

SEM2015 programı kullanımı

Basit Kuvvet metodu kullanılarak yazılmış, öğretim amaçlı, basit bir sonlu elemanlar statik analiz programdır.

Çözebileceği sistemler:

Düzlem/uzay kafes: Evet
 Düzlem/uzay çerçeve: Evet
 Levha(düzlem gerilme): Evet
 Levha(düzlem şekil değiştirme): Hayır
 Plak: Evet
 Kabuk: Hayır
 Karma eleman: Düzlem kafes-düzlem çerçeve veya düzlem kafes-düzlem levha
 Mafsal tanımlama: Evet (Sadece düzlem çerçevelerde)
 Düzgün yayılı eleman yükü: Evet
 Tekil eleman yükü: Evet
 Trapez, üçgen, yamuk, sıcaklık, yükü: Evet(Sadece düzlem çerçevelerde)
 Birden çok yükleme durumu ve yük birleşimleri: Hayır
 Mesnet çökmesi: Evet
 Yaylı mesnet: Evet
 Eleman ve koordinat türetme: Evet
 Çizim: geometri, kafes ve düzlem çerçevelerde normal, kesme ve moment diyagramı
 Matris deseni ve içeriği gösterme: Evet

Eleman tipleri:

Düzlem kafes, eksenel yay
 Uzay kafes, eksenel yay
 Düzlem çerçeve, eksenel yay, dönme yayı, eksenel ve dönme yayı
 Uzay çerçeve, deprem izolatörü
 Üçgen levha, dörtgen levha
 Dörtgen plak

Birimler: Aşağıdaki birimler varsayılmıştır, değiştirilemezler.

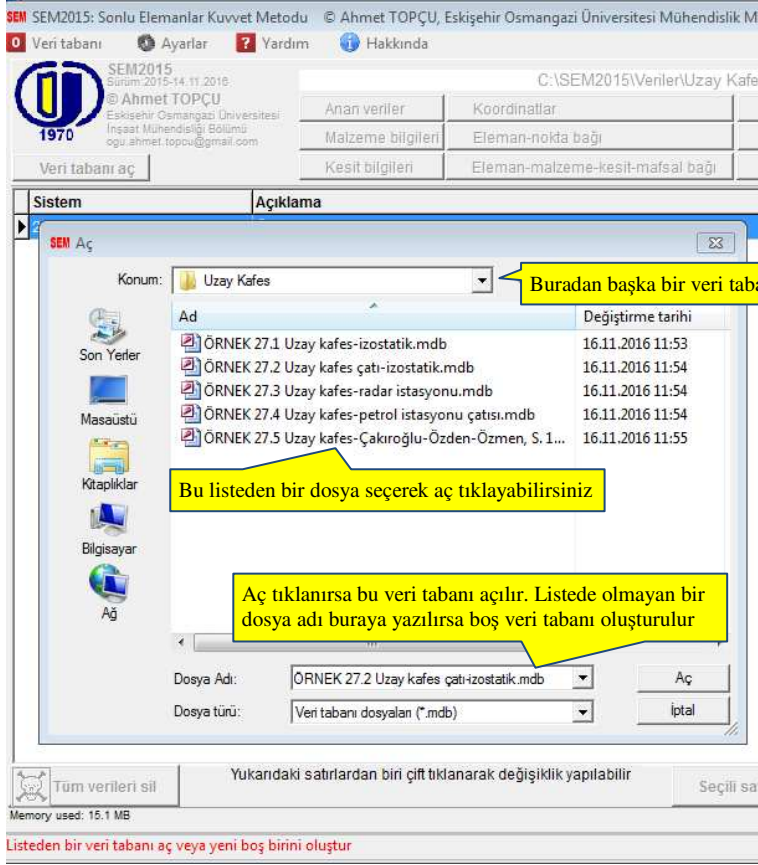
Uzunluk birimi: m
 Kuvvet birimi: kN
 Açı birimi: radyan
 Sıcaklık birimi: C derece

Ana ekran: (aşağıdaki ekran görüntüleri son sürüme ait olmayabilir)

