Dimen Lines

OK Cancel

شکل (۵-۲)

Overwrite Frame Design Proced...

☐ Steel Frame Design
☐ Concrete Frame Design
☐ Composite Beam Design
☐ Steel Joist Design
☒ No Design
☐ Default

OK Cancel

شکل (۵-۳)

Steel Frame Design Overwrites (AISC-ASD89)

<input type="checkbox"/>	Current Design Section	
<input type="checkbox"/>	Element Type	
<input type="checkbox"/>	Deflection Check Type	
<input type="checkbox"/>	DL Limit, L /	
<input type="checkbox"/>	Super DL+LL Limit, L /	
<input type="checkbox"/>	Live Load Limit, L /	
<input type="checkbox"/>	Total Limit, L /	
<input type="checkbox"/>	Total-Camber Limit, L /	
<input type="checkbox"/>	DL Limit, abs	
<input type="checkbox"/>	Super DL+LL Limit, abs	
<input type="checkbox"/>	Live Load Limit, abs	
<input type="checkbox"/>	Total Limit, abs	
<input type="checkbox"/>	Total-Camber Limit, abs	
<input type="checkbox"/>	Specified Camber	
<input type="checkbox"/>	Live Load Reduction Factor	
<input type="checkbox"/>	Unbraced Length Ratio(Major)	
<input type="checkbox"/>	Unbraced Length Ratio(Minor, LTB)	
<input type="checkbox"/>	Effective Length Factor (K Major)	
<input type="checkbox"/>	Effective Length Factor (K Minor)	
<input type="checkbox"/>	Moment Coefficient (Cm Major)	
<input type="checkbox"/>	Moment Coefficient (Cm Minor)	
<input type="checkbox"/>	Bending Coefficient (Cb)	
<input type="checkbox"/>	Yield stress, Fy	
<input type="checkbox"/>	Compressive stress, Fa	
<input type="checkbox"/>	Tensile stress, Ft	
<input checked="" type="checkbox"/>	Major Bending stress, Fb3	1440e4
<input type="checkbox"/>	Minor Bending stress, Fb2	
<input type="checkbox"/>	Major Shear stress, Fv2	
<input type="checkbox"/>	Minor Shear stress, Fv3	

OK Cancel

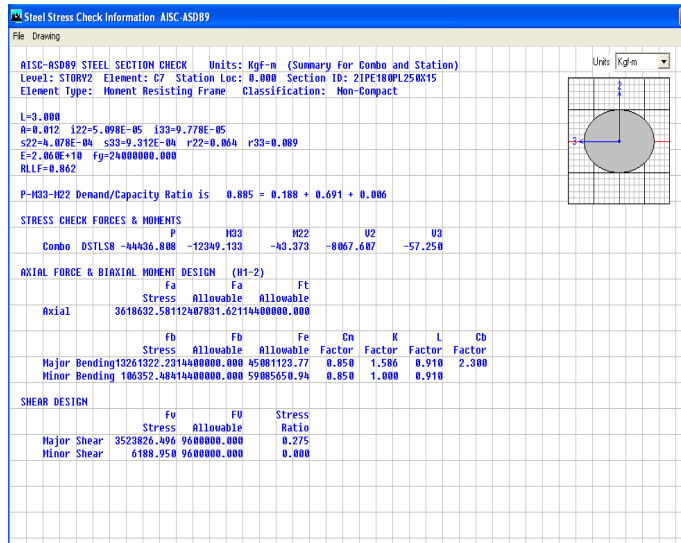
شکل (۴-۵)

Steel Frame Design Overwrites (AISC-ASD89)

<input type="checkbox"/>	Current Design Section	
<input type="checkbox"/>	Element Type	
<input type="checkbox"/>	Deflection Check Type	
<input type="checkbox"/>	DL Limit, L /	
<input type="checkbox"/>	Super DL+LL Limit, L /	
<input type="checkbox"/>	Live Load Limit, L /	
<input type="checkbox"/>	Total Limit, L /	
<input type="checkbox"/>	Total-Camber Limit, L /	
<input type="checkbox"/>	DL Limit, abs	
<input type="checkbox"/>	Super DL+LL Limit, abs	
<input type="checkbox"/>	Live Load Limit, abs	
<input type="checkbox"/>	Total Limit, abs	
<input type="checkbox"/>	Total-Camber Limit, abs	
<input type="checkbox"/>	Specified Camber	
<input type="checkbox"/>	Live Load Reduction Factor	
<input checked="" type="checkbox"/>	Unbraced Length Ratio(Major)	1.
<input checked="" type="checkbox"/>	Unbraced Length Ratio(Minor, LTB)	1.
<input checked="" type="checkbox"/>	Effective Length Factor (K Major)	0.5
<input checked="" type="checkbox"/>	Effective Length Factor (K Minor)	0.7
<input type="checkbox"/>	Moment Coefficient (Cm Major)	
<input type="checkbox"/>	Moment Coefficient (Cm Minor)	
<input type="checkbox"/>	Bending Coefficient (Cb)	
<input type="checkbox"/>	Yield stress, Fy	
<input type="checkbox"/>	Compressive stress, Fa	
<input type="checkbox"/>	Tensile stress, Ft	
<input type="checkbox"/>	Major Bending stress, Fb3	
<input type="checkbox"/>	Minor Bending stress, Fb2	
<input type="checkbox"/>	Major Shear stress, Fv2	
<input type="checkbox"/>	Minor Shear stress, Fv3	

