

### تعریف مفاصل پلاستیک برای اعضا

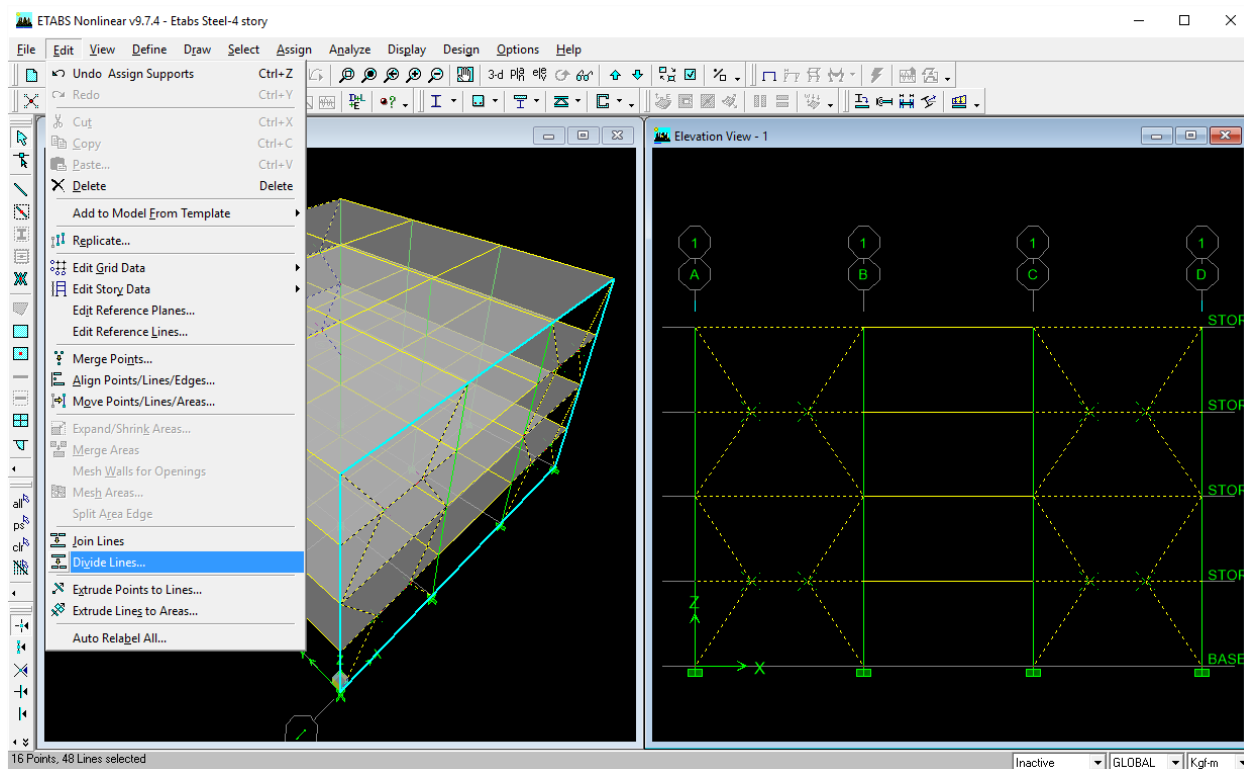
مفاصل خمشی برای تیر ها (در فواصل نسبی ۰,۰۵ و ۰,۹۵ طول تیر ها)

مفاصل خمشی برای ستون ها (در فواصل نسبی ۰,۰۵ و ۰,۹۵ طول ستون ها)

تعریف مفاصل خمشی (در فواصل نسبی ۰,۰۵ و ۰,۹۵) و برشی (در فواصل نسبی ۰,۵) برای تیر پیوند

تعریف مفاصل محوری برای مهاربندها (در فواصل نسبی ۰,۵)

### جداسازی تیرهای پیوند و تیرهای معمولی:



## Divide Selected Lines

- Divide into  Objects  
 Break at Intersections with Selected Lines and Points  
 Break at Intersections with Visible Grid Lines

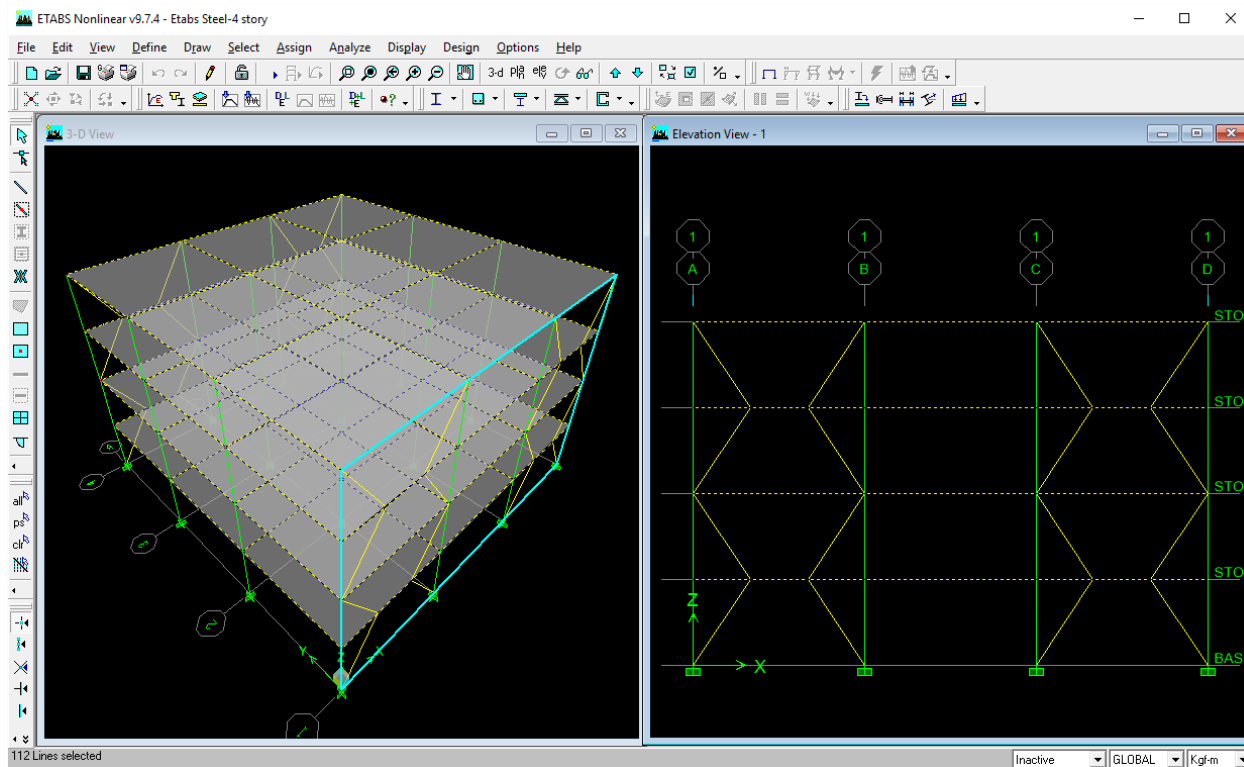
OK

Cancel

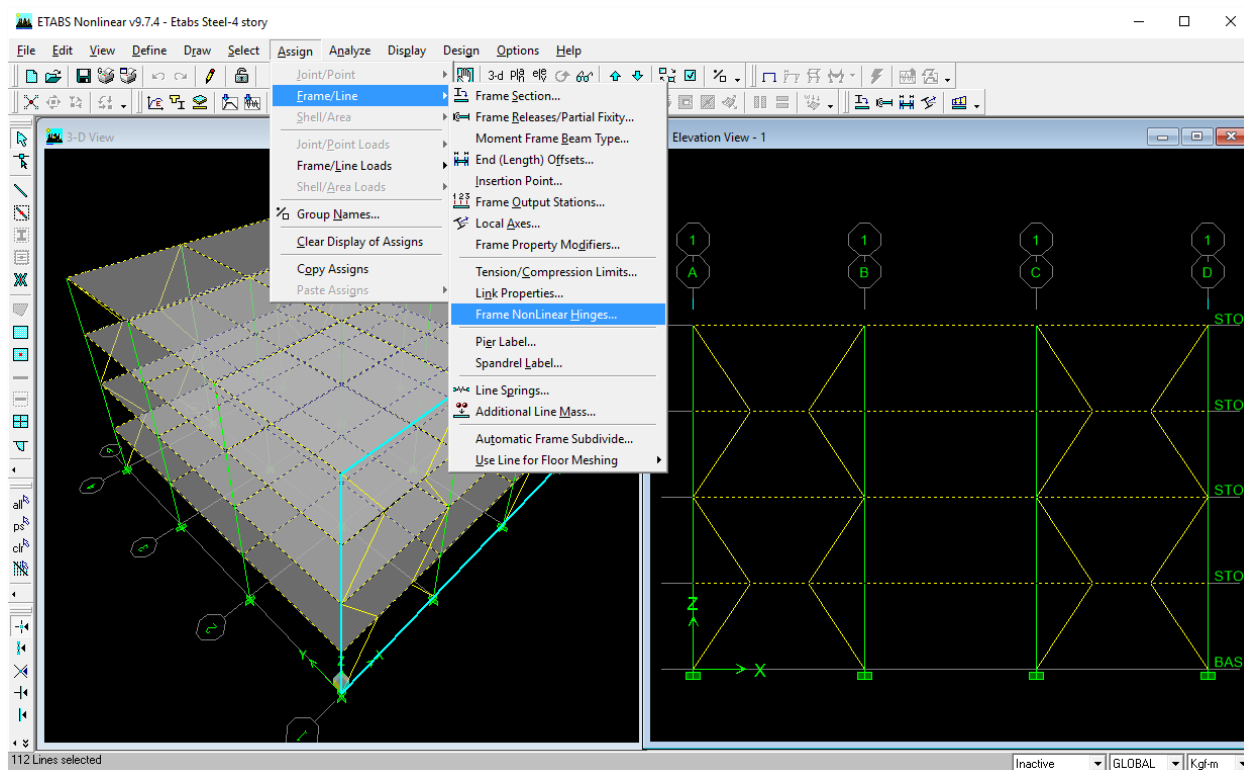
## نحوه ی تعریف مفاصل پلاستیک در نرم افزار