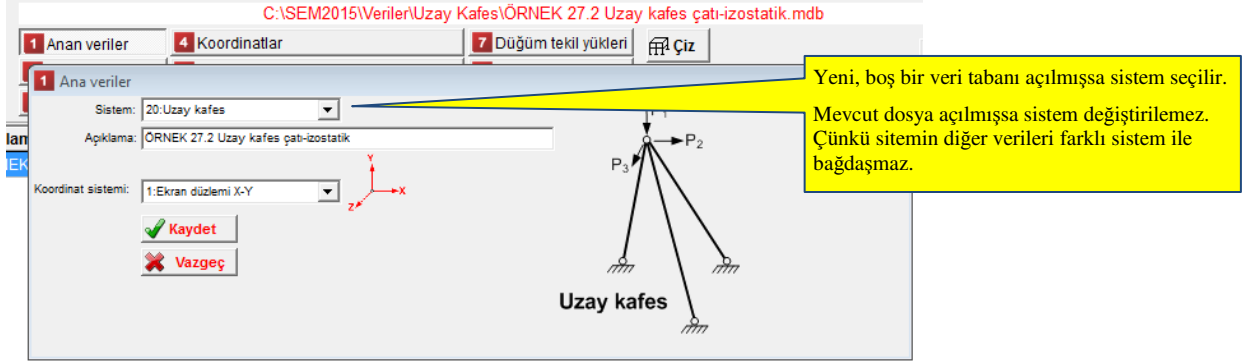
The screenshot shows the SEM2015 software interface. The main window displays a table with columns 'Sistem' and 'Açıklama'. The first row is selected, showing '20 Uzay kafes' and 'ÖRNEK 27.2 Uzay kafes çatı-izostatik'. The interface includes a menu bar with options like 'Veri tabanı aç', 'Hesapla', and 'Çık'. A toolbar at the bottom contains buttons for 'Tüm verileri sil', 'Seçili satırları sil', 'Tüm satırları sil', and 'Veri girişi'. Several yellow callout boxes provide instructions: 'Mevcut veya yeni bir veri tabanı açar' points to the 'Veri tabanı aç' button; 'Sistem, malzeme, kesit tipi, koordinatlar, elemanlar, mafsal, düğüm yükü, eleman yükü, sınır koşulu tanımlama seçenekleri' points to the table; 'Düzlem-uzay geometriyi çizer' points to the 'Çiz' button; 'Sistemi çözer, sonuçları görüntüler' points to the 'Hesapla' button; 'Veriler bu pencerede görüntülenir' points to the table; 'Mevcut verilerin tamamını siler' points to the 'Tüm verileri sil' button; 'Seçili satırları siler' points to the 'Seçili satırları sil' button; 'Yukarıdaki pencerede görülen tüm satırları siler' points to the 'Tüm satırları sil' button; and 'Veri girişini açar/kapar' points to the 'Veri girişi' button.

SEM2015 programı kullanımı

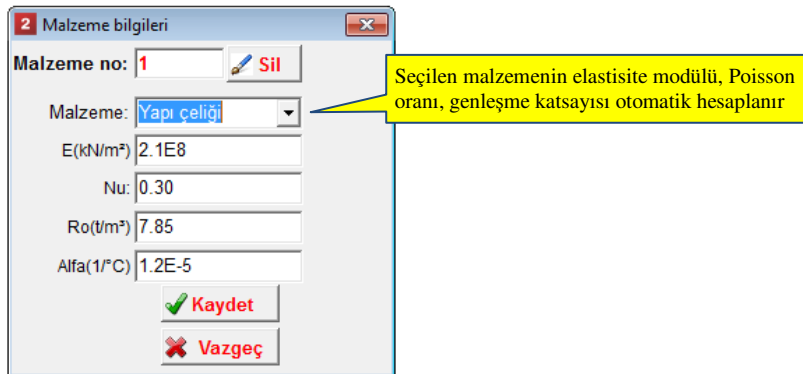
0: Veri tabanı aç tıklandığında mevcut dosyalar listelenir. Listeden istenen bir dosya seçilir veya olmayan bir dosya adı yazılır:



1: Ana veriler tıklanarak sistem tipi seçilir:



2: Malzeme bilgileri tıklanarak malzeme tipi seçilir:



SEM2015 programı kullanımı

3: Kesit tipleri tıklanarak kesit tipi seçilir. Dikdörtgen, daire, tablalı, standart profiller, ... için kesit alanı, atalet momentleri otomatik hesaplanır.

C:\SEM2015\Veriler\Uzay Kafes\ÖRNEK 27.2 Uzay kafes çatı-izostatik.mdb

1 Anan veriler 4 Koordinatlar 7 Düğüm tekil yükleri Çiz

2 Malzeme bilgileri 5 Eleman-nokta bağı 8 Eleman yükleri

3 Kesit bilgileri 6 Eleman-malzeme-kesit-mafsals bağı 9 Sınır koşulları (Yer)

3 Kesit bilgileri

Kesit no: 1 Sil

Kesit: 5:Halka x, y, z: yerel eksenler.

A(m²): 0.01903805

J(m⁴): 0.00174834

Iy(m⁴): 0.00087417

Iz(m⁴): 0.00087417

Ay(m²): 0.00951903

hy(m): 0.616

ey(m): 0.308

Az(m²): 0

hz(m): 0

ez(m): 0

Wb(m²): 0

bw(m): 0.616

t(m): 0.01

Hesapla

Kaydet

Vazgeç

Seçilen kesit burada görülür

Seçilen kesitin alanı, atalet momentleri,... otomatik hesaplanır

4: Koordinatlar tıklanarak nokta no ve koordinatları verilir:

C:\SEM2015\Veriler\Uzay Kafes\ÖRNEK 27.2 Uzay kafes çatı-izostatik.mdb

4 Koordinatlar 7 Düğüm tekil yükleri Çiz

4 Koordinatlar

Nokta no: 4 Sil

X(m): 2

Y(m): 3

Z(m): 8

Türet

Baş nokta	Son nokta1	Adım1
0	0	0
	Son nokta2	Adım2
	0	0

Baş nokta dan Son nokta1 ve Son nokta2 ye kadar noktalar Adım1 ve Adım2 aralıkları ile türetilir. Baş ve son noktalar daha önce tanımlanmış olmalıdır.

