

آموزش تصویری تحلیل کمانش در

SAP2000

Buckling Analysis in SAP2000

علیرضا خویه

کارشناس ارشد مهندسی زلزله – دانشگاه خواجه نصیرالدین طوسی

مدرس دوره های پیشرفته ی SAP2000، Etabs

شماره تماس: ۰۹۳۸۲۹۰۴۸۰۰

Etabs-Education.ir



آموزش و تدریس خصوصی

دوره ی پیشرفته



ETABS



سرفصل های دوره ی پیشرفته:

- تشریح بارگذاری ساختمان - گرانشی و لرزه ای
- تحلیل ساختمان ها
- نحوه خواندن نتایج و کنترل آن ها با آیین نامه
- طراحی لرزه ای ساختمان های بتن آرمه
- طراحی دیوار برشی
- طراحی لرزه ای سازه های فولادی و تشریح بندهای مربوطه در آیین نامه
- طراحی اتصالات و کنترل دستی محاسبات
- طراحی سقف کامپوزیت و تشریح بندهای مربوطه
- آنالیز دینامیکی غیرخطی - آنالیز استاتیکی غیرخطی (پوشش آور) - آنالیز طیفی خطی و غیرخطی
- آنالیز تاریخچه زمانی (Time History) خطی و غیرخطی - مقیاس کردن رکورد های زلزله

مدرس : علیرضا خویه

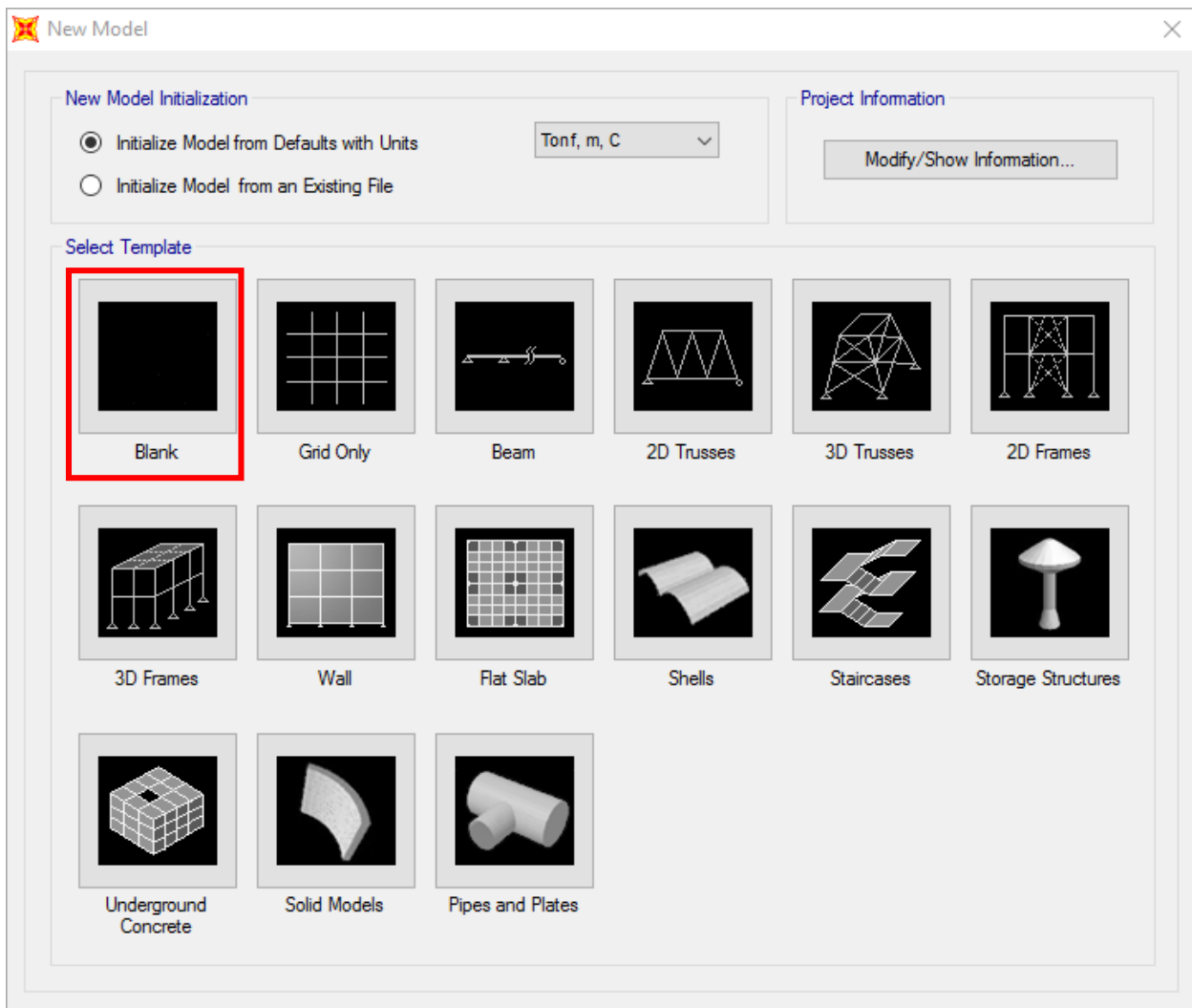
کارشناسی ارشد مهندسی زلزله از دانشگاه خواجه نصیر الدین طوسی

Khooyeh@Live.com

تماس: ۰۹۳۸۲۹۰۴۸۰۰

ETABS-Education.ir

برای شروع کار پس از باز کردن برنامه ی SAP2000 کلیدهای ترکیبی Control+N را می فشاریم در پنجره ی ظاهر شده روی Blank کلیک می کنیم.



در صفحه ی برنامه ی SAP راست کلیک کرده و Grid Line ها را مطابق با تصویر زیر وارد می کنیم

Define Grid System Data

System Name: GLOBAL

Grid Lines
Quick Start...

X Grid Data

Grid ID	Ordinate (in)	Line Type	Visible	Bubble Loc	Grid Color
X1	0	Primary	Yes	End	
X2	7	Primary	Yes	End	
X3	10.5	Primary	Yes	End	

Add
Delete

X Grid Data

Grid ID	Ordinate (in)	Line Type	Visible	Bubble Loc	Grid Color
Y1	0	Primary	Yes	Start	

Add
Delete

Z Grid Data

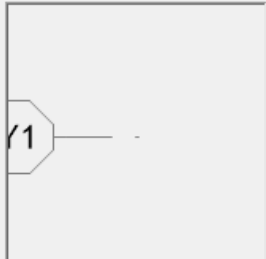
Grid ID	Ordinate (in)	Line Type	Visible	Bubble Loc
Z1	0	Primary	Yes	End
Z2	25	Primary	Yes	End
Z3	37	Primary	Yes	End

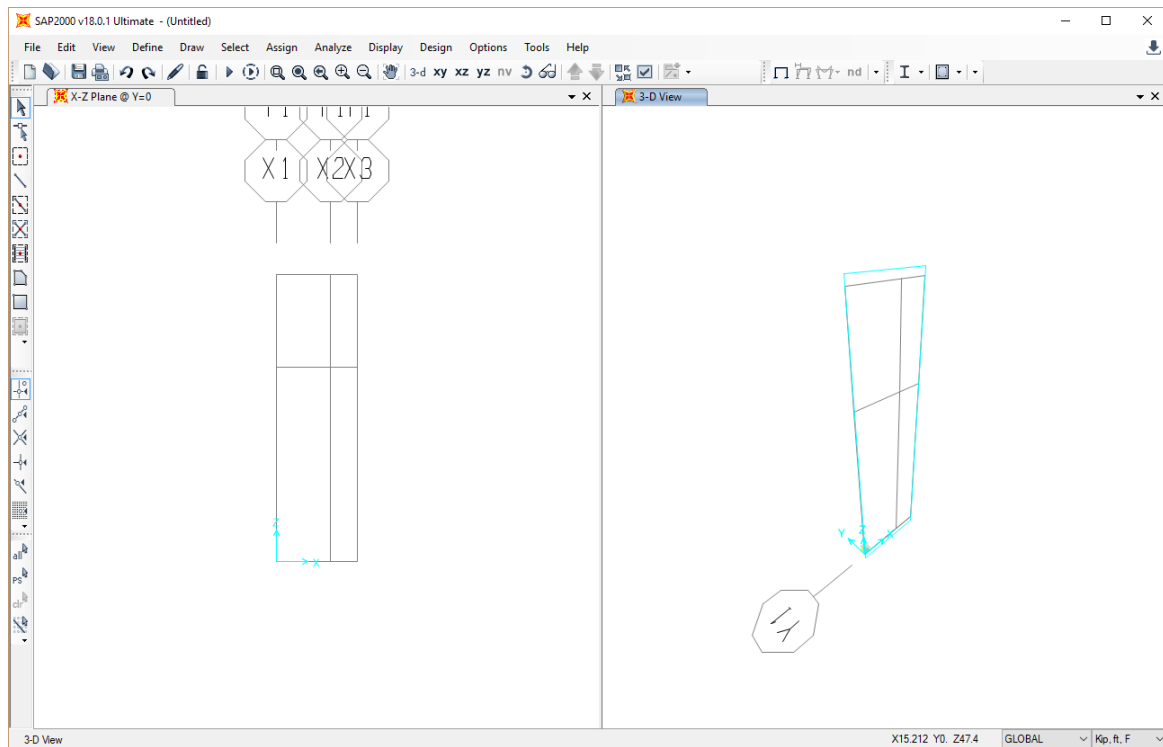
Add
Delete

Display Grids as
 Ordinates Spacing
 Hide All Grid Lines
 Glue to Grid Lines
 Bubble Size: 96

