İSTANBUL TEKNİK ÜNİVERSİTESİ ★ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

TAŞIYICI SİSTEM BAKIMINDAN FARKLI 2 YAPININ YATAY YÜKLER ETKİSİNDEKİ DAVRANIŞLARININ İNCELENMESİ (10 VE 15 KAT İÇİN)

ITU MERKEZ KÜTÜPHANESİ
Demirbaş No: 67873
Sınıflama No: .....
İNŞ
U21356
YAV

YÜKSEK LİSANS TEZİ

İnş. Müh. Hasan Zafer YAVUZTÜRK

0006787300 18

Tezin Enstitüye Verildiği Tarih : 06 Ekim 1998
Tezin Savunulduğu Tarih : 02 Kasım 1998

Tez Danışmanı : Prof.Dr.Zeki HASGÜR 7.12.1998
Diğer Jüri Üyeleri : Prof.Dr.Zekai CELEP 7.12.98
Prof.Dr.Nahit KUMBASAR 7.12.98

İSTANBUL TEKNİK ÜNİVERSİTESİ İŞLETİSİNDEDİR

KASIM 1998

ÖNSÖZ

Gerek toplu konut inşaatlarında, gerekse bazı özel inşaatlarda değişik avantajlarından dolayı tünel kalıp sistemle inşaatlar yapılmaktadır. Bu tip yapıların deprem yükleri etkisinde, klasik perde-çerçeve sisteme karşı avantaj ve dezavantajları, alınan örnek projelerde incelenmiş ve sonuçları karşılaştırılmıştır.

Bu çalışmanın yürütülmesinde ve sonuçlandırılmasında, çalışma süresince ilgi, destek ve katkıları için değerli danışman hocam Sayın Prof. Dr. Zeki Hasgür 'e teşekkürlerimi ve saygılarımı sunarım.

Ayrıca çalışmalarım sırasında desteklerini esirgemeyen aileme sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Kasım 1998

Hasan Zafer YAVUZTÜRK
İnşaat Mühendisi

İÇİNDEKİLER

ÖNSÖZ		ii
SEMBOL LİSTESİ		vi
ŞEKİL LİSTESİ		vii
TABLO LİSTESİ		viii
ÖZET		ix
SUMMARY		x
BÖLÜM 1 GİRİŞ		1
BÖLÜM 2 10 KATLI TÜNEL KALIP SİSTEM		2
2.1	Kat Ağırlıklarının Hesaplanması	2
2.2	X Doğrultusunda Deprem Hesabı	4
2.2.1	Eşdeğer Statik Deprem Yükü Yöntemine Göre Hesap	6
2.2.1.1	Binanın 1. Doğal Titreşim Periyodunun Yaklaşık Yöntemle Bulunması	6
2.2.1.2	Yapıya Etkiyen İç Kuvvetlerin Belirlenmesi	9
2.2.1.3	Çerçeve Kesme Kuvvetlerinden Yararlanarak 1.Doğal Titreşim Periyodunun Bulunması	14
2.3	Y Doğrultusunda Deprem Hesabı	15
2.3.1	Eşdeğer Statik Deprem Yükü Yöntemine Göre Hesap	17
2.3.1.1	Binanın 1. Doğal Titreşim Periyodunun Yaklaşık Yöntemle Bulunması	17
2.3.1.2	Yapıya Etkiyen İç Kuvvetlerin Belirlenmesi	19
2.3.1.3	Çerçeve Kesme Kuvvetlerinden Yararlanarak 1.Doğal Titreşim Periyodunun Bulunması	26
2.3.2	Dinamik Deprem Hesabı	27
2.4	Temel Hesabı	27

BÖLÜM 3 10 KATLI PERDE – ÇERÇEVE SİSTEM 32

3.1 Kat Ağırlıklarının Hesaplanması 32
3.2 X Doğrultusunda Deprem Hesabı 34
3.2.1 Eşdeğer Statik Deprem Yükü Yöntemine Göre Hesap 36
3.2.1.1 Binanın 1. Doğal Titreşim Periyodunun Yaklaşık Yöntemle Bulunması 36
3.2.1.2 Yapıya Etkiyen İç Kuvvetlerin Belirlenmesi 38
3.2.1.3 Çerçeve Kesme Kuvvetlerinden Yararlanarak 1.Doğal Titreşim Periyodunun Bulunması 41
3.3 Y Doğrultusunda Deprem Hesabı 42
3.3.1 Eşdeğer Statik Deprem Yükü Yöntemine Göre Hesap 44
3.3.1.1 Binanın 1. Doğal Titreşim Periyodunun Yaklaşık Yöntemle Bulunması 44
3.3.1.2 Yapıya Etkiyen İç Kuvvetlerin Belirlenmesi 46
3.3.1.3 Çerçeve Kesme Kuvvetlerinden Yararlanarak 1.Doğal Titreşim Periyodunun Bulunması 49

BÖLÜM 4 15 KATLI TÜNEL KALIP SİSTEM 50

4.1 Kat Ağırlıklarının Hesaplanması 50
4.2 X Doğrultusunda Deprem Hesabı 52
4.2.1 Eşdeğer Statik Deprem Yükü Yöntemine Göre Hesap 54
4.2.1.1 Binanın 1. Doğal Titreşim Periyodunun Yaklaşık Yöntemle Bulunması 54
4.2.1.2 Yapıya Etkiyen İç Kuvvetlerin Belirlenmesi 55
4.2.1.3 Çerçeve Kesme Kuvvetlerinden Yararlanarak 1.Doğal Titreşim Periyodunun Bulunması 60
4.3 Y Doğrultusunda Deprem Hesabı 61
4.3.1 Eşdeğer Statik Deprem Yükü Yöntemine Göre Hesap 63
4.3.1.1 Binanın 1. Doğal Titreşim Periyodunun Yaklaşık Yöntemle Bulunması 63
4.3.1.2 Yapıya Etkiyen İç Kuvvetlerin Belirlenmesi 64
4.3.1.3 Çerçeve Kesme Kuvvetlerinden Yararlanarak 1.Doğal Titreşim Periyodunun Bulunması 72

