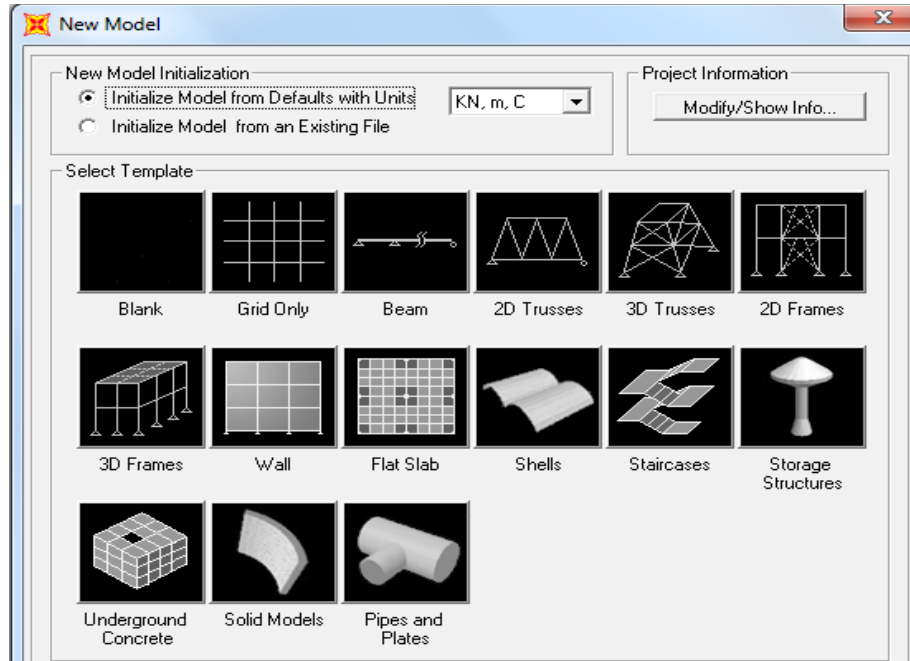
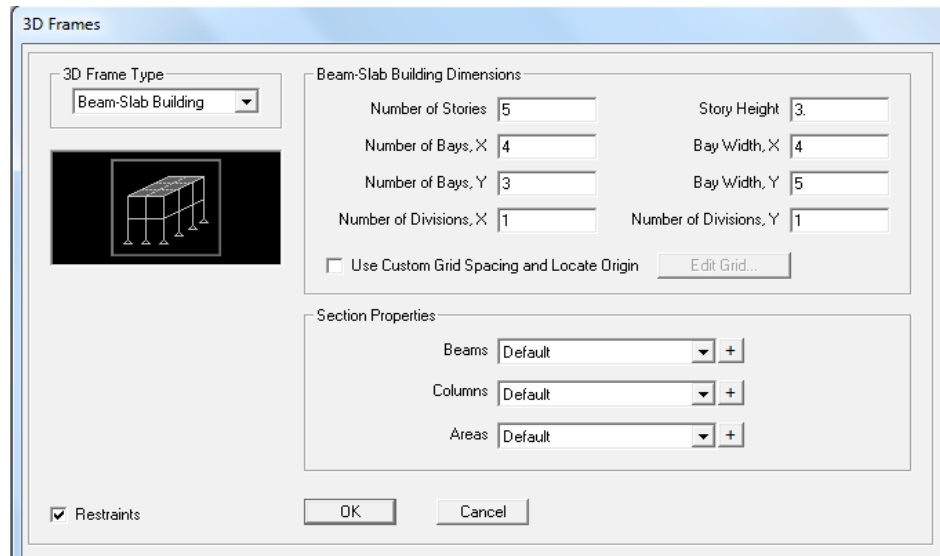


Sistem Modelinin Oluşturulması



3D Frames ile sistem modelinin oluşturulması



3D Frame Type kısmında, modeli 3D tanımlamanın yanında **döşeme** de tanımlayacağımız için “**Beam Slab Building**” sekmesini işaretliyoruz.

Number of stories	: Kat Sayısı
Story Height	: Kat yüksekliği
Number Of Bays, X	: X yönündeki açıklık sayısını
Bay width, X	: X yönündeki açıklıkların uzunluğunu
Number Of Bays, Y	: Y yönündeki açıklık sayısını
Bay width, Y	: Y yönündeki açıklıkların uzunluğunu

ifade eder. Tek bir parçalanmamış döşeme tanımlayıp kirişlere döşeme yükünü “**uniform the frame**” şeklinde tanımlayacağımız için X ve Y yönündeki Number of Divisions kısımlarına 1 değerini yazıyoruz.

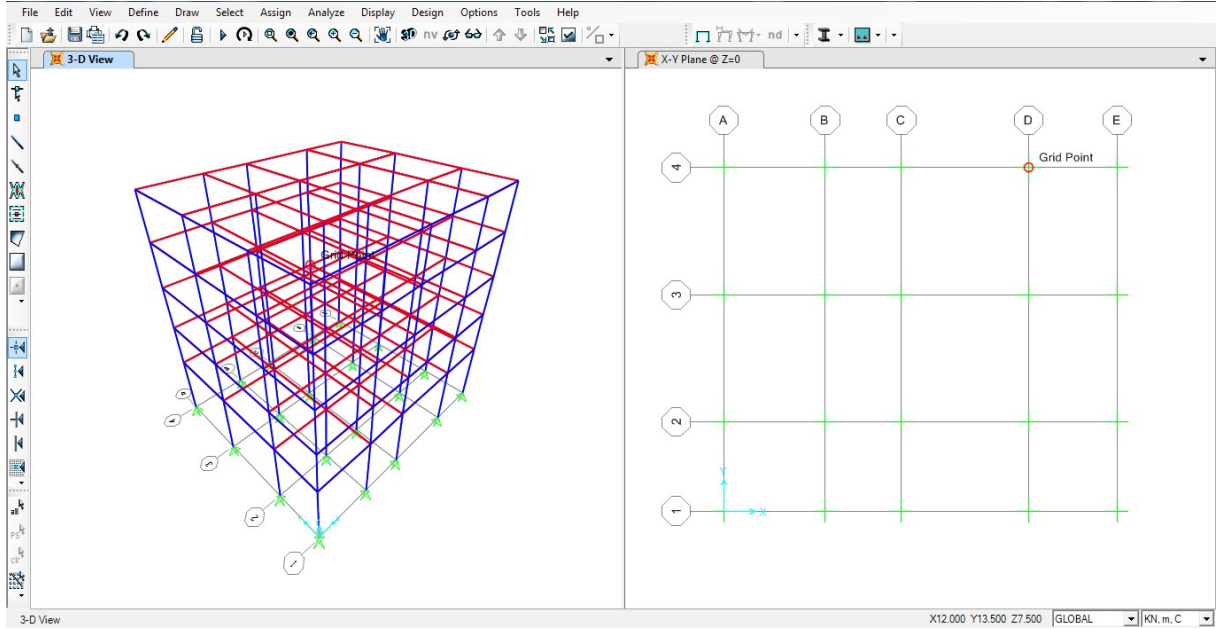
Her yöndeki açıklıkların değerleri ve bir katın yüksekliği farklı olacağından ve ileriki işlemlerde bize kolaylık sağlaması açısından “**Use Custom Grid Spacing and Locale Origin**” seçeneğini işaretleyerek “**Define Grid System Data**” penceresini açıyoruz.

Grid ID	Coordinate	Line Type	Visibility	Bubble Loc.	Grid Color
1	0	Primary	Show	End	
2	4	Primary	Show	End	
3	7	Primary	Show	End	
4	12	Primary	Show	End	
5	15.5	Primary	Show	End	
6					
7					
8					

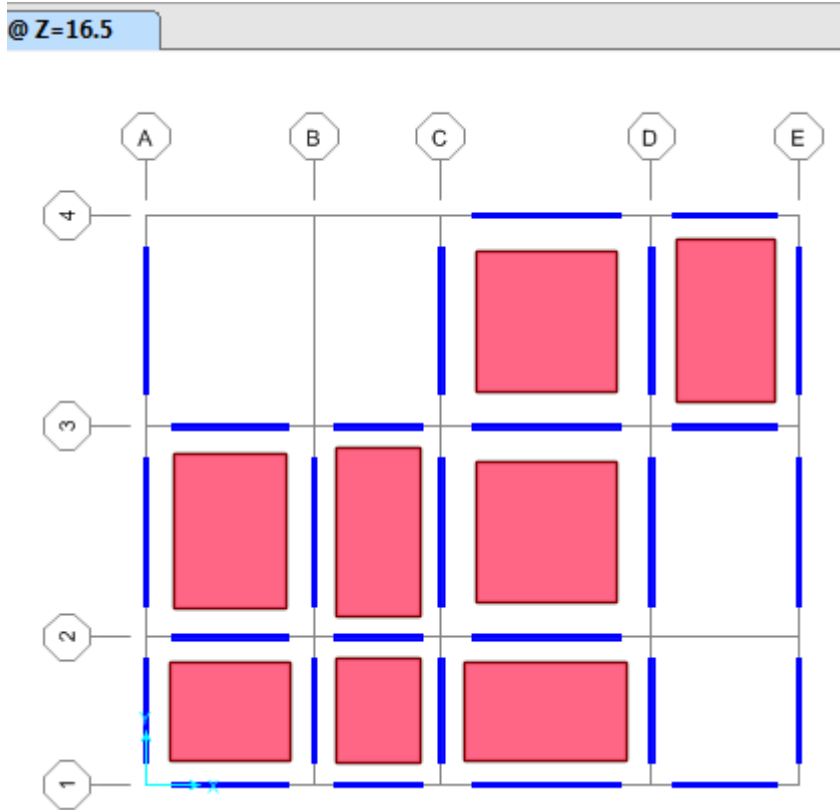
Grid ID	Coordinate	Line Type	Visibility	Bubble Loc.	Grid Color
1	0	Primary	Show	Start	
2	3.5	Primary	Show	Start	
3	8.5	Primary	Show	Start	
4	13.5	Primary	Show	Start	
5					
6					
7					
8					

Grid ID	Coordinate	Line Type	Visibility	Bubble Loc.	Grid Color
1	0	Primary	Show	End	
2	4.5	Primary	Show	End	
3	7.5	Primary	Show	End	
4	10.5	Primary	Show	End	
5	13.5	Primary	Show	End	
6	16.5	Primary	Show	End	
7					
8					

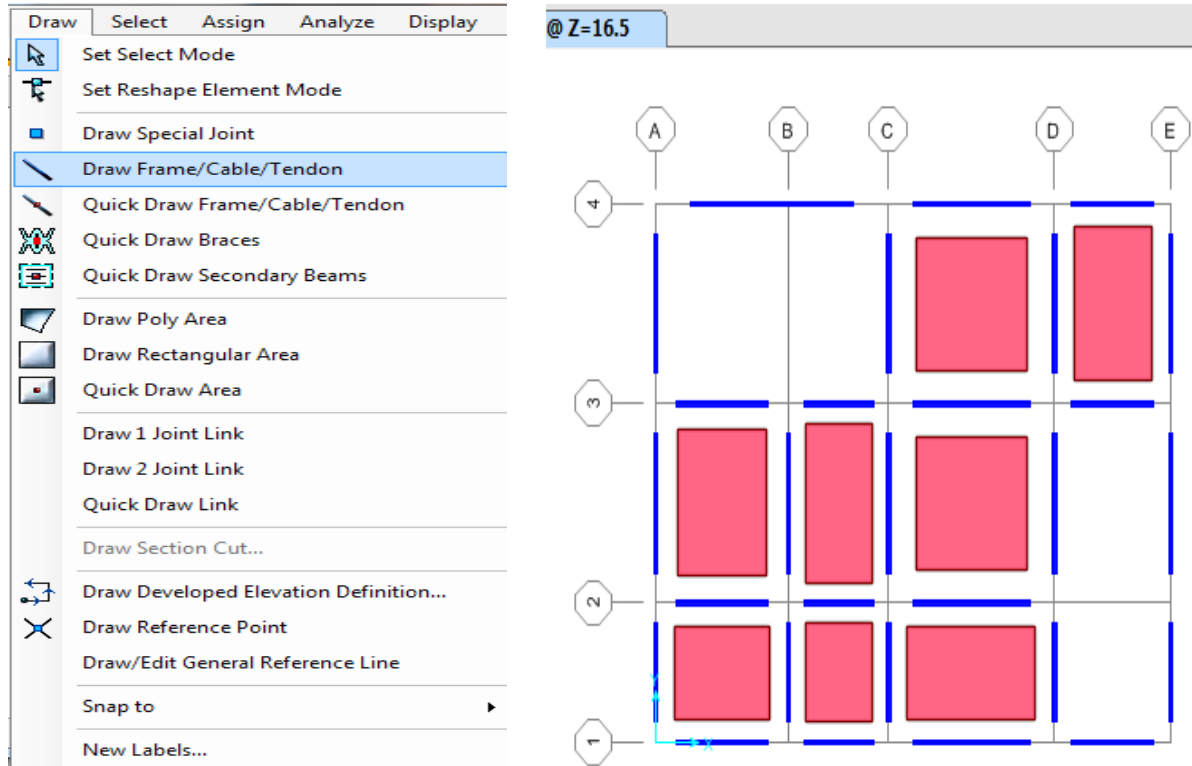
Bu kısımda “**Ordinates**” sekmesinin işaretinin kontrolünü yaparak A , 1 ve Z1 noktalarına “0” değerini vererek sistemimizde tanımlanan aks değerlerine göre koordinat değerlerini girip sistemin başlangıç modellemesini gerçekleştiriyoruz. Sistemin aks üzerinde gridleri de taşımamasını istediğimizden “**Glue to Grid Lines**” seçeneğini de işaretlemeyi unutmuyoruz.