OK Cancel

شکل (۵-۵)



شکل (۵-۶)

۱- طراحی سازه‌های بتنی

Concrete Frame Design Preferences

Design Code	ACI 318-99
Time History Design	Envelopes
Number of Interaction Curves	24
Number of Interaction Points	11
Consider Minimum Eccentricity	Yes
Phi (Bending-Tension)	0.9
Phi (Compression Tied)	0.7
Phi (Compression Spiral)	0.75
Phi (Shear)	0.85
Pattern Live Load Factor	0.75
Utilization Factor Limit	0.95

OK Cancel

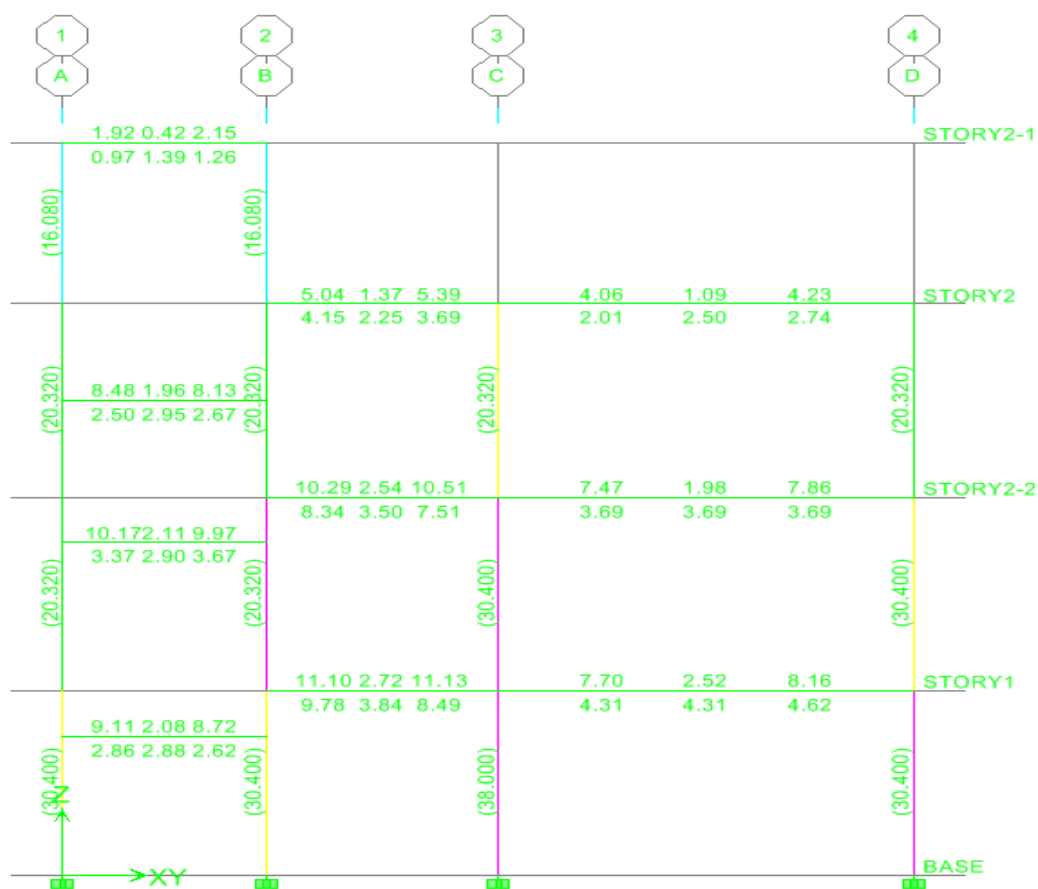
شکل (۵-۷)

Concrete Frame Design Overwrites (ACI 318-99)

