

31. Uzak çerçeve-kaset sistem örnek çözümleri

SEM2015 programında de kaset sisteme özgü eleman yoktur Uzak çerçeve eleman düzlem kaset sistem çözümünde kullanılabilir. Ancak, tüm elemanlar X-Y düzleminde ve yerel y eksenini Z genel eksenine ile aynı yönde olmalıdır. Bu tür sistemlerde $V_z=0$ ve $M_y=0$ dir.

Örnek 31.1: Sağda perspektif çizimi verilen düzlem kaset sistem C30/37 betonu ile inşa edilecektir. Kirişler X-Y düzleminde ve birbirine diktir. Yükler kirişlere diktir. Kesme, eğilme ve burulma diyagramları çizilecektir.

Elastisite modülü: $E=31.80 \cdot 10^6 \text{ kN/m}^2$

Poisson oranı: $\nu=0.20$ ¹

Kesit alanı: $A=0.30 \cdot 0.60=0.18 \text{ m}^2$

Eğilme atalet momentini:

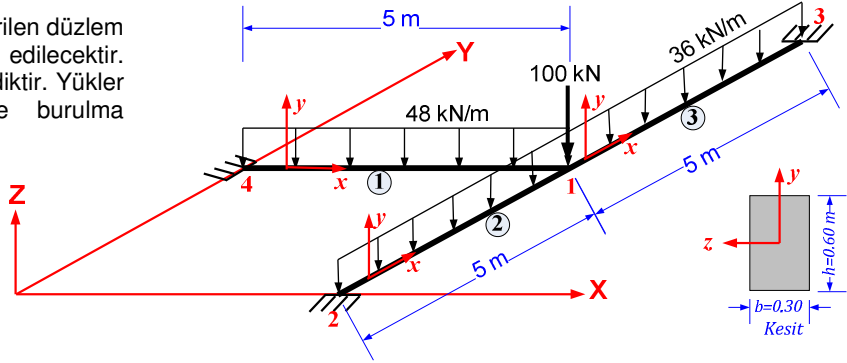
$$I_y=0.60 \cdot 0.30^3/12=1.35 \cdot 10^{-3} \text{ m}^4$$

$$I_z=0.30 \cdot 0.60^3/12=5.4 \cdot 10^{-3} \text{ m}^4$$

Burulma atalet momentini:

$$b < h \text{ olduğundan: } J = \frac{hb^3}{3} \left(1 - 0.63 \frac{b}{h} + 0.053 \frac{b^5}{h^5}\right) = \frac{0.6 \cdot 0.3^3}{3} \left(1 - 0.63 \frac{0.3}{0.6} + 0.053 \frac{0.3^5}{0.6^5}\right) = 0.0037 \text{ m}^4 \text{ Bak: EK5}$$

Sınır koşulları: 2, 3, 4, 5 noktaları hiçbir yönde yer değiştiremez



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

Sonlu Elemanlar Kuvvet Metodu 2015

Örnek 31.1 Uzak çerçeve-3 elemanlı düzlem kaset

SİSTEM:Uzak çerçeve

Nokta sayısı: 4, Eleman sayısı: 3

Yüklü nokta sayısı: 1, Sınır koşullu nokta sayısı: 3

Denklem sayısı: 24, Bilinmeyen yayısı: 36, Hiperstatiklik derecesi: 12

ELEMAN YEREL KUVVETLERİ:

Eleman	Nokta	Normal(kN)	Vy(kN)	Vz(kN)	Mx(kNm)	My(kNm)	Mz(kNm)
1	4	0	201.06	0	0	0	367.99
	1	0	38.94	0	0	0	37.31
2	2	0	249.47	0	-18.65	0	473.68
	1	0	-69.47	0	18.65	0	323.68
3	1	0	-69.47	0	18.65	0	-323.68
	3	0	249.47	0	-18.65	0	-473.68

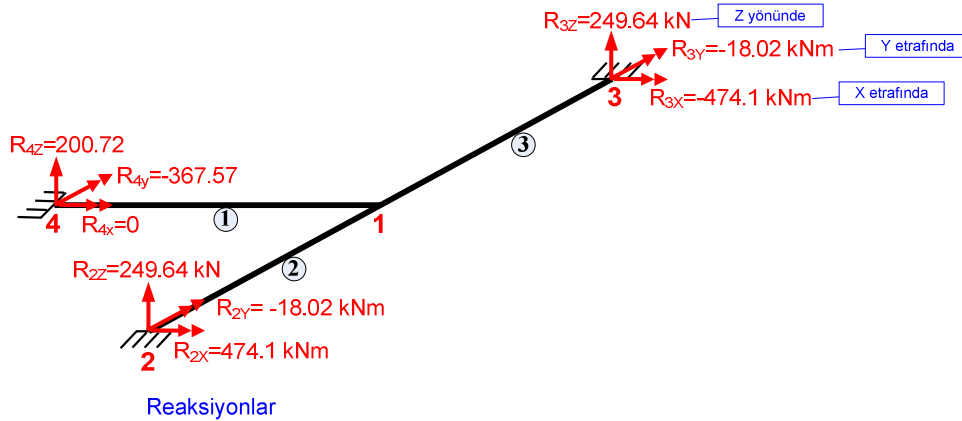
REAKSİYONLAR:

Nokta	Rx(kN)	Ry(kN)	Rz(kN)	Mx(kNm)	My(kNm)	Mz(kNm)
2	0	0	249.47	473.68	-18.65	0
3	0	0	249.47	-473.68	-18.65	0
4	0	0	201.06	0	-367.99	0

SİSTEMİN YER DEĞİŞTİRMELERİ:

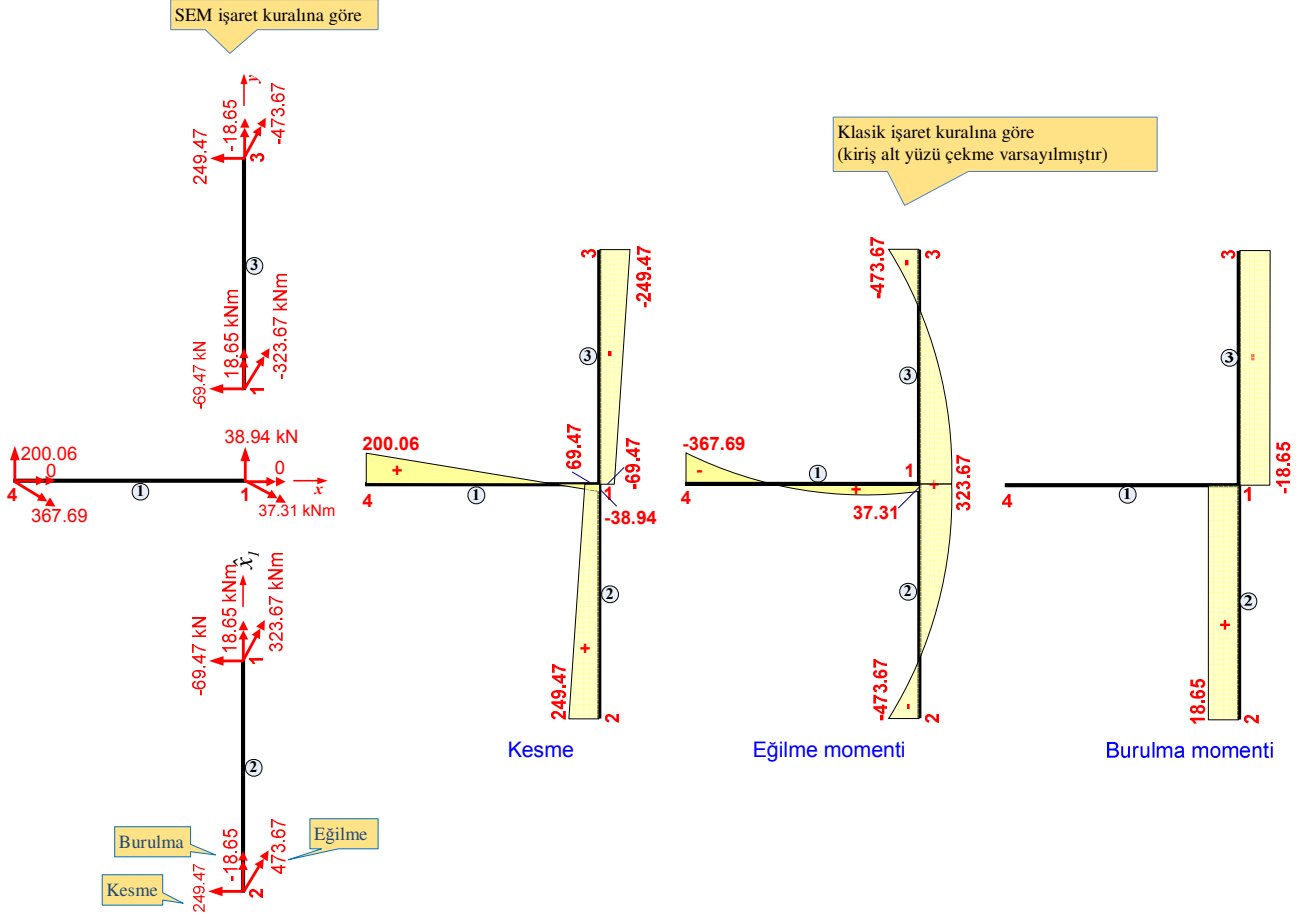
Nokta	Ux(m)	Uy(m)	Uz(m)	Dönme X(rad)	Dönme Y(rad)	Dönme Z(rad)
1	0	0	-0.009673	0	0.001903	0
2	0	0	0	0	0	0
3	0	0	0	0	0	0
4	0	0	0	0	0	0

HESAP SÜRESİ: 0.0426 Saniye



¹ Kayma modülü = $G = \frac{E}{2(1+\nu)}$ nin hesabı için gereklidir.