Kaydet

Vazgeç

Düzgün geometri sistemlerde burası kullanılarak koordinatlar türetilir

5: Eleman-nokta bağı tıklanarak eleman no verilir. Tipi seçilir. Düğüm numaraları verilir:

C:\SEM2015\Veriler\Uzay Kafes\ÖRNEK 27.2 Uzay kafes çatı-izostatik.mdb

4 Koordinatlar 7 Düğüm tekil yükleri Çiz

5 Eleman-nokta bağı 8 Eleman yükleri Hesapla (Yer değiştirmesiz) Çık

6 Eleman-malzeme-kesit-mafsals bağı 9 Sınır koşulları

5 Eleman nokta bağı

Eleman no: 9 Sil

Eleman tipi: 20 Uzay kafes

i noktası no: 4

j noktası no: 5

k noktası no:

L noktası no:

Türet

Baş eleman	Son eleman1	Adım1
0	0	0
	Son eleman2	Adım2
	0	0

Baş eleman Adım1 e kadar elemandan Son elemandan Son Adım2 kadar eleman türetilir.

Eleman tipi burada görülür

Düzgün geometri sistemlerde burası kullanılarak elemanlar türetilir

SEM2015 programı kullanımı

6: Eleman-Malzeme-kesit mafsalsal bağı tıklanarak elemana malzeme no, kesit no atanır. Varsa mafsalsal tipi seçilir:

The screenshot shows the 'Eleman malzeme kesit mafsalsal bağı' (Element material section joint type) dialog box. The 'Türet:' (Generate) section has 'Baş eleman' (Start element) set to 1, 'Son eleman1' (End element 1) set to 24, and 'Adım1' (Step 1) set to 1. The 'Mafsalsal tipleri' (Joint types) section shows various options for joint types, with 'Mafsalsal nokta' (Joint point) selected. A yellow callout box points to the 'Baş eleman' field with the text 'Burası kullanılarak türetme yapılabilir' (Can be used for generation). Another yellow callout box points to the 'Mafsalsal tipleri' section with the text 'Mafsalsal tipi seçenekleri (sadece düzlem çerçevelerde)' (Joint type options (only in plane frames)).

7: Düğüm tekil yükleri tıklanarak tekil yük değerleri verilir(wards):

The screenshot shows the 'Düğüm tekil yükleri' (Nodal loads) dialog box. The 'Nokta no:' (Node no.) is set to 9. The 'Türet:' (Generate) section has 'Baş nokta' (Start node) set to 0, 'Son nokta1' (End node 1) set to 0, and 'Adım1' (Step 1) set to 0. The 'Px(kN):' (kN) is 0, 'Py(kN):' (kN) is -6, 'Pz(kN):' (kN) is 0, 'Mx(kNm):' (kNm) is 0, 'My(kNm):' (kNm) is 0, and 'Mz(kNm):' (kNm) is 0. A yellow callout box points to the 'Baş nokta' field with the text 'Burası kullanılarak türetme yapılabilir' (Can be used for generation).

8: Eleman yükleri tıklanarak eleman yük tipi seçilir, yük değeri yük tipine bağlı olarak diğer bilgiler verilir(wards):

The screenshot shows the 'Eleman yükleri' (Element loads) dialog box. The 'Yük no:' (Load no.) is set to 1. The 'Yük tipi:' (Load type) is set to '14:Üniform sıcaklık artışı' (Uniform temperature increase). The 'Türet:' (Generate) section has 'Baş eleman1' (Start element 1) set to 0, 'Son eleman1' (End element 1) set to 0, and 'Adım1' (Step 1) set to 0. A yellow callout box points to the 'Baş eleman1' field with the text 'Burası kullanılarak türetme yapılabilir' (Can be used for generation). Another yellow callout box points to the 'Yük tipi' dropdown with the text 'Eleman yük tipi ve verilmesi gereken büyüklükler burada görülür' (Element load type and required magnitudes are visible here). A diagram on the right shows a coordinate system with x, y, z axes and a load distribution.

SEM2015 programı kullanımı

9: Sınır koşulları tıklanarak mesnetlerde sınırlanmış yer değiştirmeler verilir:

Cafes\ÖRNEK 27.2 Uzay kafes çatı-izostatik.mdb

7 Düğüm tekil yükleri **Çiz**

8 Eleman yükleri **Hesapla (Yer değiştirmesiz)** **Çık**

9 Sınır koşulları

9 Sınır(mesnet) koşulları

Nokta no: **11** **Sil**

X yönünde:
 Serbest
 Yer değiştirme 0 m

Y yönünde:
 Serbest
 Yer değiştirme 0 m

Z yönünde:
 Serbest
 Yer değiştirme Serbest m

X etrafında dönme:
 Serbest
 Yer değiştirme Serbest rad

Y etrafında dönme:
 Serbest
 Yer değiştirme Serbest rad

Z etrafında dönme:
 Serbest
 Yer değiştirme Serbest rad

Kaydet **Vazgeç**

Türet:

Baş nokta	Son nokta1	Adım1
0	0	0
Son nokta2	Adım2	
0	0	

Baş nokta dan Son nokta1 ve Son nokta2 ye kadar Adım1 ve Adım2 aralıkları ile türetilen noktalara solda verilenler sınır koşulları atanır.