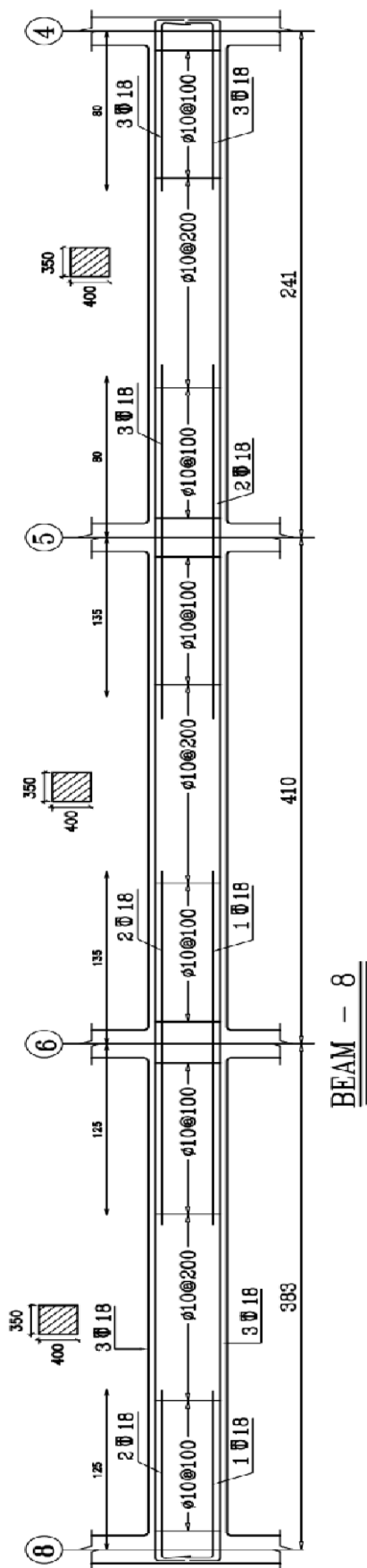
<input type="checkbox"/>	Element Section	
<input checked="" type="checkbox"/>	Element Type	Sway Intermediate
<input type="checkbox"/>	Live Load Reduction Factor	
<input type="checkbox"/>	Unbraced Length Ratio (Major)	
<input type="checkbox"/>	Unbraced Length Ratio (Minor)	
<input type="checkbox"/>	Effective Length Factor (K Major)	
<input type="checkbox"/>	Effective Length Factor (K Minor)	
<input type="checkbox"/>	Moment Coefficient (Cm Major)	
<input type="checkbox"/>	Moment Coefficient (Cm Minor)	
<input type="checkbox"/>	NonSway Moment Factor(Dns Major)	
<input type="checkbox"/>	NonSway Moment Factor(Dns Minor)	
<input type="checkbox"/>	Sway Moment Factor(Ds Major)	
<input type="checkbox"/>	Sway Moment Factor(Ds Minor)	

OK Cancel

شکل (۵-۸)



شکل (۵-۹)

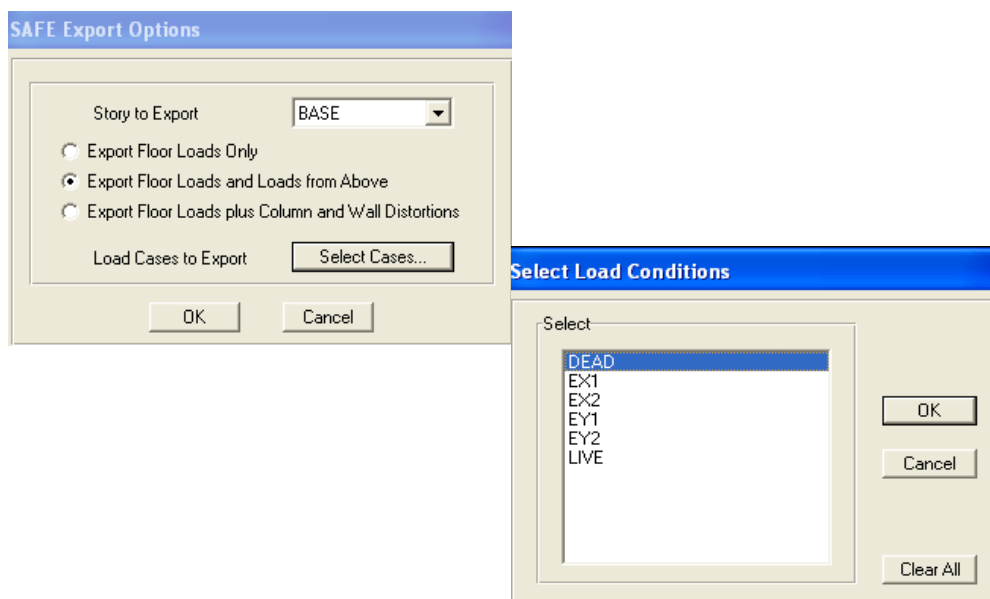
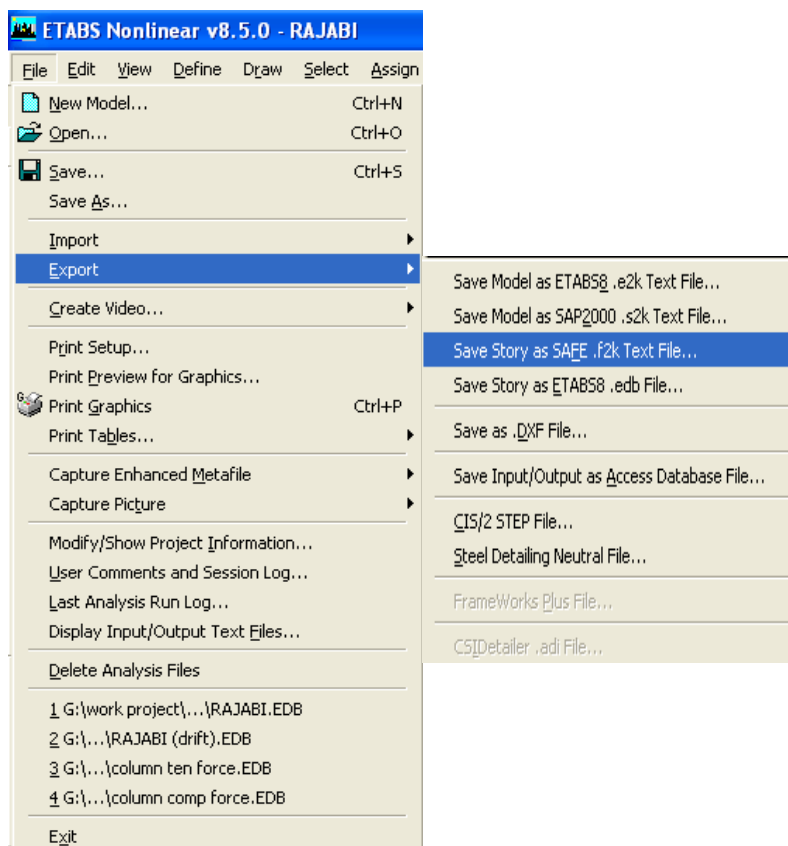