31. Uzay çerçeve-kaset sistem örnek çözümleri



31. Uzay çerçeve-kaset sistem örnek çözümleri

Örnek 31.2: Aşağıdaki düzlem kaset sistem C40/50 betonu ile inşa edilecektir. Tüm kirişler X-Y düzleminindedir. Z eksenini kâğıt(ekran) düzlemine diktir. İç kuvvet diyagramları çizilecektir.

Kesitler:

A ve D aksı kirişleri: 0.40x0.80 m

Tüm diğer kirişler: 0.30x0.80 m

Yükler: Tüm kirişlerde 20 kN/m düzgün yayılı yük vardır(kirişlere dik ve düşey)

Elastisite modülü: $E=34.55 \cdot 10^6$ kN/m²

Poisson oranı: $\nu=0.20$ ¹

Kesit bilgileri(040x0.80 m kesitlerde):

Kesit alanı: $A=0.40 \cdot 0.80=0.32$ m²

Eğilme atalet momentleri: $I_y=0.80 \cdot 0.40^3/12=4.27 \cdot 10^{-3}$ m⁴, $I_z=0.40 \cdot 0.80^3/12=17.07 \cdot 10^{-3}$ m⁴

Burulma atalet momentleri:

$b < h$ olduğundan: $J = \frac{hb^3}{3} (1 - 0.63 \frac{b}{h} + 0.053 \frac{b^5}{h^5}) = \frac{0.8 \cdot 0.4^3}{3} (1 - 0.63 \frac{0.4}{0.8} + 0.053 \frac{0.4^5}{0.8^5}) = 11.72 \cdot 10^{-3}$ m⁴ Bak: EK5

Kesit bilgileri(030x0.80 m kesitlerde):

Kesit alanı: $A=0.30 \cdot 0.80=0.24$ m²

Eğilme atalet momentleri: $I_y=0.80 \cdot 0.30^3/12=1.8 \cdot 10^{-3}$ m⁴, $I_z=0.30 \cdot 0.80^3/12=12.8 \cdot 10^{-3}$ m⁴

Burulma atalet momentleri:

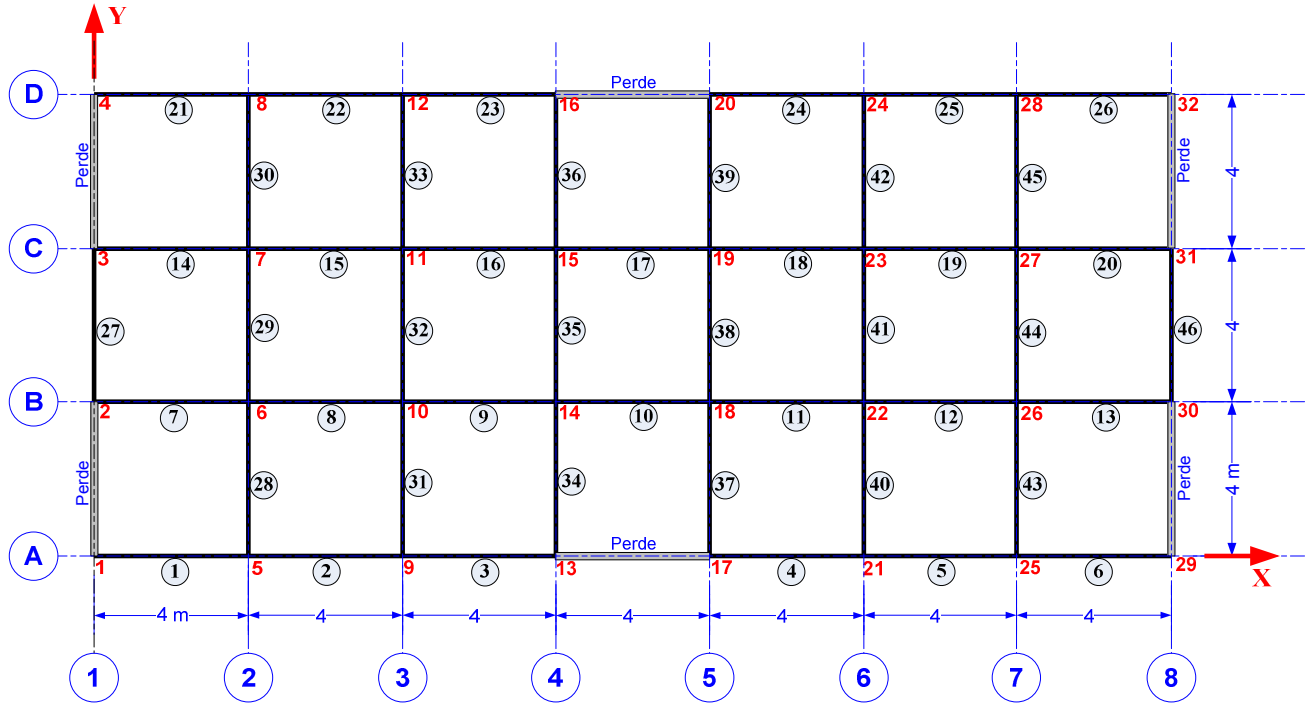
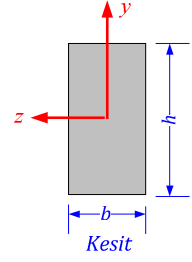
$b < h$ olduğundan: $J = \frac{hb^3}{3} (1 - 0.63 \frac{b}{h} + 0.053 \frac{b^5}{h^5}) = \frac{0.8 \cdot 0.3^3}{3} (1 - 0.63 \frac{0.3}{0.8} + 0.053 \frac{0.3^5}{0.8^5}) = 5.50 \cdot 10^{-3}$ m⁴