تعریف مفاصل خمشی در تیرها

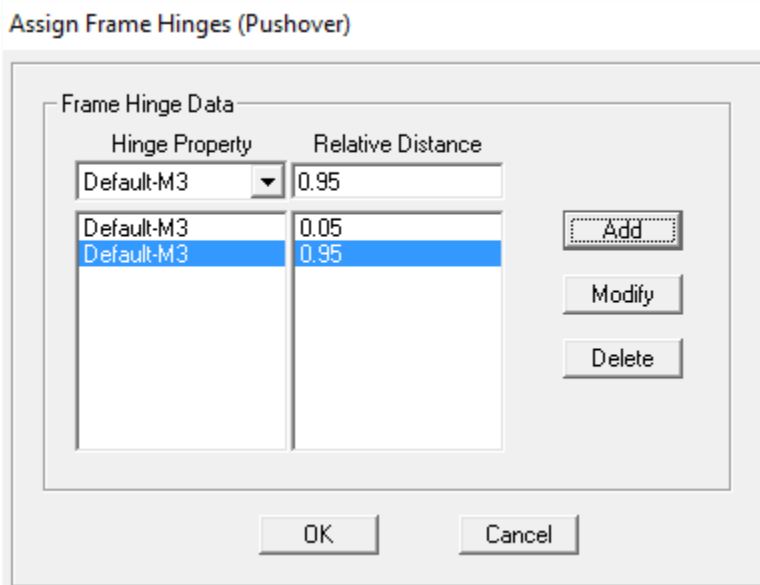
ابتدا همه ی تیرها را انتخاب می کنیم:



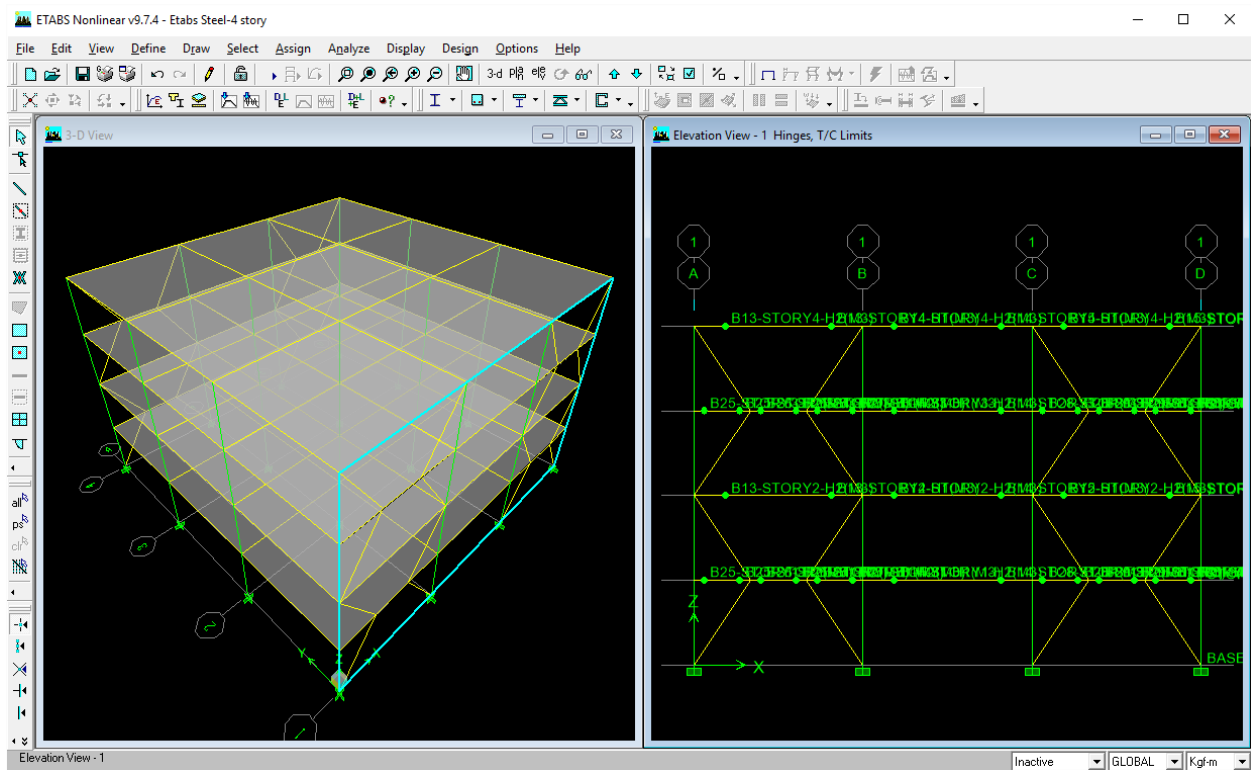
سپس از مسیر زیر ادامه می دهیم



و مفاصل را در فاصله ی ۰,۰۵ و ۰,۹۵ درصد از طول عضو تعریف می کنیم:

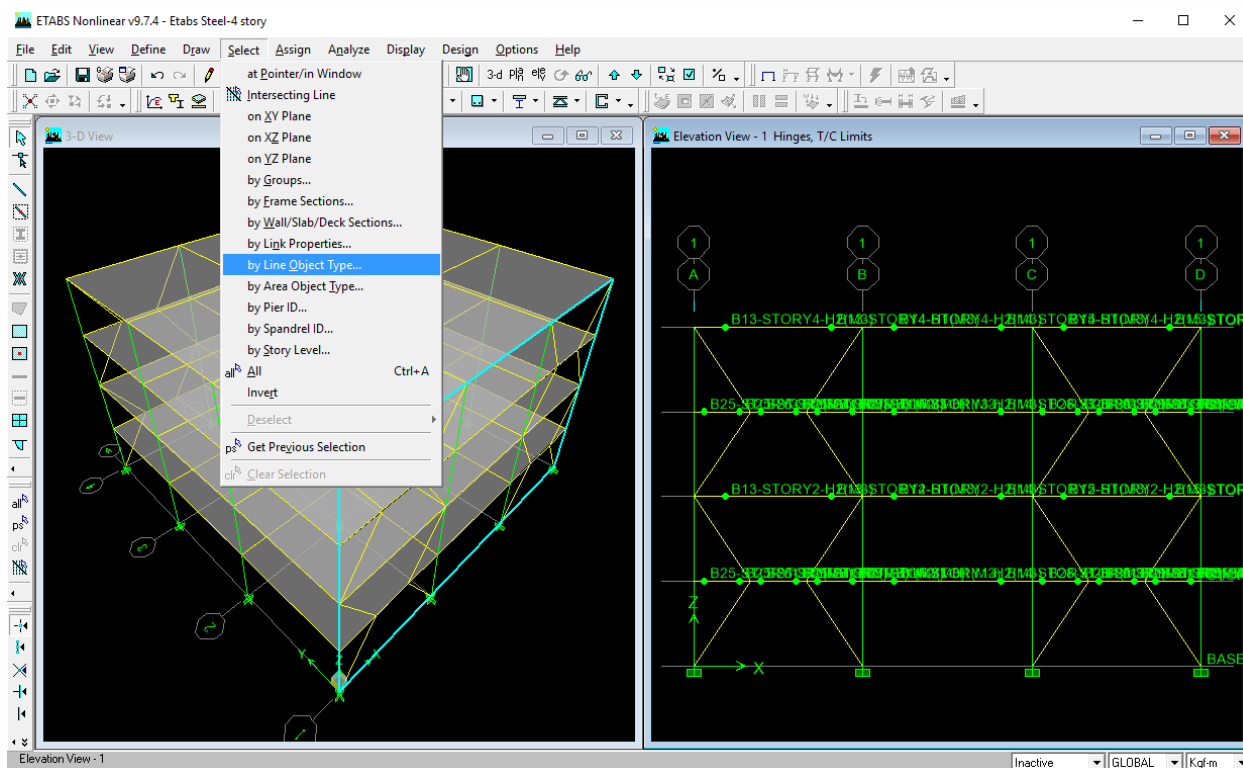


مفاصل تیرها به شکل زیر تعریف می گردند:

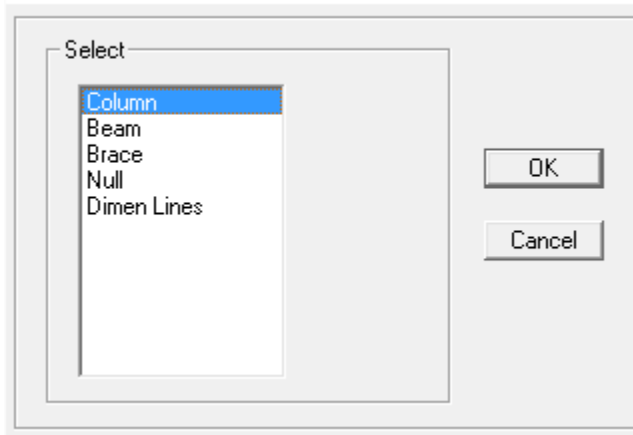


تعریف مفاصل پلاستیک ستون ها:

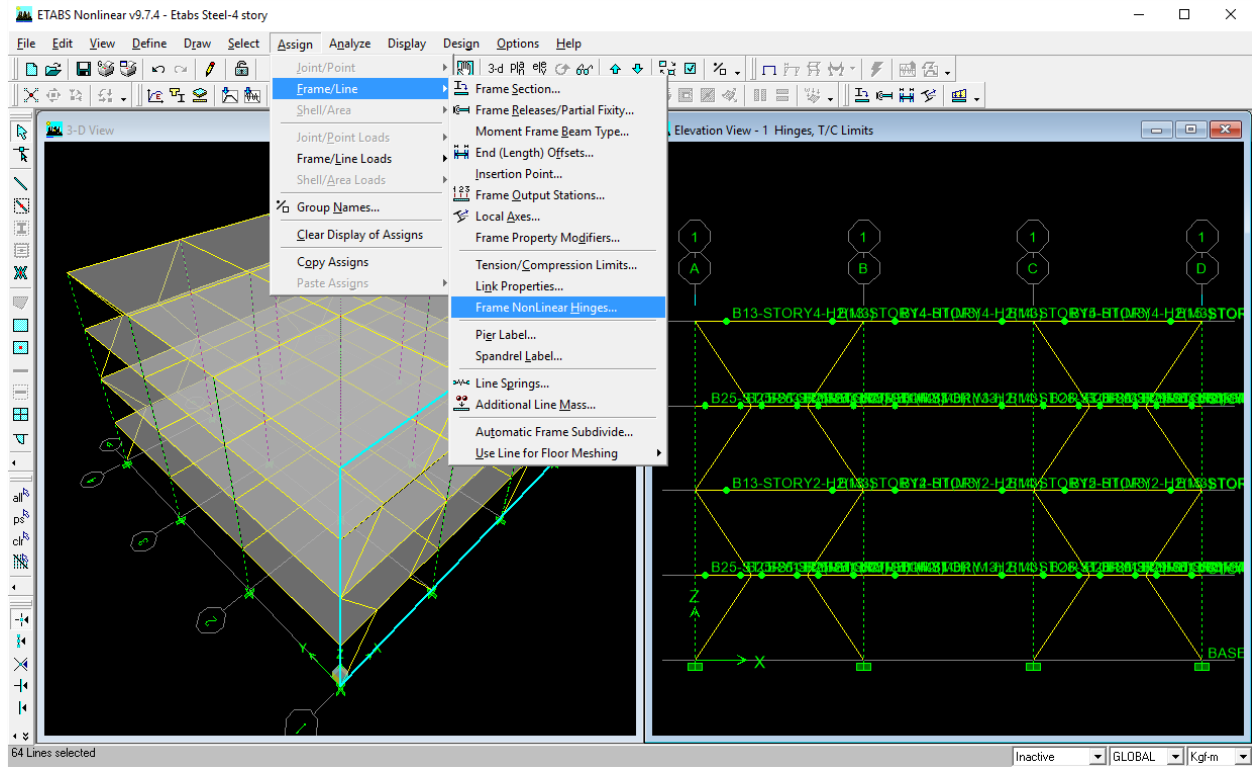
همه ی ستون های را انتخاب می کنیم :



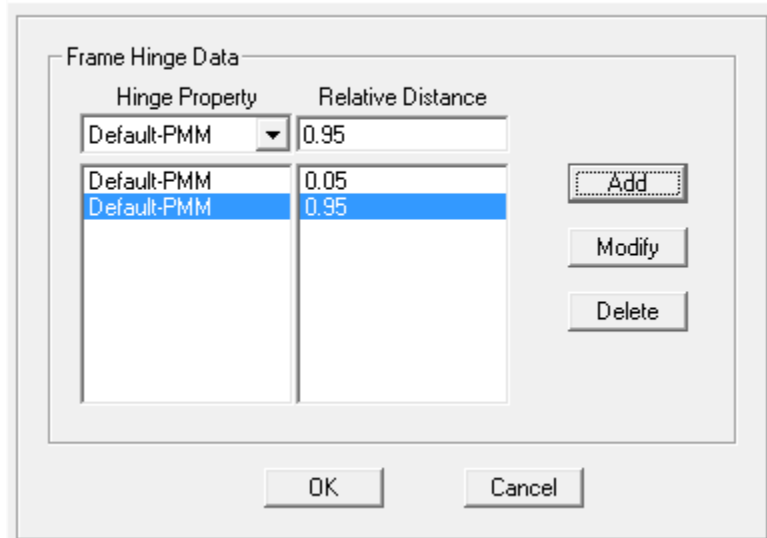
Select Line Object Type

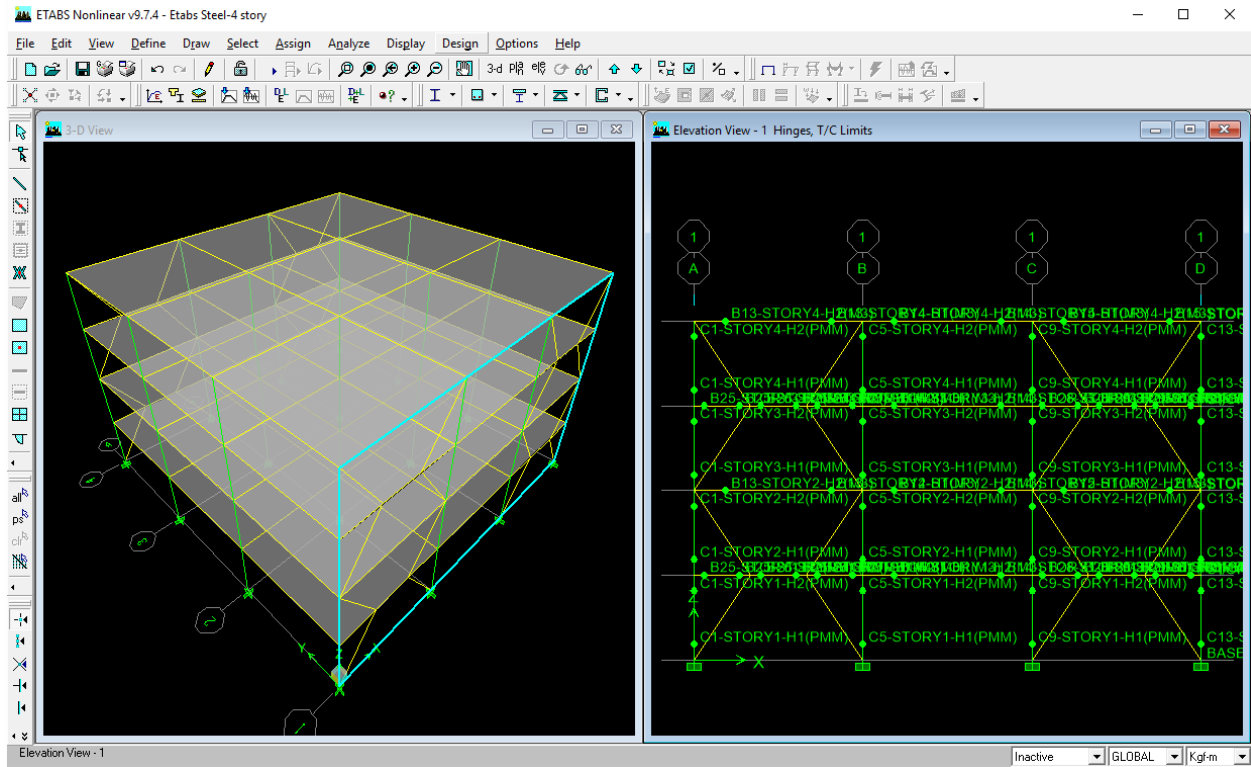


سپس از مسیر زیر مفاصل ستون های را در فواصل ۰,۰۵ و ۰,۹۵ درصد از کل ستون تعریف می کنیم



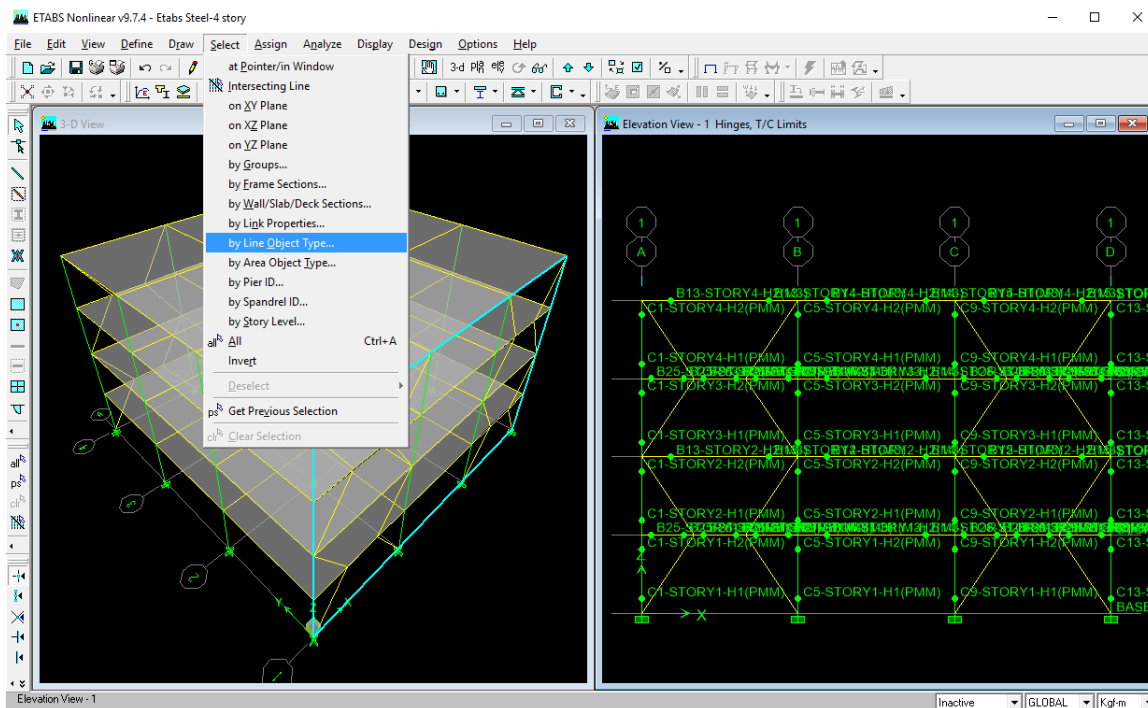
Assign Frame Hinges (Pushover)



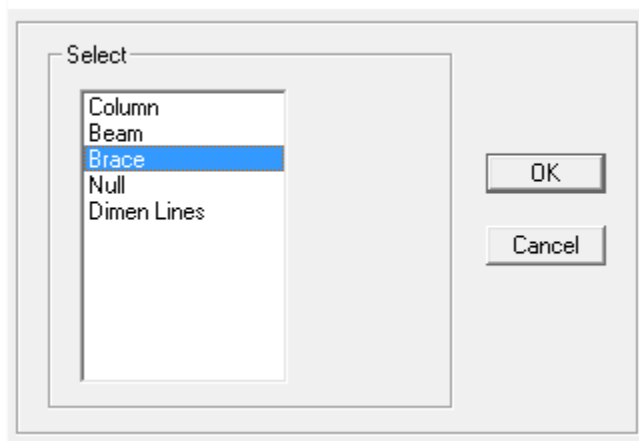


## تعریف مفاصل پلاستیک مهاربندها

ابتدا تمامی مهاربندها را انتخاب می کنیم:

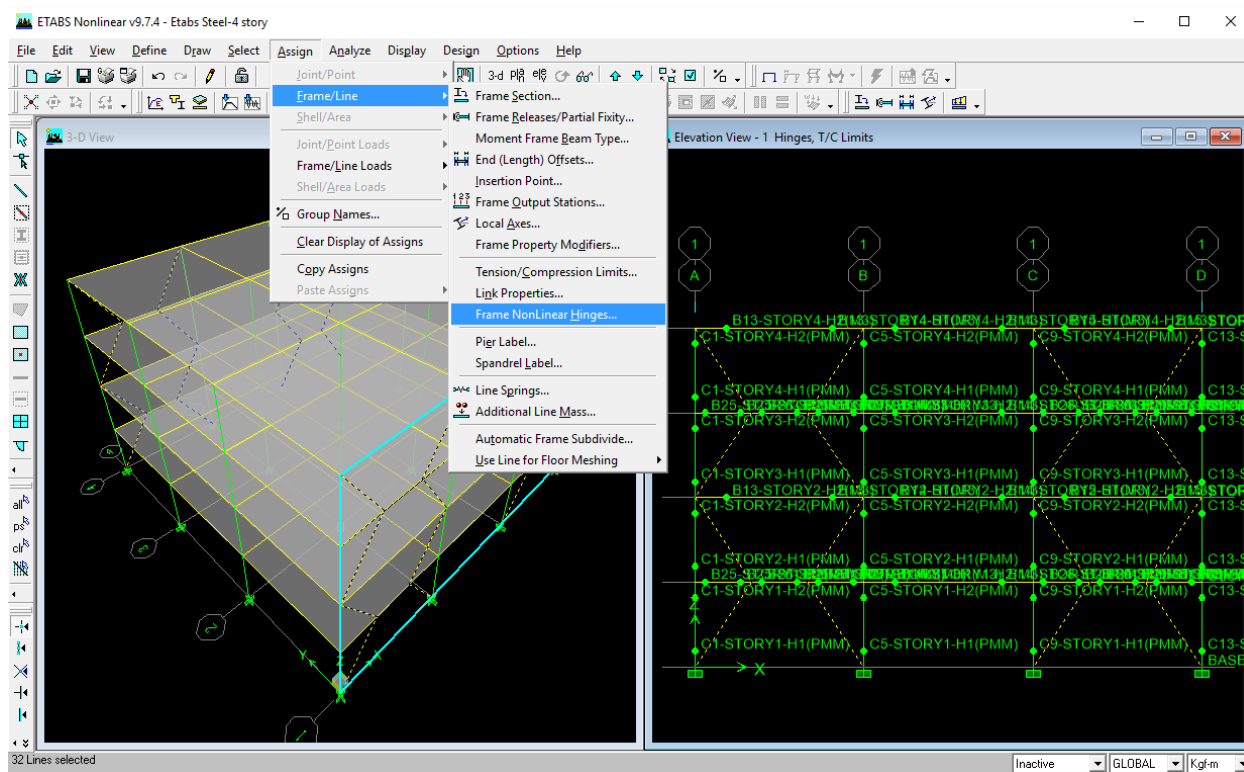


### Select Line Object Type

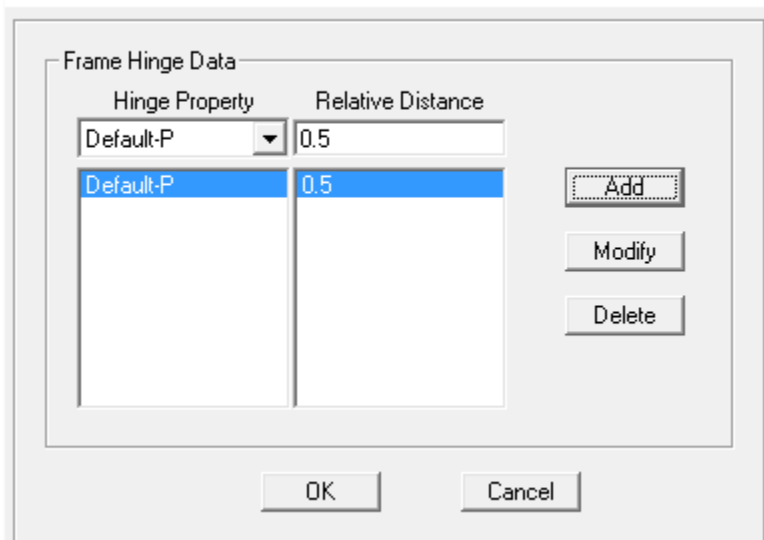


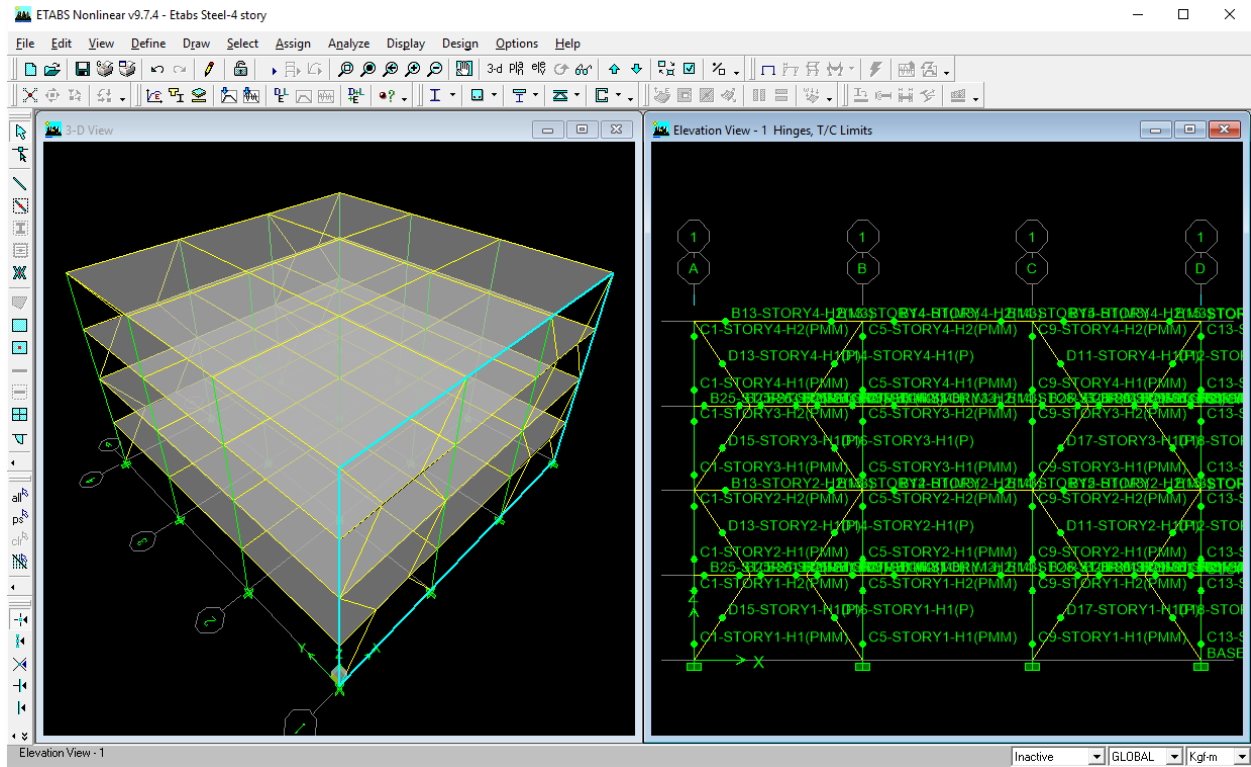
سپس از مسیر زیر مفاصل پلاستیک مهاربندها را از نوع محوری در وسط مهاربندها قرار می دهیم:





### Assign Frame Hinges (Pushover)



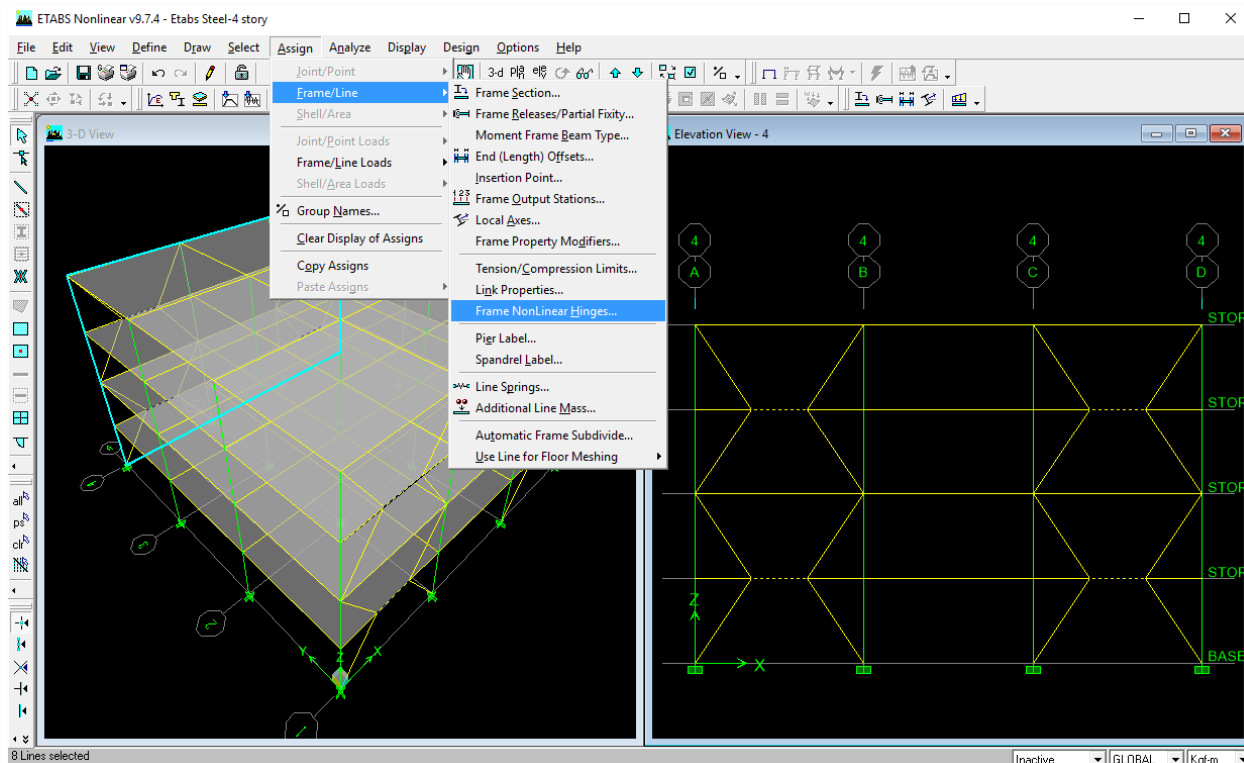


تعریف مفاصل برشی تیرهای پیوند:

تمامی تیرهای پیوند را انتخاب می کنیم و سپس از مسیر زیر مفاصل را به تیرهای پیوند اختصاص می دهیم

مفاصل تیرهای پیوند به این شکل می باشد که در دوسر تیر مفصل خمشی تعریف می شود و در وسط تیر پیوند هم

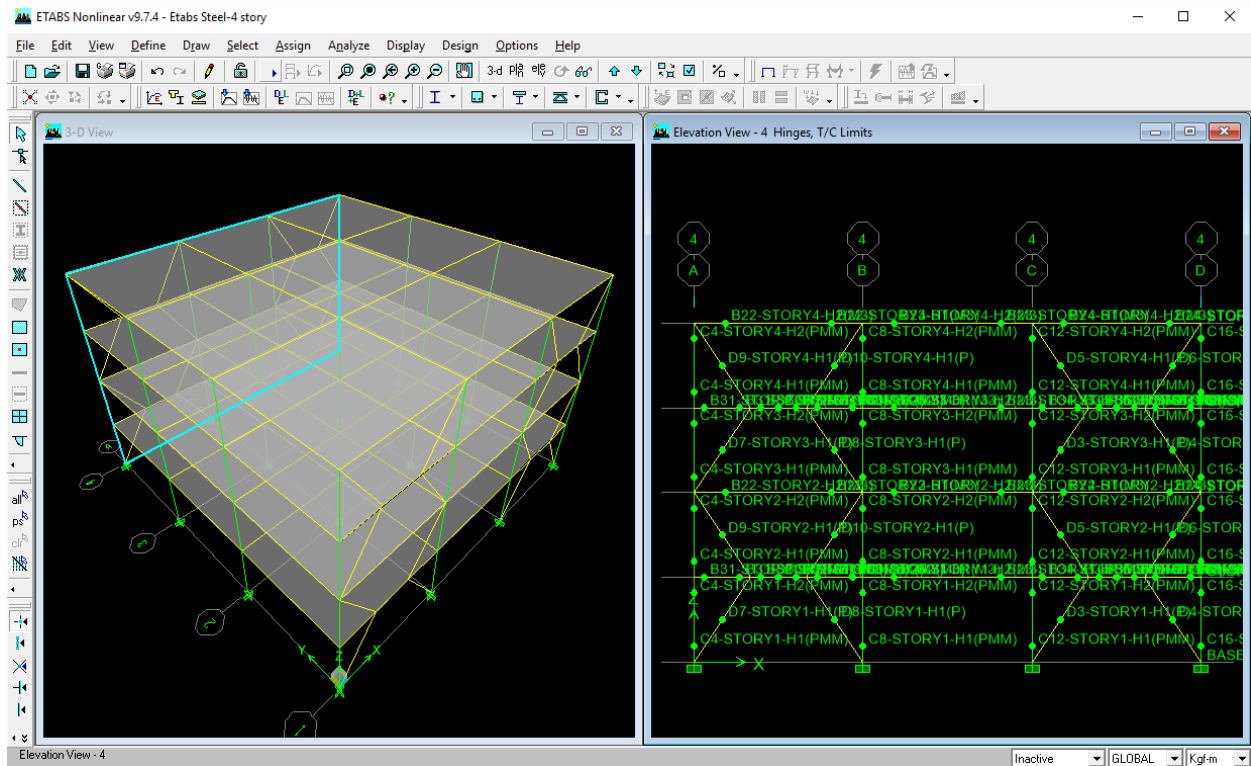
مفصل برشی تعریف می گردد:



Assign Frame Hinges (Pushover)

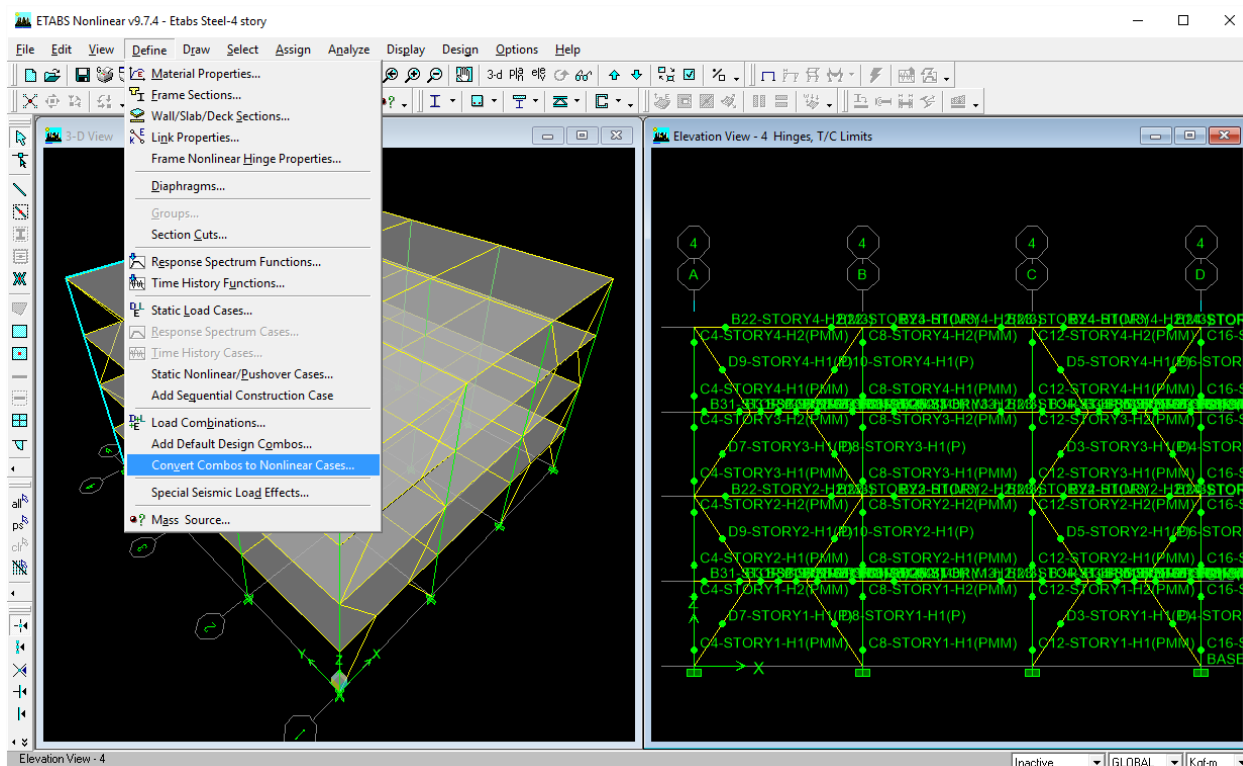
Frame Hinge Data	
Hinge Property	Relative Distance
Default-V2	0.5
Default-M3	0.95
Default-M3	0.05
Default-V2	0.5

Buttons: Add, Modify, Delete, OK, Cancel



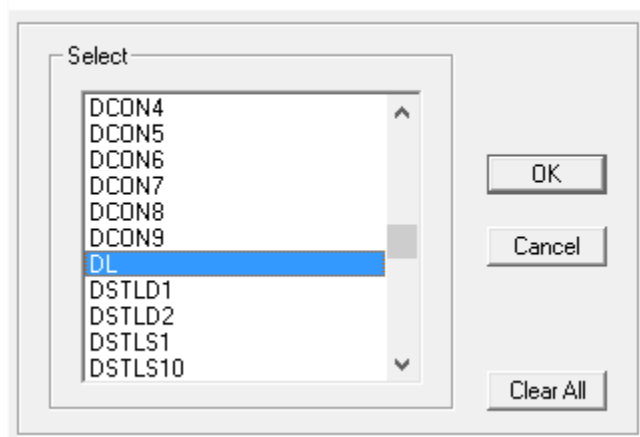
حال باید ترکیب بار شرایط اولیه را به غیر خطی تبدیل کنیم

برای این منظور از مسیر زیر پیروی می کنیم:

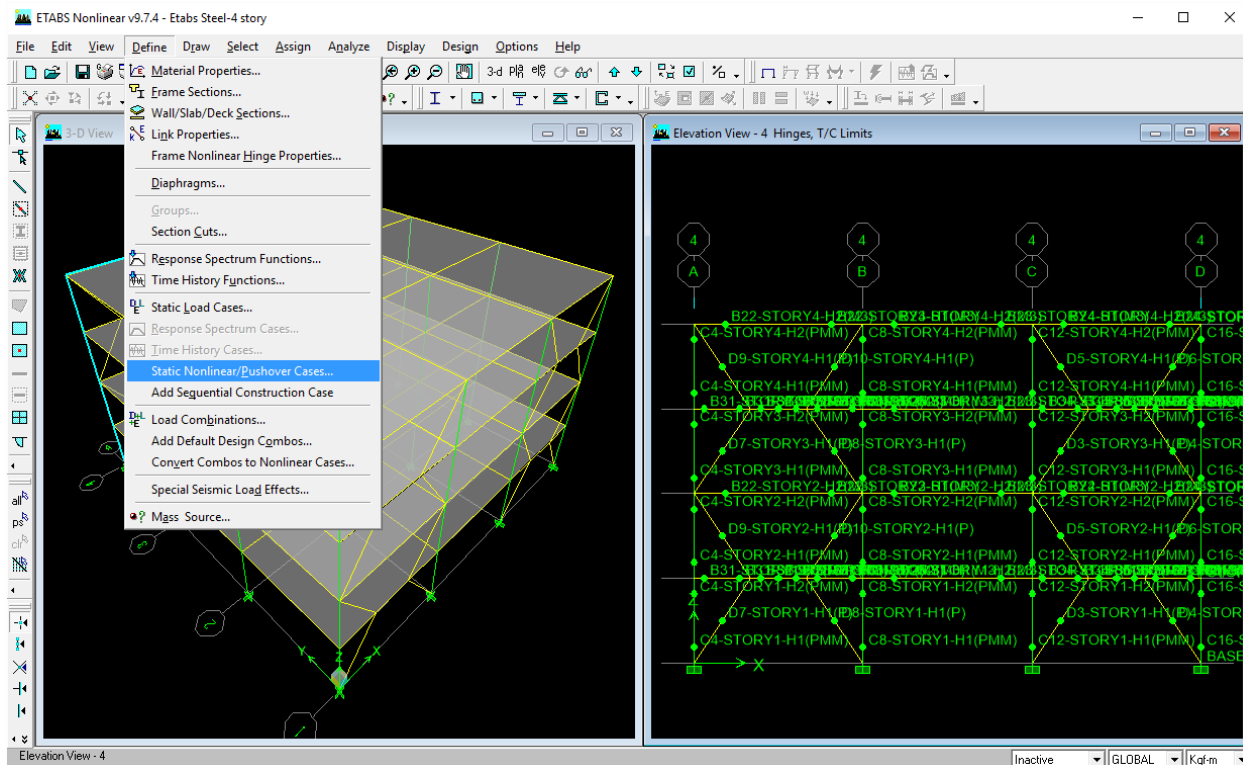


در پنجره ی ظاهر شده ترکیب بار 1.2D+0.2L را انتخاب می کنیم و روی دکمه ی OK کلیک می کنیم تا این ترکیب به ترکیب بار غیرخطی تبدیل شود