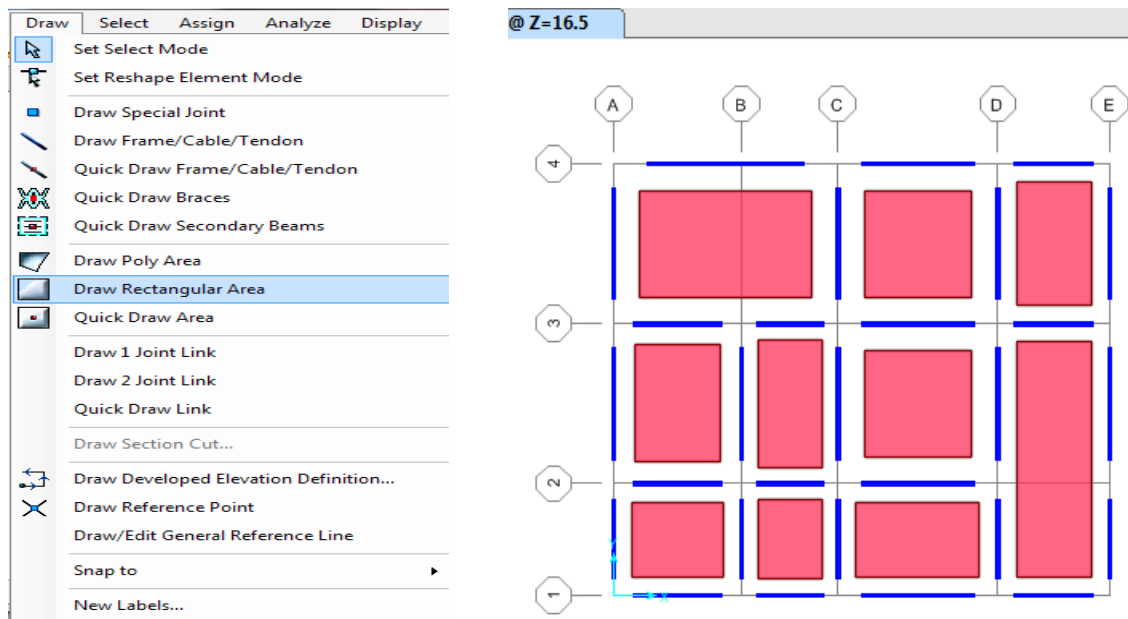
Şekilde başlangıç modeli ve Z=0 için X-Y ekseninde sistem görülmektedir.



B4 noktasında ve 2-DE aksı boyunca herhangi bir kiriş tanımlamayacağımız için tüm bu katlardaki grid çizgilerini ve bu çizgiler ile ilintili olan döşemeleri siliyoruz. Şekilde Z=16.5 için ilgili kısımlardaki grid çizgilerinin ve modelde hali hazırda tanımlanmış olan döşemeler görülmektedir.



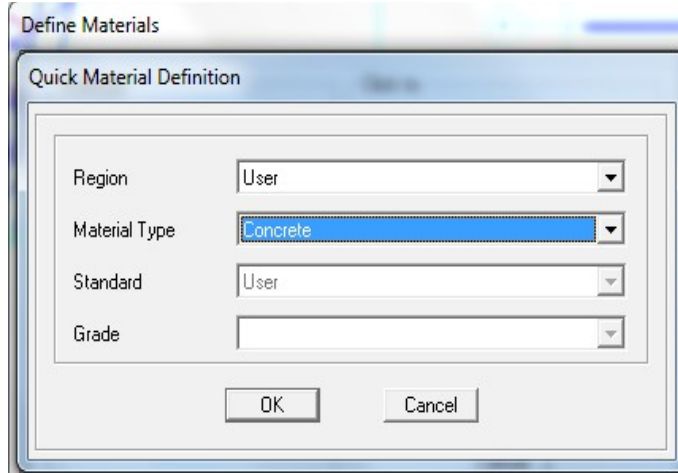
Grid çizgilerinin, döşemelerin ve B4 düğüm noktasının silinmesinden sonra, 4-AC doğrultusunda bir grid tanımlamak için Draw menüsünden Draw Frame-Cable-Tendon sekmesi ile 4-AC boyunca grid çiziyoruz. Çizilen grid şekilde gibi görülmektedir. Bunun tüm katlar için yapılması gerekmektedir.



Silinen döşemeleri tanımlamak için de yine Draw menüsünden “**Rectangular Area**” sekmesini kullanarak 4A noktasından başlayıp, 3C noktasına doğru bir döşeme tanımlıyoruz. Aynı şekilde bunu ilgili kattaki “tek doğrultuda çalışan döşeme” için de yapıyor, aynı işlemi tüm katlar için tekrarlıyoruz.

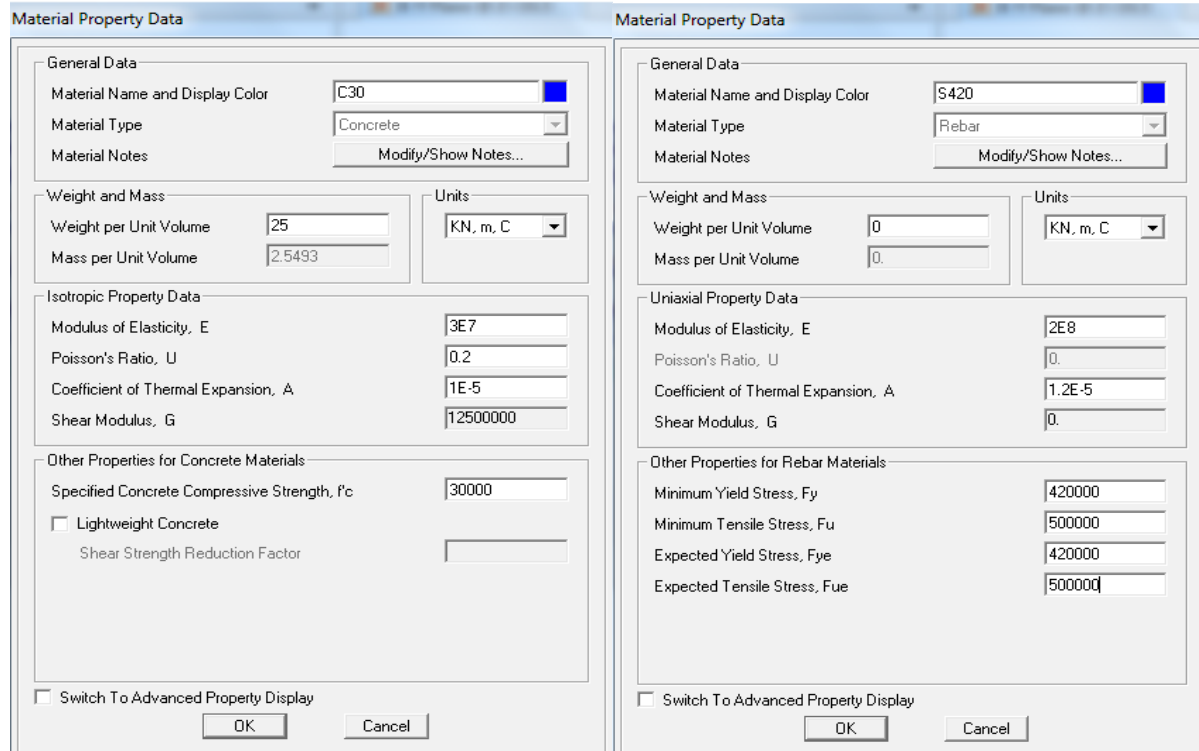
Sistemin başlangıç modellemesi böylelikle tamamlanmıştır.

Malzeme Özelliklerinin Tanımlanması



The image shows a dialog box titled "Define Materials" with a sub-section "Quick Material Definition". It contains four dropdown menus: "Region" set to "User", "Material Type" set to "Concrete", "Standard" set to "User", and "Grade" which is empty. At the bottom are "OK" and "Cancel" buttons.

Define (tanımlamak)– **Materials** – **Add New Materials** sekmesinden, Region “User”, “Material Type”, Concrete seçilirse ekrana “**Materials Property Data**” ileti kutusu gelecektir. Bu ileti kutusunda tanımlanmak istenen beton verileri aşağıdaki şekilde olduğu gibi girilebilir.



The image shows two side-by-side "Material Property Data" dialog boxes. The left one is for concrete (C30) and the right one is for rebar (S420). Both have sections for General Data, Weight and Mass, Isotropic Property Data, and Other Properties. The concrete dialog has a "Specified Concrete Compressive Strength, f_c" field set to 30000. The rebar dialog has fields for "Minimum Yield Stress, F_y", "Minimum Tensile Stress, F_u", "Expected Yield Stress, F_{ye}", and "Expected Tensile Stress, F_{ue}". Both dialogs have "OK" and "Cancel" buttons at the bottom.

Aynı şekilde, Material Type – Rebar seçilmesi ile de S420 çeliğini yandaki şekilde olduğu gibi tanımlayabiliriz.

Kesit Özelliklerinin Tanımlanması ve Çubuklara Atılması

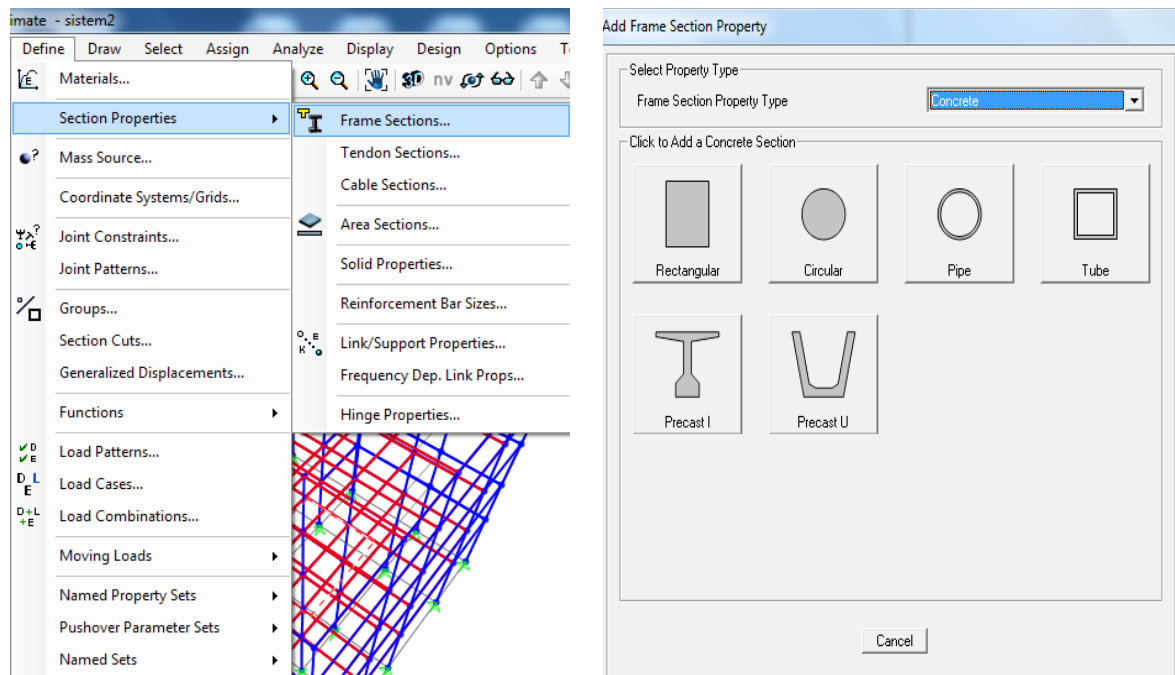
Çerçevenin kolon ve kirişleri dikdörtgen enkesitli olarak tanımlanacaktır.

Kolonların çubuklara atanmasında kullanılan SAP2000 eksenel çizgilerinin yönleri hususunda



özel olarak bahsedilmeyecek olup, düğmesine basılarak ekrana gelen “Display Options for Active Window” ileti kutusunda bulunan Frames/Cables/Tendons bölümündeki Local Axes düğmesini işaretlemek, eksenlerin sistem üzerinde görünmesini sağlayacaktır.

1, 2 ve 3 yerel eksenleri sırayla; kırmızı, yeşil ve mavi renkleri ile gösterilmektedir.



Define – Section Properties – Frame Sections komutunu seçerek , gelen ekranda **Concrete** sekmesiyle çıkan **Rectangular** seçeneğini işaretleyerek, başlangıç aşamasında bir kiriş tanımlayacağız.

Rectangular Section

Section Name: KIRIS

Section Notes: Modify/Show Notes...

Properties: Section Properties...

Property Modifiers: Set Modifiers...

Material: + C30

Dimensions:

Depth (t3): 0.6

Width (t2): 0.3

Display Color:

Concrete Reinforcement...

OK Cancel

Reinforcement Data

Rebar Material:

Longitudinal Bars: + S420

Confinement Bars (Ties): + S420

Design Type:

Column (P-M2-M3 Design)

Beam (M3 Design Only)

Concrete Cover to Longitudinal Rebar Center:

Top: 0.04

Bottom: 0.04

Reinforcement Overrides for Ductile Beams:

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

OK Cancel

Yapıda kullanacağımız kiriş 30x60 lık bir kiriş olduğu için şekildeki gibi bir kiriş tanımlanmıştır. **“Material”** kısmından C30 betonu seçimi unutulmamıştır. Daha sonra **“Concrete Reinforcement”** sekmesi işaretlenerek S420 çeliği ile bir betonarme kiriş tanımlama işlemi sonlandırılmıştır. Alt ve üst beton örtüsünü 4 cm olarak tanımlamak için şekildeki ilgili kısma değerler girilmiştir. Biz sistemi çıkan moment ve kesmelere göre kendimiz tasarlayacağımız için bu kısımlar çok da önemli değildir.

Rectangular Section

Section Name: C50x50

Section Notes: Modify/Show Notes...

Properties: Section Properties...

Property Modifiers: Set Modifiers...

Material: + C30

Dimensions:

Depth (t3): 0.5

Width (t2): 0.5

Display Color:

Concrete Reinforcement...