فصل ششم

تحلیل و طراحی فونداسیون

د نرم افزار (SAFE)

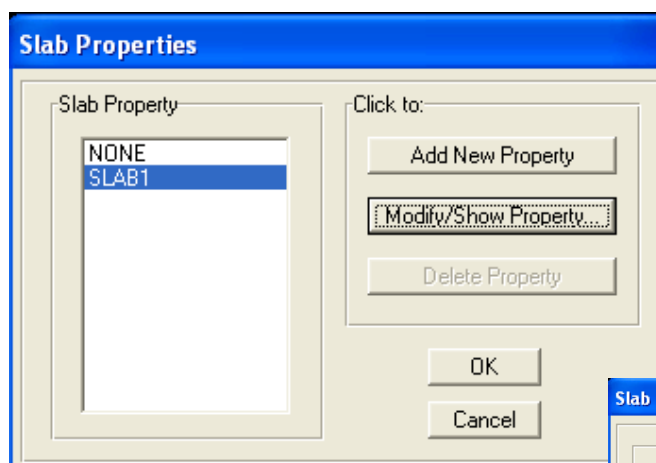
ارسال اطلاعات از ETABS به SAFE



SAFE

۱- منوی Define

تعریف خصوصیات دال



Slab Properties

Slab Property

NONE
SLAB1

Click to:

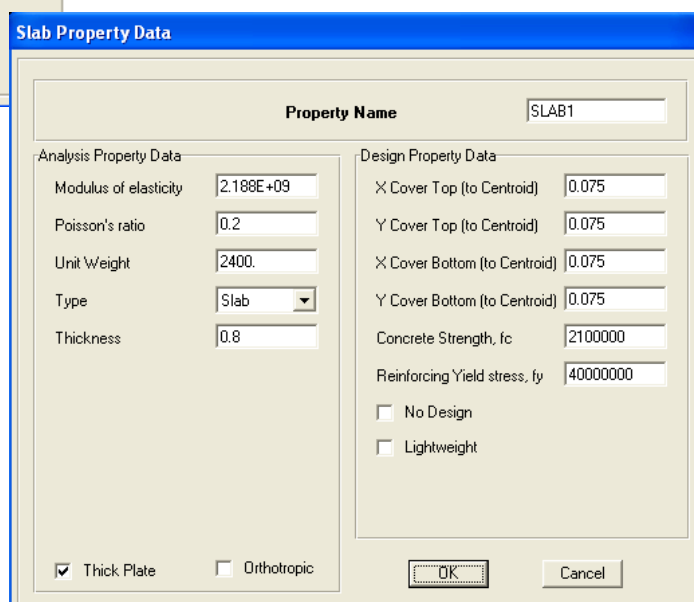
Add New Property

Modify/Show Property...

Delete Property

OK

Cancel



Slab Property Data

Property Name: SLAB1

Analysis Property Data

Modulus of elasticity: 2.188E+09

Poisson's ratio: 0.2

Unit Weight: 2400.