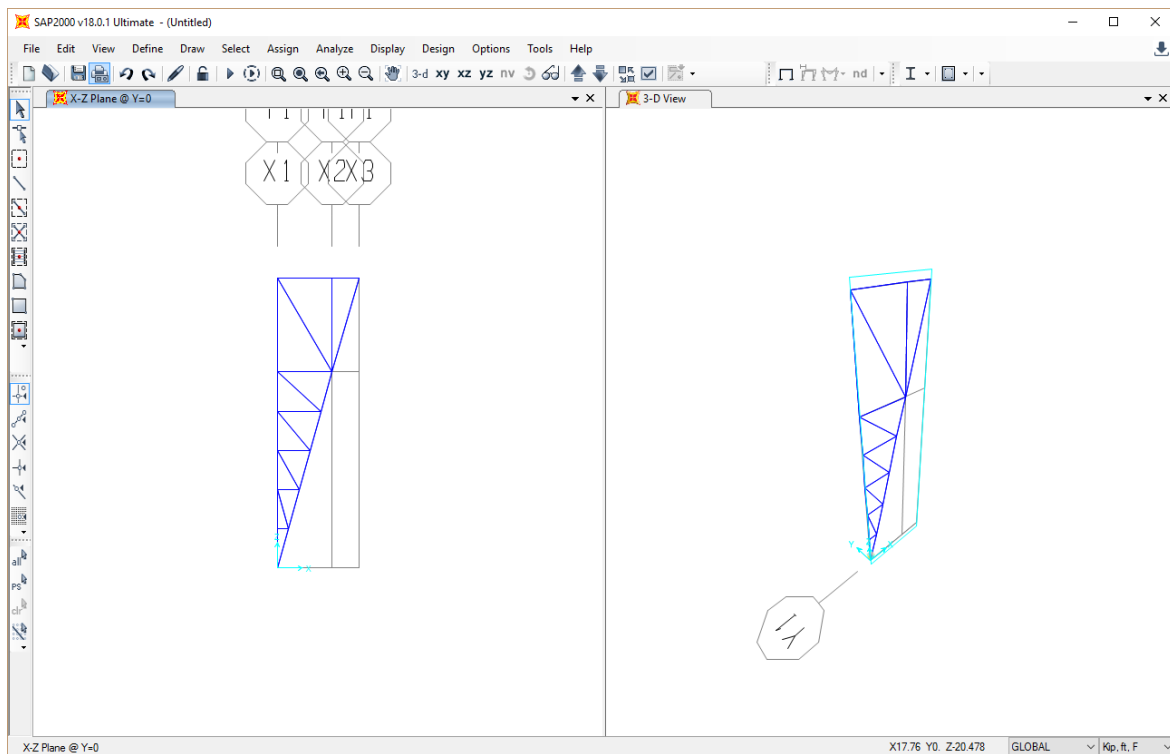
Reset to Default Color
Reorder Ordinates

OK Cancel

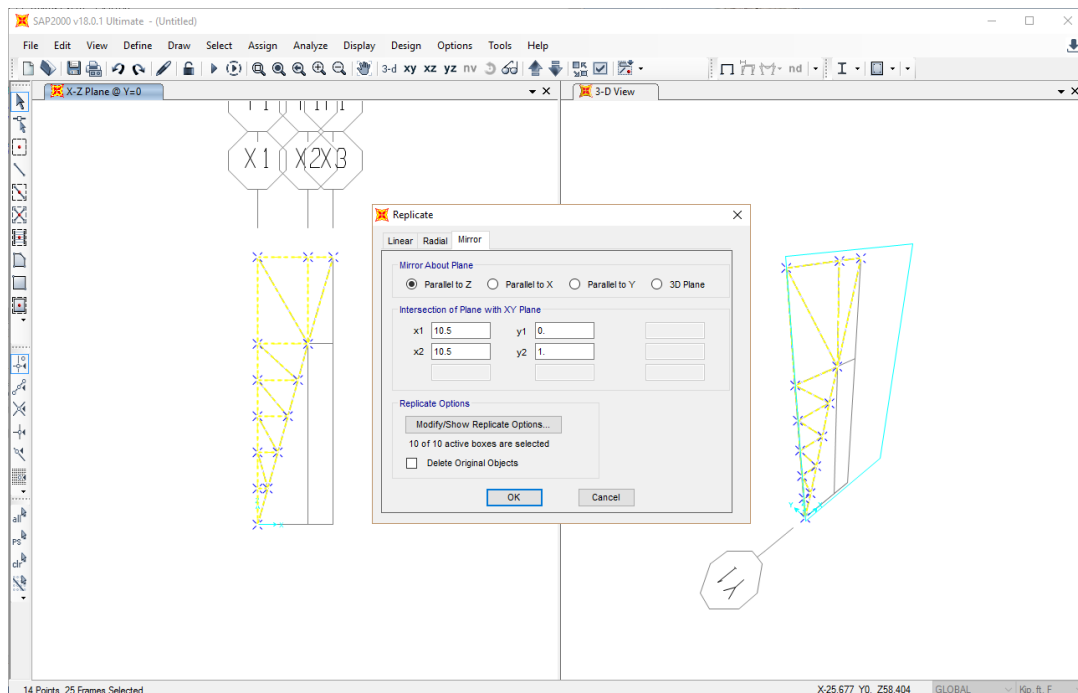




سپس با استفاده از ابزار ترسیمی فریم، اعضای کششی و فشاری خریا را ترسیم می کنیم

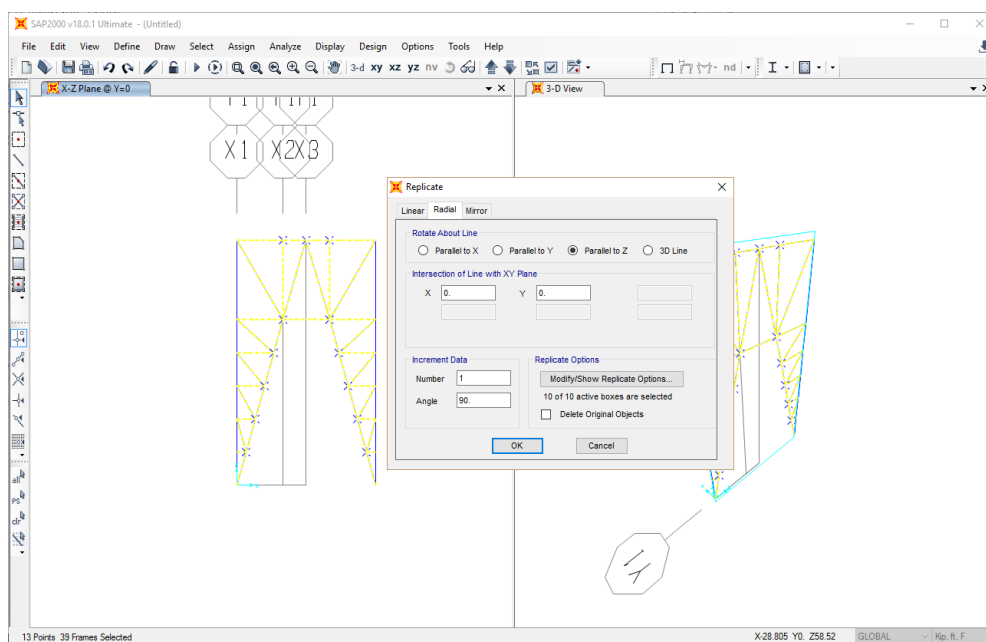


همه ی اعضای ترسیم شده را انتخاب می کنیم و سپس کلید های ترکیبی Control+R را فشار می دهیم تا پنجره ی Replicate ظاهر گردد. در تب Mirror مطابق با تنظیمات مشخص شده در تصویر عمل می کنیم:



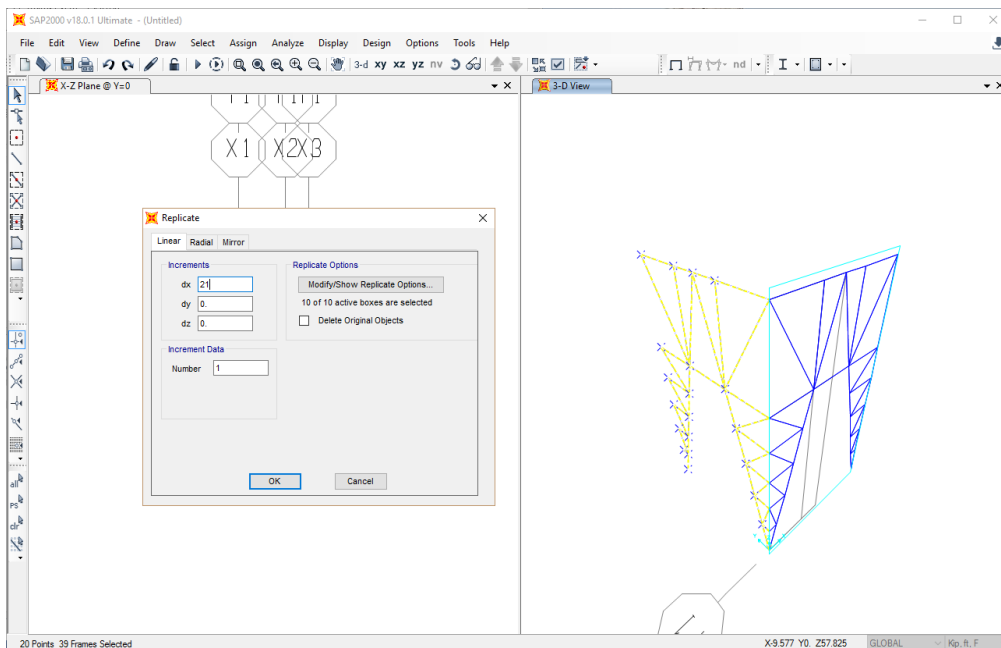
با این کار اعضای انتخاب شده نسبت به مختصات صفحه ی تقارن، قرینه می شوند.

مجددا تمامی اعضا را انتخاب می کنیم و عمل Replicate را تکرار می کنیم؛ ولی این بار با تنظیمات مشخص در تصویر زیر



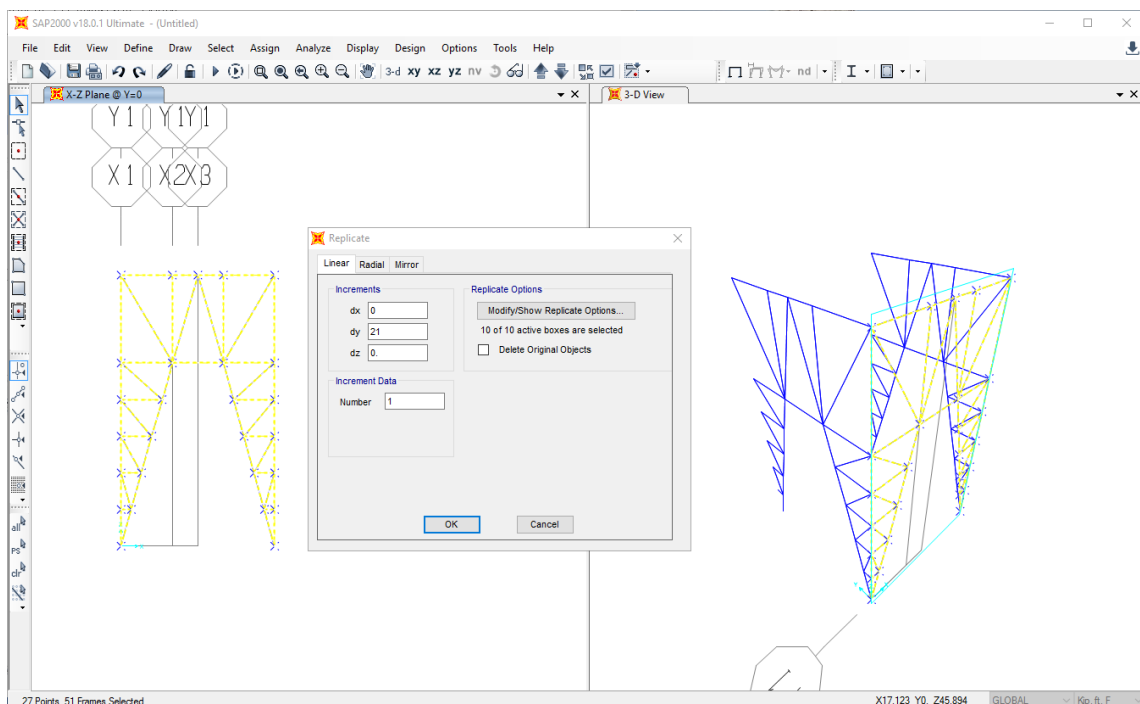
با این کار، اعضای انتخاب شده، ۹۰ درجه حول محور Z خواهند چرخید