BÖLÜM 5 15 KATLI PERDE – ÇERÇEVE SİSTEM 74

5.1 Kat Ağırlıklarının Hesaplanması 74
5.2 X Doğrultusunda Deprem Hesabı 76
5.2.1 Eşdeğer Statik Deprem Yükü Yöntemine Göre Hesap 78
5.2.1.1 Binanın 1. Doğal Titreşim Periyodunun Yaklaşık Yöntemle Bulunması 78
5.2.1.2 Yapıya Etkiyen İç Kuvvetlerin Belirlenmesi 79
5.2.1.3 Çerçeve Kesme Kuvvetlerinden Yararlanarak 1.Doğal Titreşim Periyodunun Bulunması 84
5.3 Y Doğrultusunda Deprem Hesabı 85
5.3.1 Eşdeğer Statik Deprem Yükü Yöntemine Göre Hesap 87
5.3.1.1 Binanın 1. Doğal Titreşim Periyodunun Yaklaşık Yöntemle Bulunması 87
5.3.1.2 Yapıya Etkiyen İç Kuvvetlerin Belirlenmesi 88
5.3.1.3 Çerçeve Kesme Kuvvetlerinden Yararlanarak 1.Doğal Titreşim Periyodunun Bulunması 92

BÖLÜM 6 TAŞIYICI ELEMANLARDA YÜK HESAPLARI 93

6.1 Kirişlere gelen yüklerin hesaplanması 93
6.2 Kolonlara gelen yükler ve kolonların boyutlandırılması 94
6.3 Perdelere gelen yüklerin hesaplanması 97
6.4 Perde boyutlarının kontrolü 98

BÖLÜM 7 HESAP SONUÇLARININ KARŞILAŞTIRILMASI 102

7.1 Yer değiştirmeler bakımından karşılaştırma 102
7.2 Periyotlar bakımından karşılaştırma 104
7.3 Moment ve kesme kuvvetleri bakımından karşılaştırma 104
7.4 İnşaat maliyetleri açısından karşılaştırma 105

SONUÇLAR VE ÖNERİLER 109

KAYNAKLAR 111

EKLER 112

ÖZGEÇMİŞ 132

SEMBOL LİSTESİ

EI = Eğilme rijitliği

m = Kütle

L = Uzunluk

A = Spektral ivme katsayısı

A_o = Etkin Yer İvme Katsayısı

I = Bina önem katsayısı

S = Spektrum katsayısı

N = Binanın temel üstünden itibaren toplam kat sayısı

H_n = Binanın temel üstünden itibaren ölçülen toplam yüksekliği

ΔF_n = Binanın N.katına (tepesine) etkiyen ek eşdeğer deprem yükü

W = Ağırlık

T = Periyot

D_{fi} = Eşdeğer kayma rijitliği

K = Zemin yatak katsayısı

I = Eylemsizlik momenti

ΣT = Kat kesme kuvveti

T_f = Perde kesme kuvveti

δ = Rölatif yerdeğiştirme

ŞEKİL LİSTESİ

Şekil 1	Yapı cinsine göre yerdeğiştirme biçimleri	xi
Şekil 2	15 katlı binada yerdeğiştirmeler	xiii
Şekil 3	10 katlı Perde-Çerçeve sistem 1. Kat planı	xiv
Şekil 4	10 katlı Perde-Çerçeve sistem E aksı düşey kesit	xv
Şekil 5	10 katlı Perde-Çerçeve sistem genel görünüşü	xvi
Şekil 6	Perde-Çerçeve sistem planı	xvii
Şekil 7	Tünel kalıp sistem planı	xviii
Şekil 8	15 katlı binada yerdeğiştirmeler	110

TABLO LİSTESİ

Tablo 1	2 sistemin karşılaştırılması	x
Tablo 6.1	Kirişlere gelen yüklerin hesaplanması	93
Tablo 6.2	Kolonlara gelen yükler ve kolonların boyutlandırılması	94
Tablo 6.3	Perdelere gelen yüklerin hesaplanması	97
Tablo 6.4	Perde boyutlarının kontrolü	98
Tablo 7.1.1	10 katlı yapı tünel kalıp sistem X yönü deplasmanlar	102
Tablo 7.1.2	10 katlı yapı perde-çerçeve sistem X yönü deplasmanlar	102
Tablo 7.1.3	10 katlı yapı tünel kalıp sistem Y yönü deplasmanlar	102
Tablo 7.1.4	10 katlı yapı perde-çerçeve sistem X yönü deplasmanlar	102
Tablo 7.1.5	15 katlı yapı tünel kalıp sistem X yönü deplasmanlar	103
Tablo 7.1.6	15 katlı yapı perde-çerçeve sistem X yönü deplasmanlar	103
Tablo 7.1.7	15 katlı yapı tünel kalıp sistem Y yönü deplasmanlar	103
Tablo 7.1.8	15 katlı yapı perde-çerçeve sistem Y yönü deplasmanlar	103
Tablo 7.2	Periyotlar bakımından karşılaştırma	104
Tablo 7.3	P1 ve P5 perdeleri için zemin katı kesit zorlarının Karşılaştırılması	104
Tablo 7.4.1	Tüm binalarda kullanılan malzeme miktarları	108
Tablo 7.4.2	Birim büyüklüklere göre malzeme miktarları	108

1356
2. Hasgör

ÖZET

TAŞIYICI SİSTEM BAKIMINDAN FARKLI 2 YAPININ YATAY YÜKLER ETKİSİNDEKİ DAVRANIŞLARININ İNCELENMESİ (10 VE 15 KAT İÇİN)

Bu çalışmada, taşıyıcı sistem bakımından farklı 2 yapının yatay yükler etkisindeki davranışları 10 katlı ve 15 katlı binalar için incelenmiştir. Bu amaçla, betonarme çok katlı yapılarda uygulanan taşıyıcı sistemlerden, Tünel kalıp Sistemler ile Perde-çerçeve sistemler ele alınmıştır.

Örnek olarak alınan 2 taşıyıcı sistemin, kullanım alanı ve mimari nitelikler gibi diğer özellikleri değiştirilmemiş, böylece hangi taşıyıcı sistemin hangi durumlarda kullanılmasının daha elverişli olduğu araştırılmıştır.

Hesaplamalar yapılırken ilk olarak Rayleigh oranıyla yapının 1. Doğal titreşim periyodu yaklaşık olarak bulunmuş daha sonra çerçeve kesme kuvvetlerinden yararlanarak ve dinamik deprem analizleri yapılarak, binadaki taşıyıcı sistemlerin karşıladığı yatay yükler ve bu yüklerin katlarda ortaya çıkardığı yer değiştirmeler ile çerçeve iç kuvvetleri hesaplanmıştır. Sağlıklı bir karşılaştırma yapılabilmesi amacıyla da farklı iki yapı sisteminde boyut, yer ve diğer özellikleri değişmeyen 2 perdenin (P1 ve P5 Perdeleri) zemin katı için kesit zorları hesaplanıp kıyaslanmıştır.(Bölüm 7.3.)