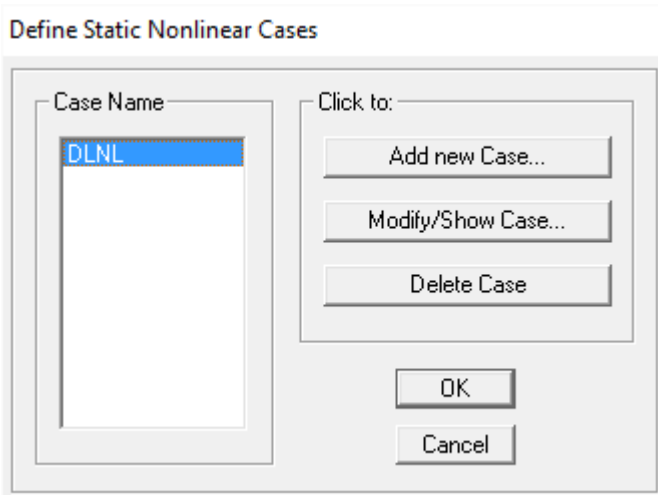
#### Select Load Combinations



سپس از مسیر زیر برای تعریف پوش آور اقدام می کنیم



در پنجره ی ظاهر شده روی Add new Case کلیک می کنیم:



مشخصات و تنظیمات زیر را اعمال می کنیم:

**Static Nonlinear Case Data**

**Static Nonlinear Case Name** PUSH2

**Options**

Load to Level Defined by Pattern  
 Push to Disp. Magnitude 0.48  
 Use Conjugate Displ. for Control

Monitor UX 1 STORY4  
 Start from Previous Case DLNL  
 Save Positive Increments Only

Minimum Saved Steps 10  
 Maximum Null Steps 50  
 Maximum Total Steps 200  
 Maximum Iterations/Step 10  
 Iteration Tolerance 1.000E-04  
 Event Tolerance 0.01