Type: Slab

Thickness: 0.8

Design Property Data

X Cover Top (to Centroid): 0.075

Y Cover Top (to Centroid): 0.075

X Cover Bottom (to Centroid): 0.075

Y Cover Bottom (to Centroid): 0.075

Concrete Strength, f_c : 2100000

Reinforcing Yield stress, f_y : 40000000

☐ No Design

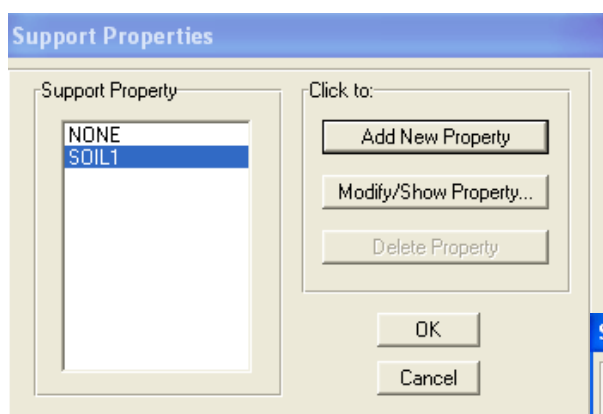
☐ Lightweight

☒ Thick Plate ☐ Orthotropic

OK

Cancel

تعریف ضریب بستر



Support Properties

Support Property

NONE
SOIL1

Click to:

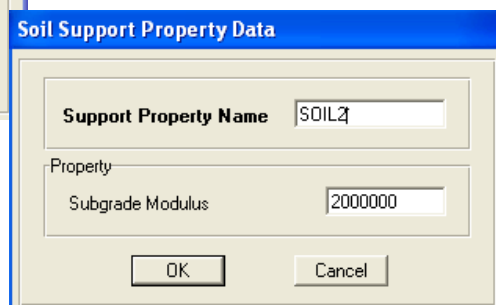
Add New Property

Modify/Show Property...