Sınır koşulları:

1, 2, 3, 4, 29, 30, 31, 32 noktaları X ve Z etrafında dönemez, Z yönünde yer değiştiremez

13, 16, 17, 20 noktaları Y, Z etrafında dönemez, Z yönünde yer değiştiremez

Tüm noktalar X ve Y yönünde yer değiştiremez, Z etrafında dönemez.



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

Sonlu Elemanlar Kuvvet Metodu, SBrm: 2015-10 Eylül 2016

Örnek 31.2 Uzay çerçeve-düzlem kaset-28x12 m2

SİSTEM:Uzay çerçeve

Nokta sayısı: 32, Eleman sayısı: 46

Sınır koşullu nokta sayısı: 32, Sınır koşulu sayısı: 120

Yüklü nokta sayısı: 0, Mafsal sayısı: 0

Denklemler sayısı: 192, Bilinmeyen yayıları: 396, Hiperstatiklik derecesi: 204

¹ Kayma modülü $G = \frac{E}{2(1+\nu)}$ nin hesabı için gereklidir.

31. Uzak çerçeve-kaset sistem örnek çözümleri

ELEMAN YEREL KUVVETLERİ:

Eleman	Nokta	Normal(kN)	Vy(kN)	Vz(kN)	Mx(kNm)	My(kNm)	Mz(kNm)
1	1	0	156.34	0	99.29	0	0
	5	0	-76.34	0	-99.29	0	465.35
2	5	0	-15.6	0	106.63	0	-503.37
	9	0	95.6	0	-106.63	0	280.99
3	9	0	-271.91	0	79.08	0	-327.46
	13	0	351.91	0	-79.08	0	-920.16
4	17	0	351.91	0	-79.08	0	920.16
	21	0	-271.91	0	79.08	0	327.46
5	21	0	95.6	0	-106.63	0	-280.99
	25	0	-15.6	0	106.63	0	503.37
6	25	0	-76.34	0	-99.29	0	-465.35
	29	0	156.34	0	99.29	0	0
7	2	0	122.39	0	22.01	0	0
	6	0	-42.39	0	-22.01	0	329.58
8	6	0	14.33	0	26.18	0	-291.57
	10	0	65.67	0	-26.18	0	188.88
9	10	0	-9.36	0	20.26	0	-142.41
	14	0	89.36	0	-20.26	0	-55.04
10	14	0	40	0	0	0	52.71
	18	0	40	0	0	0	-52.71
11	18	0	89.36	0	-20.26	0	55.04
	22	0	-9.36	0	20.26	0	142.41
12	22	0	65.67	0	-26.18	0	-188.88
	26	0	14.33	0	26.18	0	291.57
13	26	0	-42.39	0	-22.01	0	-329.58
	30	0	122.39	0	22.01	0	0
27	2	0	40	0	0	0	26.67
	3	0	40	0	0	0	-26.67
28	5	0	91.93	0	-38.01	0	-7.34
	6	0	-11.93	0	38.01	0	215.08
29	6	0	40	0	0	0	-219.25
	7	0	40	0	0	0	219.25
30	7	0	-11.93	0	38.01	0	-215.08
	8	0	91.93	0	-38.01	0	7.34
31	9	0	176.31	0	-46.47	0	27.55
	10	0	-96.31	0	46.47	0	517.69
32	10	0	40	0	0	0	-511.77
	11	0	40	0	0	0	511.77
33	11	0	-96.31	0	46.47	0	-517.69
	12	0	176.31	0	-46.47	0	-27.55
34	13	0	249.36	0	2.33	0	79.08
	14	0	-169.36	0	-2.33	0	758.37
35	14	0	40	0	0	0	-738.11
	15	0	40	0	0	0	738.11
36	15	0	-169.36	0	-2.33	0	-758.37
	16	0	249.36	0	2.33	0	-79.08