برای بار سوم نیز اعضا را مطابق شکل انتخاب کرده و تنظیمات Replicate را مطابق تصویر زیر اعمال می کنیم:

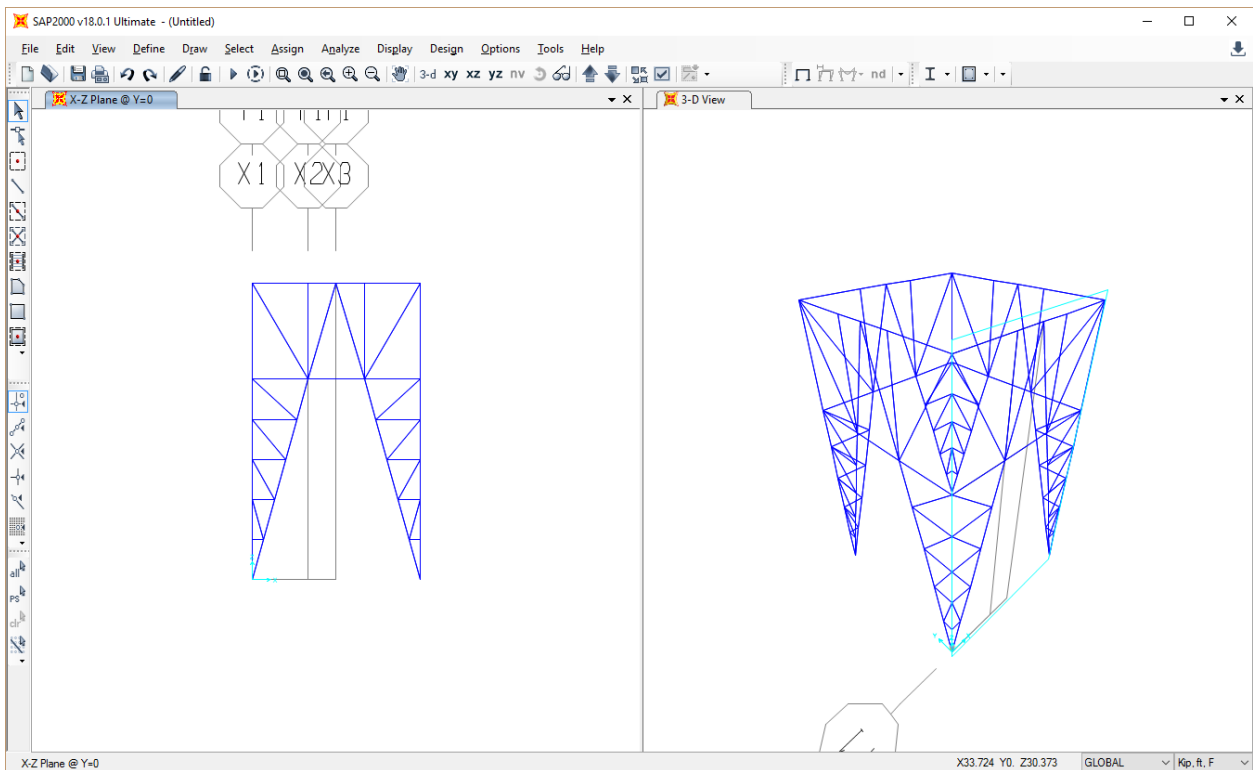


با این کار یک کپی از اعضای انتخابی در فاصله ی مشخص شده ایجاد خواهد شد

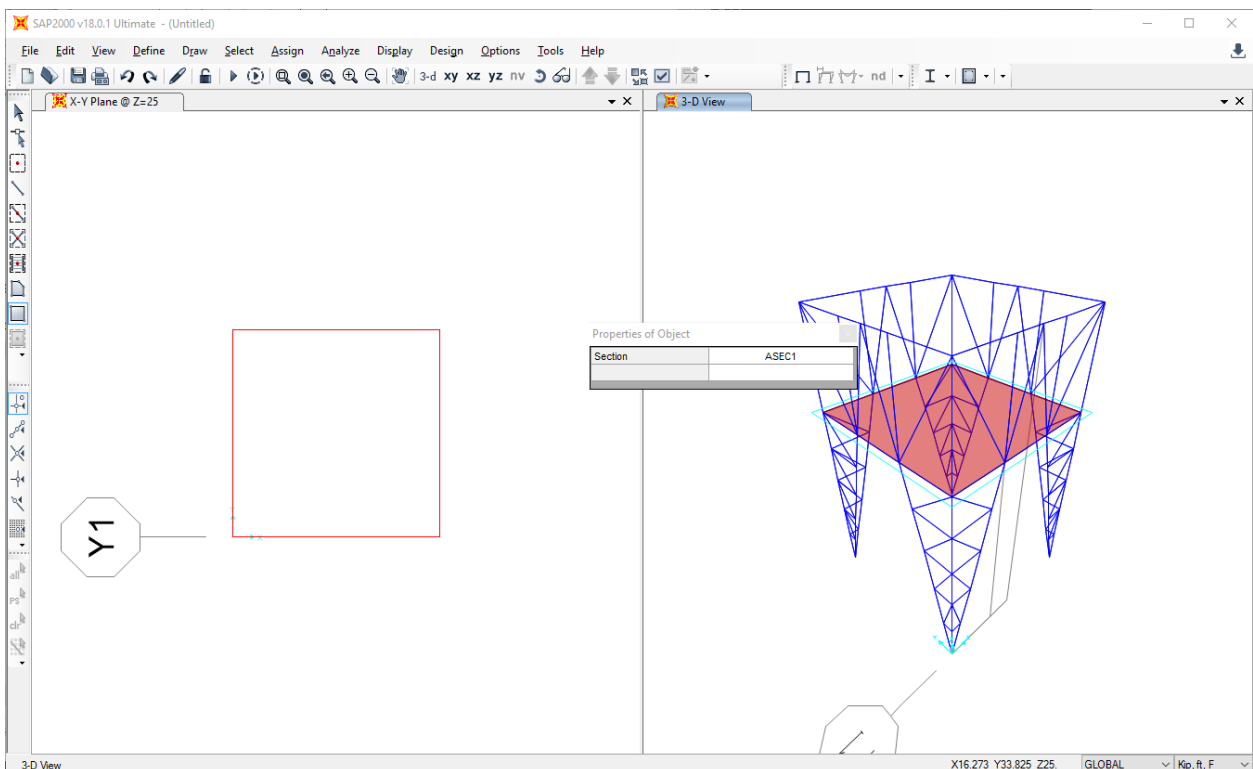
این کار را دوباره در جهت Y تکرار می کنیم:



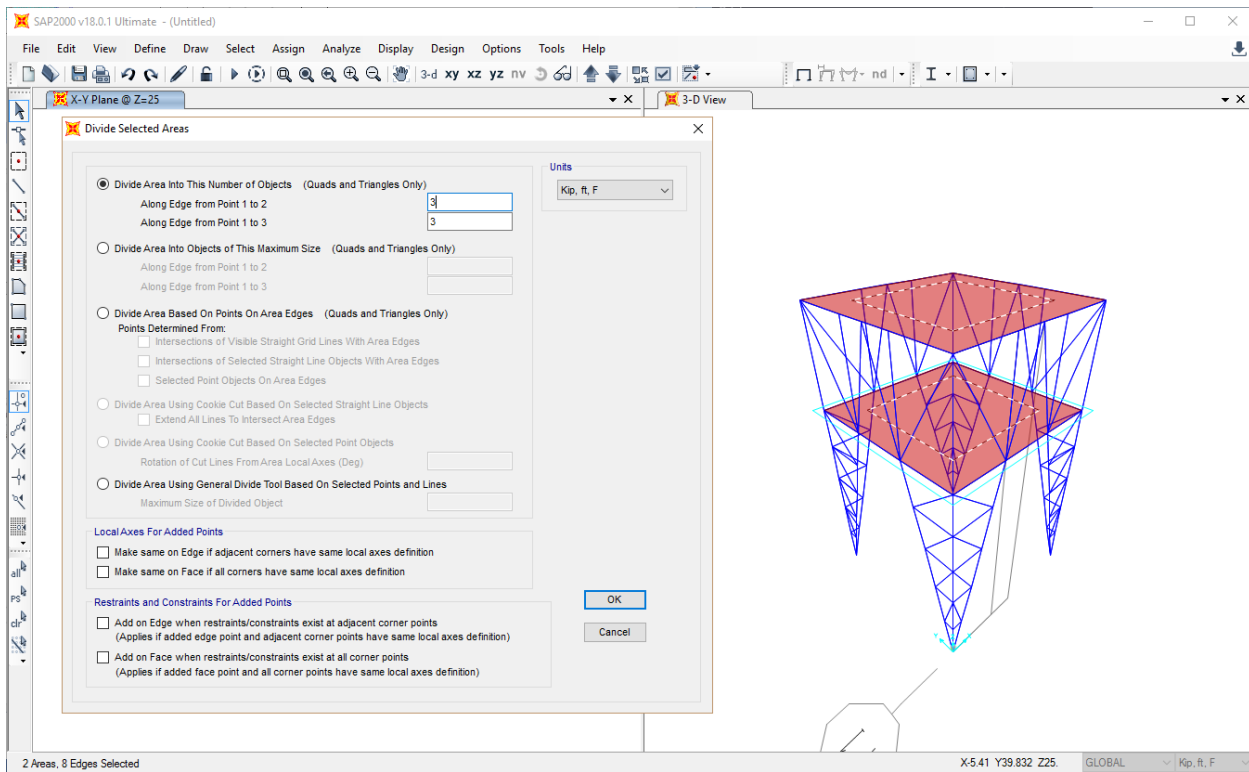
مدل نهایی به شکل زیر خواهد بود:



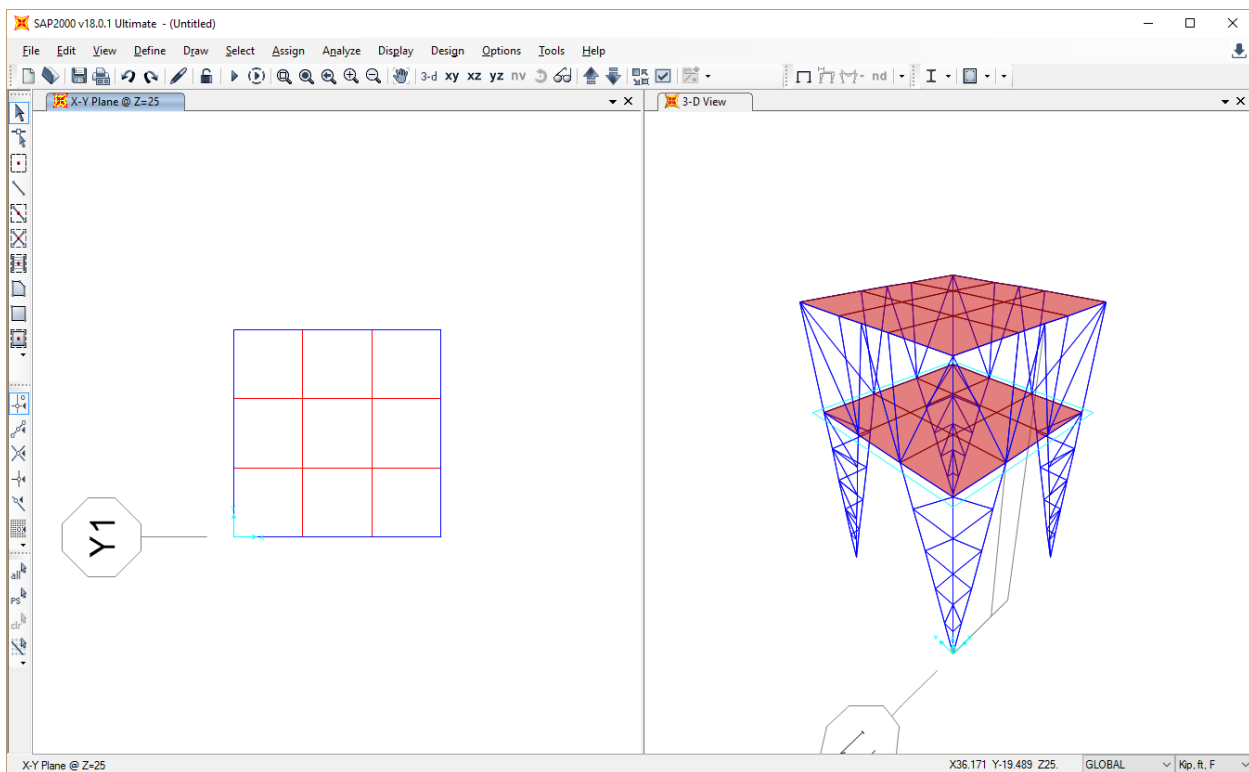
برای ترسیم دال ها از گزینه ی ترسیم دال () استفاده می کنیم و دال ها را در پلان ترسیم می کنیم:



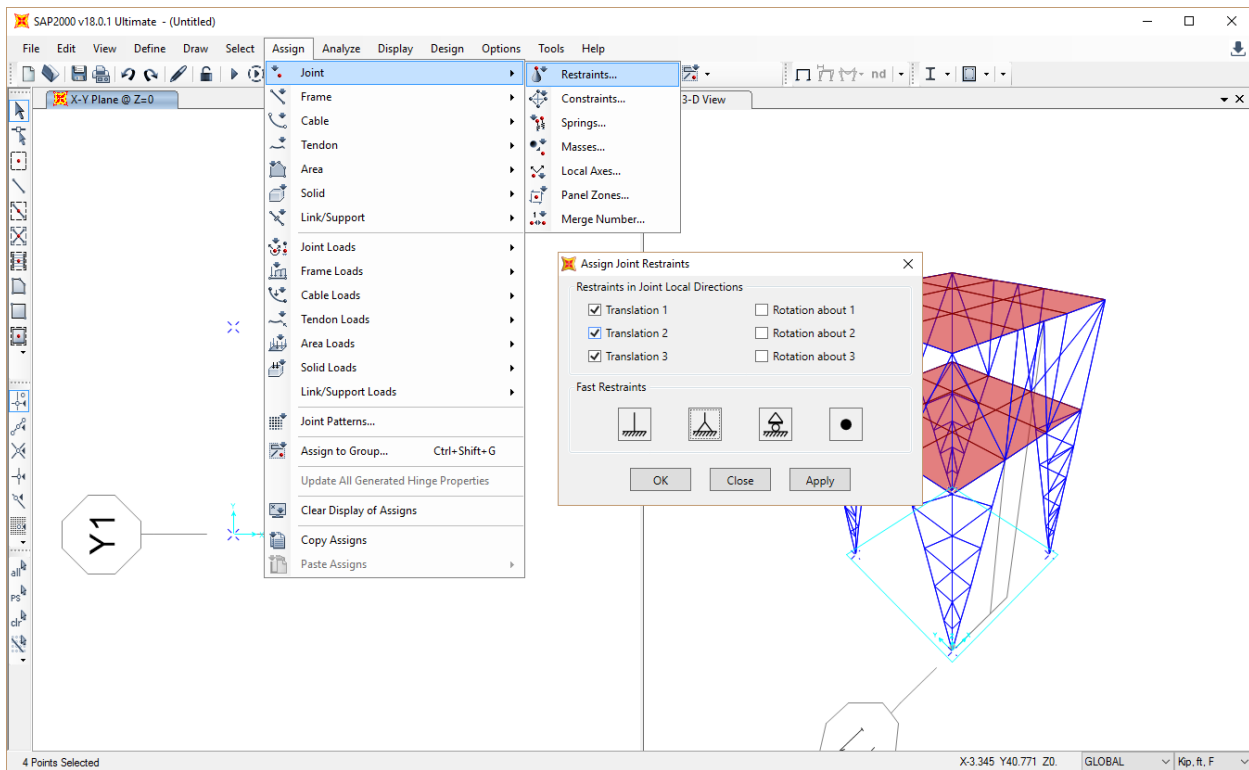
جهت انتقال بار از دال ها به اعضای محوری می بایست آن ها را تقسیم بندی کنیم برای همین منظور دال ها را انتخاب می کنیم و از منوی Edit زیر منوی Edit Area و سپس Devide Area را انتخاب می کنیم و تنظیمات را مطابق با پنجره زیر اعمال می کنیم:



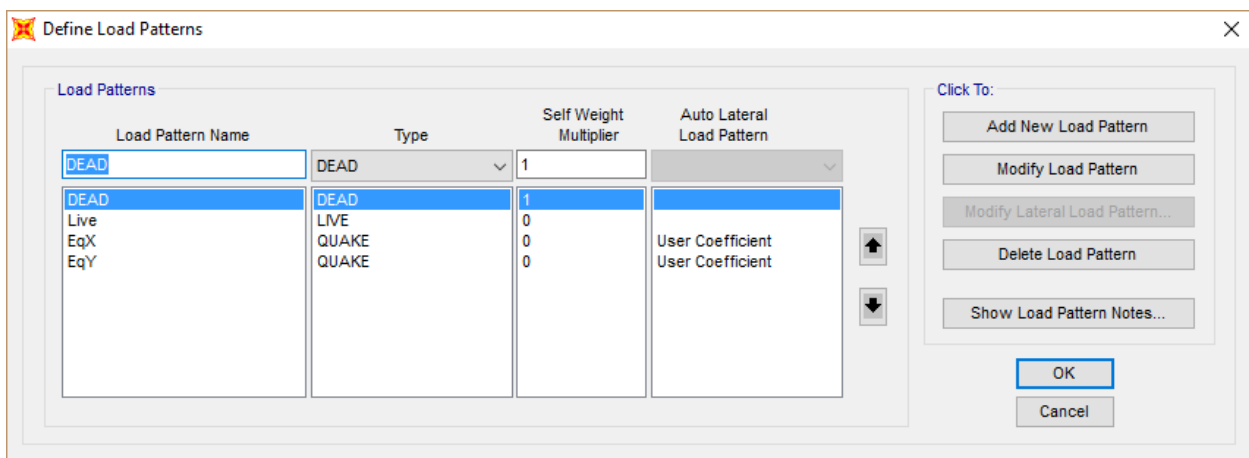
دال ها، پس از تقسیم بندی به شکل زیر خواهند شد:



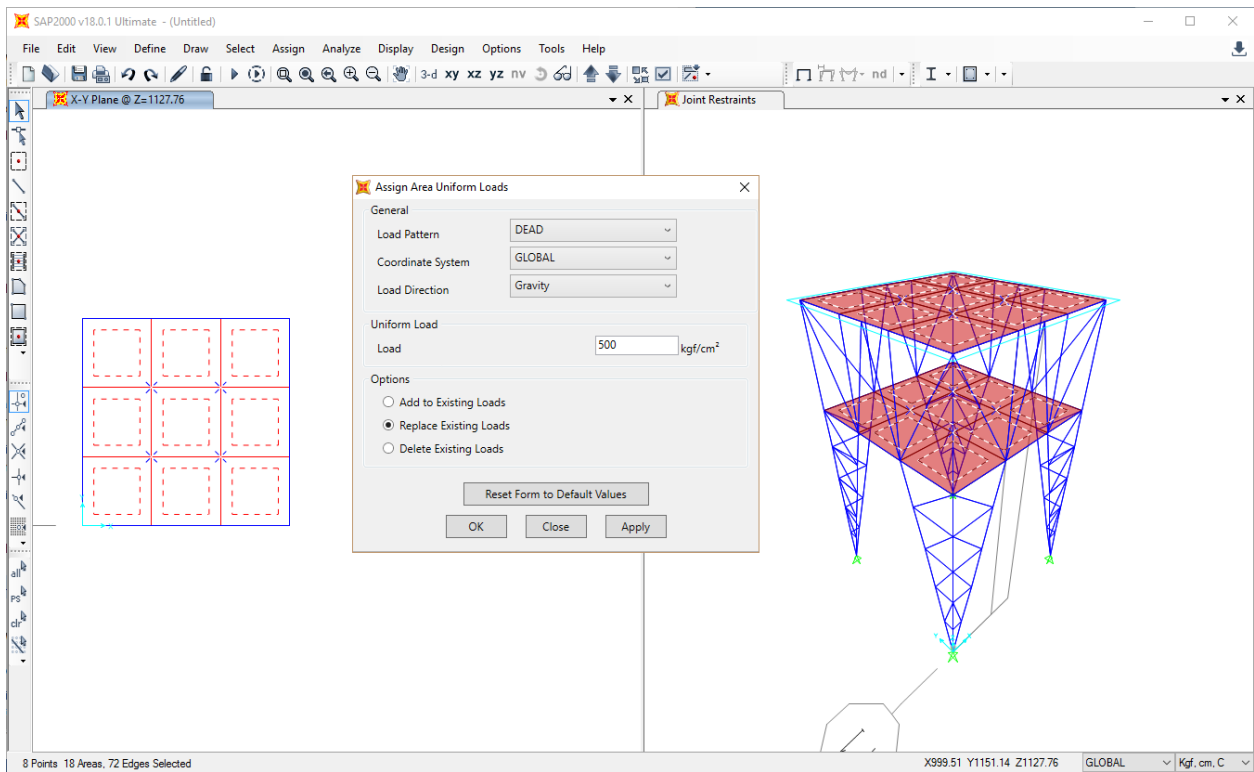
برای تعریف نوع تکیه گاه ها مطابق با تصویر زیر عمل کرده و تکیه گاه مفصلی را انتخاب می کنیم:



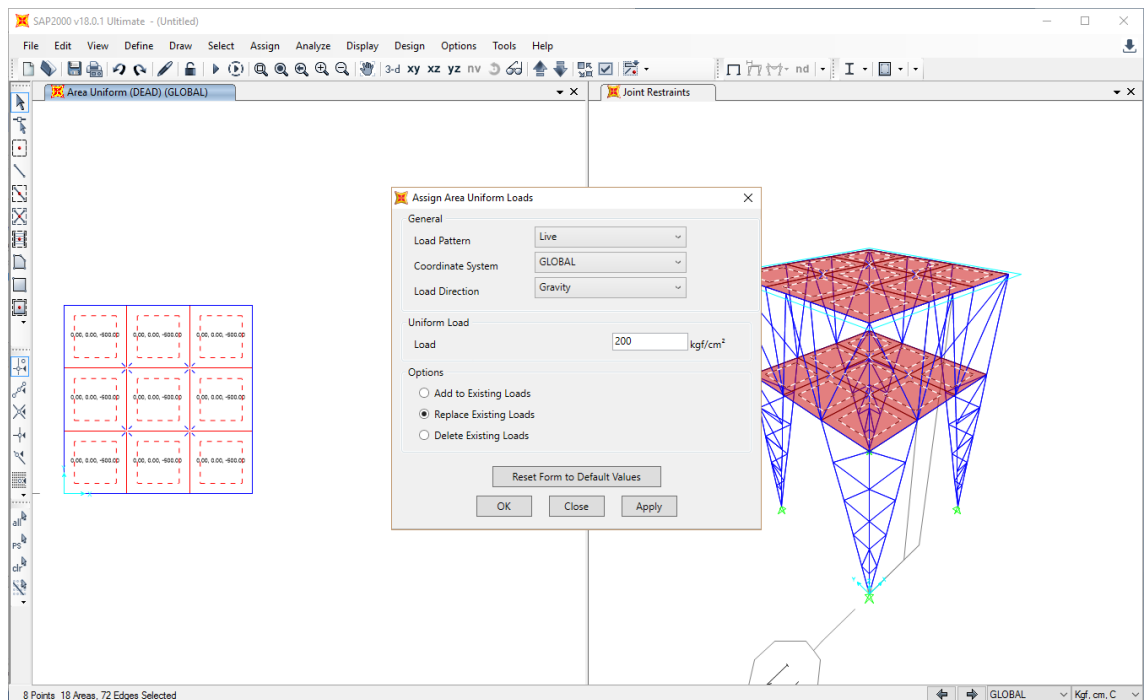
نوع بارهای زنده و مرده را نیز تعریف می کنیم برای این منظور از منوی Define گزینه ی Load Pattern را انتخاب می کنیم:



جهت اعمال بارها به سطوح، آنها را انتخاب می کنیم و از منوی Assign گزینه ی Area Load و سپس Uniform Load را انتخاب می کنیم:

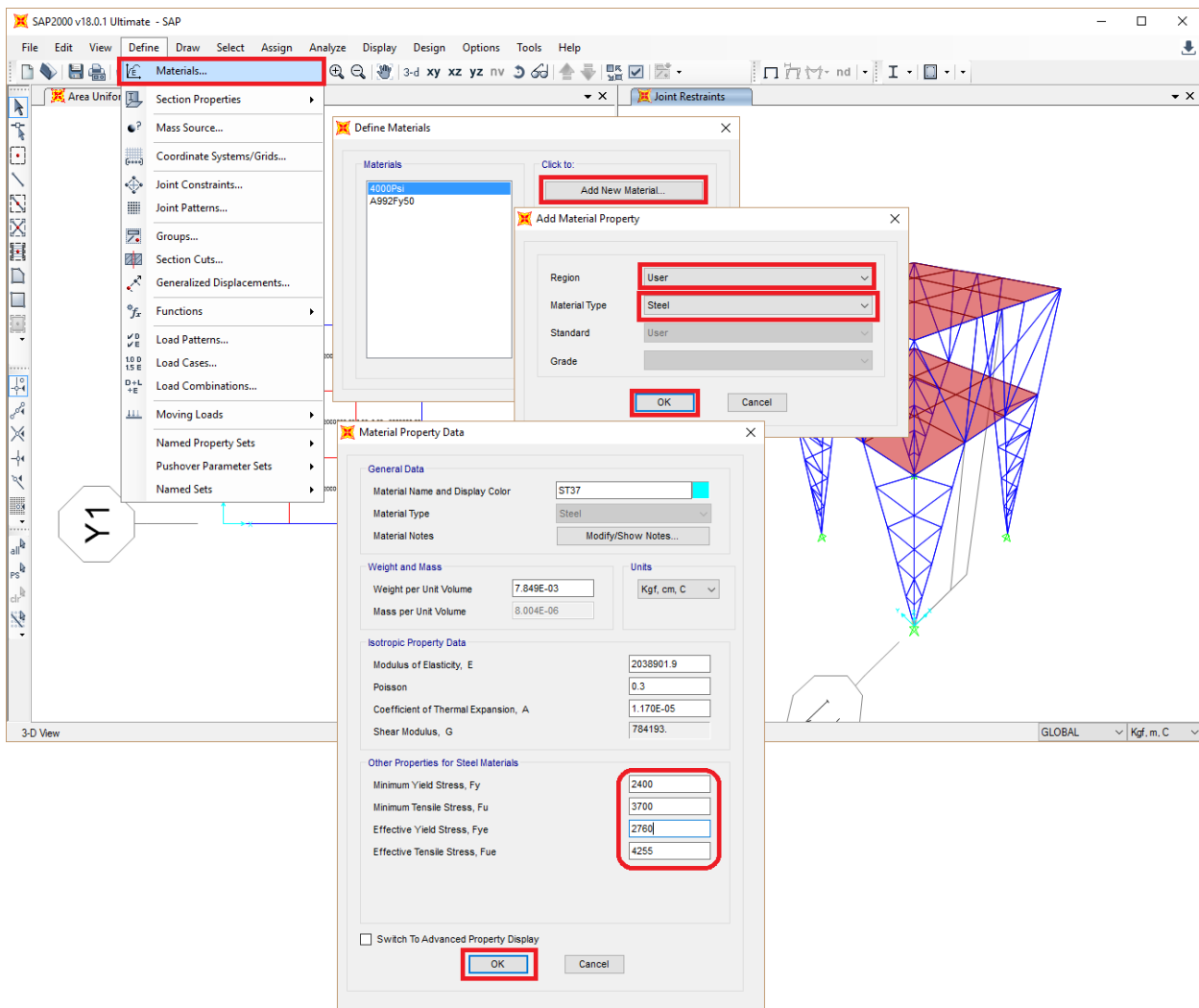


با مرده ی کف را مطابق با تصویر فوق برابر با ۵۰۰ در نظر می گیریم



بار زنده ی سطوح را نیز ۲۰۰ در نظر می گیریم

جهت تعریف مصالح بتن، مطابق با تصویر زیر، مراحل را دنبال می کنیم و تنظیمات را اعمال می کنیم:



روند بالا را برای تعریف مصالح بتن تعریف می کنیم:

Material Property Data

General Data

Material Name and Display Color: C250

Material Type: Concrete

Material Notes: Modify/Show Notes...

Weight and Mass

Weight per Unit Volume: 2.403E-03

Mass per Unit Volume: 2.450E-06

Units

Kgf, cm, C

Isotropic Property Data

Modulus of Elasticity, E: 253456.36

Poisson: 0.2

Coefficient of Thermal Expansion, A: 9.900E-06

Shear Modulus, G: 105606.82

Other Properties for Concrete Materials

Specified Concrete Compressive Strength, fc: 250.

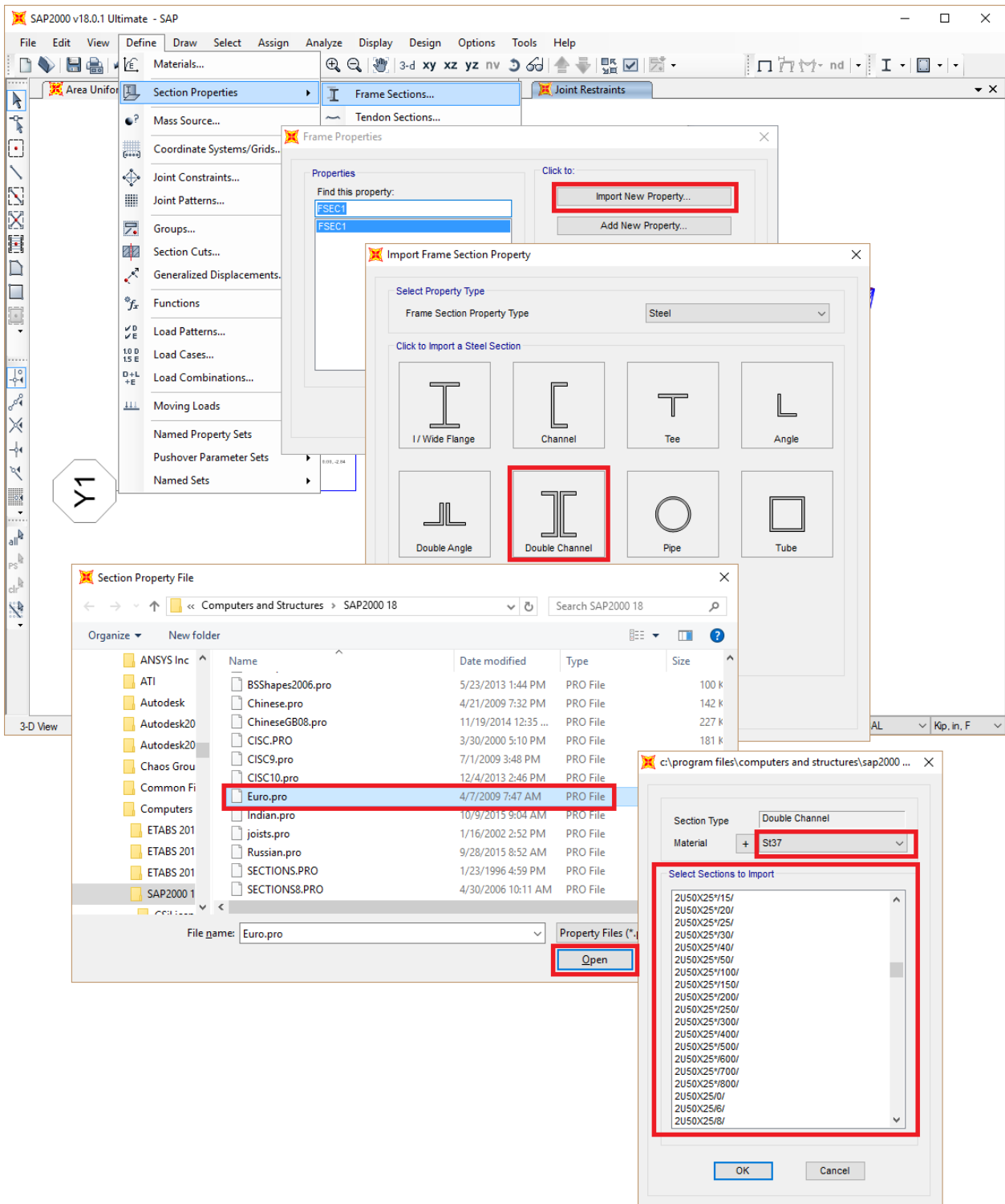
Lightweight Concrete

Shear Strength Reduction Factor:

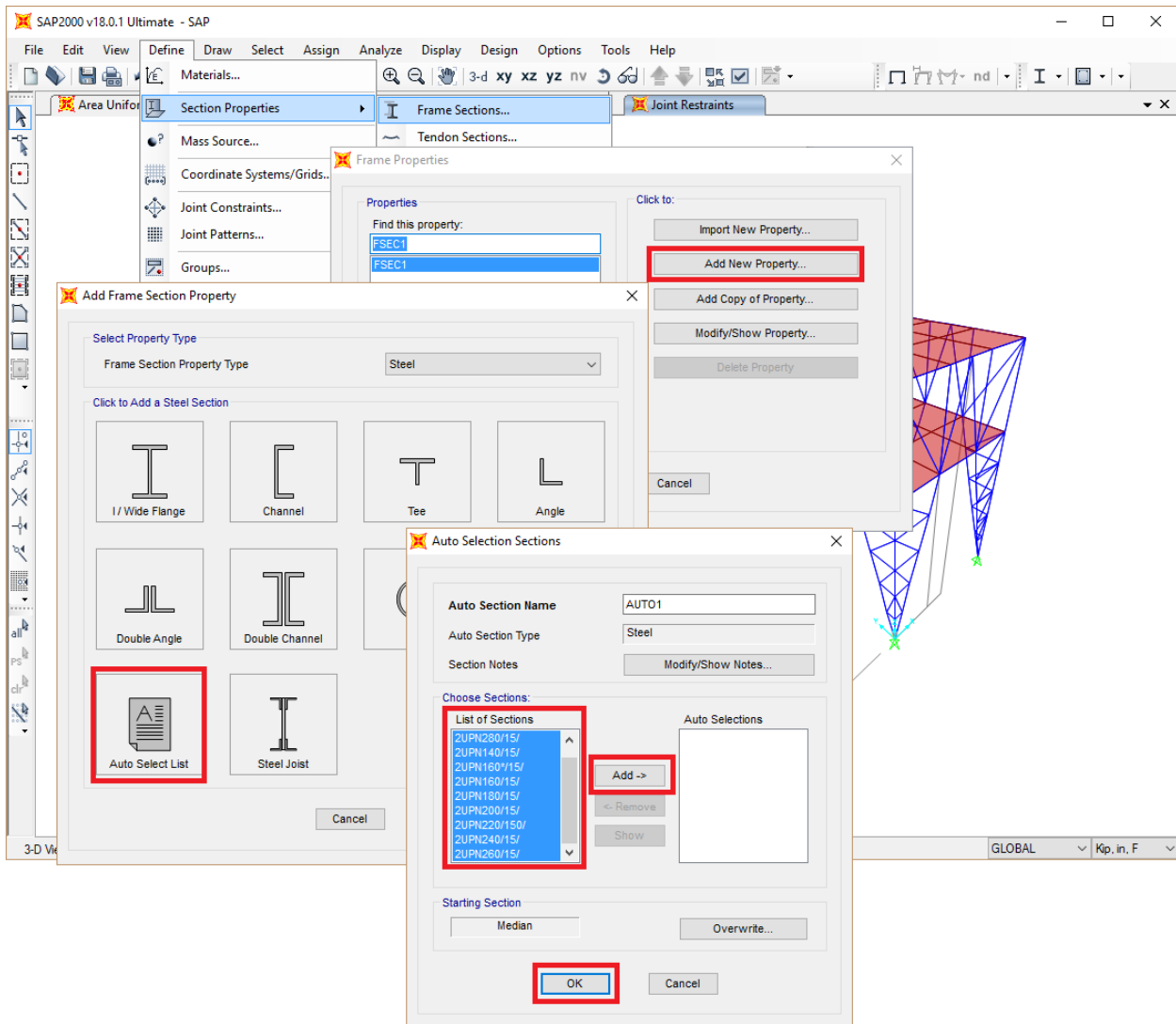
Switch To Advanced Property Display

OK Cancel

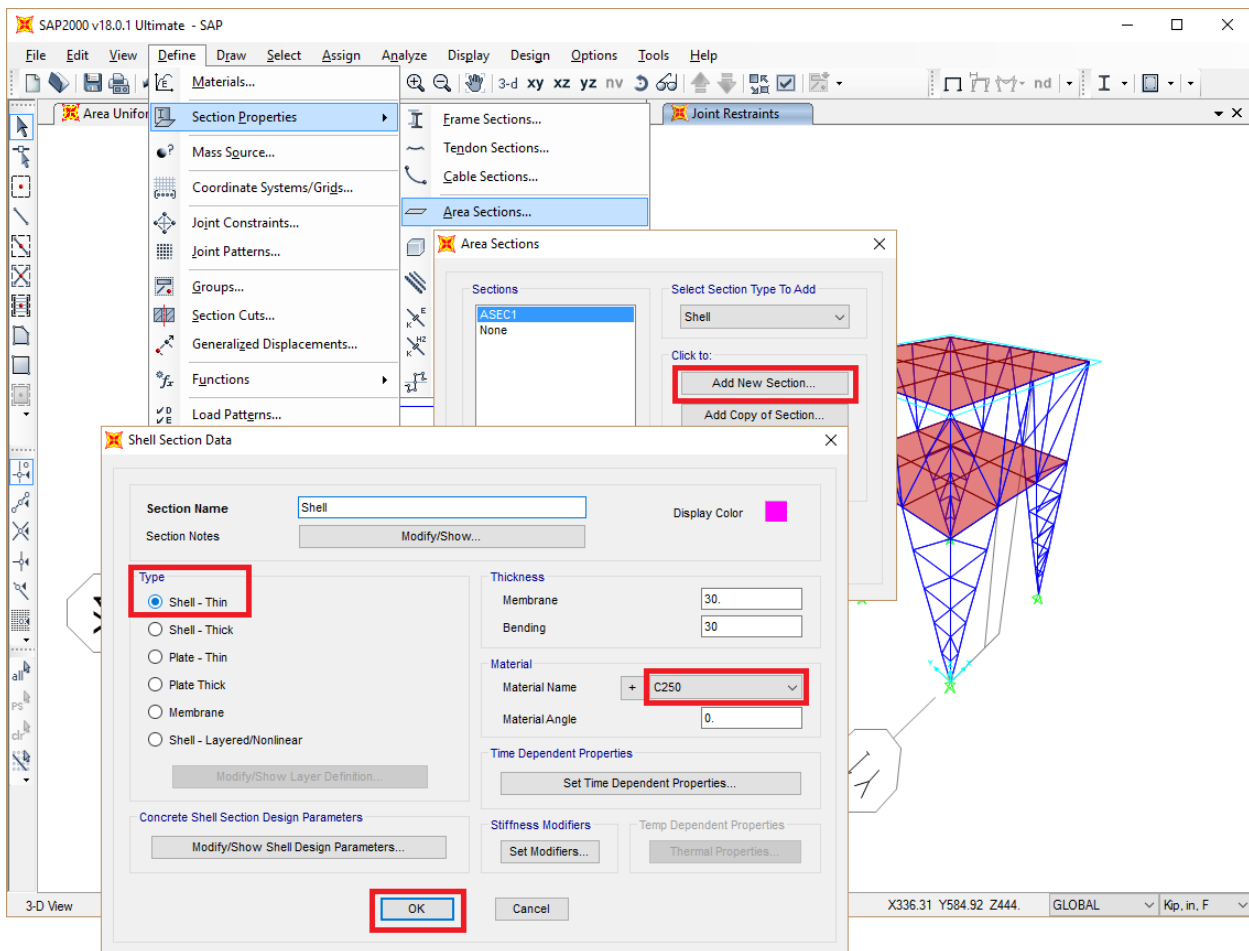
برای وارد کردن مقاطع دابل نبشی نیز مراحل زیر را در تصویر دنبال می کنیم