Ayrıca 4 farklı yapı sisteminin beton , donatı ve kalıp maliyetleri hesaplanmış, birim beton miktarı ve birim kullanım alanı için hesaplanan bu maliyetler karşılaştırılmıştır.

Sonuçta, incelenen 2 sistemden (Tünel Kalıp Sistem ve Perde-Çerçeve Sistem) hangisinin yatay yükler etkisinde hangi bakımdan daha elverişli olacağı araştırılmış ve elde edilen değerler Bölüm 7 deki tablolarda gösterilmiştir.

SUMMARY

THE COMPARISON OF THE BEHAVIOUR OF TWO BUILDINGS, DIFFERENT IN STRUCTURAL SYSTEM UNDER EARTHQUAKE FORCES (FOR 10 AND 15 STOREYS)

It is the most important point for civil engineering to determine the kind of structural system of a building at designing stage of project for civil engineering. When we project a structural system of building, we should take care of horizontal forces at least as much as we take care of vertical forces, especially for high buildings. Because for example after 22 m.of height horizontal forces become more important than vertical forces.

The population in metropolises is increasing day by day, although building areas are very restricted. People also want to make their buildings higher for prestige. Because of some reasons like that the building of high constructions is increasing nowadays.

The behaviours of frames and shear walls under earthquake forces were examined in this study. Under horizontal forces, the sliding type of displacements occurs at frames, although the bending type of displacements occurs at shear walls. But if we use these two systems together in designing for earthquake resistance, optimum benefit can be obtained.

If a structural system is designed with only frames, maximum displacements of storeys occur approximately at the middle storey of building as seen in Figure 1.a But if a structural system is designed with only shear walls maximum displacements and forces occur approximately at the top storey of building as seen in Figure 1.c. Also we can easily see in Figure 1.c that the optimum benefits (like minimum displacements, minimum forces) can be taken by using these two systems together in our project.

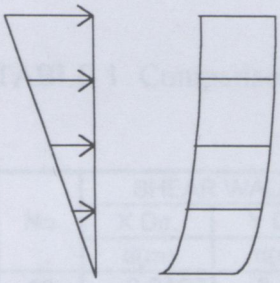


Figure 1.a

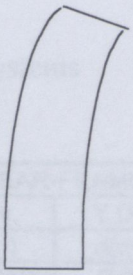


Figure 1.b

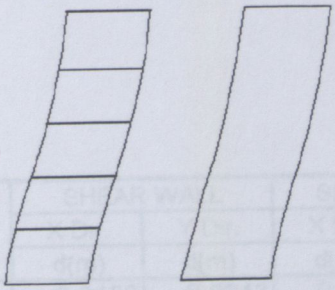


Figure 1.c

In this study only shear walls in the first example and frames with shear walls in the second example were used. Displacements after calculations showed in Figure 2

The area of building and architectural properties are the same for both examples. The properties of ground and geologic movement are also the same.

First, the displacements of storeys determined by using Mohr method. Then the first natural vibration period was calculated approximately by using Rayleigh method.

The effects of earthquake were calculated with two methods. The first one is the static method (under the static loads). In this method, horizontal forces were determined in relation to the weight of building, ground conditions and geological properties of the area. With the help of these these static horizontal forces we can calculate displacements and the period of building for each storey. Second method is the dynamic method (Under the dynamic loads like earthquake, wind...). In this method we used real earthquake data. We used DINAR 1995 Earthquake data in this study.

Different results were obtained from calculations as seen in Table 1 and shown in Figure 2.

TABLE 1 Comparison of two systems

No	SHEAR WALL		SHEAR-FRAME		No	SHEAR WALL		SHEAR FRAME	
	X Dir.	Y Dir.	X Dir.	Y Dir		X Dir.	Y Dir.	X Dir.	Y Dir.
	d(m)	d(m)	d(m)	d(m)		d(m)	d(m)	d(m)	d(m)
10	0,0193	0,0144	0,0196	0,0128	15	0,0459	0,0343	0,0291	0,0194
9	0,0167	0,0124	0,0177	0,0115	14	0,0416	0,0311	0,0274	0,0182
8	0,0140	0,0104	0,0157	0,0101	13	0,0374	0,0279	0,0256	0,0170
7	0,0115	0,0085	0,0134	0,0086	12	0,0332	0,0248	0,0236	0,0157
6	0,0090	0,0067	0,0111	0,0071	11	0,0291	0,0217	0,0215	0,0143
5	0,0067	0,0050	0,0086	0,0055	10	0,0251	0,0187	0,0193	0,0128
4	0,0046	0,0034	0,0064	0,0040	9	0,0212	0,0158	0,0171	0,0113
3	0,0029	0,0021	0,0043	0,0026	8	0,0175	0,0131	0,0149	0,0098
2	0,0014	0,0011	0,0023	0,0014	7	0,0140	0,0105	0,0127	0,0083
1	0,0005	0,0003	0,0009	0,0005	6	0,0108	0,0081	0,0105	0,0068
					5	0,0079	0,0059	0,0084	0,0054
					4	0,0054	0,0040	0,0063	0,0039
					3	0,0033	0,0024	0,0042	0,0026
					2	0,0016	0,0012	0,0024	0,0014
					1	0,0005	0,0004	0,0009	0,0005

d (m.) = Total storey displacements.

As a result we can easily understand from Table 1 and Figure 2 that shear wall systems have more displacement than shear-frame systems at the top points of building, although shear-frame system buildings have more displacements at the middle storeys of the building. Because the shear-frame buildings are more rigid for each storey and more ductile than shear wall buildings. If we take care of the ductility of buildings we can prefer shear wall system buildings then shear-frames. We should use enough stirrups for that, especially at the connection points of frames. Some spaces in shear walls (like door and window spaces) can also make our building so ductile.

But we should also take care of the designing stage of project, the speed, the quality and the cost of building. As we see in Chapter 7.4, the cost of shear wall buildings is higher than shear-frame buildings. But the speed of building is lower than shear-frames and in a long-term, these ones will be cheaper.