**Member Unloading Method** Unload Entire Structure

**Geometric Nonlinearity Effects** P-Delta

**Load Pattern**

Load	Scale Factor
EQX	1
EQX	1

Add  
Modify  
Delete

**Active Structure**

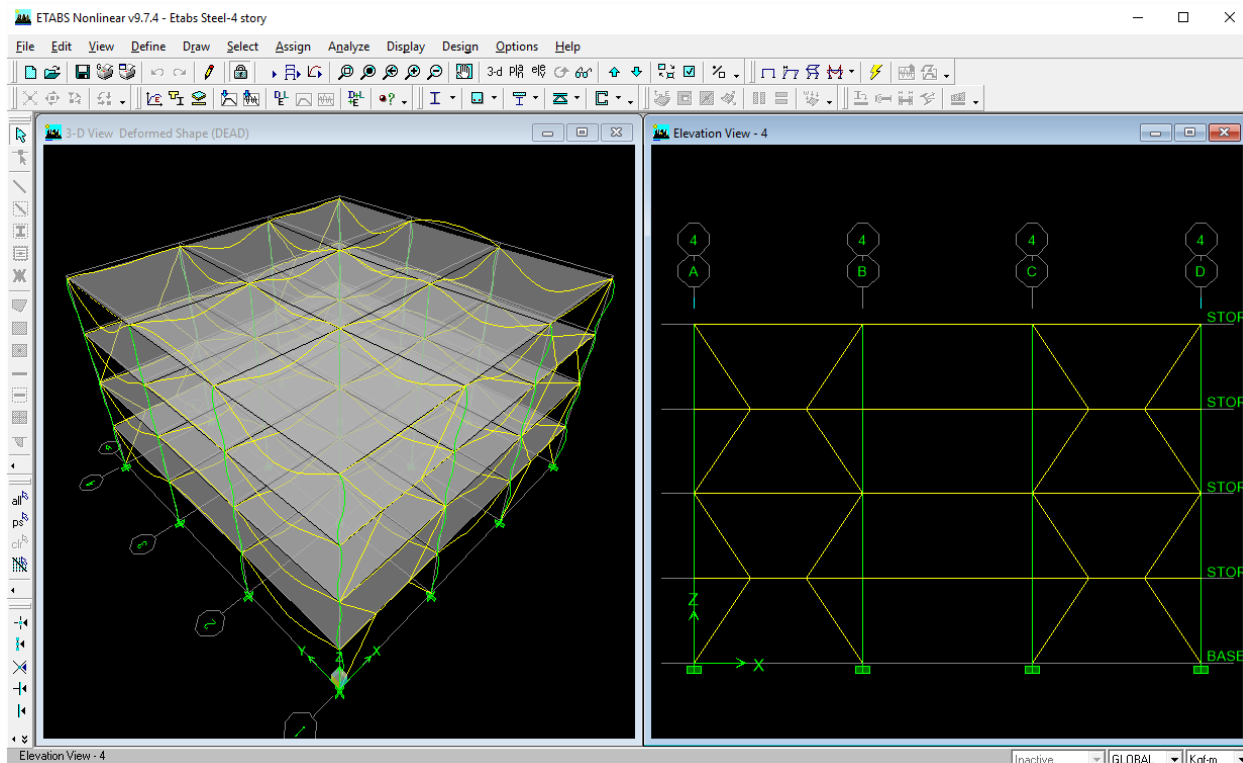
Stage	Active Group
1	ALL

Add  
Modify  
Insert  
Delete

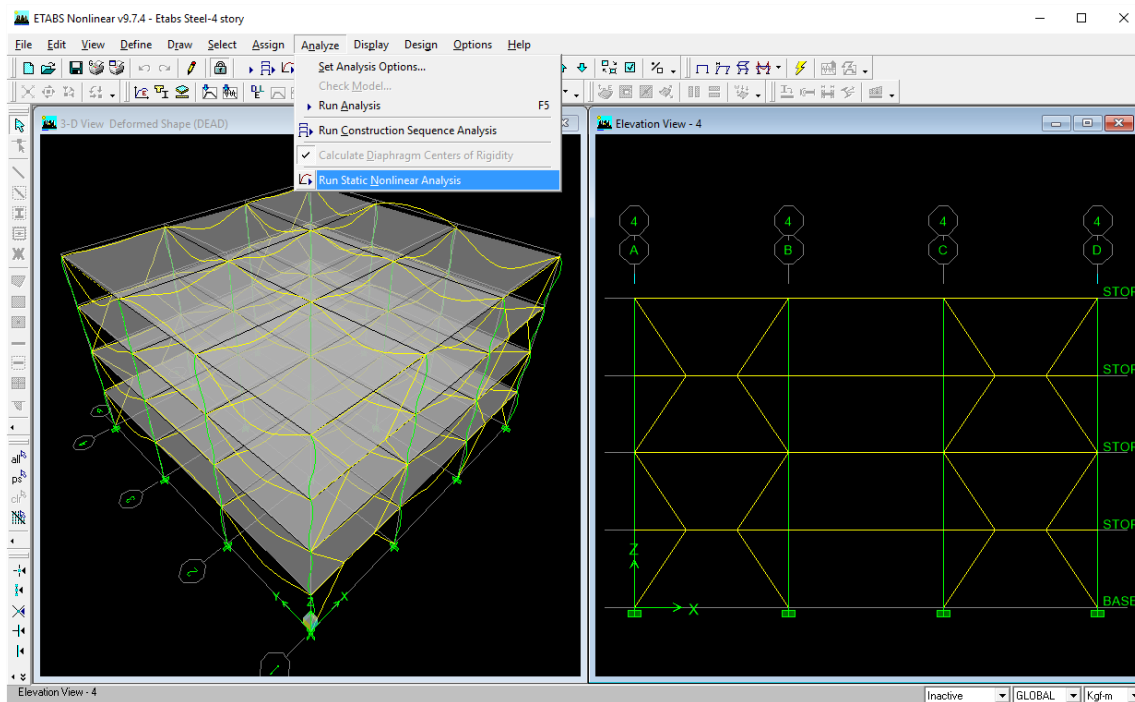
Loads Apply to Added Elements Only

OK Cancel

کلید F5 را می فشاریم تا آنالیز انجام شود

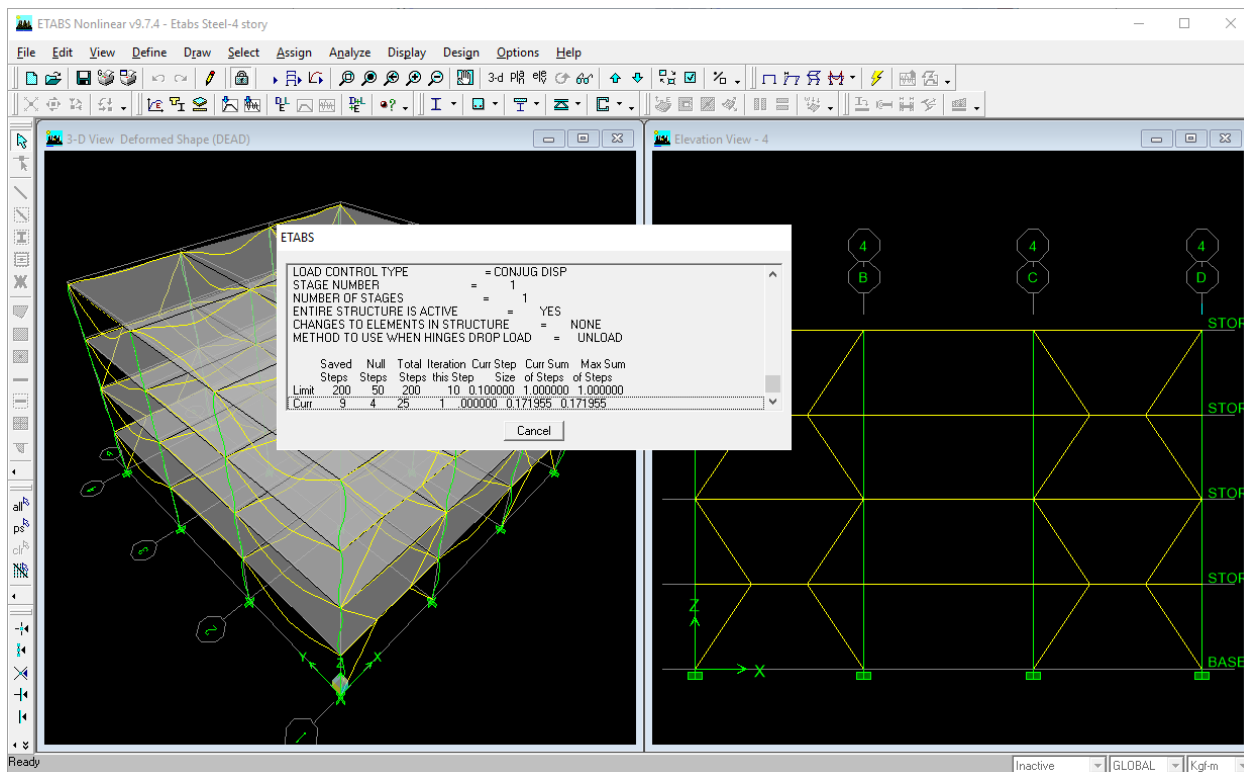


برای آنالیز غیرخطی هم از مسیر زیر پیروی می کنیم:



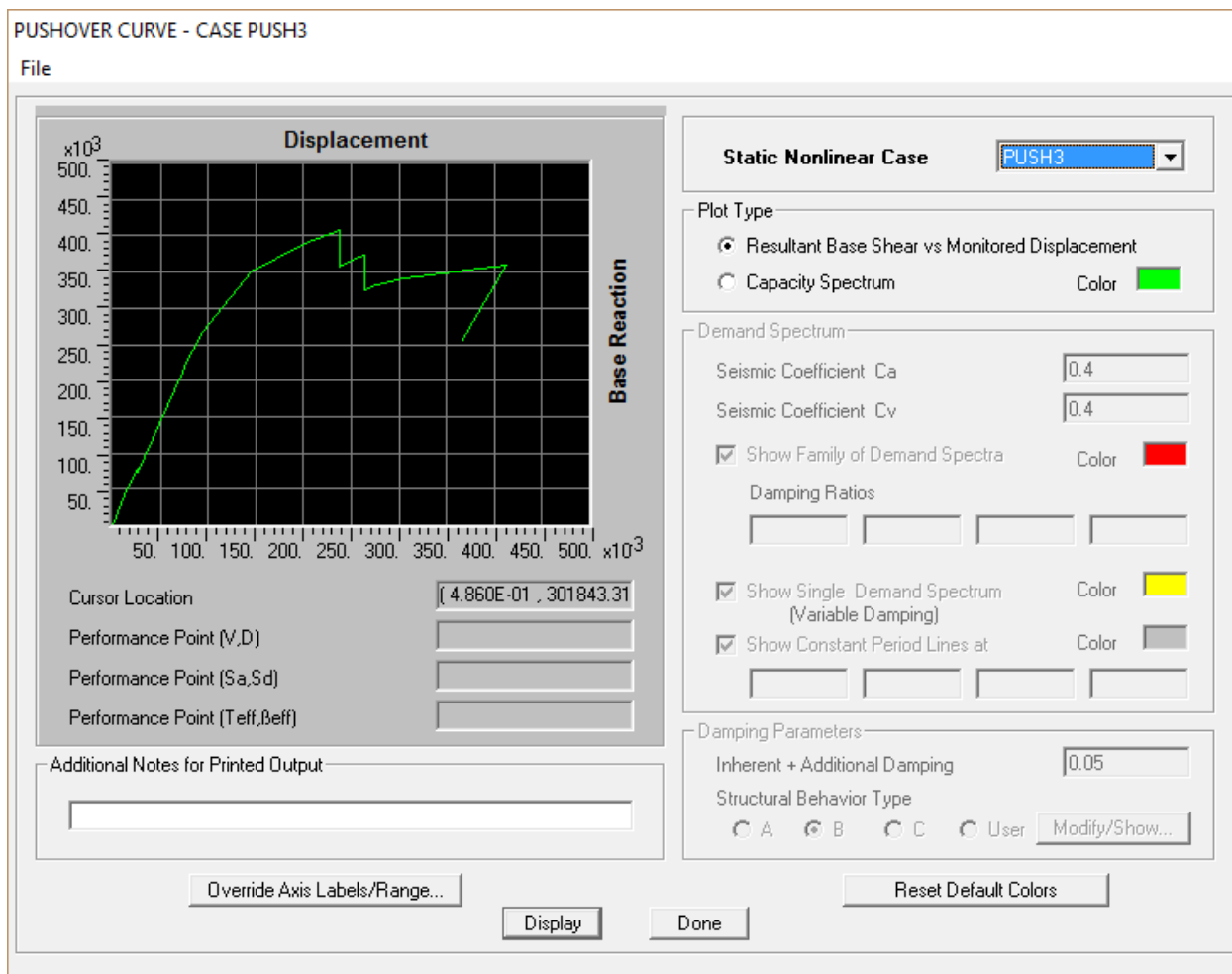
مدتی طول می کشد تا آنالیز کامل شود:





پس از تکمیل آنالیز ، جهت مشاهده ی منحنی ظرفیت از مسیر زیر پیروی می کنیم

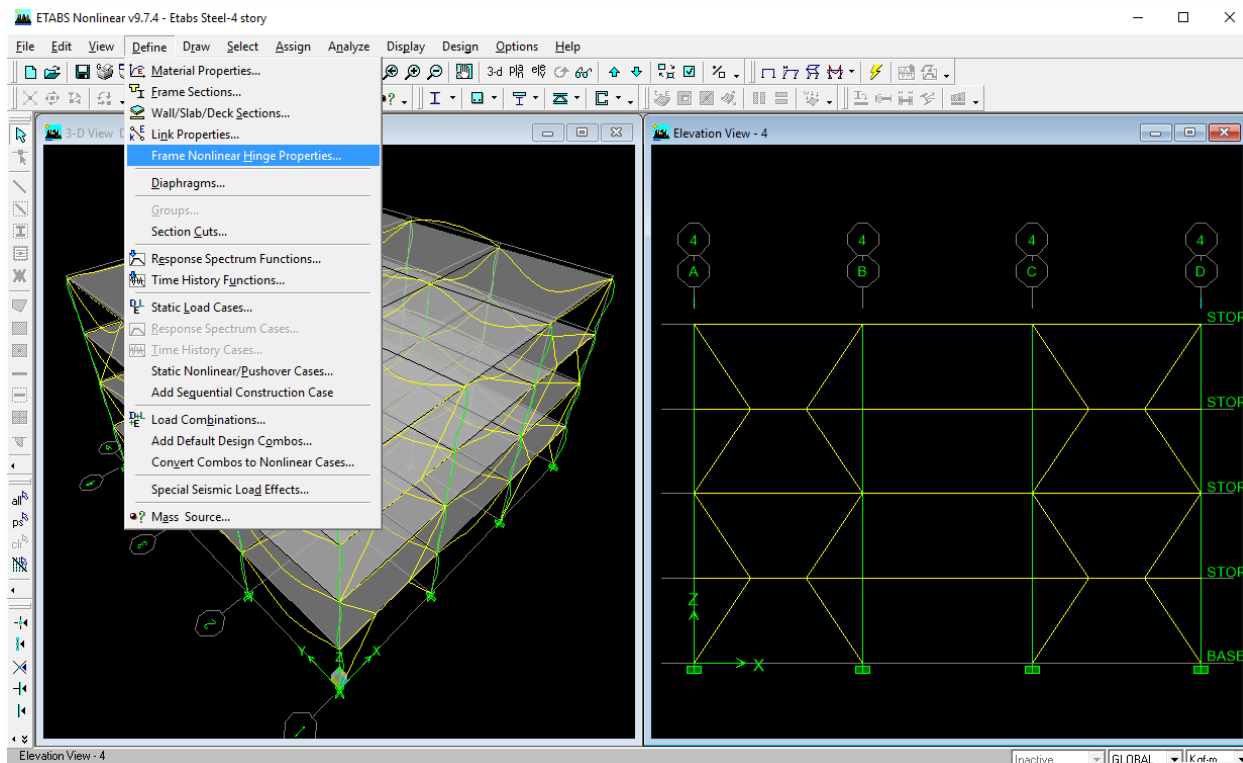
The screenshot shows the ETABS software interface with the 'PUSHOVER CURVE - CASE PUSH3' dialog box open. The dialog box contains a graph titled 'Displacement' with 'Base Reaction' on the y-axis and 'Displacement' on the x-axis. The y-axis ranges from 0 to 500 (x10<sup>3</sup>) and the x-axis ranges from 0 to 500 (x10<sup>3</sup>). A green curve is plotted, showing a non-linear relationship. The curve starts at the origin (0,0) and increases to a peak displacement of approximately 400 x10<sup>3</sup> mm and a base reaction of approximately 300 x10<sup>3</sup> kN. The dialog box also includes settings for 'Static Nonlinear Case' (PUSH3), 'Plot Type' (Resultant Base Shear vs Monitored Displacement), 'Demand Spectrum' parameters (Seismic Coefficient Ca=0.4, Cv=0.4), and 'Damping Parameters' (Inherent + Additional Damping=0.05).