Delete Property

OK

Cancel



Soil Support Property Data

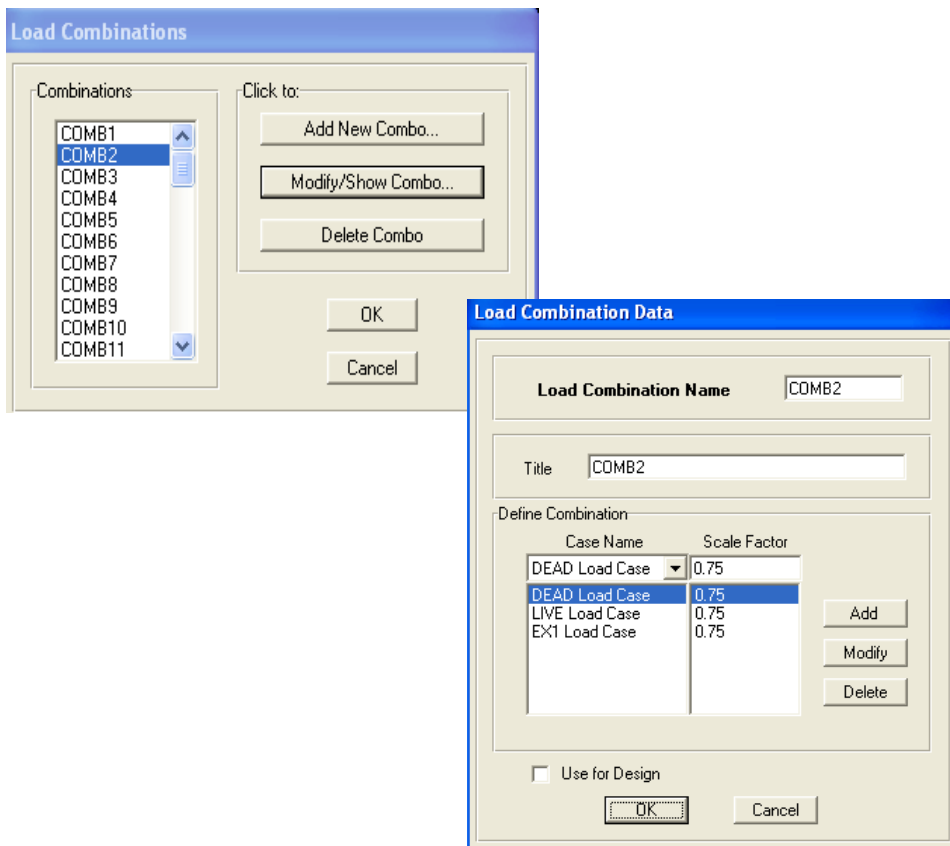
Support Property Name: SOIL1

Property

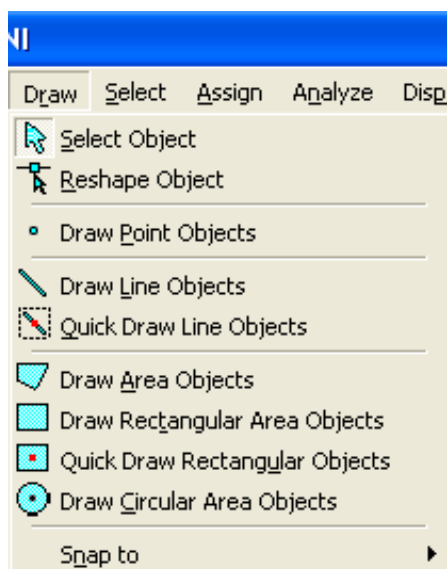
Subgrade Modulus: 2000000

OK

Cancel

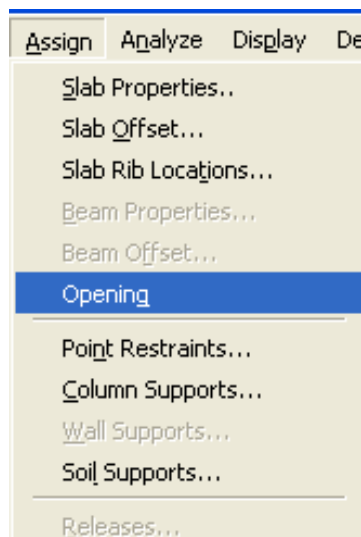
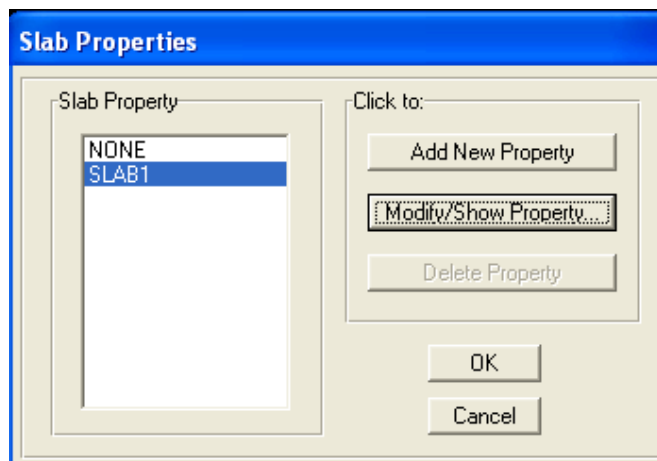


ترسیم هندسه فونداسیون



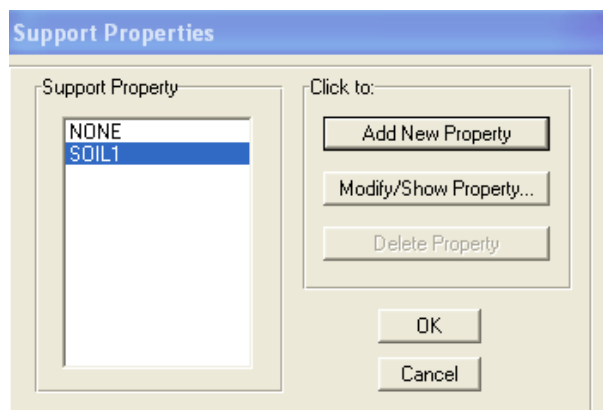
منوی Assign

- اختصاص خصوصیات دال



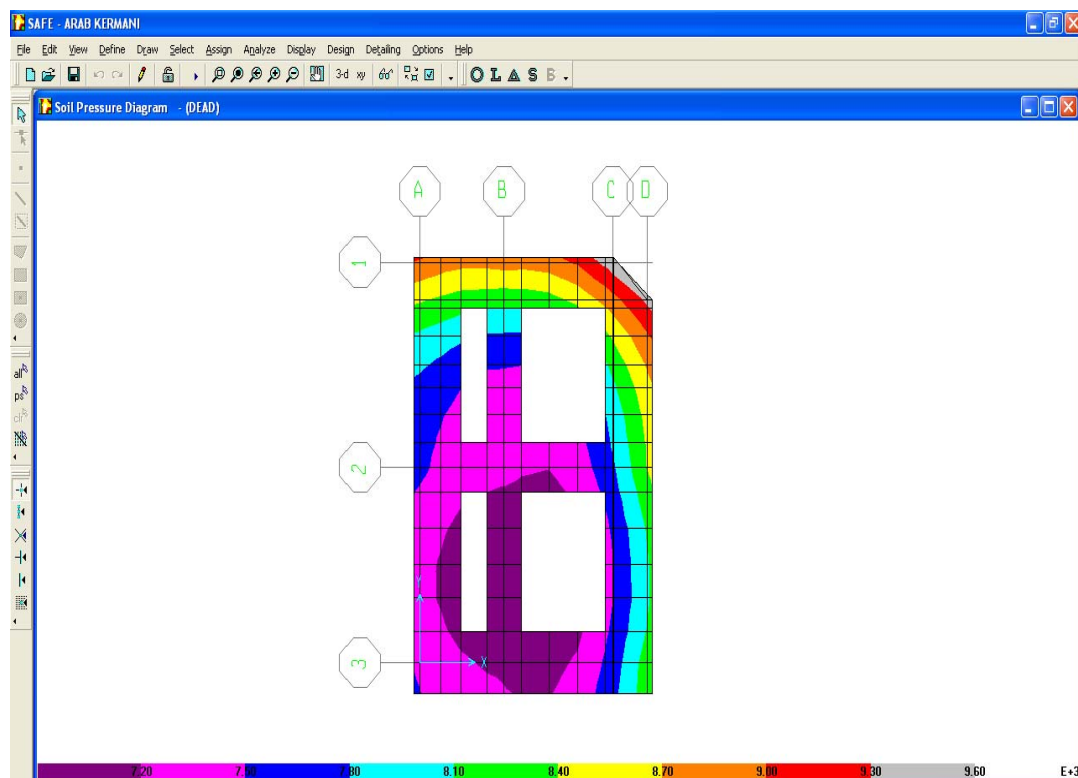
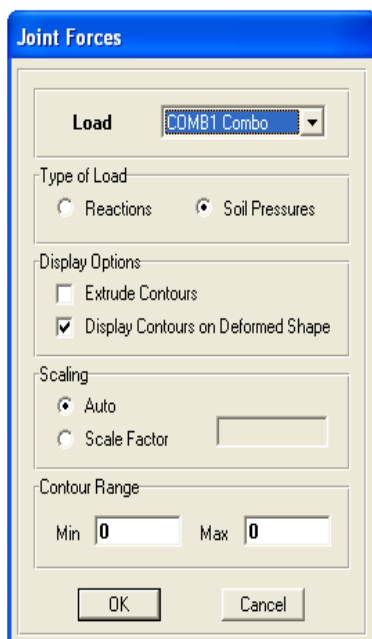
- مشخص کردن قسمت‌های خالی فونداسیون