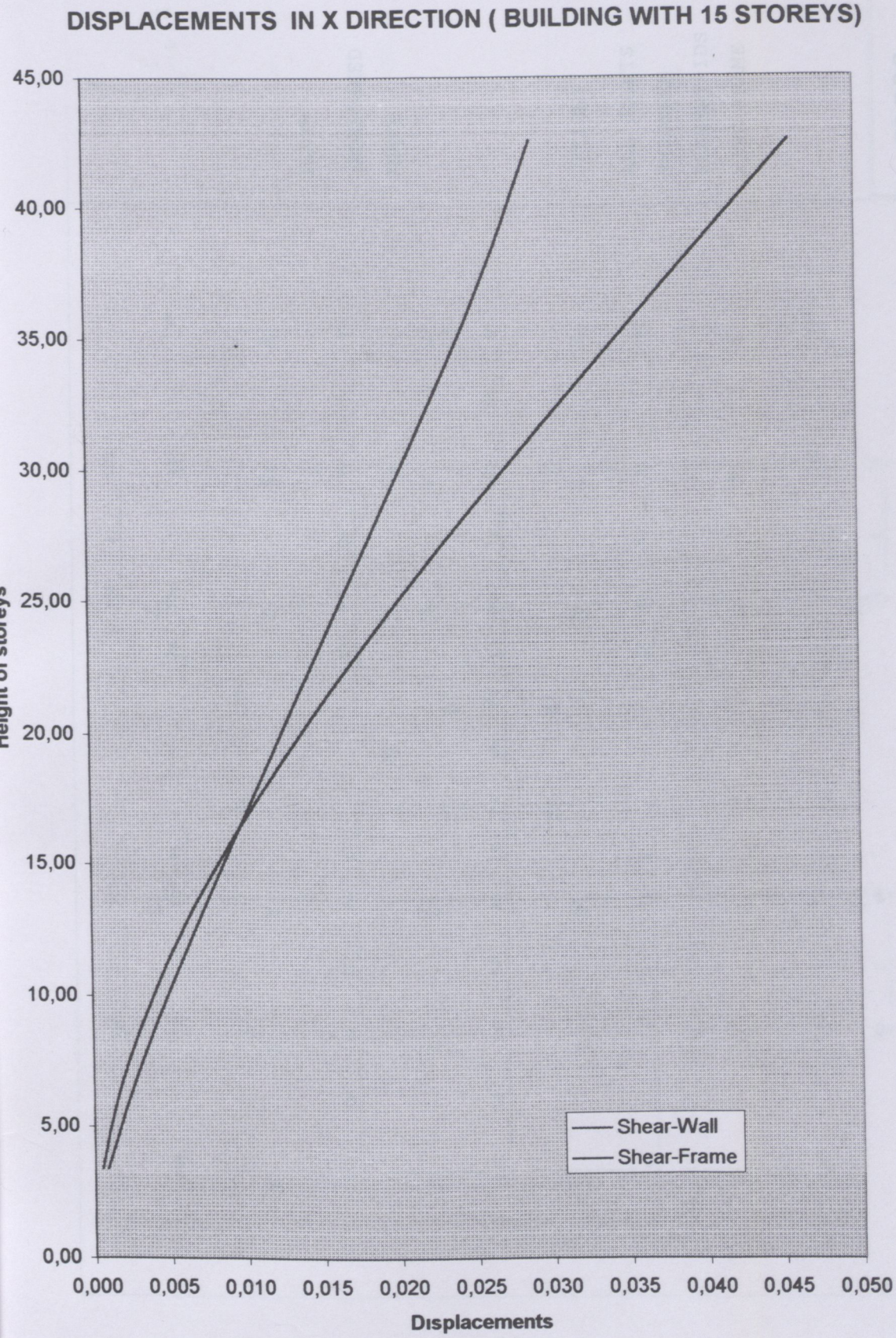
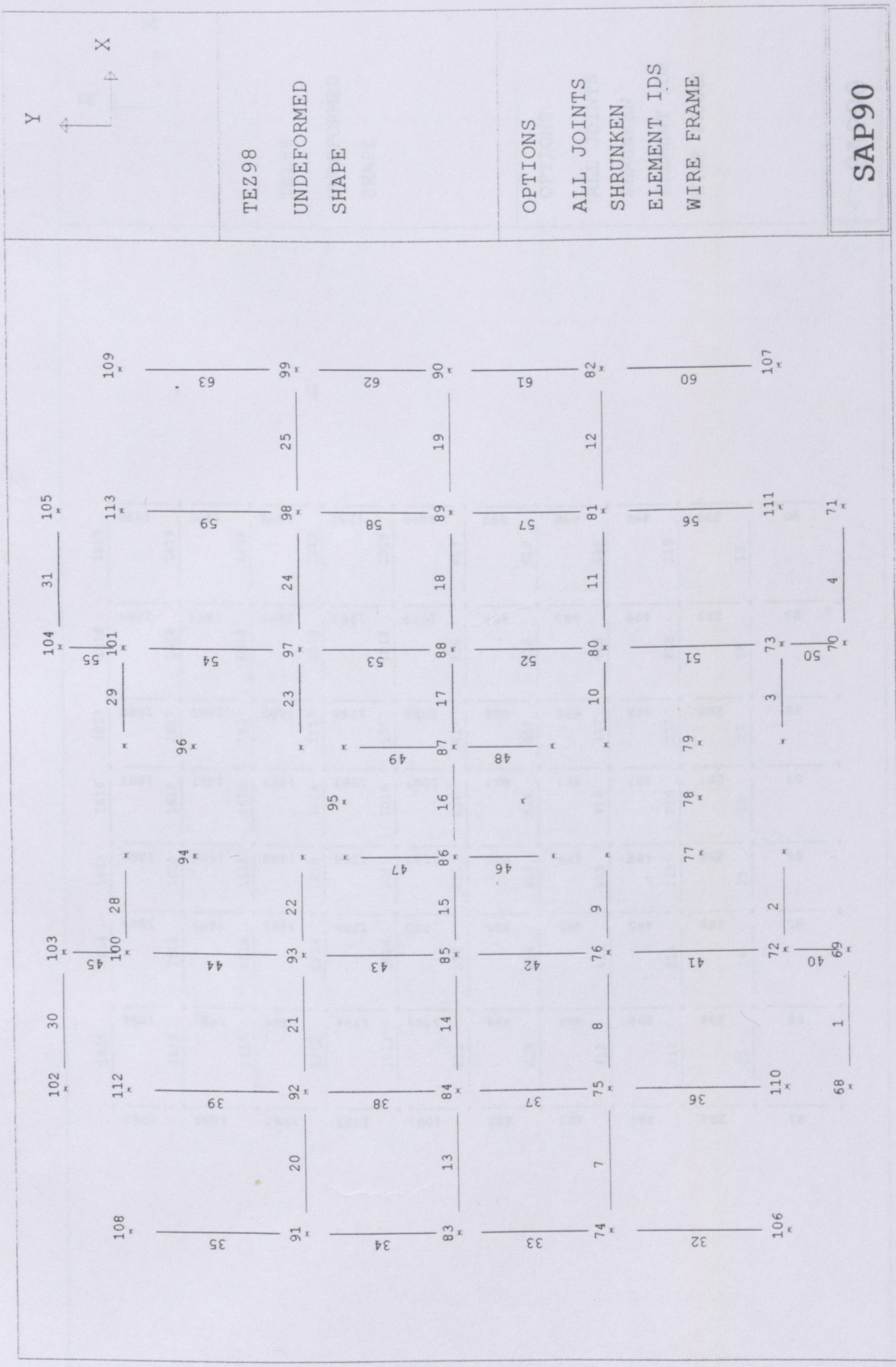