OK Cancel

Reinforcement Data

Rebar Material:

Longitudinal Bars: + S420

Confinement Bars (Ties): + S420

Design Type:

Column (P-M2-M3 Design)

Beam (M3 Design Only)

Reinforcement Configuration:

Rectangular

Circular

Confinement Bars:

Ties

Spiral

Longitudinal Bars - Rectangular Configuration:

Clear Cover for Confinement Bars: 0.03

Number of Longit Bars Along 3-dir Face: 3

Number of Longit Bars Along 2-dir Face: 3

Longitudinal Bar Size: + #9

Confinement Bars:

Confinement Bar Size: + #4

Longitudinal Spacing of Confinement Bars: 0.15

Number of Confinement Bars in 3-dir: 2

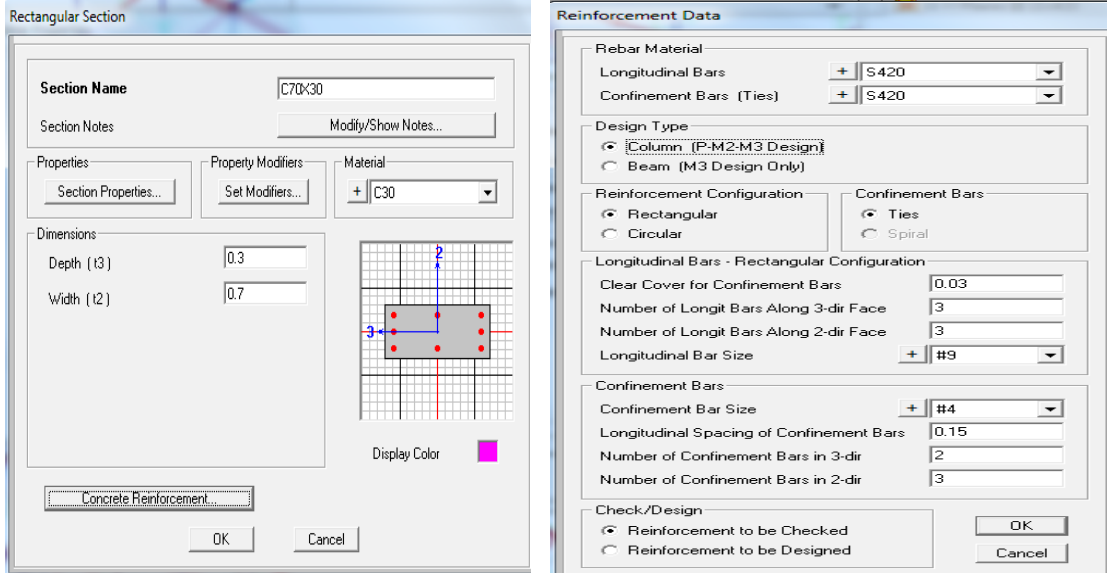
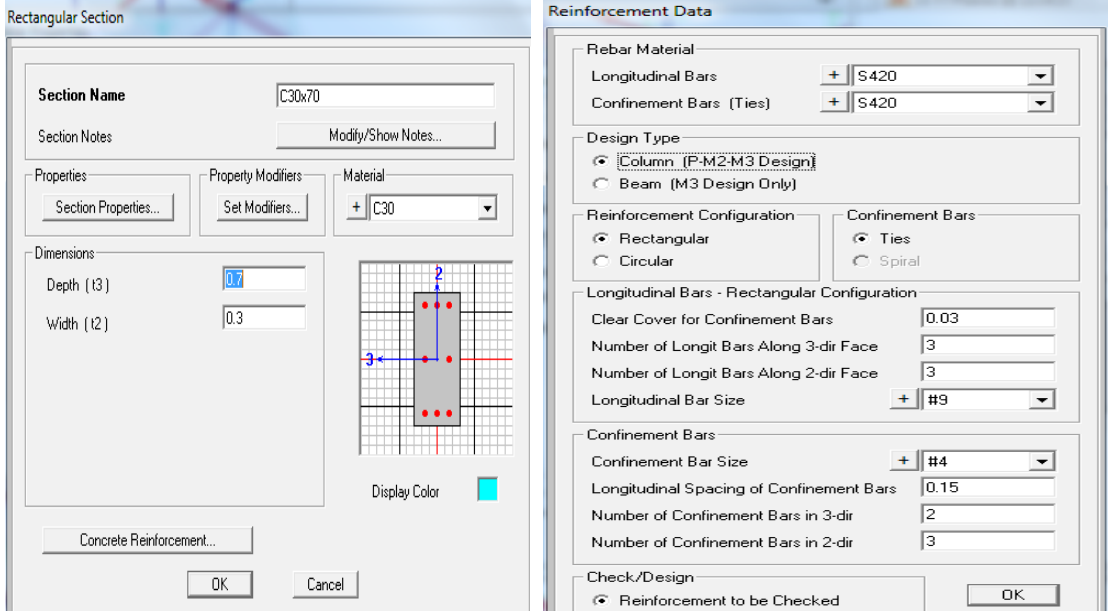
Number of Confinement Bars in 2-dir: 3

Check/Design:

Reinforcement to be Checked

Reinforcement to be Designed

OK Cancel



Şekillerde modelde kullanılan 3 farklı kolon tipi gözükmektedir.

Döşemeler başlangıçta program tarafından tanımlanmış olan ASEC1 kesitini kullanılmaktadır. Program tarafından oluşturulan bu kesit üzerinde düzenlemeler yapılarak kullanılacak olan döşeme kesiti oluşturulabilir. Böylece mevcut döşemelere yeniden kesit atama işlemi yapılmasına gerek kalmayacaktır.

Bunun için **Define** menüsünden **Section Properties – Area Section** komutunu seçerek ekrana gelen **ASEC1** kesitini düzenlemek için **Modify/Show Section** düğmesine tıklanır.

Shell Section Data

Section Name DOSEME

Section Notes

Display Color ■

Type

Shell - Thin

Shell - Thick

Plate - Thin

Plate Thick

Membrane

Shell - Layered/Nonlinear

Material

Material Name C30

Material Angle

Thickness

Membrane

Bending

Concrete Shell Section Design Parameters

Stiffness Modifiers

Temp Dependent Properties

Bu kısımda “section name” DOSEME, Type “Membrane”, Material C30, Thickness(kalınlık) bölümündeki değerler özel bir durum olmadığı sürece döşeme için hesaplanan kalınlık değeri olarak girilir.

Ok’e basılarak işlem tamamlanmış, döşememiz istediğimiz şekilde tanımlanmış olur. Herhangi bir sorun çıkmaması adına, öncelikle çizdiğimiz döşemelerin, daha sonra katlardaki döşemelerin ayrı ayrı denetlenmesi gerekmektedir.

Select Lines

Select Lines That Are

Parallel To Specified Items

NOT Parallel To Specified Items

Compare Line Orientation To

Coordinate Axes and Planes

Line Objects

Area Objects

Tolerance Angle in Degrees

Default (0.057 degrees)

User Angle

Select Axes and Planes

Coordinate System GLOBAL

X Axis

Y Axis

Z Axis

XY Plane

XZ Plane

YZ Plane

Select menüsünden Select – Select Lines Parallel To – Coordinate Axes or Plane seçeneğine tıkladığımız zaman yukarıdaki “Select Lines” penceresi açılacaktır. Bu penceredeki XY Plane radyo düğmesini seçmemiz durumunda, sistemdeki tüm XY yönünde yer alan çubuk elemanlar seçilmiş olacaktır.

Bu çubuk elemanlara daha önce tanımladığımız KIRIS kesitini atayabiliriz. Bunun için Assign – Frame – Frame Section ileti kutusundaki bölümde yer alan KIRIS seçeneğini işaretleyip OK düğmesine

basmamız yeterlidir. Böylece tüm XY düzleminde yer alan çubuk elemanlara KIRIS kesiti atanmış olacaktır.

Aynı şekilde, katlar boyunca ilgili çubuk elemanlar seçilerek, **Assign**(atamak) bölümünden kolon kesitlerini de atayabiliriz.

SAP2000 belli bir eksen takımı kuralı belirlediği için bu eksen tanımına göre kesit atamak zor

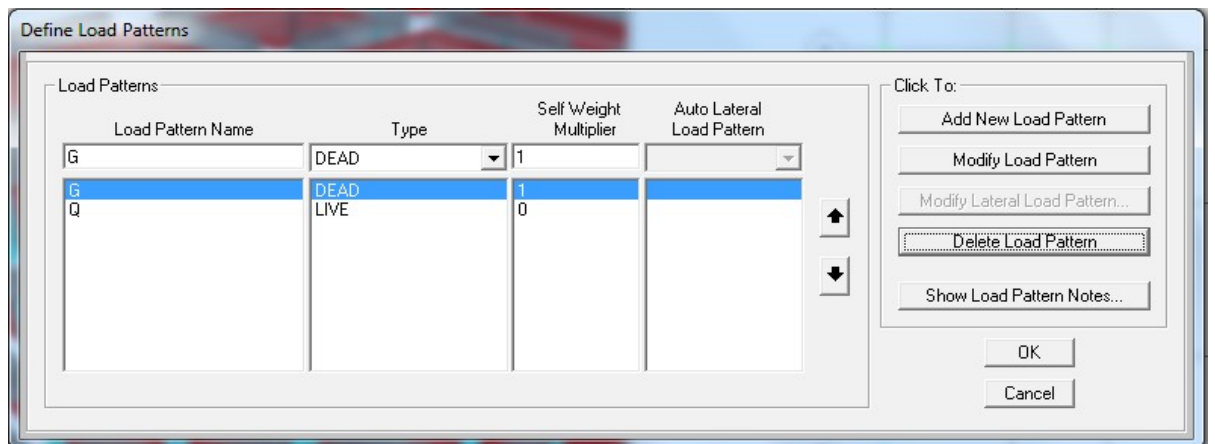


olabilir. Bu kısım burada açıklanmayacak olup a tıkladığımızda ortaya çıkan pencerede, **Genel** bölümünde **Shrink Object**(objeleri daralt,küçült) , **Extrude View** ve **View of color of** bölümünde yer alan **Section**(kesit) düğmelerini işaretlememiz, modelin düğüm noktaları açık kalacak şekilde 3 boyutlu gözükmelerini sağlar. Bu da çubuk elemanlara atadığımız kesitlerin doğru olup olmadığını daha rahat anlamamızı sağlar. Bu özellik kullanılarak çubuklara doğru kesit atamamızı gerçekleştirmiş oluruz.

Düşey Yüklerin Tanımlanması ve Çubuklara Atanması

Dead-duvar, dead-kaplama şeklinde ayrı bir yük tanımlanmayacak olup, bu tür yükler G altında ölü yük olarak tanımlanacaktır.

Define menüsünden, **Load Patterns** seçeneğine tıklarız.



İlgili bölümde yukarıdaki yükleri tanımlayarak pencereden çıkınız. Q hareketli yükü için tanımlanan değerde **"Self Weight Multiplier"** değerinin **"0"** olduğuna dikkat ediniz.

Daha sonra daha önce yaptığımız gibi **Select** menüsünden **XY düzlemi** içerisinde bulunan tüm kiriş kesitlerini seçili duruma getirip **Assign – Frame Loads – Distributed** seçeneğine tıklayarak, daha önce belirlediğiniz ilgili duvar yükünü **Uniform Load** kısmında yer alan kısma girerek, duvar yüklerini tanımlama işlemini bitiriniz.

Frame Distributed Loads

Load Pattern Name: Units:

Load Type and Direction: Forces Moments
 Coord Sys: Direction:

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

Trapezoidal Loads:

	1.	2.	3.	4.
Distance	<input type="text" value="0."/>	<input type="text" value="0.25"/>	<input type="text" value="0.75"/>	<input type="text" value="1."/>
Load	<input type="text" value="0."/>	<input type="text" value="0."/>	<input type="text" value="0."/>	<input type="text" value="0."/>

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

Uniform Load:

Select menüsünden **Select – Properties – Area Sections** seçeneğine tıklayınız. Ekranı gelen ileti kutusunda DOSEME kesitine tıklayarak tüm döşemelerin seçilmesini sağlayınız.

Daha sonra **Assign – Area Loads – Uniform the frame** menüsünden ekrana gelen yere öncelikle **G yükü** ile daha önce hesapladığınız yükü giriniz. Daha sonra tüm döşemelerin seçim işlemini tekrarlayarak, bu sefer **Load Pattern Name** kısmına **Q** yükü seçerek, **Load** kısmında hareketli yük girişi yapınız.

Area Uniform Loads to Frames

Load Pattern Name: Units:

Uniform Load:
 Coord System: Direction: Distribution:

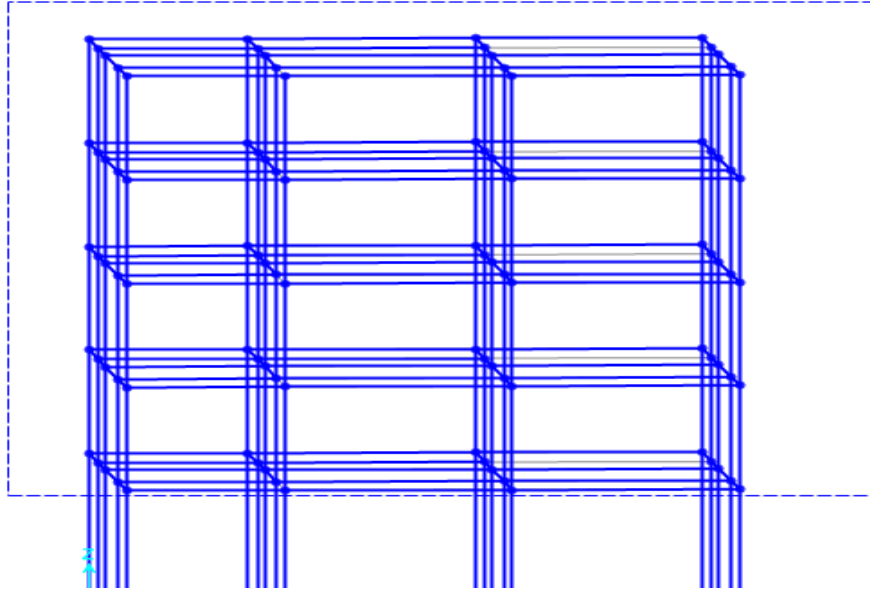
Options: Add to Existing Loads Replace Existing Loads Delete Existing Loads

İsteğe bağlı olarak çatı katında hareketli yük değeri azaltılabilir. Bunun için en son kattaki döşemelerin ayrı ayrı seçilmesi ve aynı işlemi tekrar ederek yük değerinin **“Replace”** edilmesi gerekmektedir.