اختصاص ضریب بستر



طراحی شالوده:

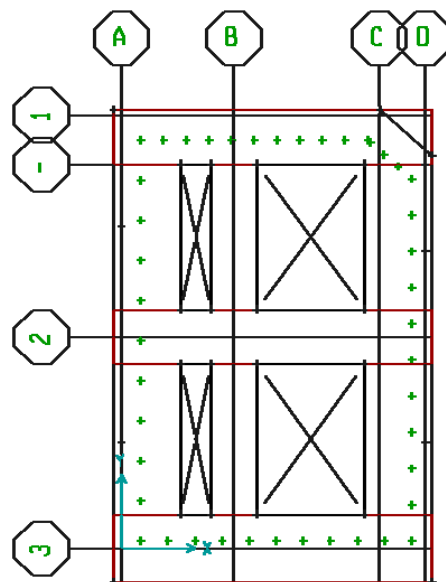
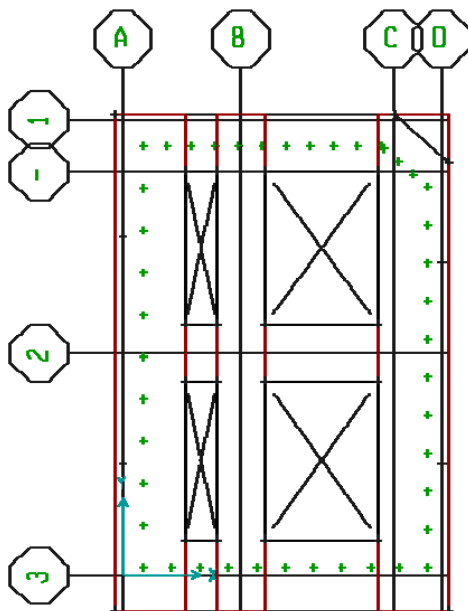
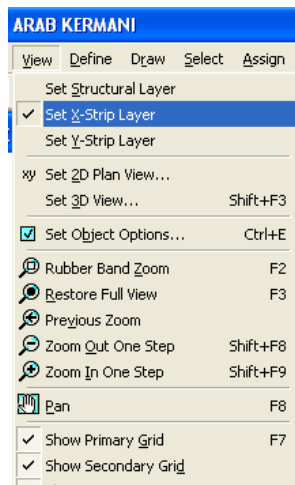
فاز اول کنترل تنش مجاز خاک