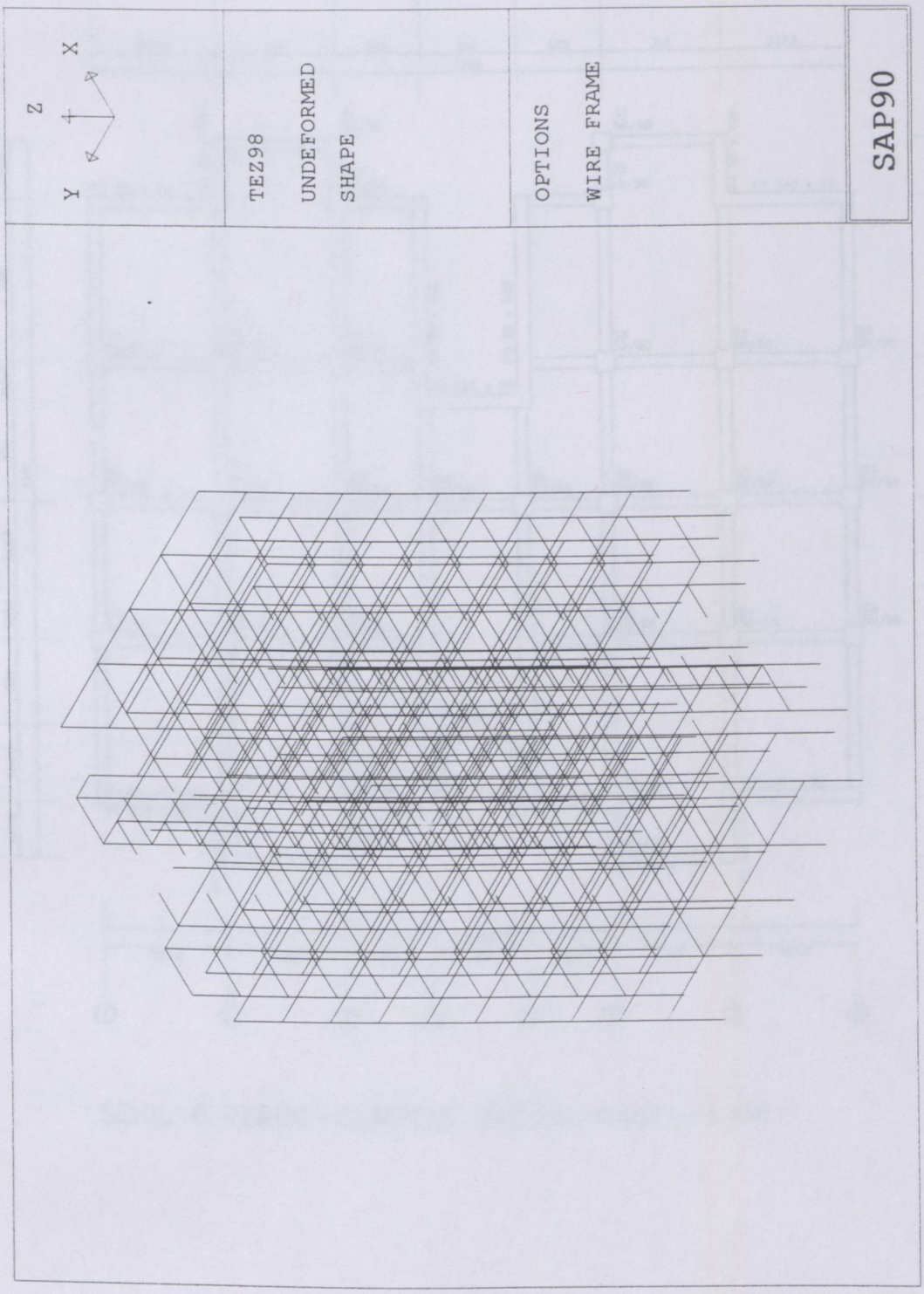