Yer değiştirmeler: eksenler yönünde pozitif. Dönmeler: sağ el kuralına göre pozitif

Burası kullanılarak türetme yapılabilir

10: Çiz tıklanarak tanımlanan geometri ve farklı düzlemlerdeki görünüşleri çizilir. Düzlem/uzay çizim ve görünüşler incelenir, tanımlanmamış eleman veya yanlış noktalara bağlanmış eleman, yanlış verilmiş koordinat olup olmadığı gözlenir:

Çiz

Göster:
 Eleman no
 Nokta no

Font: 7 İlk eleman no: 1 Son eleman no: 24

Mafsallar
 Pozitif moment çekme tarafı
 Yerel x eksenini

Ekran düzlemi:
 X-Y
 X-Z
 Y-X
 Y-Z
 Z-X
 Z-Y

Görünüş:
 X-Y
 X-Z
 Y-X
 Y-Z
 Z-X
 Z-Y

Çizim için değişik koordinat sistemi seçilebilir

Büyüt/ küçült:
Orantılı: 0.72
Yatay yönde: 1
Düşey yönde: 1
Ekranı dik yönde: 1

Büyüt/Küçült seçenekleri

Döndür:
X etrafında: 0
Y etrafında: 0
Z etrafında: 0

Döndürme seçenekleri

Çizimi kaydet **Çık**

1) Sağ-sol ok tuşları kullanılabilir. 2) Buraya tıklanarak ön ayarlara dönülebilir.

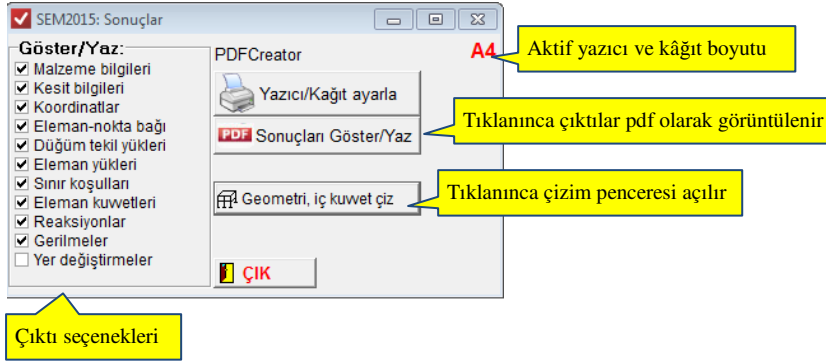
Çizim bmp, jpg, ... formatında kaydedilir

ÖRNEK 27.2 Uzay kafes çatı-izostatik - Geometri

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12

SEM2015 programı kullanımı

11: Hesapla tıklanarak sistemin çözümü yapılır. Gösterilmesi/yazılması istenen sonuçlar seçilir. Göster/yaz tıklanarak çıktılar pdf formatında görüntülenir, istenirse yazıcıya gönderilir:



SEM2015, © Ahmet TOPÇU, Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi, İnşaat Mühendisliği Bölümü

Sonlu Elemanlar Kuvvet Metodu, Sürüm:2015-14.11.2016

ÖRNEK 27.2 Uzay kafes çatı-izostatik

SİSTEM:20:Uzay kafes

Nokta sayısı: 12, Eleman sayısı: 24

Sınır koşullu nokta sayısı: 8, Sınır koşulu sayısı: 12

Yüklü nokta sayısı: 4, Mafsalsal sayısı: 0

Denklemler sayısı: 36, Bilinmeyen sayısı: 36, Hiperstatiklik derecesi: 0

MALZEME BİLGİLERİ:

No	E(kN/m ²)	Nu	Ro(t/m ³)	Alfa(1/°C)	Malzeme
1	200000000	0	0	0	Diğer

KESİT BİLGİLERİ:

No	A(m ²)	J(m ⁴)	Iy(m ⁴)	Iz(m ⁴)	Kesit
1	0.001	0	0	0	100:Diğer

Çıktı örneği

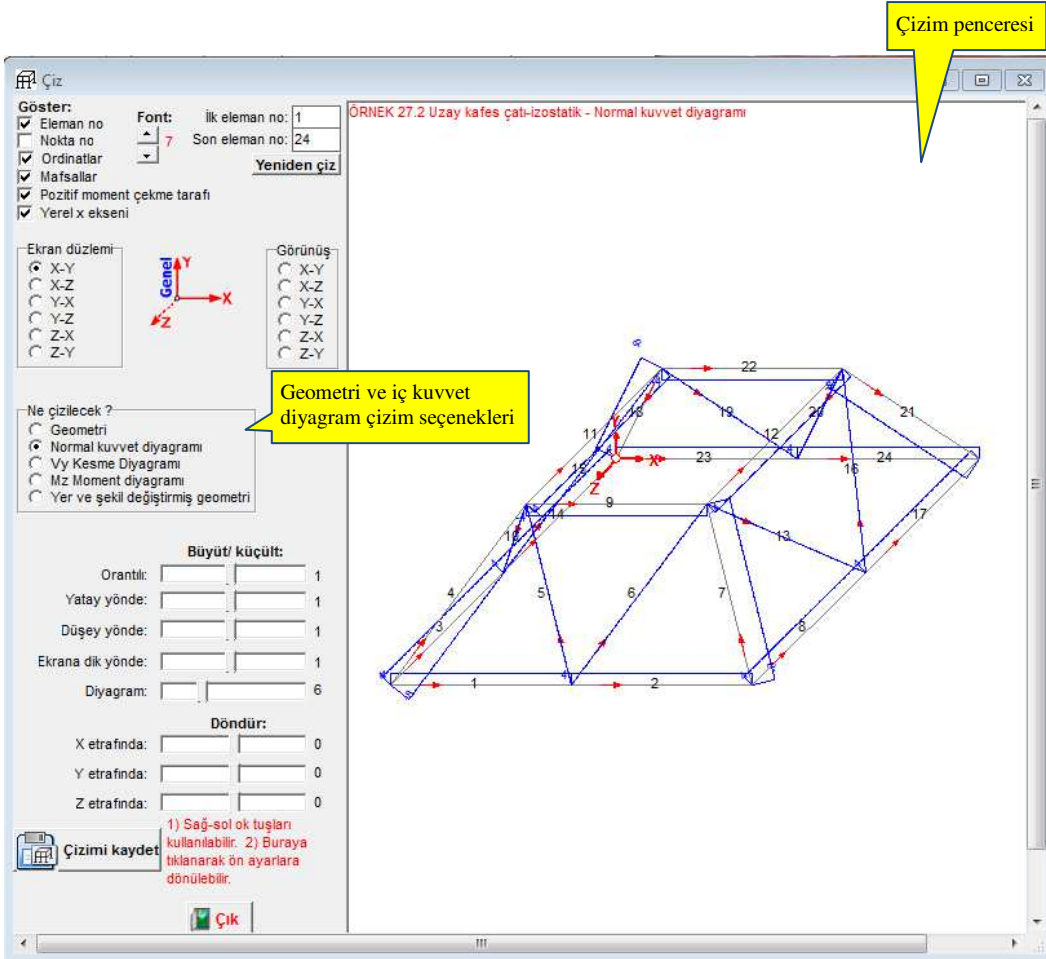
KOORDİNATLAR:

Nokta	X(m)	Y(m)	Z(m)
1	0	0	10
10	0	0	0
11	4	0	0
12	8	0	0
2	4	0	10
3	8	0	10
4	2	3	8
5	6	3	8
6	0	0	5
7	8	0	5
8	2	3	2
9	6	3	2

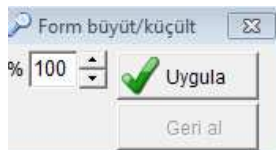
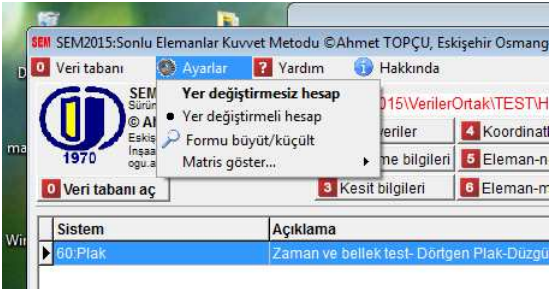
ELEMAN-NOKTA BAĞI:

Eleman	Tip	i Noktası	j noktası	k noktası	L noktası	Mal No	Kesit No	Mafsalsal tipi
1	20	1	2	0	0	1	1	00
10	20	4	6	0	0	1	1	00
11	20	4	8	0	0	1	1	00
12	20	5	9	0	0	1	1	00
13	20	5	7	0	0	1	1	00
14	20	6	10	0	0	1	1	00
15	20	6	8	0	0	1	1	00