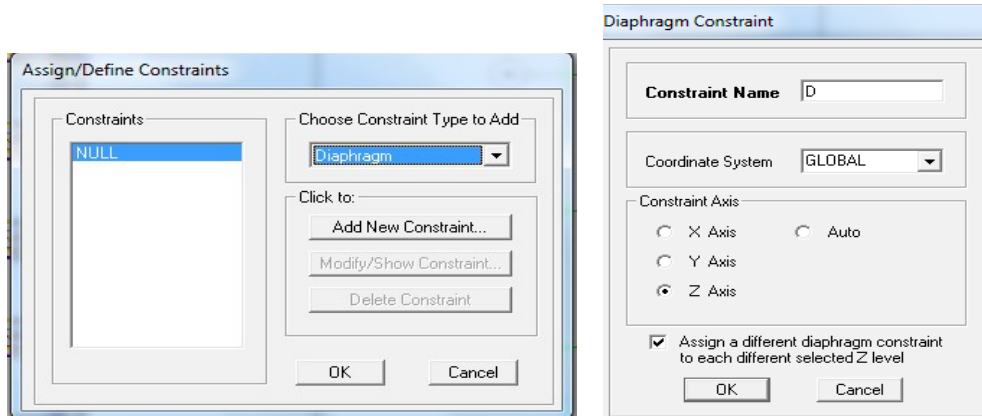
“Uniform the frame” şeklinde döşeme yükü seçmemizin sebebi, döşemelerin üzerlerindeki yükü çevresindeki kiriş elemanlarına uniform olarak yüklemesi içindir. Eğer Uniform yük yüklemesi yapacak olsaydık, bu döşemelere ayrı bir Division vermemiz gerekecekti. Veyahut daha başlangıçta herhangi bir döşeme tanımlaması yapmadan, kiriş üzerine duvar yüklerinde olduğu gibi trapez ya da düzgün yayılı yükleri ayrı ayrı olacak şekilde tanımlamamız gerekecekti.

Böylece yük tanımlama işlemi de tamamlanmıştır.

Rijit Kat Döşemelerinin Tanımlanması



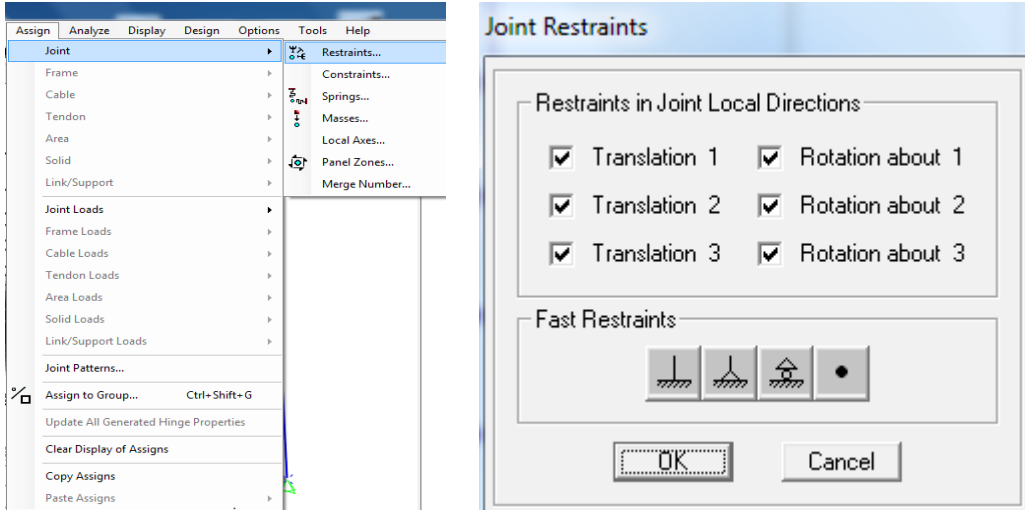
Şekildeki gibi tüm düğüm noktalarını seçerek **Assign** menüsünden **Joint – Constraints** komutlarını seçiniz.



Bu şekilde diyaframlar tanımlanmış olacaktır. Herhangi bir kattaki bir düğüm

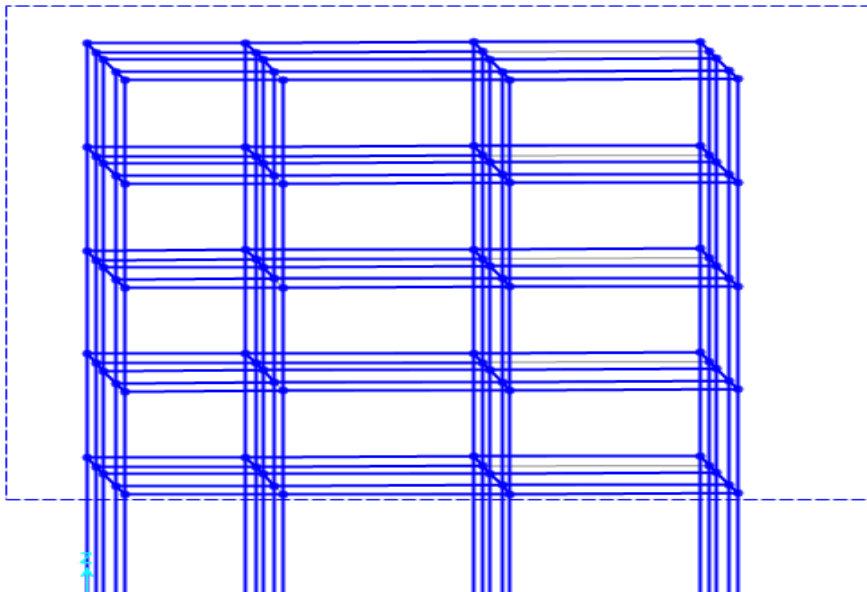
noktasına sağ tıklayarak **Constraints Name** kutucuğunda program tarafından oluşturulan diyagram görülebilmektedir.

Mesnet Koşullarının Tanımlanması

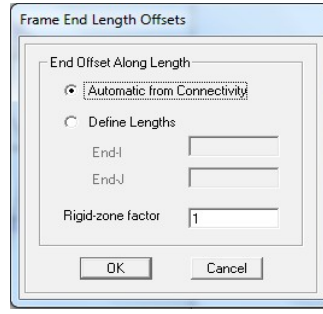


XY düzleminde $Z=0$ kotuna gelerek tüm düğüm noktaları seçilerek şekildeki gibi **ankastre mesnet ataması** yapılarak mesnet koşulları tanımlanır.

Düğüm Noktası Rijitliği



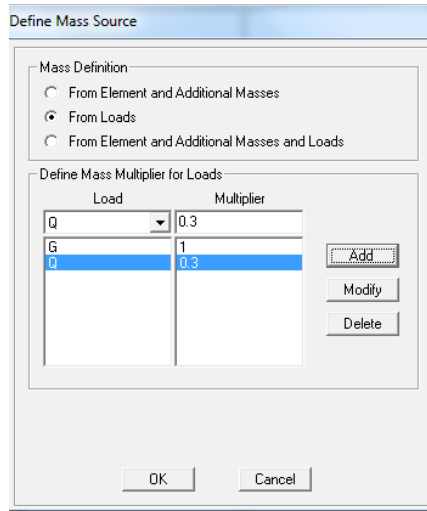
Şekildeki gibi tüm düğüm noktaları seçilerek, **Assign menüsünden Frame – End (Length) offsets** seçilir. Buradan rigid zone factor 1 yapılarak düğüm noktasında tam rijitlik sağlanmış olur.



Kat Kütlelerinin Tanımlanması

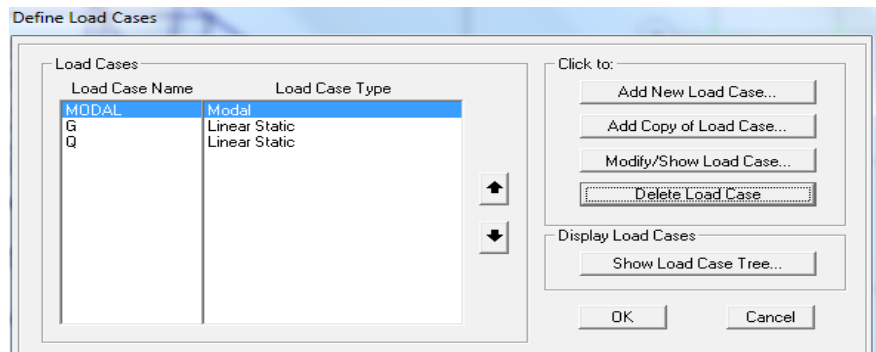
Yapının kütlelerinin belirlenmesinde SAP2000'inin mass source (kütle kaynağı) özelliği kullanılacaktır. Bunun için:

Define menüsünden "mass source" seçeneğine tıklanır.



Daha önce ayrı olarak bir Dead-duvar veya dead-kaplama gibi farklı yükler tanımlamadığımızdan, şekilde görüldüğü gibi bir kütle kaynağı tanımlanabilir.

Toplam Mod Adedinin Belirlenmesi



Load Case Data - Modal

Load Case Name: MODAL [Set Def Name] Notes: [Modify/Show...]

Load Case Type: Modal [Design...]

Stiffness to Use:

- Zero Initial Conditions - Unstressed State
- Stiffness at End of Nonlinear Case []

 Important Note: Loads from the Nonlinear Case are NOT included in the current case

Type of Modes:

- Eigen Vectors
- Ritz Vectors

Number of Modes:

- Maximum Number of Modes: 15
- Minimum Number of Modes: 15

Loads Applied:

- Show Advanced Load Parameters

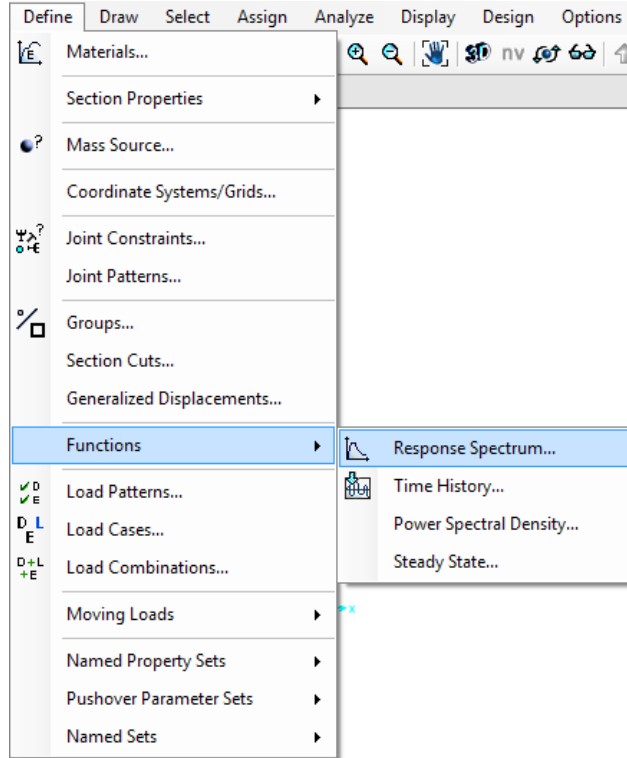
Other Parameters:

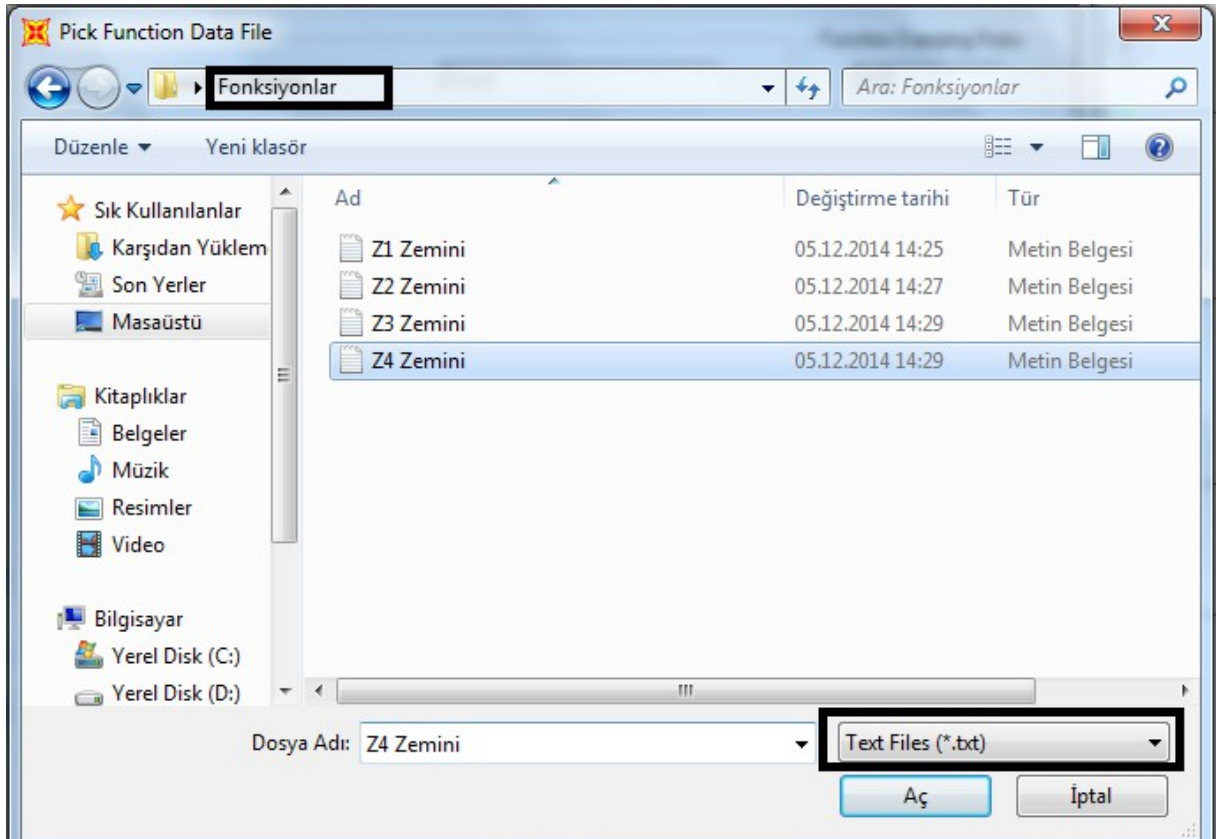
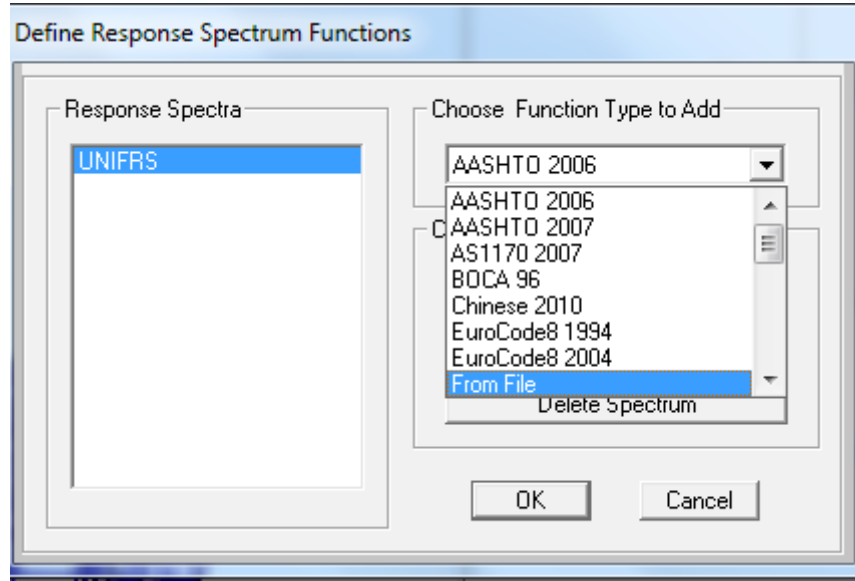
- Frequency Shift (Center): 0.
- Cutoff Frequency (Radius): 0.
- Convergence Tolerance: 1.000E-09
- Allow Automatic Frequency Shifting