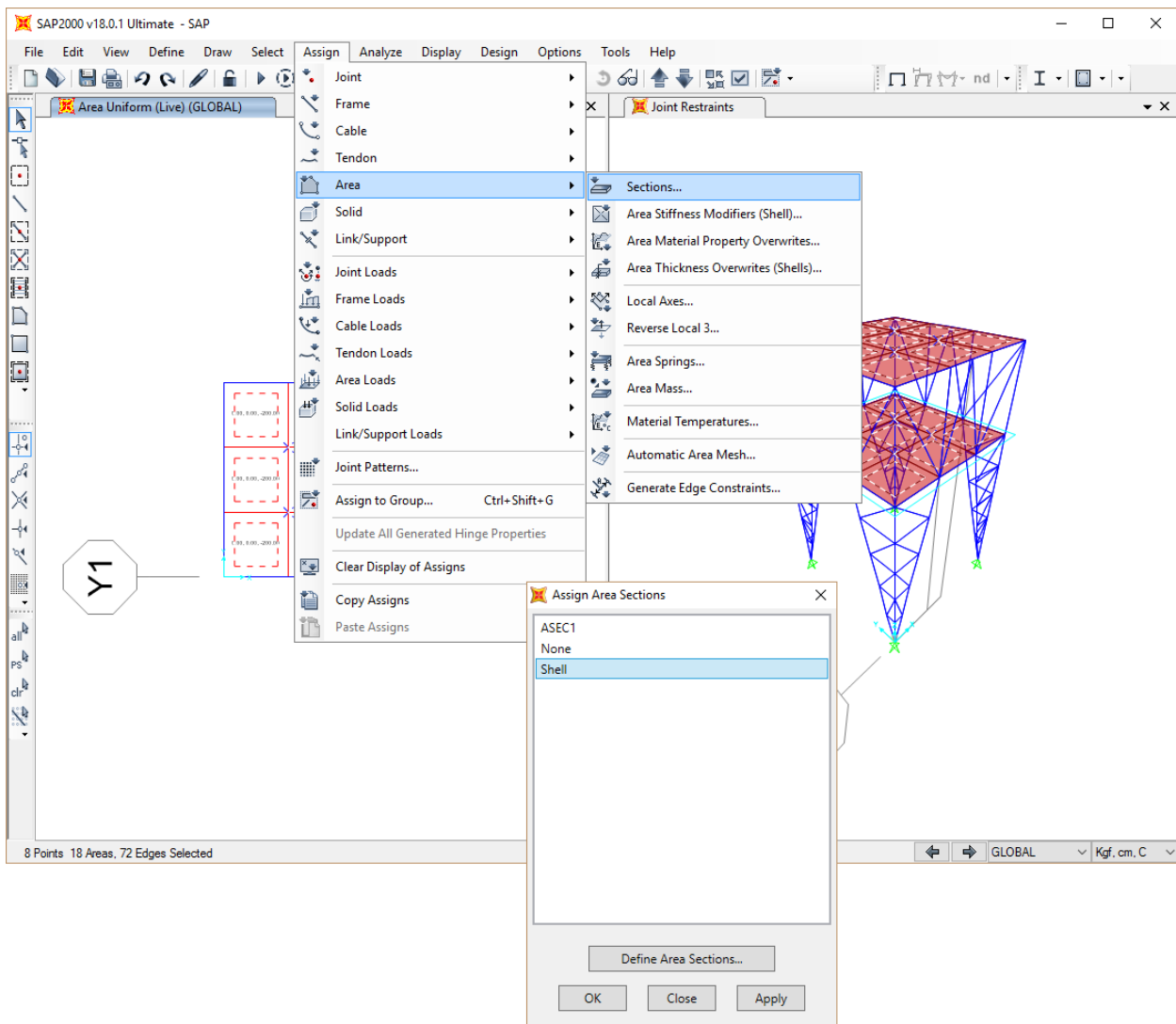
همه ی مقاطع وارد شده به نرم افزار را در مقاطع AutoList قرار می دهیم تا نرم افزار مطابق با تنش وارد شده به اعضا، مقاطع را انتخاب کند:



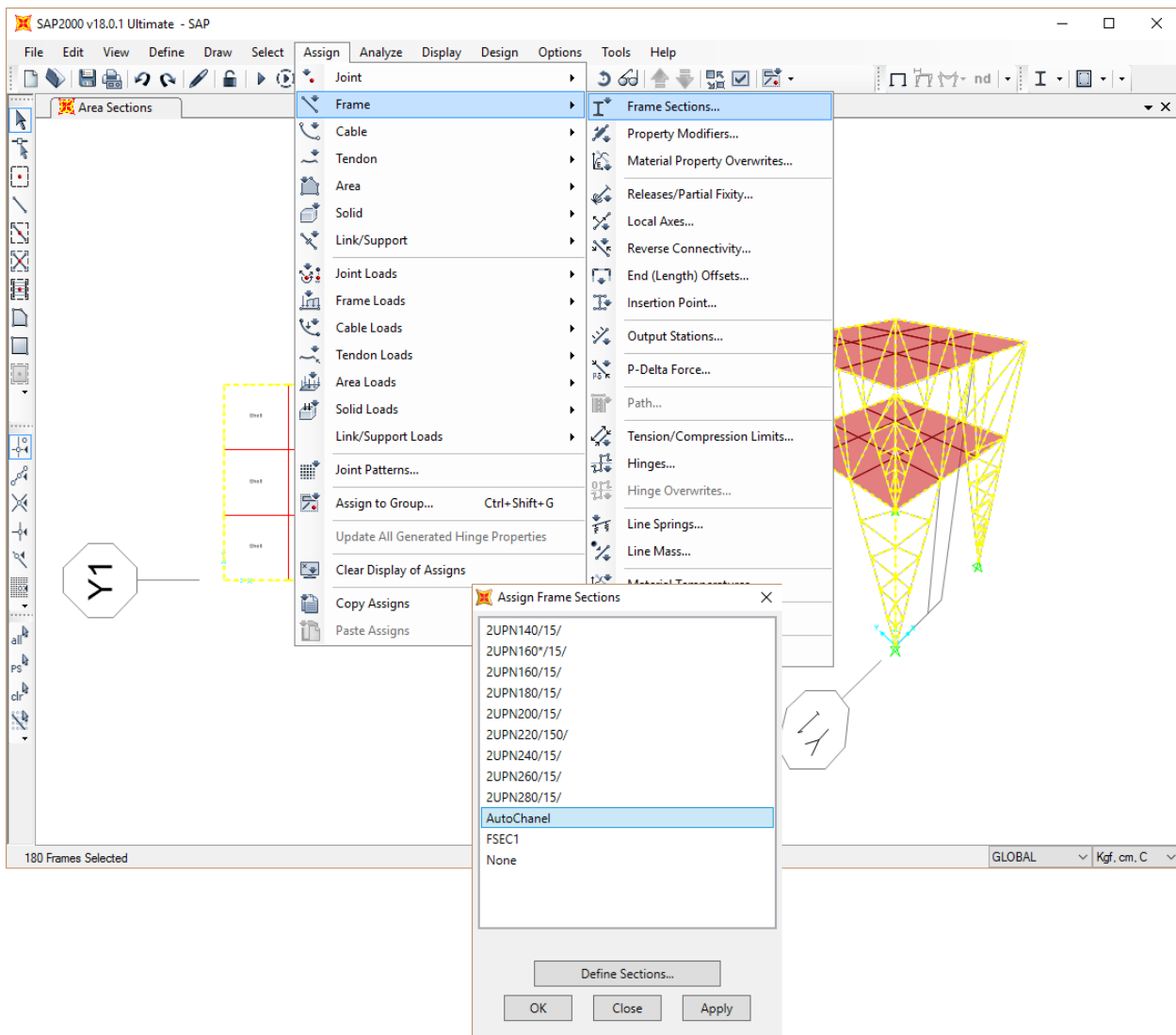
تعریف دال نیز به شکل زیر می باشد و می بایست تنظیمات را مطابق با پنجره مشخص شده در شکل اعمال نمود:



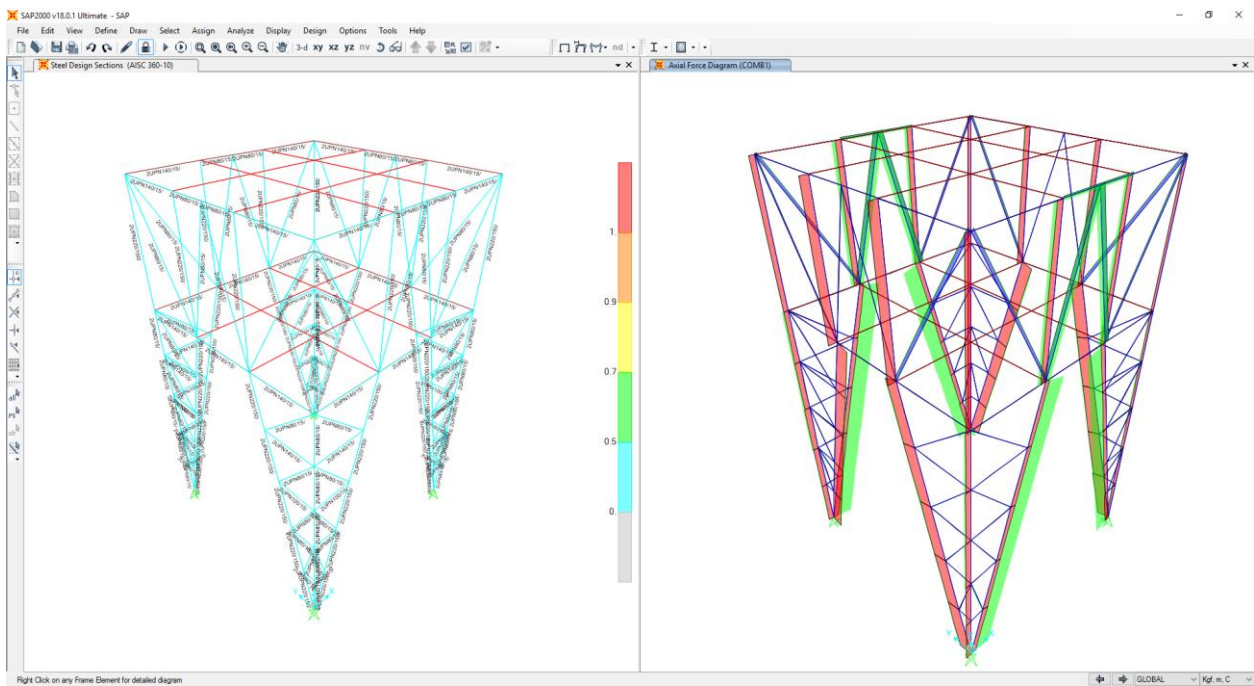
اختصاص مقطع دال:



برای اختصاص مقاطع به اعضا می بایست همه ی آنها را انتخاب کنیم و سپس مطابق با تصویر زیر عمل کنیم:



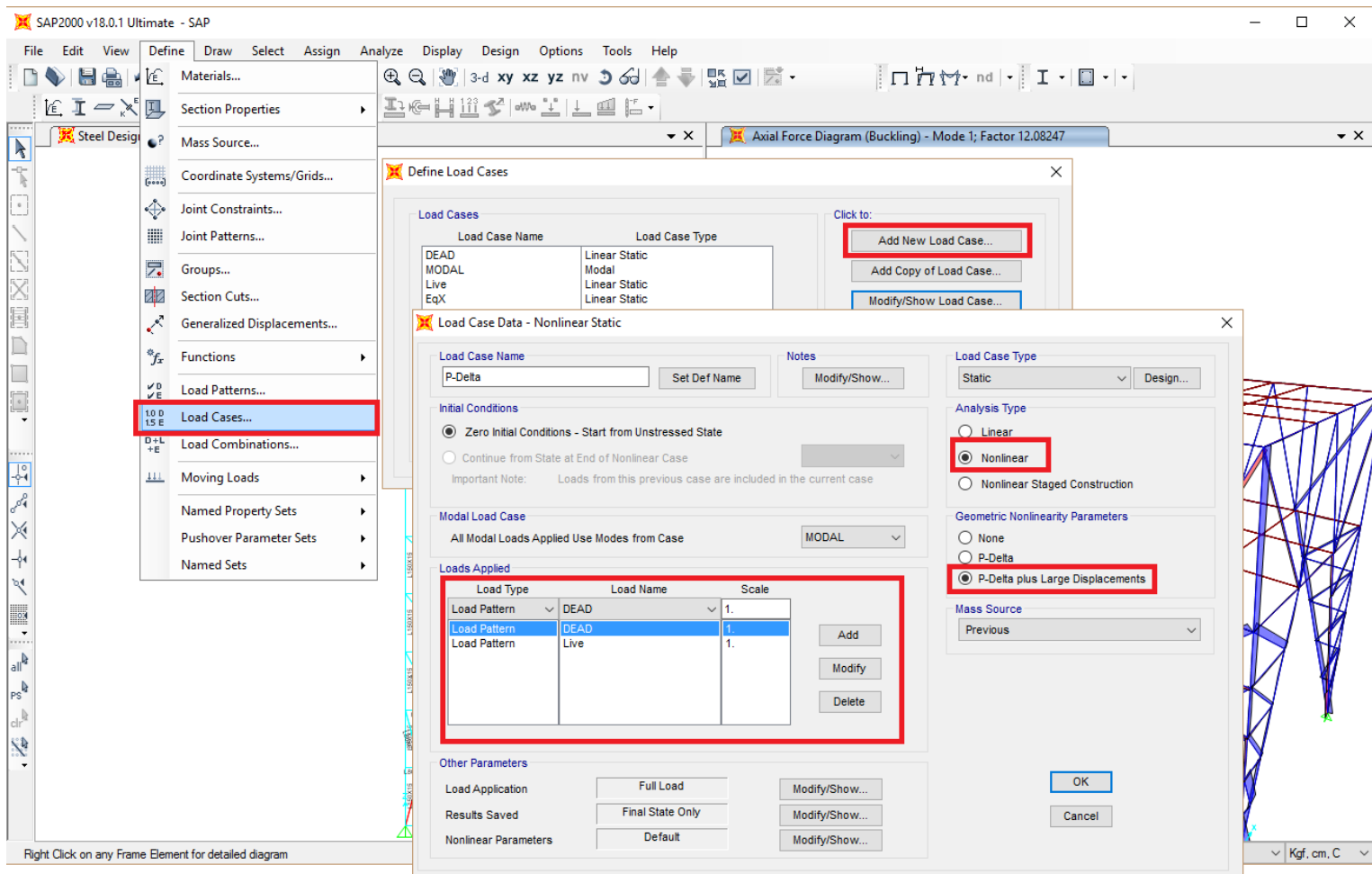
مشاهده ی نتایج تحلیل و طراحی



تحلیل کمانشی و P-Δ

تعریف بار کمانشی غیرخطی:

برای تعریف Load Case غیرخطی P-Δ از منوی Define مطابق با تصویر زیر مراحل کار را دنبال می کنیم و تنظیمات را اعمال می کنیم:



تعریف بار کمانشی:

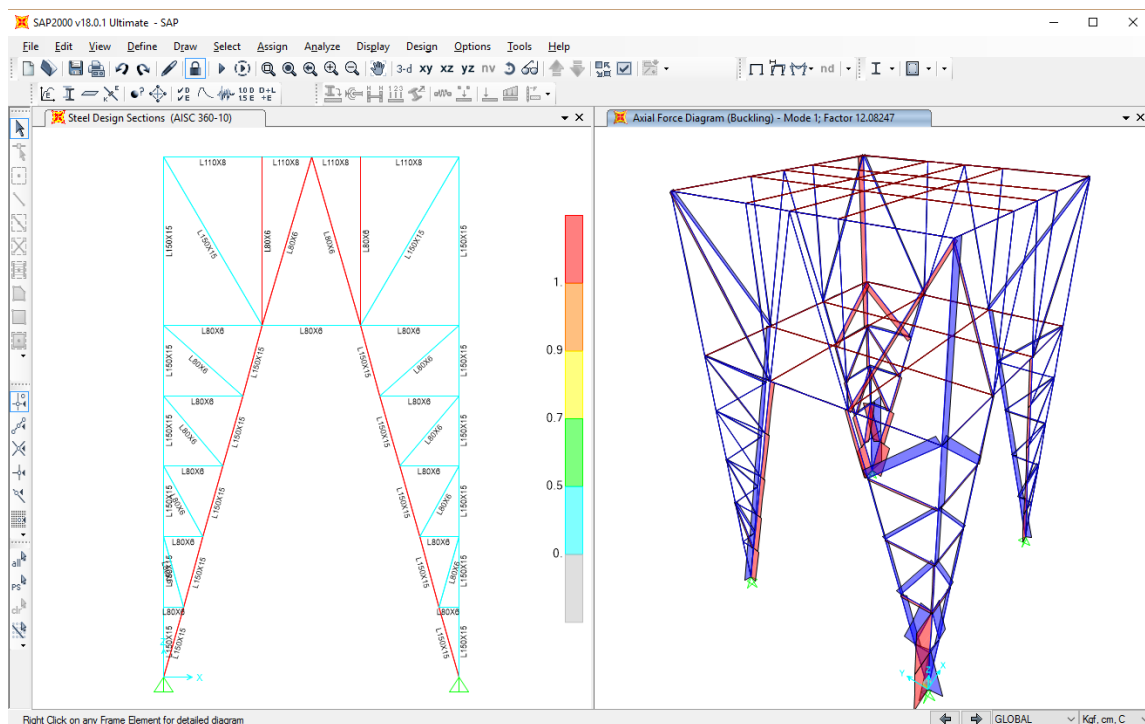
The screenshot displays the SAP2000 v18.0.1 Ultimate - SAP software interface. The main window shows the 'Define Load Cases' dialog box, which is used for defining load cases for buckling analysis. The dialog box is divided into several sections:

- Load Cases:** A table listing existing load cases. The 'P-Delta' case is selected, with a 'Nonlinear Static' type.
- Click to:** Buttons for 'Add New Load Case...', 'Add Copy of Load Case...', 'Modify/Show Load Case...', and 'Delete Load Case'.
- Load Case Data - Buckling:**
 - Load Case Name:** 'Buckling'
 - Load Case Type:** 'Buckling' (Design...)
 - Stiffness to Use:** 'Stiffness at End of Nonlinear Case' (P-Delta)
 - Loads Applied:** A table with columns 'Load Type', 'Load Name', and 'Scale'. It lists 'DEAD' and 'Live' load patterns, both with a scale of 1.0.
 - Other Parameters:** 'Number of Buckling Modes' is set to 6, and 'Eigenvale Convergence Tolerance' is 1.000E-09.

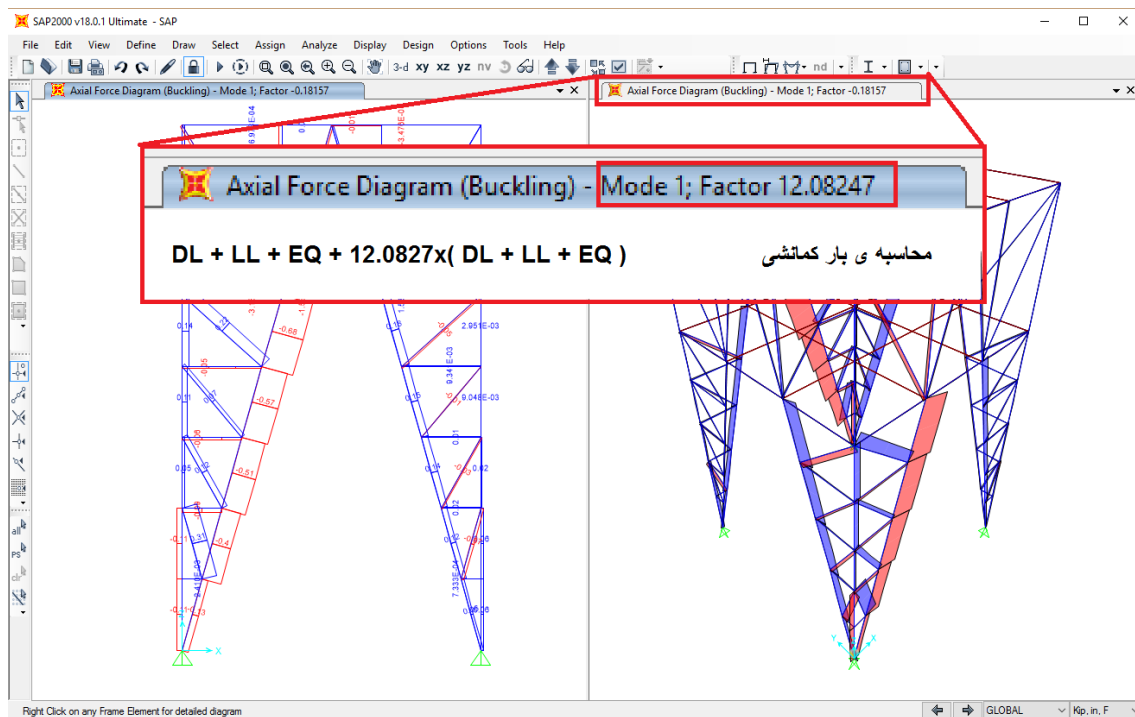
The background shows a 3D model of a steel structure, and the status bar at the bottom indicates 'GLOBAL' and 'Kgf, cm, C'.

سازه را آنالیز کرده و با سعی و خطا مقاطع نهایی را انتخاب می کنیم:

نتایج حاصل از تحلیل کمانشی را در تصویر زیر مشاهده می کنید:



همانطور که مشاهده می شود اعضای نزدیک به تکیه گاه، اعضای بحرانی به لحاظ کمانشی هستند:



ضریبی که در بالای نرم افزار مشاهده می کنید تحت عنوان ضریب بار کمانشی برای مود اول می باشد که در واقع ضریب اطمینان اعضا برای کمانش می باشد:

The **buckling load factor** (BLF) is the **factor** of safety against **buckling** or the ratio of the **buckling** loads to the applied loads. The following table illustrates the interpretation of possible BLF values: BLF Value (**factor** of safety)



SAP2000.blog.ir
SAP2000
INTEGRATED SOLUTION FOR
STRUCTURAL ANALYSIS & DESIGN

SAP2000.blog.ir

آموزش خصوصی

Teacher: AliReza Khooyeh
SAP2000.blog.ir

مدلسازی، تحلیل و طراحی
انواع سازه های خاص و پیچیده

آموزش و تدریس خصوصی

دوره ی بینترفته

SAP2000

مدرس : علیرضا خویه

کارشناسی ارشد مهندسی زلزله از دانشگاه خواجه نصیر الدین طوسی

Khooyeh@Live.com

تماس: ۰۹۳۸۲۹۰۴۸۰۰