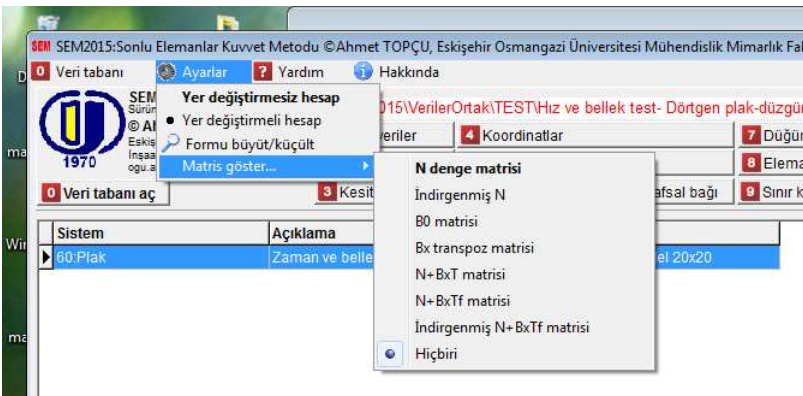
SEM2015 programı kullanımı



12: Ayarlar tıklanarak yer değiştirmeli hesap veya yer değiştirmesiz hesap seçilebilir. Yer değiştirmesiz hesap seçilmişse yer değiştirmeler hesaplanmaz(daha kısa hesap süresi).

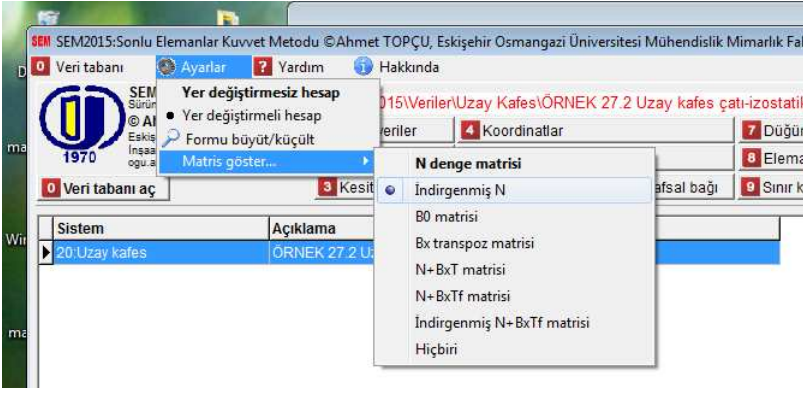


Ana form, ekranınızın çözünürlüğüne bağlı olarak, çok büyük veya çok küçük görünebilir. Ayarlardaki formu büyüt/küçült tıklanırsa soldaki küçük pencere açılır. Büyütme/küçültme yüzdesini azaltarak veya artırarak uygula tıklayınız. Yaptığınız değişiklikten geri al tıklayarak vazgeçebilirsiniz.



Ayarlar matris göster... seçeneğinin alt seçenekleri vardır. Hiçbiri seçiliyse her Hesapla tıkladığında hesaplar yapılır sonuçlar gösterilir. Hiçbiri dışında başka bir seçenek işaretlenmişse ilgili matrislerin yapısı görüntülenir, hesap yapılmaz.

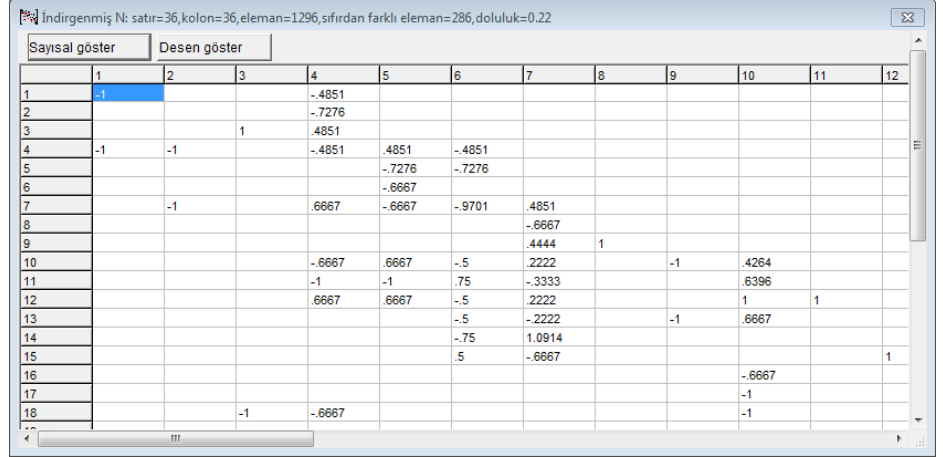
SEM2015 programı kullanımı



Ayarlar matris göster... alt menüsünden sayısal içeriğini veya desenini görmek istediğini matrisi seçebilirsiniz. Soldaki resimde indirgenmiş N seçilmiştir. Hesapla her tıkladığında denge denklemleri kurulur, N denge matrisi indirgenir ve deseni gösterilir.

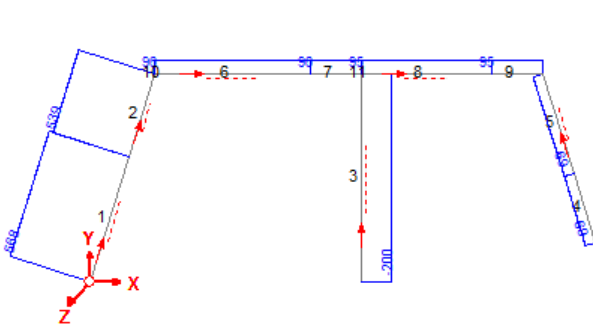
Sayısal göster tıklararak matrisin sayılarını görebilirsiniz.