[OK] [Cancel]

Her kat için 3 mod uygun olmaktadır. 5 katlı bir yapı için de **3x5 ten 15 mod** uygun olacaktır. Bu sebeple “number of modes” kısmına maksimum ve minimum mod sayısı olarak 15 değeri girilmiştir.

Response Spectrum ve Fonksiyonların Tanımlanması





Response Spectrum Function Definition

Function Name: Emod

Function Damping Ratio: 0.05

Function File

File Name: c:\users\nihat\desktop\fonksiyonlar\z4 zemini.txt

Header Lines to Skip: 0

Values are:

Frequency vs Value

Period vs Value

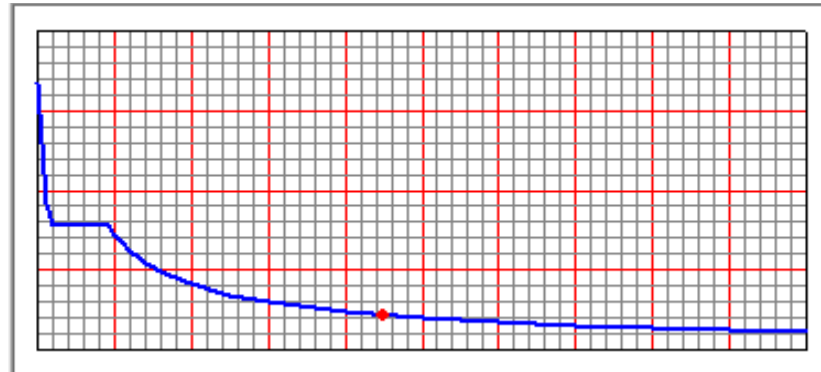
Convert to User Defined View File

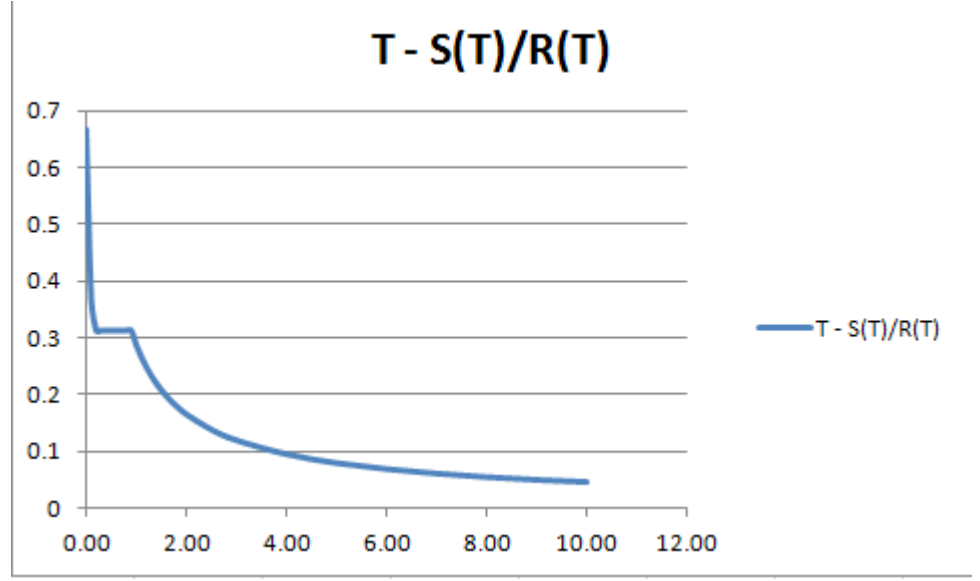
Function Graph

Display Graph 0.0,0.0

OK Cancel

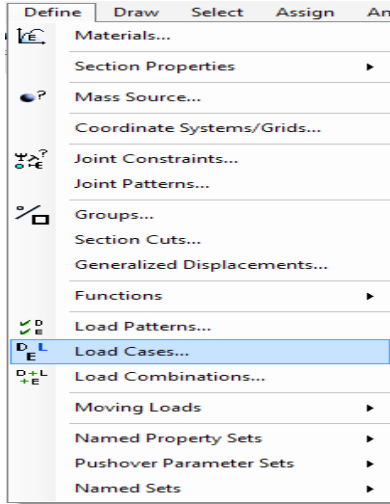
Burada dikkat edilmesi gereken nokta, Values are kısmında peyiod düğmesini seçili duruma getirmektir.





Daha sonra **Modify** kısmına tıklayarak tanımlanmış fonksiyonumuzun grafiği ile excel grafini karşılaştırarak, fonksiyonumuzun ne kadar doğru tanımlandığı hususunda fikir sahibi olabiliriz.

Daha sonra **Response Spectrum** tanımlamak için **Define** menüsünden, **Load Cases** sekmesine geliyoruz. Buradan **Add New Load Cases** seçeneğine tıklıyoruz.



Emod_X ve **Emod_Y** olmak üzere her iki yönde de 2 adet response spektrum yükü tanımlayacağız.

Load Case Data - Response Spectrum

Load Case Name: Emod_X [Set Def Name] Notes: [Modify/Show...]

Load Case Type: Response Spectrum [Design...]

Modal Combination:

- CQC
- SRSS
- Absolute
- GMC
- NRC 10 Percent
- Double Sum

GMC f1: 1.0
GMC f2: 0.0
Periodic + Rigid Type: SRSS

Directional Combination:

- SRSS
- CQC3
- Absolute

Scale Factor: []

Modal Load Case: Use Modes from this Modal Load Case: MODAL

Loads Applied:

Load Type	Load Name	Function	Scale Factor
Accel	U1	Emod	5.886
Accel	U1	Emod	5.886

[Add] [Modify] [Delete]

Show Advanced Load Parameters

Other Parameters: Modal Damping: Constant at 0.05 [Modify/Show...]

[OK] [Cancel]

Load Case Data - Response Spectrum

Load Case Name: Emod_Y [Set Def Name] Notes: [Modify/Show...]

Load Case Type: Response Spectrum [Design...]

Modal Combination:

- CQC
- SRSS
- Absolute
- GMC
- NRC 10 Percent
- Double Sum

GMC f1: 1.0
GMC f2: 0.0
Periodic + Rigid Type: SRSS

Directional Combination:

- SRSS
- CQC3
- Absolute

Scale Factor: []

Modal Load Case: Use Modes from this Modal Load Case: MODAL

Loads Applied:

Load Type	Load Name	Function	Scale Factor
Accel	U2	Emod	5.886
Accel	U2	Emod	5.886

[Add] [Modify] [Delete]

Show Advanced Load Parameters

Other Parameters: Modal Damping: Constant at 0.05 [Modify/Show...]

[OK] [Cancel]

Burada dikkat edilmesi gereken iki nokta vardır.

1. X yönü için response spektrum Local olarak U1 yönünde, Y yönü için ise U2 yönündedir. Emod_X ve Emod_Y yüklemeleri bu şekilde ayrı ayrı tanımlanmalıdır.
2. Scale factor değeri **bina önem katsayısına, deprem bölgesine, yer çekimi ivmesine** ve eğer **fonksiyon azaltılmamış ise** (S(T) değeri R(T)'ye bölünmemiş ise) **R** değerine bağlıdır.

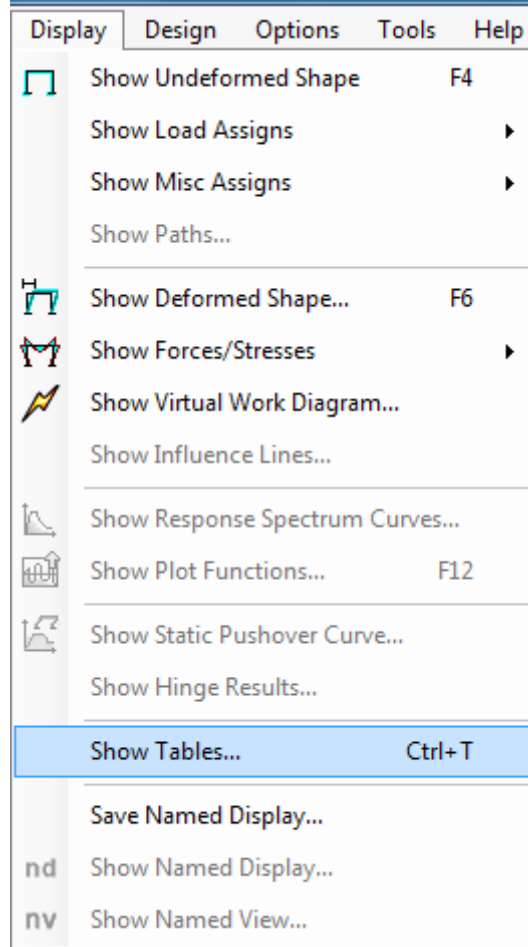
Scale factor için **Ao x I x 9.81** değeri girilecektir. Eğer tanımlanan **Function (Emod) T-S(T) grafiği** olup R(T)'ye bölünmemiş ise scale factor R'ye bölünecektir. Öte yandan 2 noktada

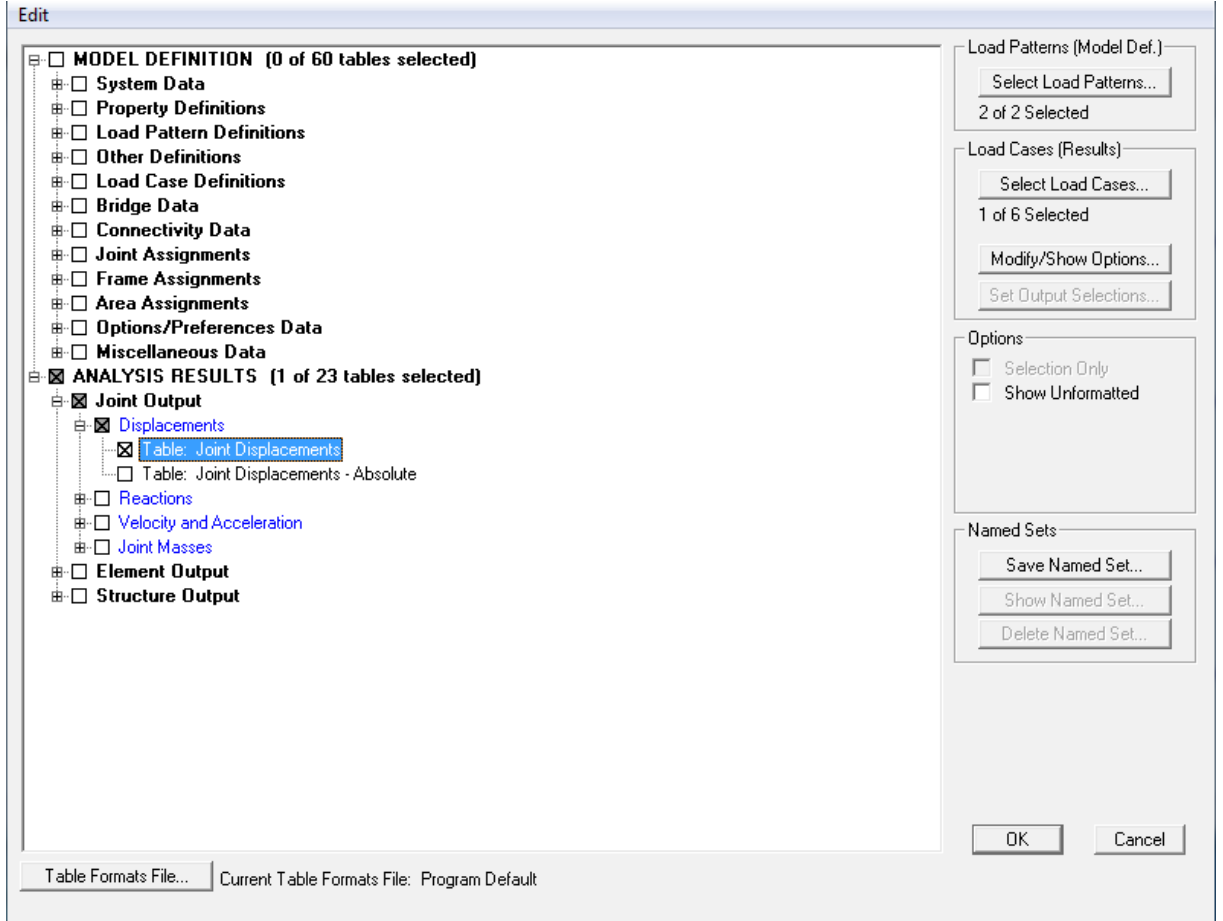
R değeri fonksiyonda farklılık göstereceğinden, başlangıç aşamasında fonksiyonu azaltılmış değer fonksiyonu ile tanımlamakta yarar bulunmaktadır.