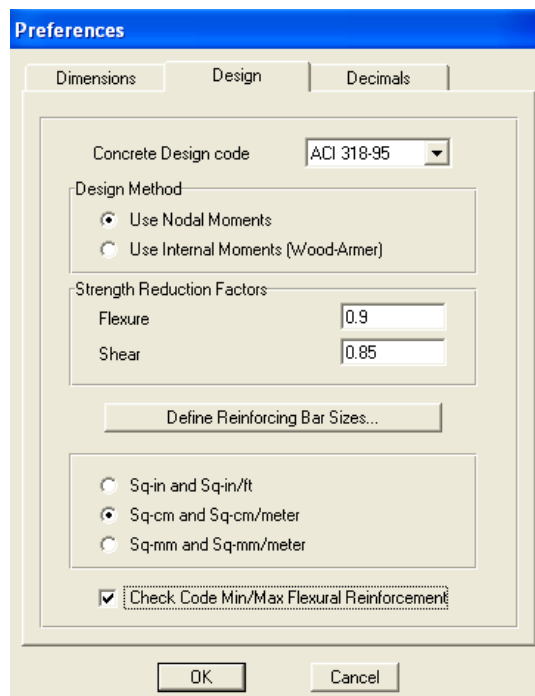
فاز دوم

طراحی آرماتورهای طولی

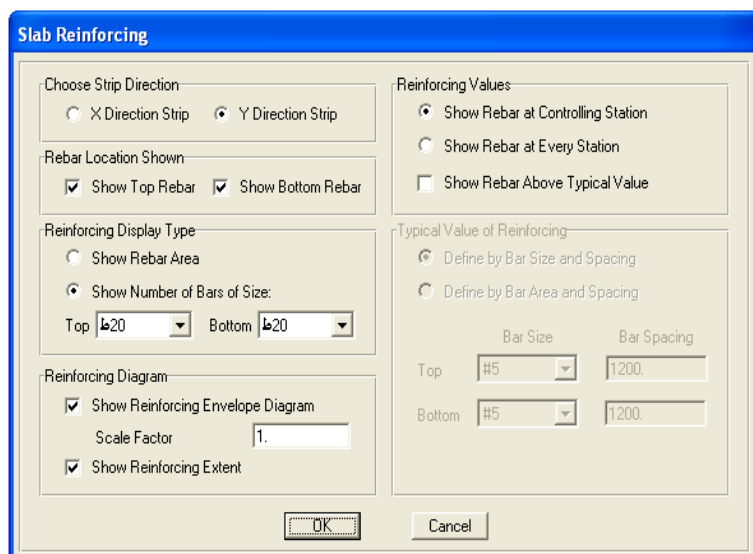
- گام اول ترسیم strip های هر دو جهت

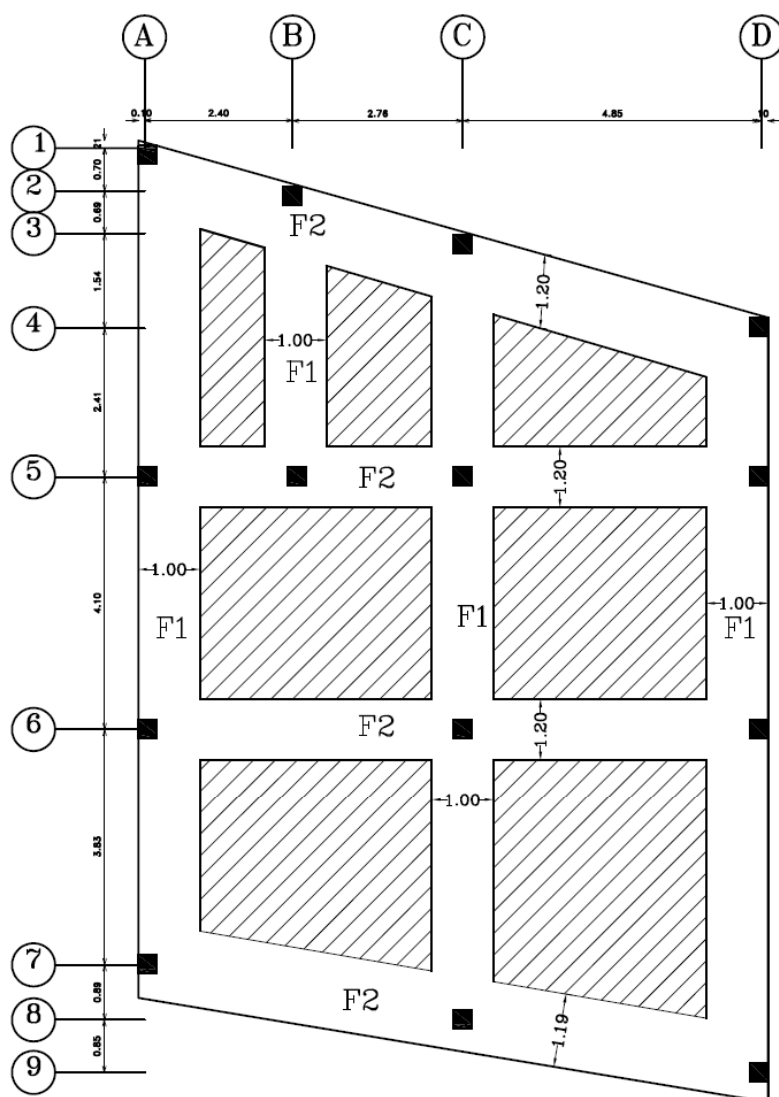


- گام دوم - انجام تنظیمات اولیه



- گام سوم - انجام طراحی و تنظیمات نمایش





FOUNDATION PLAN

Scale=1/100

جدول فونداسیون							
نوع ی	ابعاد			میلگرد طولی		میلگرد عرضی	
	طول	عرض	ارتفاع	بالا	پایین	بالا	پایین
F-1	var	100cm	60cm	6 Φ 20	6 Φ 20	Φ 16 @25	Φ 16 @25
F-2	1020	120cm	60cm	5 Φ 20	5 Φ 20	Φ 16 @25	Φ 16 @25