UYARI: Hiçbiri seçilmezse her hesapla tıkladığında sürekli matris gösterilir, hesap yapılmaz.

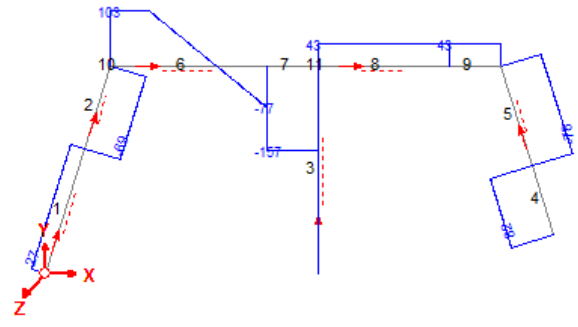


İç kuvvet diyagramları ekran görüntüleri:

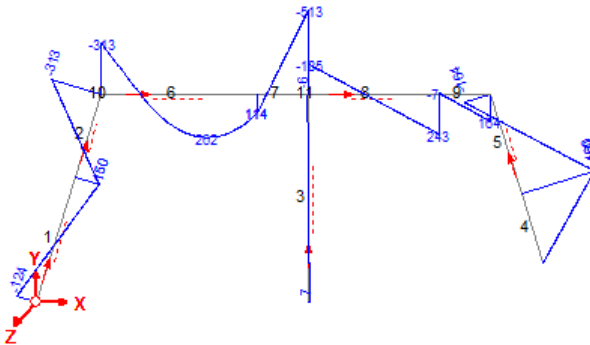
ÖRNEK 29.3 Düzlem çerçeve - yay-çökme-farklı sıcaklık-Tezcan S. 201:



Normal kuvvet

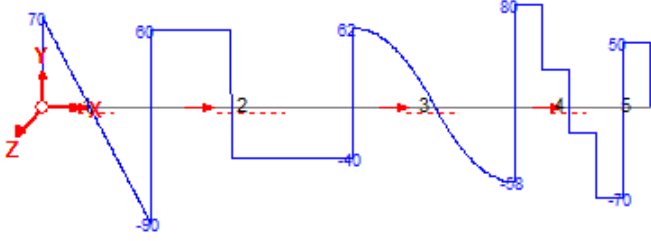


Kesme

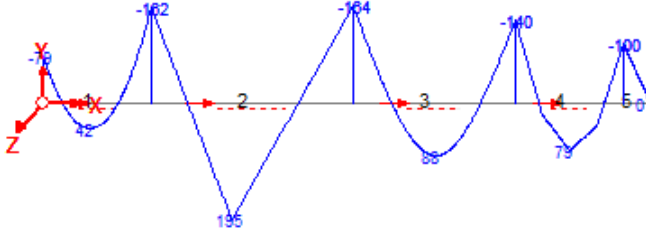


Moment

ÖRNEK 28.5 Sürekli kiriş-Konsollu-Çetmeli-Tablolar, S. 150:

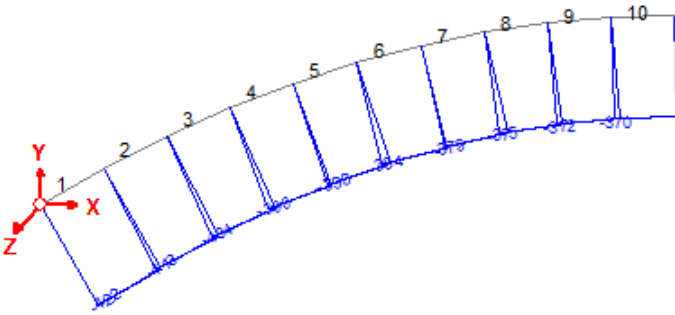


Kesme

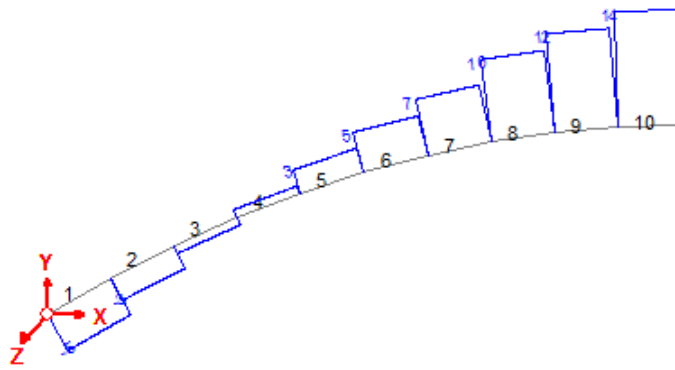


Moment

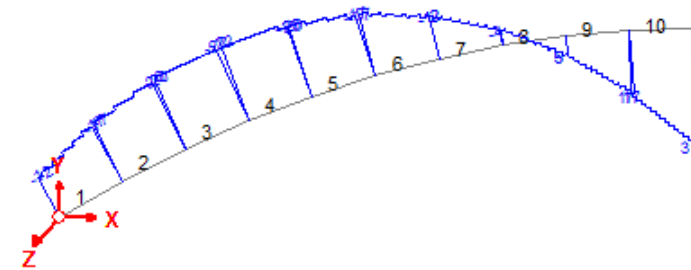
ÖRNEK 35.9 Ankastré kemer-Düsey yüklü:



Normal kuvvet

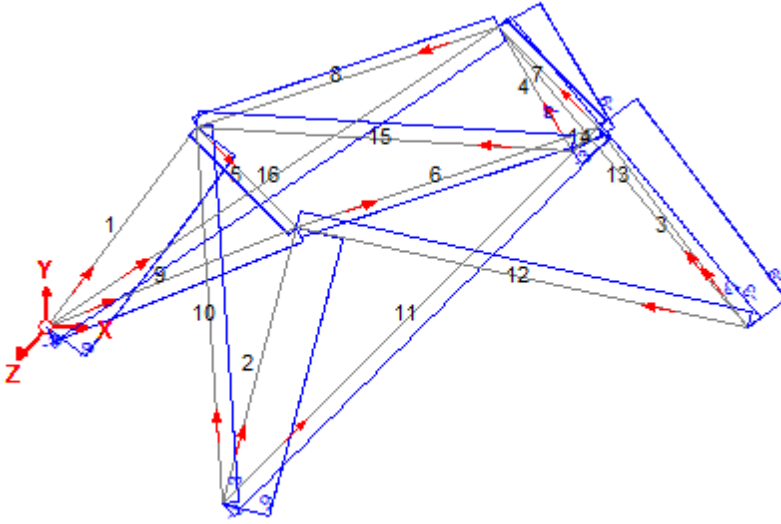


Kesme

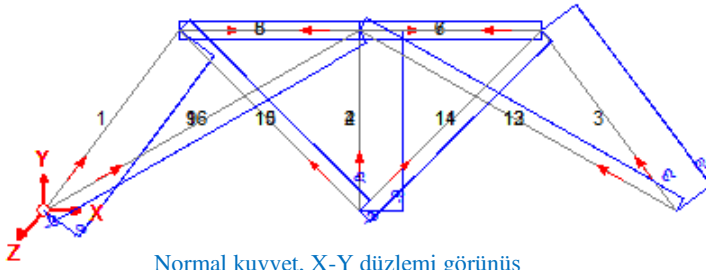


Moment

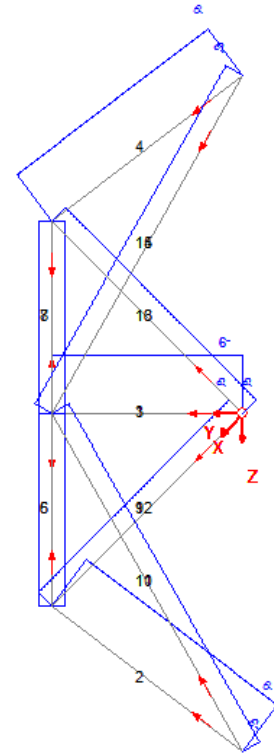
ÖRNEK 27.5 Uzak kafes-Çakıroğlu-Özden-Özmen, S. 172:



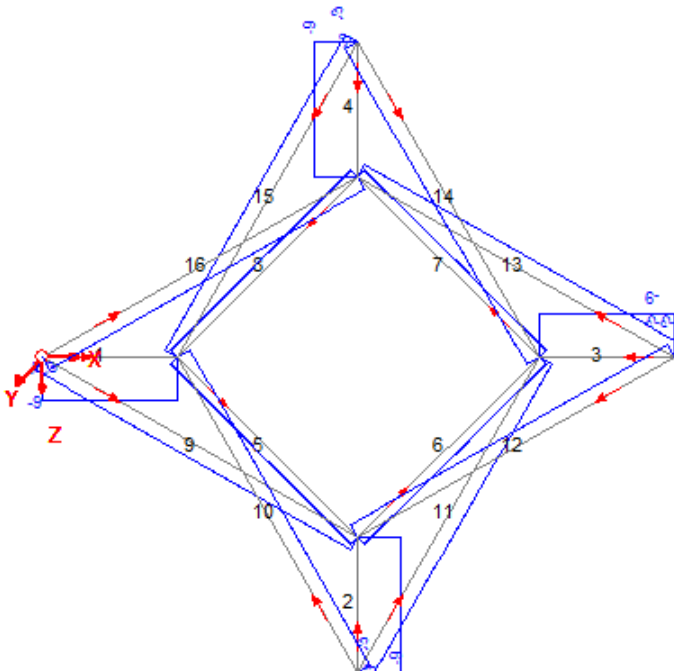
Normal kuvvet, perspektif



Normal kuvvet, X-Y düzlemi görünüşü



Normal kuvvet, Y-Z düzlemi görünüşü



Normal kuvvet, X-Z düzlemi görünüşü