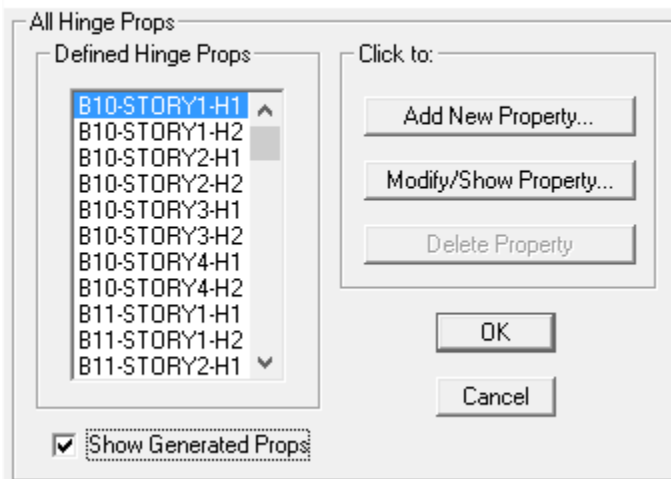
منحنی ظرفیت در نرم افزار Etabs

تغییر مکان هدف ۰,۴ متر می باشد.

برای مشاهده ی مشخصات مفاصل از مسیر زیر کار ادامه می دهیم:



### Define Frame Hinge Properties



Frame Hinge Property Data

Property Name: B10-STORY2-H2

Hinge Properties

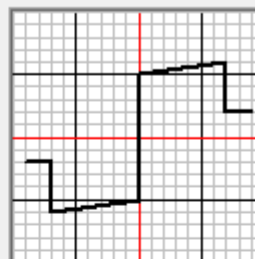
Hinge Type	Default	Properties
<input type="checkbox"/> Axial P	<input type="checkbox"/>	Modify/Show for P...
<input type="checkbox"/> Shear V2	<input type="checkbox"/>	Modify/Show for V2...
<input type="checkbox"/> Shear V3	<input type="checkbox"/>	Modify/Show for V3...
<input type="checkbox"/> Torsion T	<input type="checkbox"/>	Modify/Show for T...
<input type="checkbox"/> Moment M2	<input type="checkbox"/>	Modify/Show for M2...
<input checked="" type="checkbox"/> Moment M3	<input type="checkbox"/>	Modify/Show for M3...
<input type="checkbox"/> P-M2-M3	<input type="checkbox"/>	Modify/Show for PMM...

OK Cancel

Frame Hinge Property Data for B10-STORY2-H2 - M3

Edit

Point	Moment/SF	Rotation/SF
E-	-0.4	-8.5
D-	-0.4	-6.5
C-	-1.195	-6.5
B-	-1	0.
A	0.	0.
B	1.	0.
C	1.195	6.5
D	0.4	6.5
E	0.4	8.5



- Hinge is Rigid Plastic
- Symmetric

Scaling for Moment and Rotation

		Positive	Negative
<input type="checkbox"/> Use Yield Moment	Moment SF	<input type="text" value="22076.3817"/>	<input type="text"/>
<input type="checkbox"/> Use Yield Rotation	Rotation SF	<input type="text" value="0.0125"/>	<input type="text"/>

Acceptance Criteria (Plastic Rotation/SF)

	Positive	Negative
Immediate Occupancy	<input type="text" value="1.5"/>	<input type="text"/>
Life Safety	<input type="text" value="5."/>	<input type="text"/>
Collapse Prevention	<input type="text" value="6.5"/>	<input type="text"/>

OK

Cancel

Frame Hinge Property Data for B7-STORY1-H2 - M3

Edit

Point	Moment/SF	Rotation/SF
E-	-0.4	-8.5
D-	-0.4	-6.5
C-	-1.195	-6.5
B-	-1	0.
A	0.	0.
B	1.	0.
C	1.195	6.5
D	0.4	6.5
E	0.4	8.5

Hinge is Rigid Plastic

Symmetric

Scaling for Moment and Rotation

	Positive	Negative
<input type="checkbox"/> Use Yield Moment	Moment SF 22076.3817	
<input type="checkbox"/> Use Yield Rotation	Rotation SF 0.0125	

Acceptance Criteria (Plastic Rotation/SF)

	Positive	Negative
Immediate Occupancy	1.5	
Life Safety	5.	
Collapse Prevention	6.5	

OK

Cancel

مشخصات مفصل تیرها

Frame Hinge Property Data for C12-STORY2-H1 - PMM

Edit

Point	Moment/SF	Rotation/SF
E-	-0.4	-8.5
D-	-0.4	-6.5
C-	-1.195	-6.5
B-	-1	0.
A	0.	0.
B	1.	0.
C	1.195	6.5
D	0.4	6.5
E	0.4	8.5

Hinge is Rigid Plastic

Symmetric

Scaling for Moment and Rotation

	Positive	Negative
<input type="checkbox"/> Use Yield Moment	Moment SF	
<input type="checkbox"/> Use Yield Rotation	Rotation SF	5.255E-03

Acceptance Criteria (Plastic Rotation/SF)

	Positive	Negative
Immediate Occupancy	1.5	
Life Safety	5.	
Collapse Prevention	6.5	

Axial Load - Displacement Relationship

Proportional to Moment - Rotation

Elastic - Perfectly Plastic

Define/Show Interaction...

OK

Cancel

مشخصات مفاصل ستون ها



Frame Hinge Property Data for D13-STORY4-H1 - P

Edit

Point	Force/SF	Disp/SF
E-	-0.2	-8.
D-	-0.2	-0.01
C-	-1.	-0.01
B-	-1.	0.
A	0.	0.
B	1.	0.
C	1.33	11.
D	0.8	11.
E	0.8	14.

Hinge is Rigid Plastic  
 Symmetric

Scaling for Force and Disp

		Positive	Negative
<input type="checkbox"/> Use Yield Force	Force SF	84016.81	13711.1432
<input type="checkbox"/> Use Yield Disp	Disp SF	6.216E-03	1.014E-03

Acceptance Criteria (Plastic Disp/SF)

	Positive	Negative
Immediate Occupancy	0.	0.
Life Safety	7.	-5.
Collapse Prevention	9.	-7.

Type

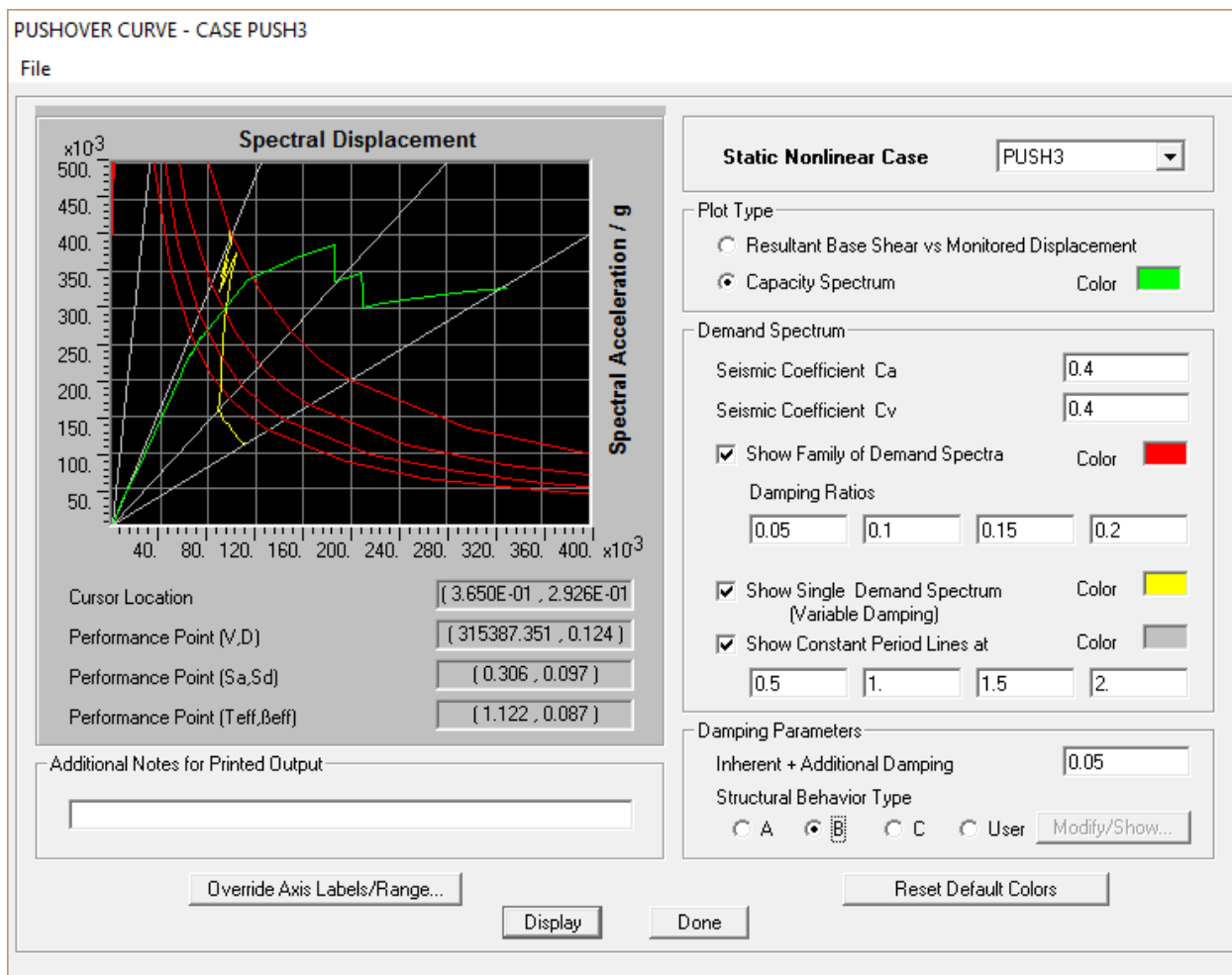
Force - Displacement  
 Stress - Strain

Hinge Length

Relative Length

OK  
Cancel

مشخصات مفاصل محوری



به دست آوردن نقطه ی عملکردی