Bu şekilde sisteme **Response Spectrum** tanımlama işlemi de tamamlanmıştır.

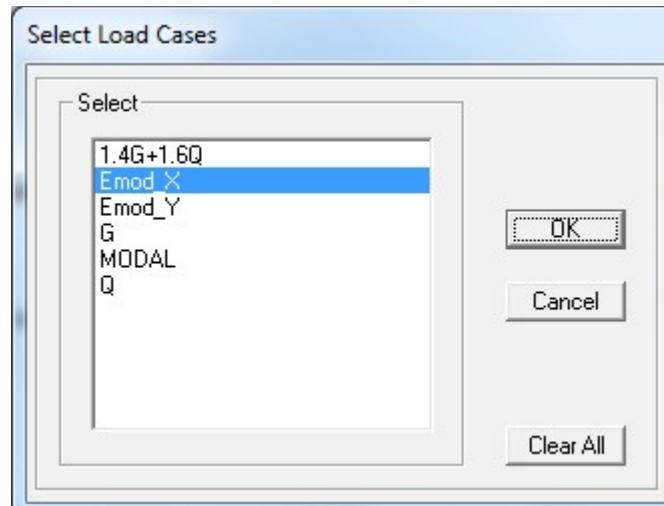
Analiz Sonrası Deplasmanların Belirlenmesi

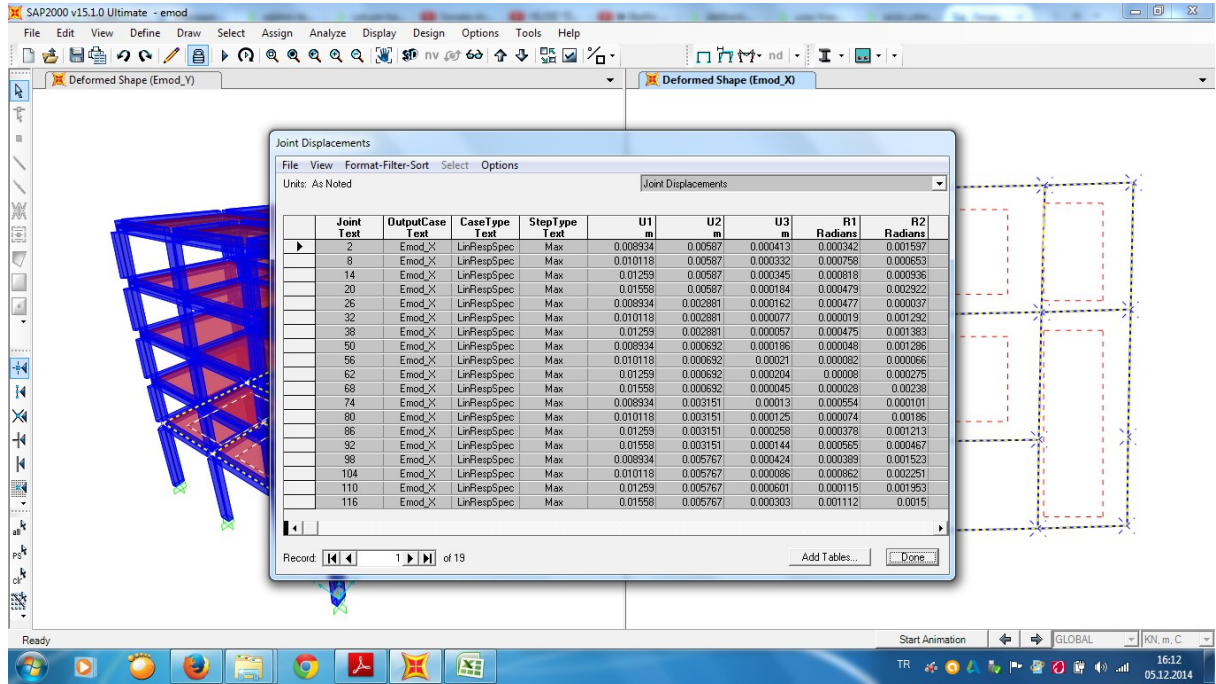
Analiz sonrasında 2 boyutlu X-Y düzlemindeki ekranda, Z= 4.5 kotundaki deplasmanlara bakmak istiyorsak eğer, söz konusu düzlemdeki tüm çubuk elemanlar seçilir. Daha sonra:



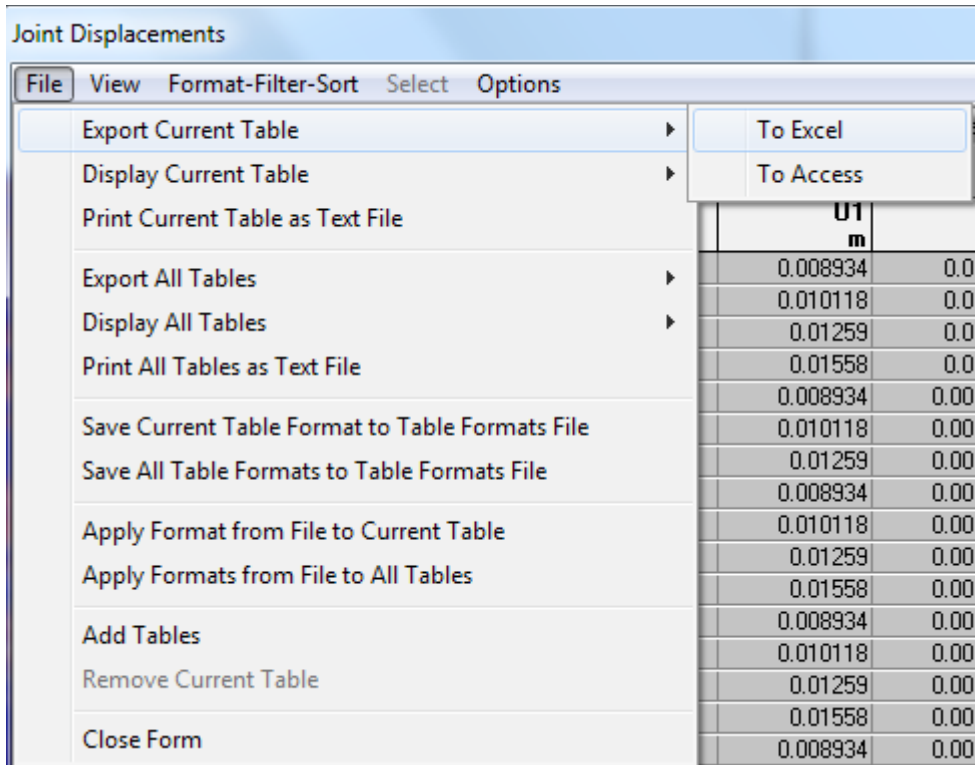


Joint Displacements seçeneği işaretlendikten sonra, Select load cases bölümünde istediğimiz (mesela Emod_X) yük değeri için ilgili yük değeri seçildikten sonra karşımıza o kotta bulunan düğüm noktaları için deplasman değerleri çıkacaktır.





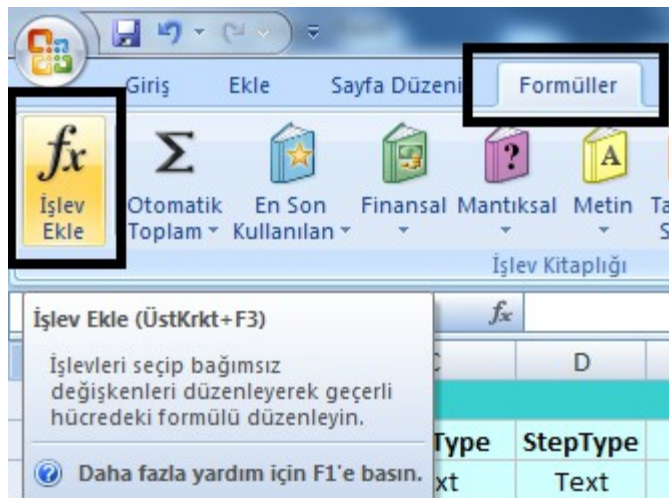
Buradaki U1 değeri Emod_x etkisi altında x doğrultusundaki deplasmanı vermektedir. (d)
Bu değerleri Excel e atmak için:

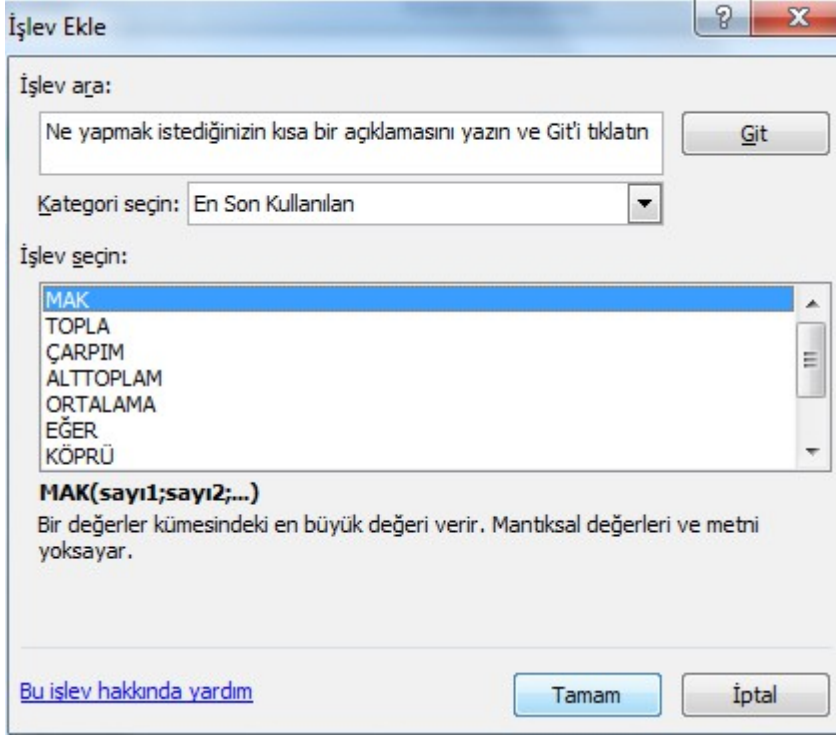


	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1	TABLE: Joint Displacements									
2	Joint	OutputCase	CaseType	StepType	U1	U2	U3	R1	R2	R3
3	Text	Text	Text	Text	m	m	m	Radians	Radians	Radians
4	2	Mod_X	LinRespSpec	Max	0.008934	0.00587	0.000413	0.000342	0.001597	0.00075
5	8	Emod_X	LinRespSpec	Max	0.010118	0.00587	0.000332	0.000758	0.000653	0.00075
6	14	Emod_X	LinRespSpec	Max	0.01259	0.00587	0.000345	0.000818	0.000936	0.00075
7	20	Emod_X	LinRespSpec	Max	0.01558	0.00587	0.000184	0.000479	0.002922	0.00075
8	26	Emod_X	LinRespSpec	Max	0.008934	0.002881	0.000162	0.000477	0.000037	0.00075
9	32	Emod_X	LinRespSpec	Max	0.010118	0.002881	0.000077	0.000019	0.001292	0.00075
10	38	Emod_X	LinRespSpec	Max	0.01259	0.002881	0.000057	0.000475	0.001383	0.00075
11	50	Emod_X	LinRespSpec	Max	0.008934	0.000692	0.000186	0.000048	0.001286	0.00075
12	56	Emod_X	LinRespSpec	Max	0.010118	0.000692	0.00021	0.000082	0.000066	0.00075
13	62	Emod_X	LinRespSpec	Max	0.01259	0.000692	0.000204	0.00008	0.000275	0.00075
14	68	Emod_X	LinRespSpec	Max	0.01558	0.000692	0.000045	0.000028	0.00238	0.00075
15	74	Emod_X	LinRespSpec	Max	0.008934	0.003151	0.00013	0.000554	0.000101	0.00075
16	80	Emod_X	LinRespSpec	Max	0.010118	0.003151	0.000125	0.000074	0.00186	0.00075
17	86	Emod_X	LinRespSpec	Max	0.01259	0.003151	0.000258	0.000378	0.001213	0.00075
18	92	Emod_X	LinRespSpec	Max	0.01558	0.003151	0.000144	0.000565	0.000467	0.00075
19	98	Emod_X	LinRespSpec	Max	0.008934	0.005767	0.000424	0.000389	0.001523	0.00075
20	104	Emod_X	LinRespSpec	Max	0.010118	0.005767	0.000086	0.000862	0.002251	0.00075
21	110	Emod_X	LinRespSpec	Max	0.01259	0.005767	0.000601	0.000115	0.001953	0.00075
22	116	Emod_X	LinRespSpec	Max	0.01558	0.005767	0.000303	0.001112	0.0015	0.00075

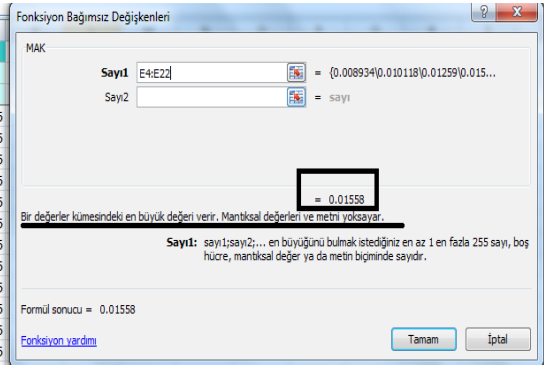
Z= 4.5 kotu için şekildeki gibi deplasman değerleri görülmektedir. Bu noktaların hangisinin maksimum deplasman yaptığını bulmak için Excel'deki maksimum fonksiyonu kullanılacaktır.