Sonuçların bir kısmı

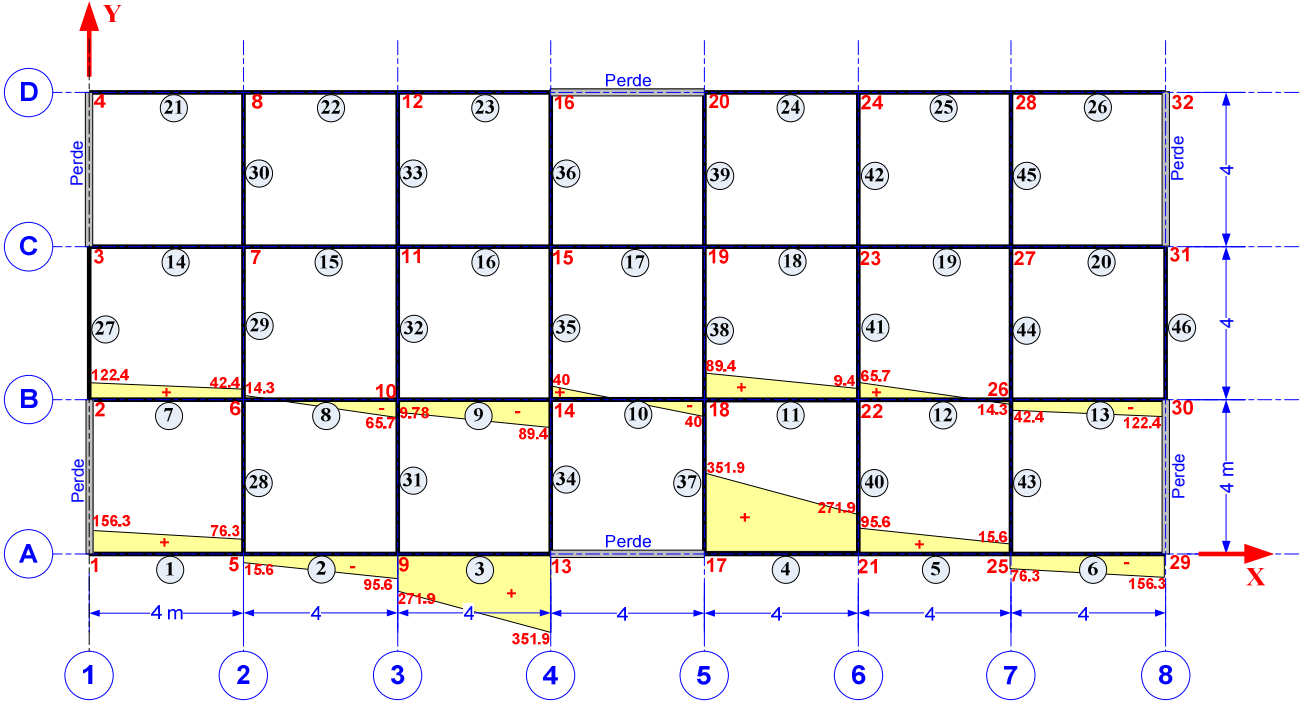
REAKSİYONLAR:

Nokta	Rx(kN)	Ry(kN)	Rz(kN)	Mx(kNm)	My(kNm)	Mz(kNm)
1			156.34	99.29	0	0
2			162.39	48.68	0	0
3			162.39	-48.68	0	0
4			156.34	-99.29	0	0
29			156.34	99.29	0	0
30			162.39	48.68	0	0
31			162.39	-48.68	0	0
32			156.34	-99.29	0	0
13			601.27		922.49	0
17			601.27		-922.49	0
16			601.27		922.49	0
20			601.27		-922.49	0

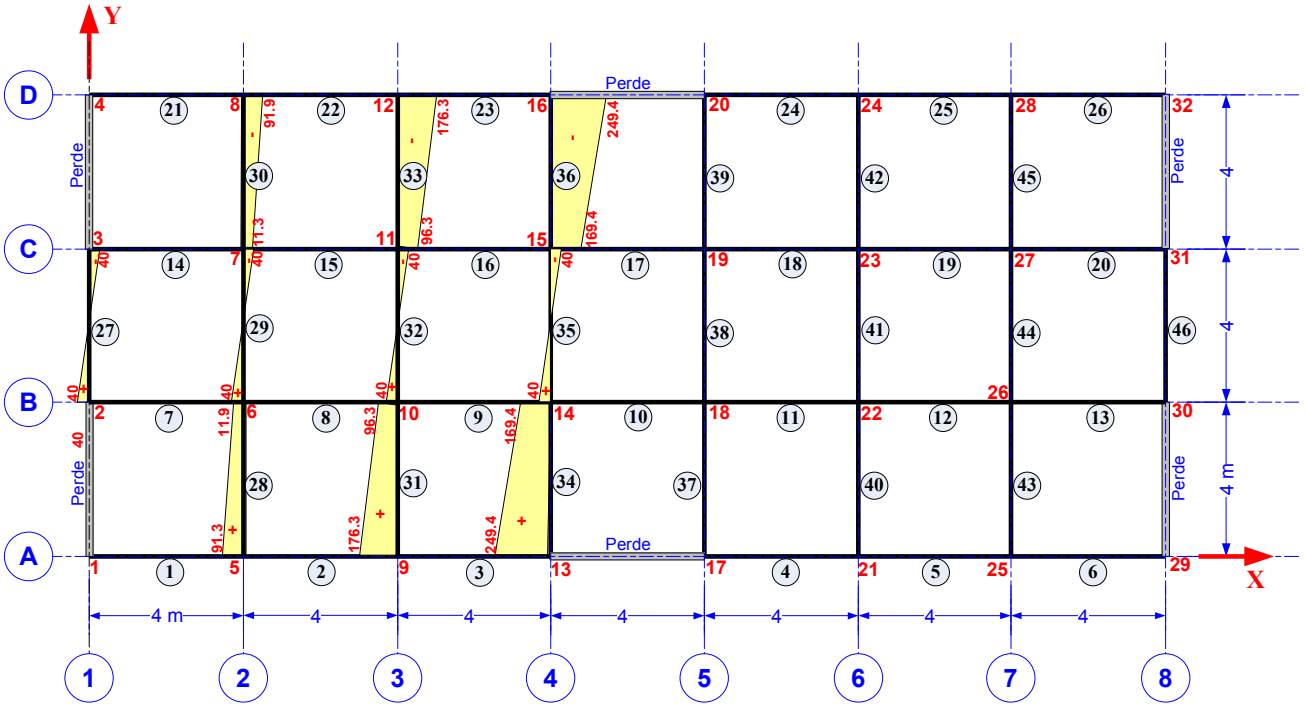
SİSTEMİN YER DEĞİŞTİRMELERİ:

Nokta	Ux(m)	Uy(m)	Uz(m)	Dönme X(rad)	Dönme Y(rad)	Dönme Z(rad)
1	0	0	0	0	0.002771	0
2	0	0	0	0	0.004664	0
3	0	0	0	0	0.004664	0
4	0	0	0	0	0.002771	0
5	0	0	-0.008617	-0.002359	0.001012	0
6	0	0	-0.016185	-0.001112	0.002932	0
7	0	0	-0.016185	0.001112	0.002932	0
8	0	0	-0.008617	0.002359	0.001012	0
9	0	0	-0.006479	-0.004892	-0.001829	0
10	0	0	-0.022777	-0.002435	0.000518	0
11	0	0	-0.022777	0.002435	0.000518	0
12	0	0	-0.006479	0.004892	-0.001829	0
13	0	0	0	-0.006771	0	0
14	0	0	-0.022983	-0.003458	-0.000118	0
15	0	0	-0.022983	0.003458	-0.000118	0
16	0	0	0	0.006771	0	0

31. Uzak çerçeve-kaset sistem örnek çözümleri

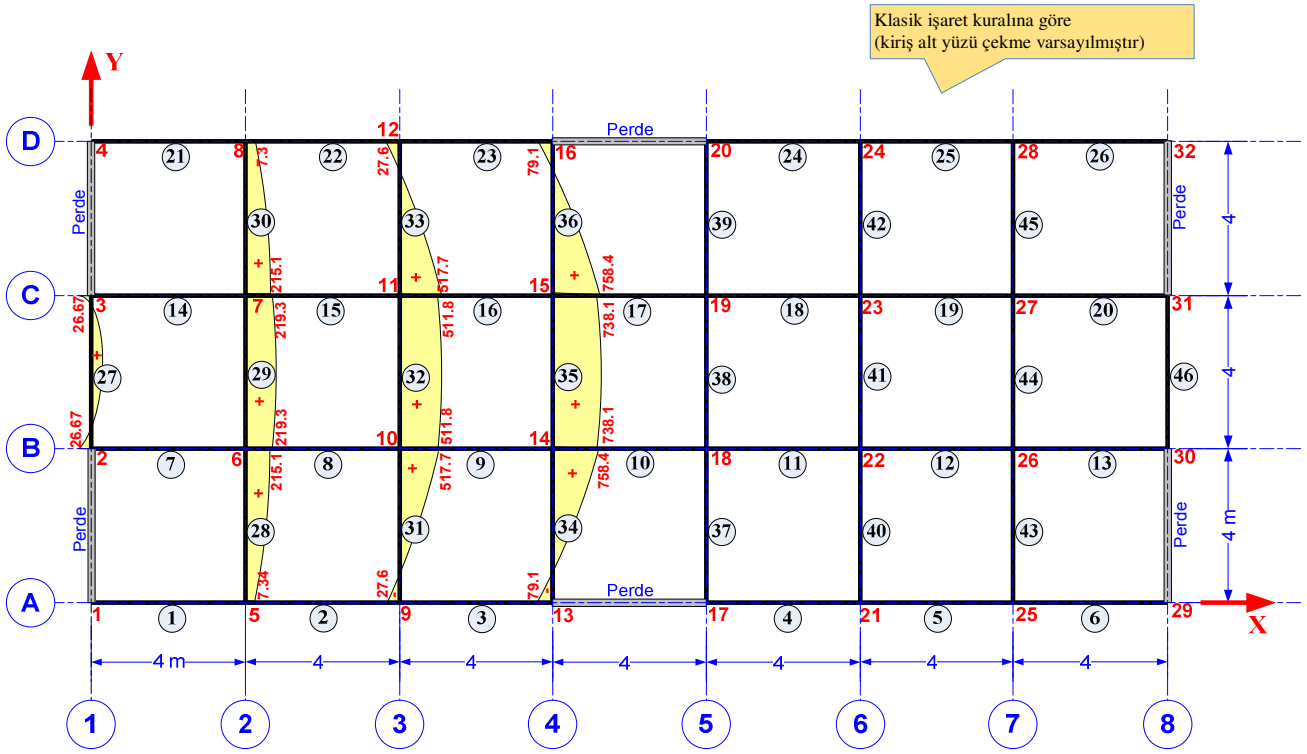
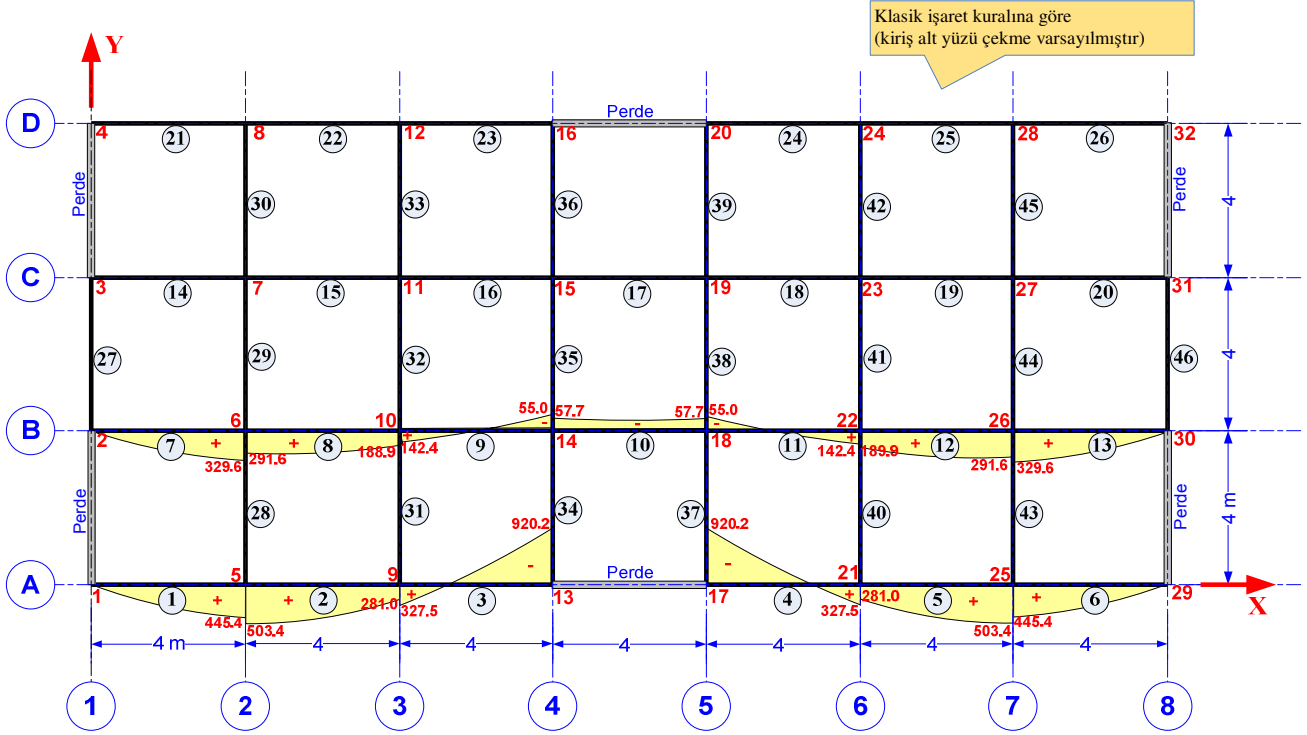