Figure 2 Displacements of storeys for buildings with 15 storeys.

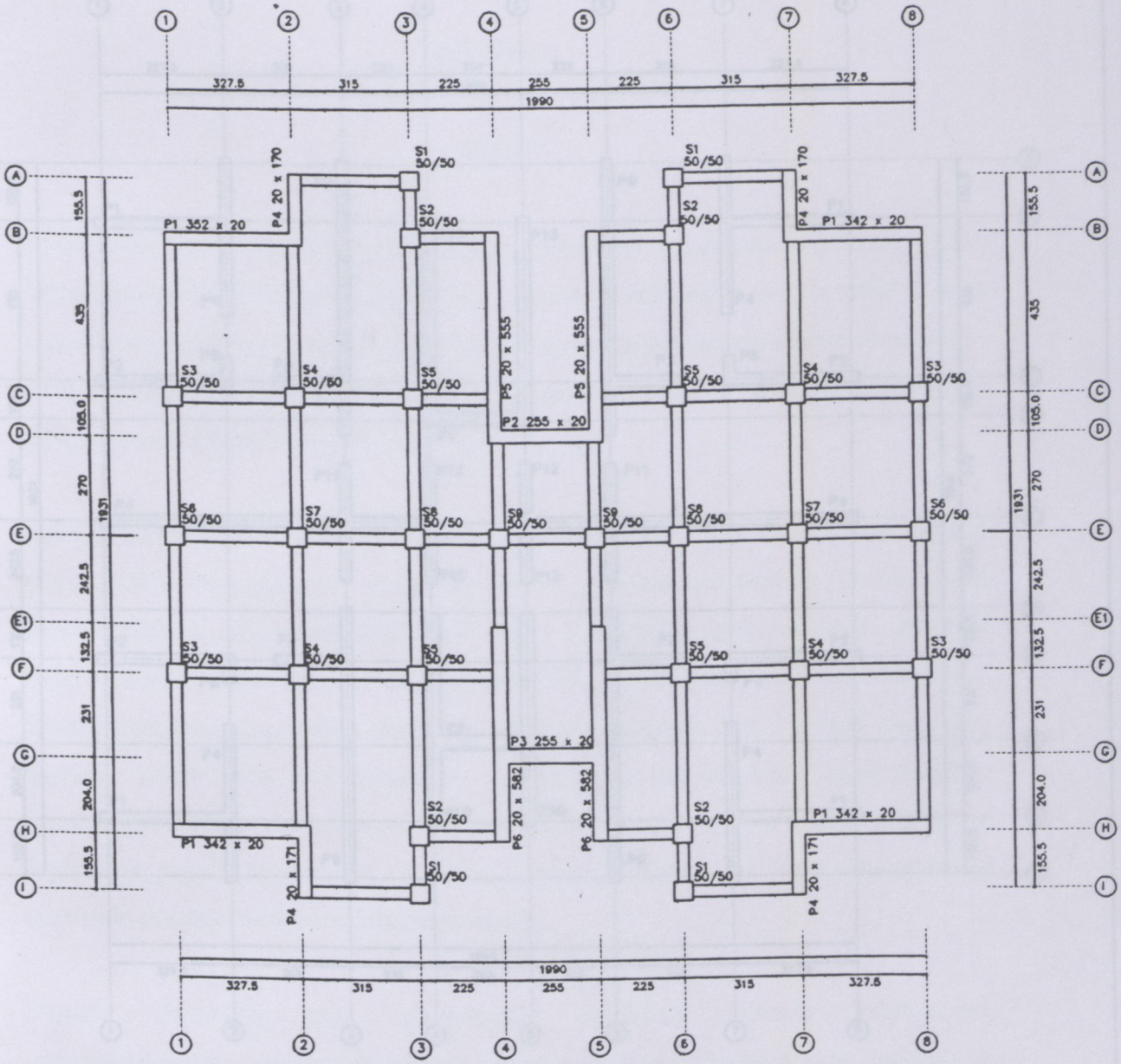


Şekil 3 10 Katlı Perde-Çerçeve Sistem 1.Kat Planı

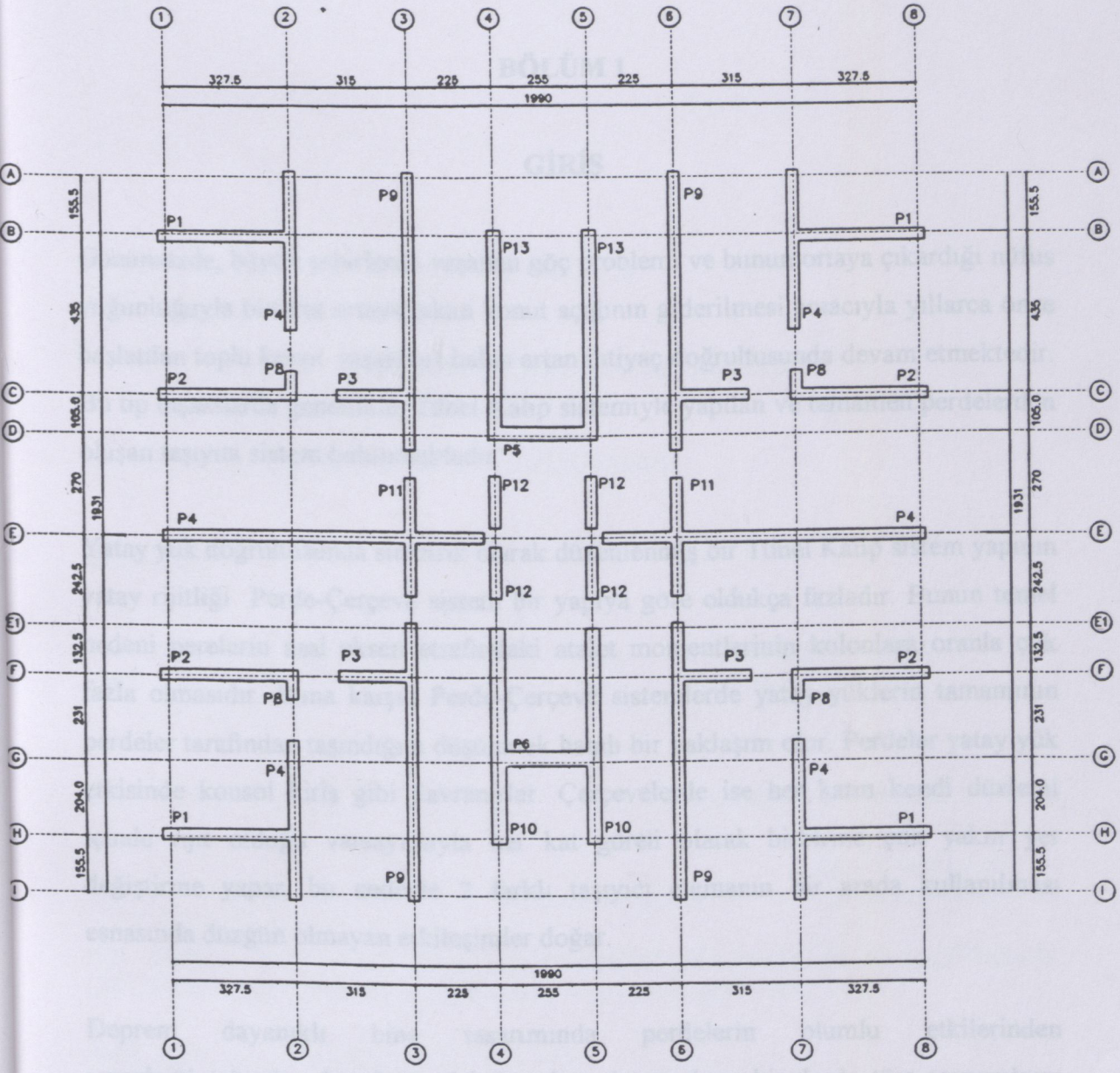
Şekil 4 10 Katlı Perde-Çerçeve Sistem E aksı düşey kesit