Sağ kısımda herhangi bir boş hücre seçilir. Daha sonra:





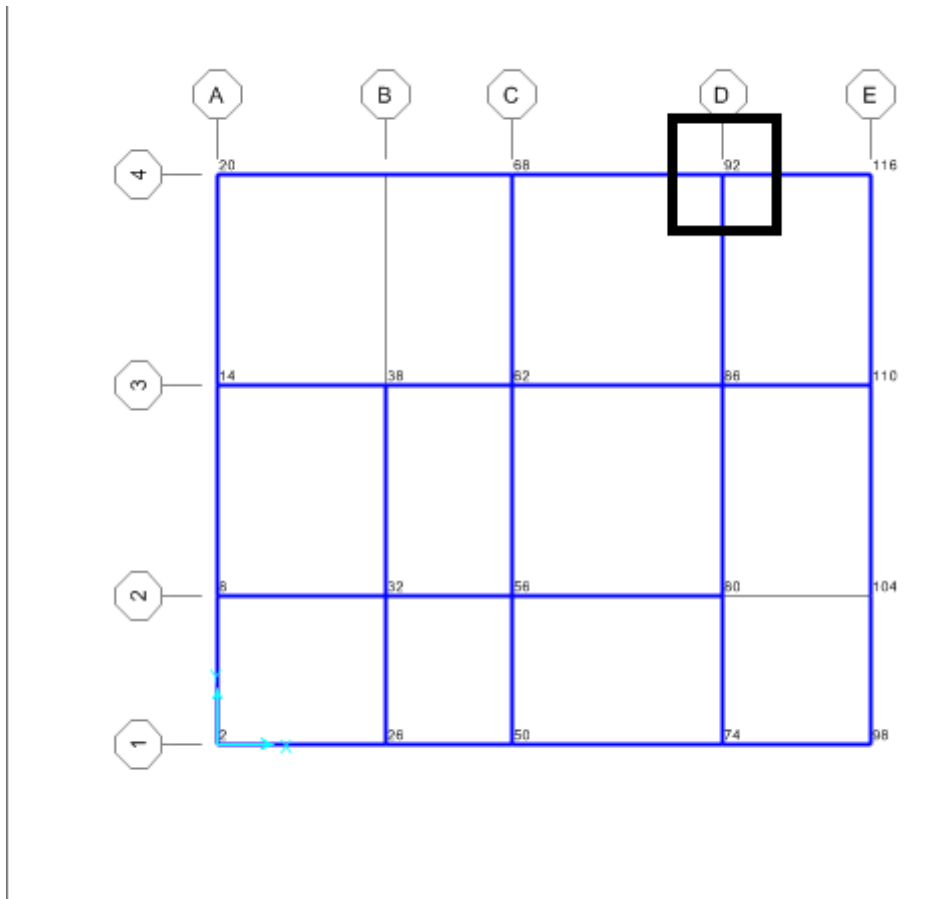
1	TABLE: Joint Displacements									
2	Joint	OutputCase	CaseType	StepType	U1	U2	U3	R1	R2	R3
3	Text	Text	Text	Text	m	m	m	Radians	Radians	Radians
4	2	Emod_X	LinRespSpec	Max	0.008934	0.00587	0.000413	0.000342	0.001597	0.00075
5	8	Emod_X	LinRespSpec	Max	0.010118	0.00587	0.000332	0.000758	0.000653	0.00075
6	14	Emod_X	LinRespSpec	Max	0.01259	0.00587	0.000345	0.000818	0.000936	0.00075
7	20	Emod_X	LinRespSpec	Max	0.01558	0.00587	0.000184	0.000479	0.002922	0.00075
8	26	Emod_X	LinRespSpec	Max	0.008934	0.002881	0.000162	0.000477	0.000037	0.00075
9	32	Emod_X	LinRespSpec	Max	0.010118	0.002881	0.000077	0.000019	0.001292	0.00075
10	38	Emod_X	LinRespSpec	Max	0.01259	0.002881	0.000057	0.000475	0.001383	0.00075
11	50	Emod_X	LinRespSpec	Max	0.008934	0.000692	0.000186	0.000048	0.001286	0.00075
12	56	Emod_X	LinRespSpec	Max	0.010118	0.000692	0.000021	0.000082	0.000066	0.00075
13	62	Emod_X	LinRespSpec	Max	0.01259	0.000692	0.000204	0.00008	0.000275	0.00075
14	68	Emod_X	LinRespSpec	Max	0.01558	0.000692	0.000045	0.000028	0.00238	0.00075
15	74	Emod_X	LinRespSpec	Max	0.008934	0.003151	0.00013	0.000554	0.000101	0.00075
16	80	Emod_X	LinRespSpec	Max	0.010118	0.003151	0.000125	0.000074	0.00186	0.00075
17	86	Emod_X	LinRespSpec	Max	0.01259	0.003151	0.000258	0.000378	0.001213	0.00075
18	92	Emod_X	LinRespSpec	Max	0.01558	0.003151	0.000144	0.000565	0.000467	0.00075
19	98	Emod_X	LinRespSpec	Max	0.008934	0.005767	0.000424	0.000389	0.001523	0.00075
20	104	Emod_X	LinRespSpec	Max	0.010118	0.005767	0.000086	0.000862	0.002251	0.00075
21	110	Emod_X	LinRespSpec	Max	0.01259	0.005767	0.000601	0.000115	0.001953	0.00075
22	116	Emod_X	LinRespSpec	Max	0.01558	0.005767	0.000303	0.001112	0.0015	0.00075



Görüldüğü gibi en büyük deplasman, 92 nolu noktada, 0.01558 m değeri olacak şekilde bulunmuştur.

Aynı işlemi Z= 7.5 kotu için yapacak olursak orada da 93 nolu nokta için 0.02286 m lik bir değer bulunacaktır. Yani Z doğrultusunda birbirini ardışık takip eden bu noktalarda en büyük sehimler

oluşmaktadır. Bizim sistemimiz için bu nokta, Z= 4.5 kotu için 92 , Z= 7.5 koyu için 93 , Z= 10.5 kotu için ise 94 nolu noktalardır.



Azaltılmış Görelî Kat Ötelemesi ve Burulma Düzensizliđi

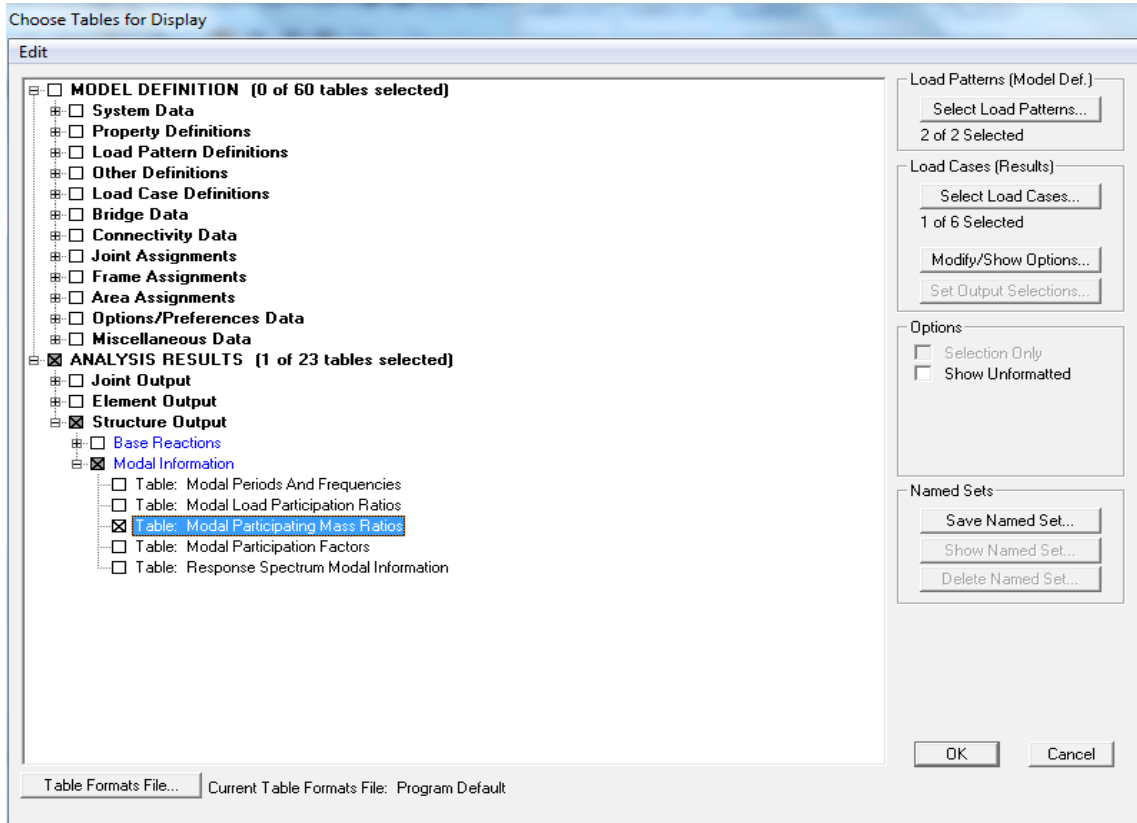
$\Delta_i = d_i - d_{i-1}$ şeklinde ifade edilir.

Burulma düzensizliğinde adı geöen Δ_{max} için o katın o noktasının üst kotu ile alt kotu arasındaki deplasmanları çıkarmamız gereklidir. Δ_{min} için ise yine aynı yöntem kullanılacak olup bu sefer fonksiyon

$\text{Max}(\dots)$ şeklinde değil, $\text{min}(\dots)$ olacaktır. Excelde fonksiyon yazma kısmına min yazarsak, söz konusu işlev karşımıza çıkacak, bize sadece maksimumu bulmak için kullandığımız gibi sütunları seçmek kalacaktır.

Δ i ortalama da maksimum ve minimum değerlerin toplanıp ikiye bölünmesi ile elde edilir. Daha sonra yönetmelikte geen işlemin yapılması akabinde çıkan sonuç bize o katın burulma düzensizlik durumunun ne olduğunu söyleyecektir.

Etkin Kütle Katılım Oranı



	OutputCase Text	StepType Text	StepNum Unitless	Period Sec	UX Unitless	UY Unitless	UZ Unitless	SumUX Unitless	SumUY Unitless
▶	MODAL	Mode	1	0.711085	0.79438	0.001	0.000000102	0.79438	0.001
	MODAL	Mode	2	0.669949	0.00176	0.93576	0.00001214	0.79614	0.93677
	MODAL	Mode	3	0.594237	0.14389	0.0011	0.000002846	0.94003	0.93787
	MODAL	Mode	4	0.212311	0.04287	0.00001248	0.000002259	0.98291	0.93788
	MODAL	Mode	5	0.200537	0.0000621	0.05204	0.0003	0.98297	0.98992
	MODAL	Mode	6	0.176861	0.00739	0.00009742	0.000008306	0.99036	0.99002
	MODAL	Mode	7	0.110702	0.00614	0.000009574	0.0000001354	0.9965	0.99003
	MODAL	Mode	8	0.104034	0.00003327	0.00764	0.00107	0.99653	0.99767
	MODAL	Mode	9	0.092951	0.00121	0.00004381	0.00003976	0.99775	0.99771
	MODAL	Mode	10	0.08609	0.000008151	0.00002737	0.49868	0.99775	0.99774
	MODAL	Mode	11	0.077793	0.000004315	0.00003939	0.0051	0.99775	0.99778
	MODAL	Mode	12	0.077002	0.000002543	0.0000008911	0.00078	0.99775	0.99778
	MODAL	Mode	13	0.073844	0.00068	0.000002699	0.10709	0.99843	0.99778
	MODAL	Mode	14	0.071738	0.00088	0.00002911	0.06415	0.99931	0.99781
	MODAL	Mode	15	0.07005	0.0000006147	0.0000594	0.09984	0.99931	0.99787

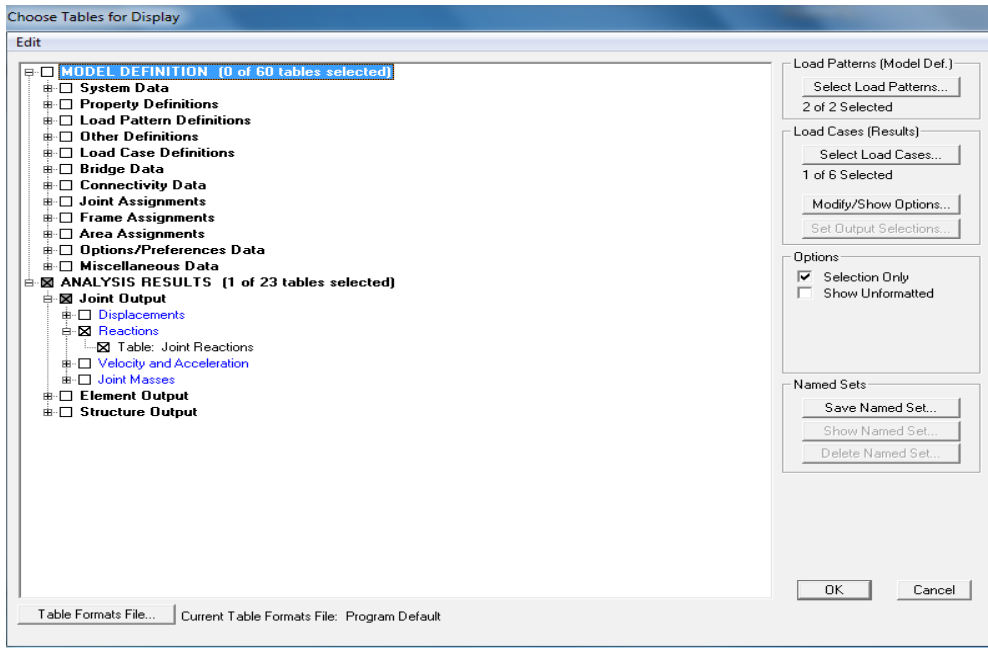
Şekilde görüldüğü gibi Sum(UX) ve Sum(UY) nin %90 ı geçtiği kısım Mode 3 değeridir. Mod 3 te hem X yönünde hem de y yönünde kütle katılım oranı 0.90 ı aşmıştır. Yani 3 mod da yeterlidir sistem için.