A ve B aksı V_y kesme
Simetriden dolayı A ile D ve B ile C aynıdır

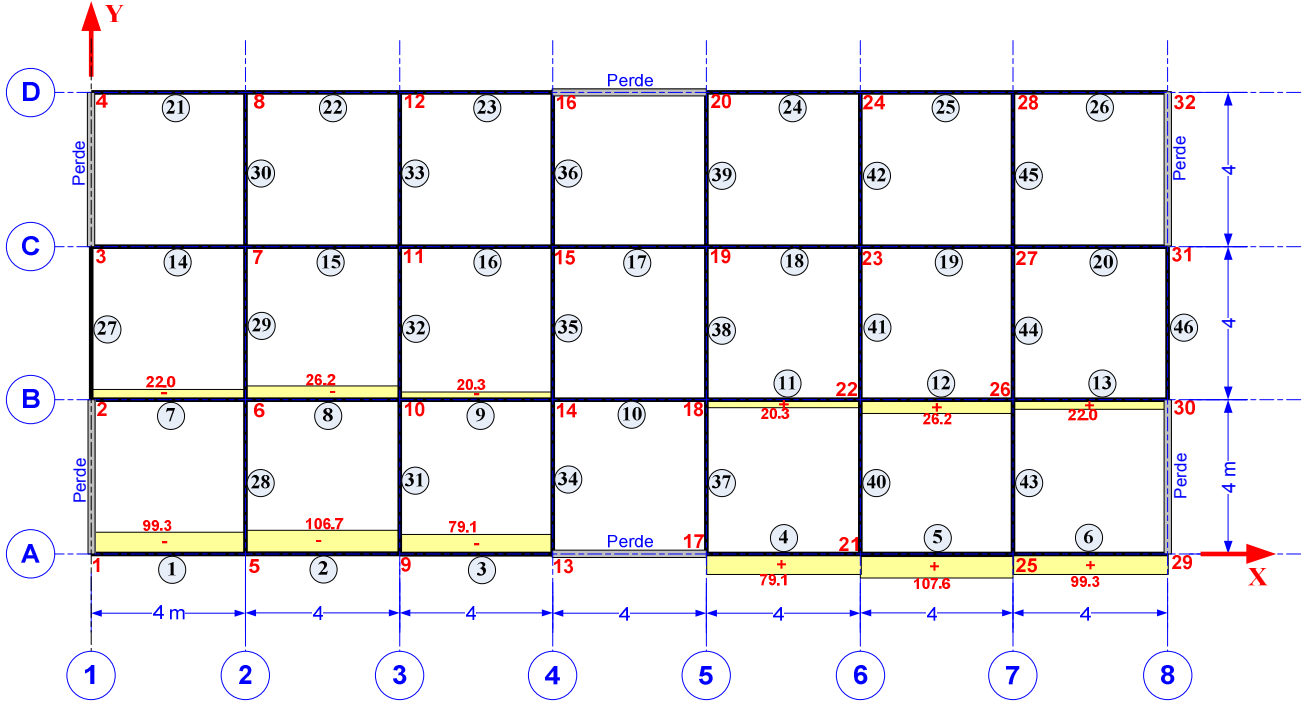


1, 2, 3, 4 aksı V_y kesme
Simetriden dolayı 5, 6, 7, 8 aksları 4, 3, 2, 1 ile aynıdır

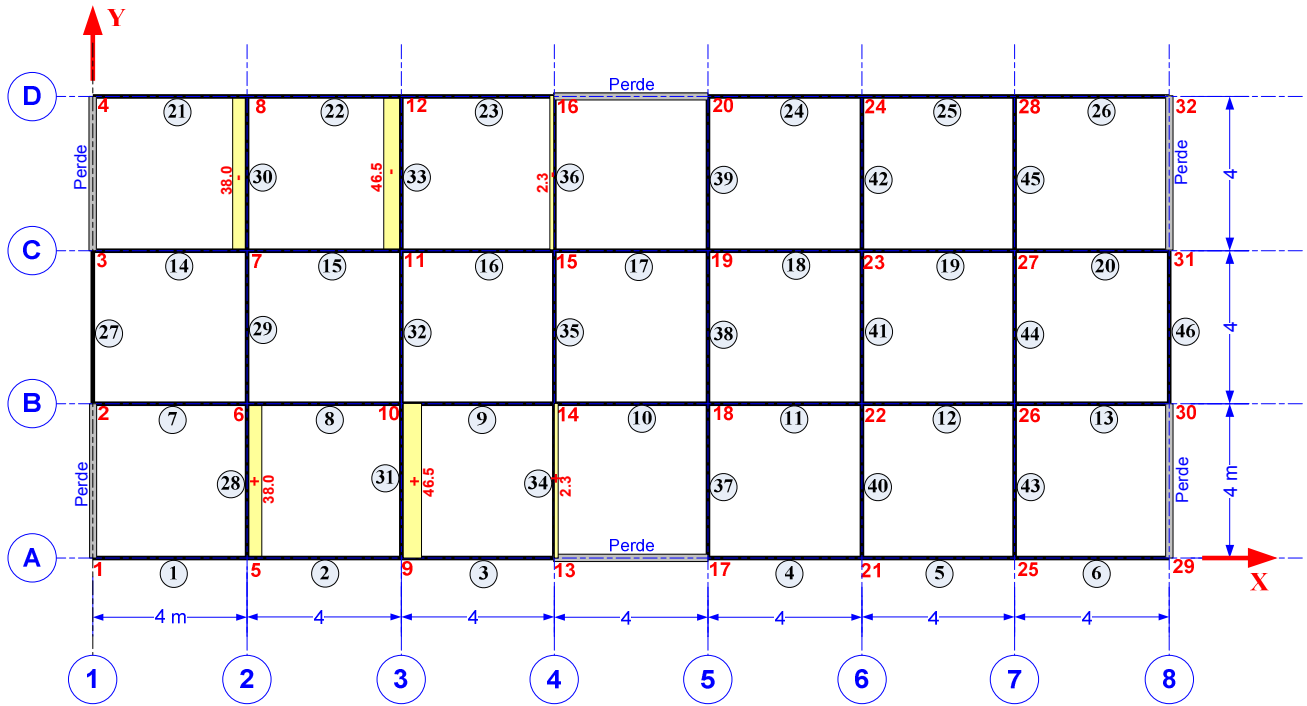
31. Uzak çerçeve-kaset sistem örnek çözümleri



31. Uzak çerçeve-kaset sistem örnek çözümleri



A ve B aksı M_x burulma momenti
Simetriden dolayı A ile D ve B ile C aynıdır



1, 2 3 4 aksı M_y burulma momenti
Simetriden dolayı 5, 6, 7, 8 aksları 4, 3, 2, 1 ile aynıdır