Şekil 5 10 Katlı Perde-Çerçeve Sistem genel görünüşü



SEKIL 6 PERDE–CERCEVE SISTEM KALIP PLANI



SEKIL 7 TUNEL KALIP SISTEM PLANI

BÖLÜM 1

GİRİŞ

Günümüzde, büyük şehirlerde yaşanan göç problemi ve bunun ortaya çıkardığı nüfus yoğunluğuyla birlikte ortaya çıkan konut açığının giderilmesi amacıyla yıllarca önce başlatılan toplu konut inşaatları halen artan ihtiyaç doğrultusunda devam etmektedir. Bu tip inşaatlarda genellikle, Tünel Kalıp sistemiyle yapılan ve tamamen perdelerden oluşan taşıyıcı sistem bulunmaktadır.

Yatay yük doğrultusunda simetrik olarak düzenlenmiş bir Tünel Kalıp sistem yapının yatay rijitliği Perde-Çerçeve sistem bir yapıya göre oldukça fazladır. Bunun temel nedeni perelerin asal eksen etrafındaki atalet momentlerinin kolonlara oranla çok fazla olmasıdır. Buna karşın Perde-Çerçeve sistemlerde yatay yüklerin tamamının perdeler tarafından taşındığını düşünmek hatalı bir yaklaşım olur. Perdeler yatay yük etkisinde konsol kiriş gibi davranırlar. Çerçevelerde ise her katın kendi düzlemi içinde rijit olduğu varsayımıyla her kat göreli olarak birbirine çok yakın yer değiştirme yapar, bu nedenle 2 farklı taşıyıcı elemanın bir arada kullanılması esnasında düzgün olmayan etkileşimler doğar.

Deprem dayanıklı bina tasarımında perdelerin olumlu etkilerinden yararlanılmaktadır. Ancak tünel kalıp sistemle yapılmış binalarda tüm taşıyıcıların perdelerden oluşması yapının sünekliğini önemli ölçüde azaltmaktadır. Binanın yüksekliği arttıkça da yatay yükler etkisinde üst katlarda, konsol etkisinden kaynaklanan fazla deplasmanlar ortaya çıkabilmektedir. Bu gibi olumsuz etkiler, perdelerde ve perdeler arasındaki bağlantı kirişlerinde sünekliği artırıcı tedbirler alınarak giderilmektedir.

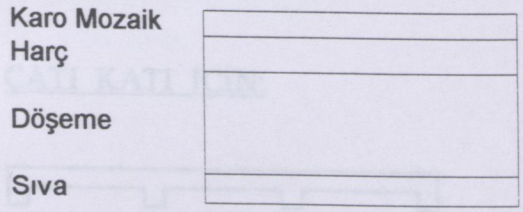
Bu çalışmada, işlevi ve kullanım alanı aynı olmak üzere Tünel Kalıp sistemle yapılmış yalnızca perdelerden oluşan bir yapı ile, Perde-Çerçeve sistemi bir yapının yatay kuvvetler etkisindeki davranışları incelenecektir.

BÖLÜM 2

10 KATLI TÜNEL KALIP SİSTEM

2.1 KAT AĞIRLIKLARININ HESAPLANMASI

DÖŞEME:



2 cm.	1 x 0.02 x 2.2	= 0.044
3 cm	1 x 0.03 x 2.1	= 0.063
14 cm.	1 x 0.14 x 2.5	= 0.350
2 cm.	1 x 0.02 x 2.0	= 0.040

$\Sigma g = 0.497$ t / m²

(Hareketli yük) $g = 0.200$ t / m²

Kat alanı : (2010 x1951)-(337.5x165.5)-(705x165.5)-(337.5x165.5)-(255x540)-(337.5x165.5)x2-(705x165.5)-(255x204) = 3275010 cm² = 327.5 m²

Sabit Yük ..... 327.5 x 0.497 = 162.77 t
Hareketli Yük .... 327.5 x 0.200 = 65.50 t

PERDELER: (Toplam uzunluk)

B aksı	337.5 x 2	= 675	cm.
C aksı	(652.5-0.90)x2	= 1303.2	cm.
D aksı	255	= 255	cm.
E aksı	[877.5-(55-7.5)]x2	= 1660	cm.
F aksı	(652.5-0.90)x2	= 1303.2	cm.
G aksı	255	= 255	cm.
H aksı	337.5x2	= 675	cm.
2 aksı	(600.5-90)x2	= 1021	cm.
3 aksı	1951-90x2	= 1771	cm.
4 aksı	1665-(100x2+35)	= 1430	cm.

5 aksı ..... 1665-(100x2+35) = 1430 cm.
6 aksı ..... 1951-90x2 = 1771 cm.
7 aksı ..... (600.5-90)x2 = 1021 cm.

14570.4 cm. = 145.704 m.

Sabit yük ..... 145.704x2.8x0.20x2.5 =203.98 t.

DUVARLAR:

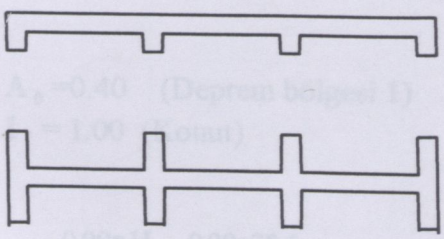
(Prekast beton olarak; 2.5 t/m³)

B aksı ..... 315x2 = 630 cm.
I aksı ..... 315x2 = 630 cm.
1 aksı ..... (420+360+360+420) = 1560 cm.
8 aksı ..... (420+360+360+420) = 1560 cm.
Balkon ..... 225x4 = 900 cm.

5280 cm. = 52.80 m

Sabit yük ..... 52.80x2.8x0.20x2.5 = 73.92 t.

ÇATI KATI İÇİN:



Çatı katı için perde ve duvar yükleri için toplam yükün yarısı hesaba katılacaktır.