Mod 1 de X doğrultusunda kütle katılım 0.79 dur yani bu periyod x yönündeki periyodu ifade eder.

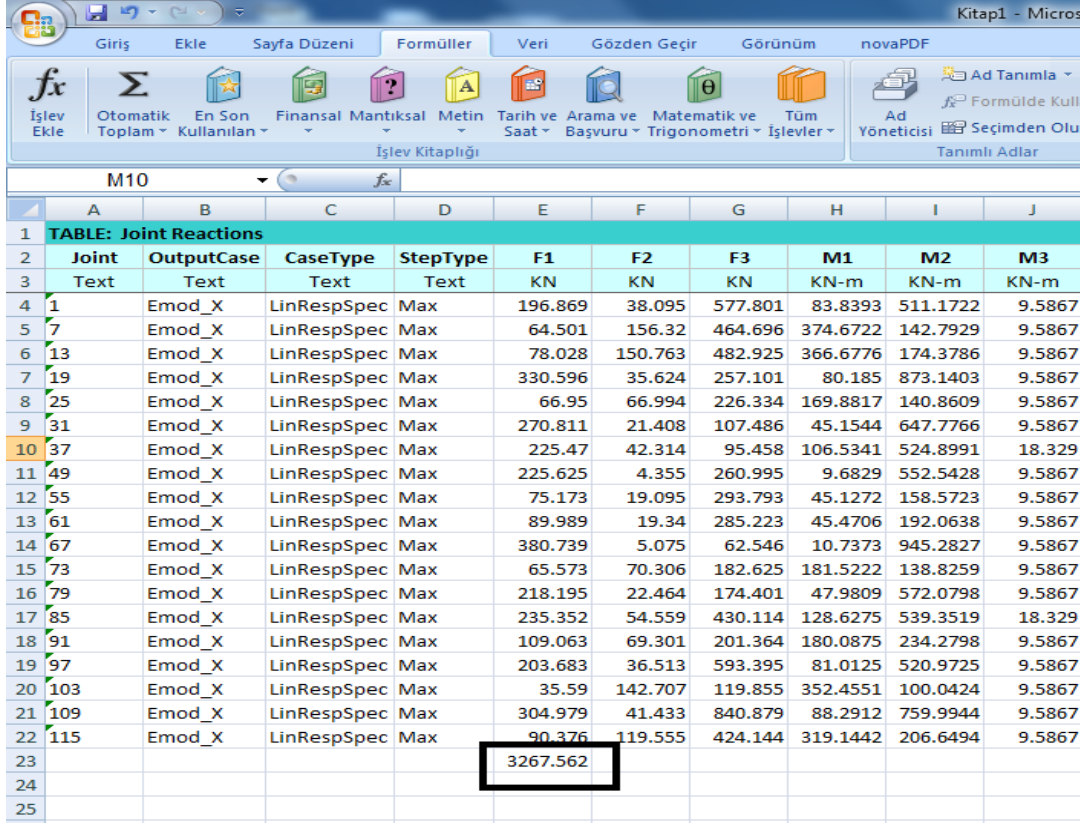
Mod 2 de ise Ux ten 0.001 katılırken, UY 0.93576 katılım göstermiştir. Yani Mode 2 deki periyod değeri bize sistemin Y doğrultusundaki periyodunu ifade eder.

Mod Birleştirmede İfade Edilen Bina Toplam Deprem Yükü (Vtb) Hesabı

XY Düzlemi Z= 0 kotuna gelerek tüm noktalar seçilir.



Daha sonra şekildeki gibi yapılarak select load cases kısmından Emod_X seçilerek gelen tablo excel aktarılır.



Joint	OutputCase	CaseType	StepType	F1	F2	F3	M1	M2	M3
1	Emod_X	LinRespSpec	Max	196.869	38.095	577.801	83.8393	511.1722	9.5867
7	Emod_X	LinRespSpec	Max	64.501	156.32	464.696	374.6722	142.7929	9.5867
13	Emod_X	LinRespSpec	Max	78.028	150.763	482.925	366.6776	174.3786	9.5867
19	Emod_X	LinRespSpec	Max	330.596	35.624	257.101	80.185	873.1403	9.5867
25	Emod_X	LinRespSpec	Max	66.95	66.994	226.334	169.8817	140.8609	9.5867
31	Emod_X	LinRespSpec	Max	270.811	21.408	107.486	45.1544	647.7766	9.5867
37	Emod_X	LinRespSpec	Max	225.47	42.314	95.458	106.5341	524.8991	18.329
49	Emod_X	LinRespSpec	Max	225.625	4.355	260.995	9.6829	552.5428	9.5867
55	Emod_X	LinRespSpec	Max	75.173	19.095	293.793	45.1272	158.5723	9.5867
61	Emod_X	LinRespSpec	Max	89.989	19.34	285.223	45.4706	192.0638	9.5867
67	Emod_X	LinRespSpec	Max	380.739	5.075	62.546	10.7373	945.2827	9.5867
73	Emod_X	LinRespSpec	Max	65.573	70.306	182.625	181.5222	138.8259	9.5867
79	Emod_X	LinRespSpec	Max	218.195	22.464	174.401	47.9809	572.0798	9.5867
85	Emod_X	LinRespSpec	Max	235.352	54.559	430.114	128.6275	539.3519	18.329
91	Emod_X	LinRespSpec	Max	109.063	69.301	201.364	180.0875	234.2798	9.5867
97	Emod_X	LinRespSpec	Max	203.683	36.513	593.395	81.0125	520.9725	9.5867
103	Emod_X	LinRespSpec	Max	35.59	142.707	119.855	352.4551	100.0424	9.5867
109	Emod_X	LinRespSpec	Max	304.979	41.433	840.879	88.2912	759.9944	9.5867
115	Emod_X	LinRespSpec	Max	90.376	119.555	424.144	319.1442	206.6494	9.5867
				3267.562					

3267 kN bizim Emod_X için x doğrultusunda Vtb değerimiz olacaktır.

Erkan Hoca'nın anlattığı şekilde yapılan hesaplama bu şekildedir.

Dikkat! Kafa karışıklığı?

Forum.yapisal.net

Mod birleştirme yöntemi ile bina toplam deprem yükünün bulunması

Display>Show Tables-Analysis Results-Structure Output-Base Reactions i isaretleyin, sağdaki düğmelerden *Select Analysis Cases* a basıp response spectrum analysis yaptırdığınız analizi seçmeyi unutmayın.

Yukarıda görüldüğü gibi taban kesme kuvveti farklı bir yaklaşım benimsenmiş.

Söz konusu yaklaşım yapıldığında

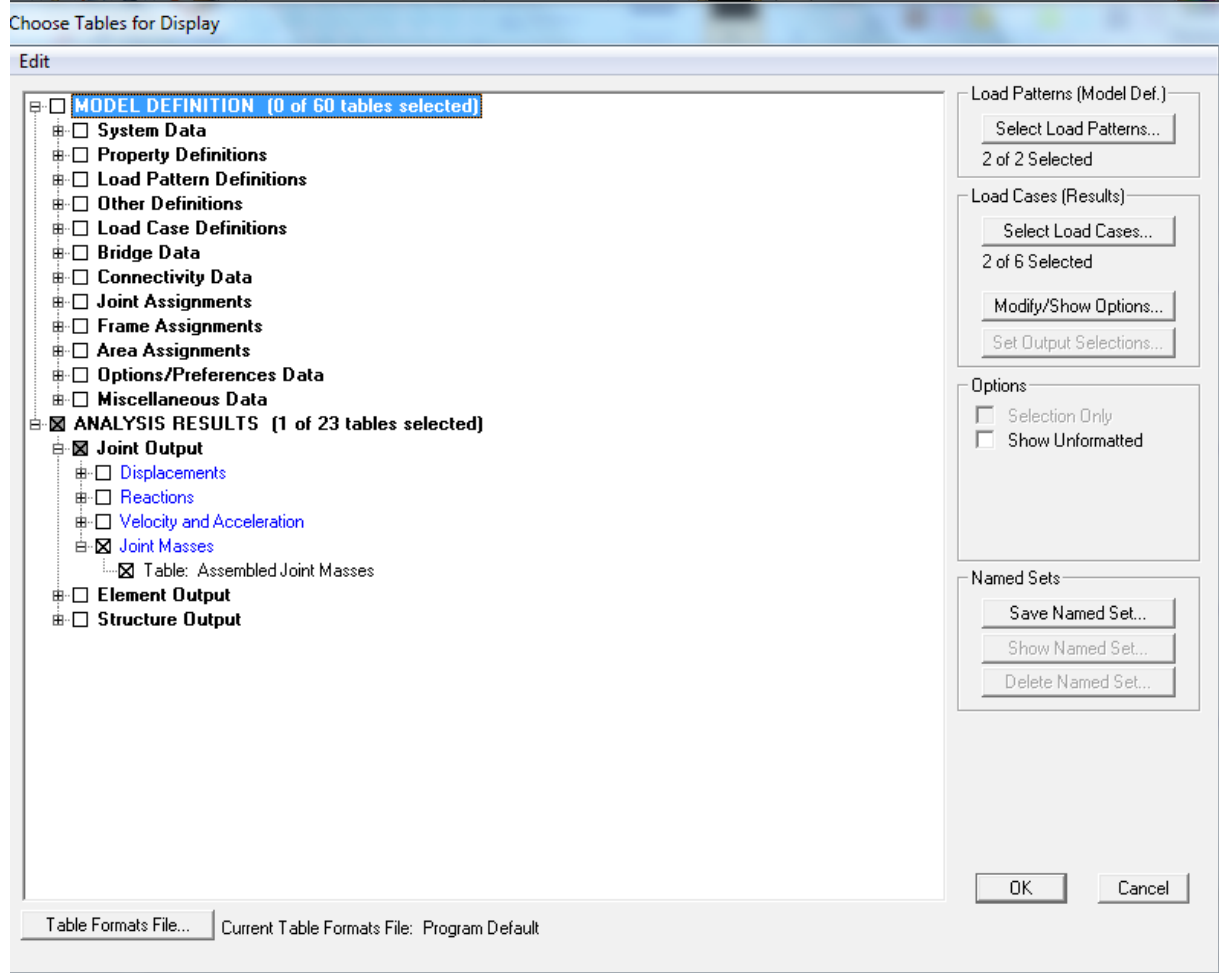
Emod_X için değer 3166 kN bulunmakta. Yani bizim bulduğumuz değerden 100 kN aşağıda...

Emod_Y için değer 3526.609 kN çıkmakta... Dięer türlü ise çıkan değer 3527.414 kN şeklinde...
bunda nispeten aralık daha az.

	OutputCase Text	CaseType Text	StepType Text	GlobalFX KN	GlobalFY KN	GlobalFZ KN	GlobalMX KN-m	GlobalMY KN-m	GlobalMZ KN-m
▶	Emod_X	LinRespSpec	Max	3166.607	96.743	17.09	1077.377	34801.7137	28366.6627
	Emod_Y	LinRespSpec	Max	96.743	3526.609	27.943	38922.077	1042.2533	26975.2683

Niyetim kafanızı karıştırmak değil ama benim kafam karıştı. Size de işlemlerinizi Erkan Hoca'nın gösterdiği şekilde yapmanızı öneririm. Ama bu konuyu da sormak gerekiyor. Sizin modelinizde de çıkan sonuçlara göre her iki yaklaşımı bana söylerseniz,-atık derste olur veya başka şekilde- çok sevinirim.

Toplam Kat Ağırlığı



Buradan çıkan tablodaki misal U1 değerleri (U2 ve U3 farketmez) bize kütleli vermektedir. Tüm bunların toplamı (excelde toplam) bize yapının toplam kütleliğini, bu kütle değerinin yer çekimi ivmesi ile çarpımı da yapının toplam ağırlığını verecektir.

SonSöz

Bu notlarda Sap2000 de yapı modellemesi ve Response Spectrum Analysis anlatılmıştır. Ayrıca düzensizlik kontrolleri için gerekli olacak temel bilgiler verilmiştir. Bu temel bilgilere göre yönetmeliği kullanarak düzensizlik analizlerini yapabilirsiniz. Deprem yönetmeliği sayfa 31 de yer alan Etkin görelilik kat ötelemelerinin hesaplanması unutulmamalı, yönetmelikte yer alan koşula dikkat edilmelidir. İkinci mertebeye etkileri yanlış hatırlamıyorsam Erkan Hoca tarafından istenmemiş olup, yine de bakılması tavsiye edilir. Eh, ne olur ne olmaz.

Vt için sap2000 de hesaplanacak olan kat ağırlığı kullanılacaktır. Daha sonra bu hesap deprem yönetmeliği sayfa 29, denklem 2.16 da yer alan durum ile kontrol edilmelidir.

Son olarak bu çalışma notunda yer alan bilgilerin bir öğrenci tarafından hazırlandığını, hata yapma olasılığının bulunduğunu hatırlatır; dikkatli olmanızı ve burada yer alan bilgileri kendiniz

araştırarak doğruluğuna emin olduktan sonra sisteminize adapte etmenizi önerir, iyi çalışmalar dilerim.

Nihat Demirtaş