Döşeme ..... : 162.77 t
Perde(203.98/2) ..... : 101.99 t
Duvar(73.92/2)..... : 36.96 t

Sabit yük..... : 301.72 t
Hareketli yük..... : 65.5 t

NORMAL KATLAR:

Döşeme ..... : 162.77 t
Perde ..... : 203.98 t
Duvar ..... : 73.92 t

Sabit yük..... : 440.67 t
Hareketli yük.... : 65.5 t

KAT NO	g (t)	q(t)	W=g+0.3q	W (t)
10	301,72	65,5	321,37	
9	440,67	65,5	460,32	
8	440,67	65,5	460,32	
7	440,67	65,5	460,32	
6	440,67	65,5	460,32	4523,8
5	440,67	65,5	460,32	
4	440,67	65,5	460,32	
3	440,67	65,5	460,32	
2	440,67	65,5	460,32	
1	500,22	65,5	519,87	

2.2 X DOĞRULTUSUNDA DEPREM HESABI

Deprem bölgesi :1
Zemin grubu B , Z_2
H =2.8x9+3.4 = 28.6 m.
D_x =20.10 m.

$A=A_0 * I * S$

A = Spektral ivme katsayısı
A_0 = Etkin yer ivmesi
I = Bina önem katsayısı
S = Spektrum katsayısı

A_0 =0.40 (Deprem bölgesi 1)
I = 1.00 (Konut)

$$T=\frac{0.09*H}{\sqrt{D}}=\frac{0.09*28.6}{\sqrt{20.1}}=0.574$$

T = 0.07 * 10 = 0.7 Bulunan bu 2 T değerinden elverişsiz olanı (küçük olan) hesaba katılır.

Z_2 zemini için T_a = 0.15
T_b = 0.40

T= 0.574 > Tb= 0.40 olduğundan

$S = 2.5 * (Tb / T)^{0.8} = 1.8726$

$A=A_0 * I * S = 0.40 * 1.00 * 1.8726 = 0.7490$

$R_a = R$ (T=0.574 > Ta=0.15)

R için (Süneklik düzeyi yüksek seçilerek) R_a =R=7.0 (α<0.75 olduğundan)

V_t = Toplam Eşdeğer Deprem Yükü (taban kesme kuvveti)

$$V_t = \frac{W*A}{R_a} = \frac{4523.8*0.7490}{7} = 484.047\,t. \quad \geq 0.10*A_0*I*W = 180.95\,t.$$

Hn = 28.6 > 25 olduğundan $\Delta F_n = 0.07*T_1*V_t \leq 0.2*V_t$ (T_1 Rayleıgh metodu ile bulundu.)

$$\Delta F_n = 0.07*0.6577*484.047 = 22.285 \leq 0.2*484.047 = 96.809$$

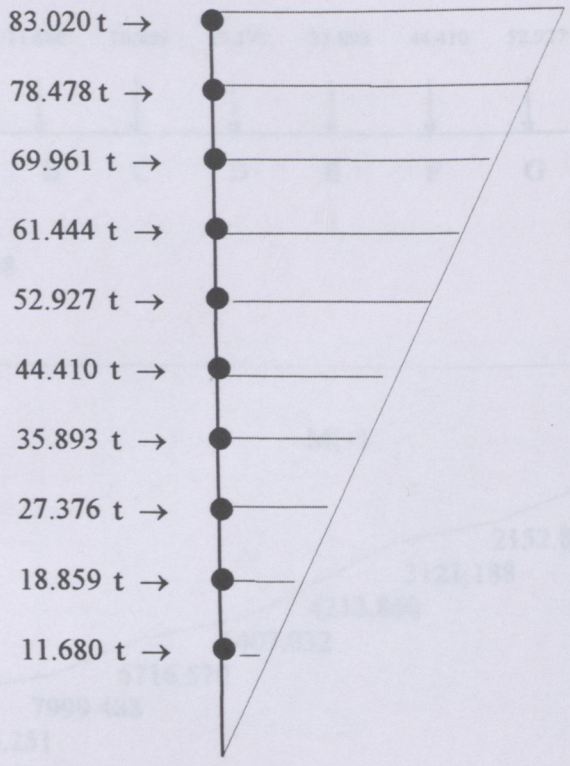
Vt - ΔFn = 484.047 - 22.285 = 461.762 t. (Bu yük katlara dağıtılacak.)

$$F_i = (V_t - \Delta F_n) \cdot \frac{W_i*H_i}{\Sigma(W_i*H_i)}$$

KAT NO	Kat ağırlığı (Wi)	Temelden yüks.(H)	WiHi	WiHi / top(WiHi)	Fi
10	321.37	28.60	9191.182	0.132	83.020
9	460.32	25.80	11876.256	0.170	78.478
8	460.32	23.00	10587.360	0.152	69.961
7	460.32	20.20	9298.464	0.133	61.444
6	460.32	17.40	8009.568	0.115	52.927
5	460.32	14.60	6720.672	0.096	44.410
4	460.32	11.80	5431.776	0.078	35.893
3	460.32	9.00	4142.880	0.059	27.376
2	460.32	6.20	2853.984	0.041	18.859
1	519.87	3.40	1767.558	0.025	11.680
		top(WiHi) :	69879.700		484.047

2.2.1 Eşdeğer Statik Deprem Yükü Yöntemine Göre Hesap

2.2.1.1 Binanın 1. Doğal Titreşim Periyodunun Yaklaşık Yöntemle Bulunması



Binanın 1. Doğal titreşim periyodunun belirlenmesi için "RAYLEIGH" oranını kullanırsak;

$$T=\frac{2*\Pi}{\omega} \qquad \text{ve} \qquad \omega^2=\frac{\sum P*d}{\sum m*d^2}$$

P : Her kata gelen deprem yükü

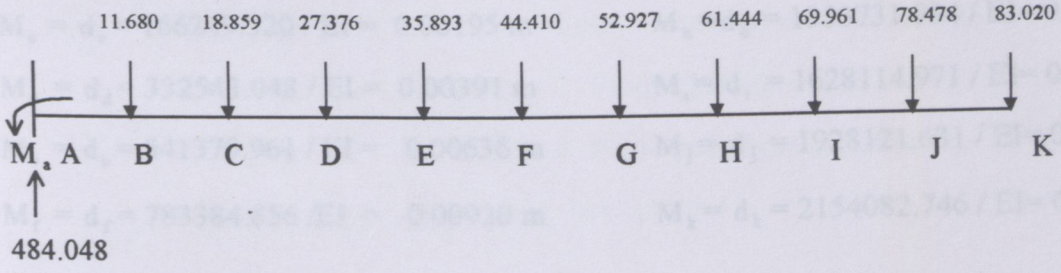
d : Her kattaki yer değiştirme

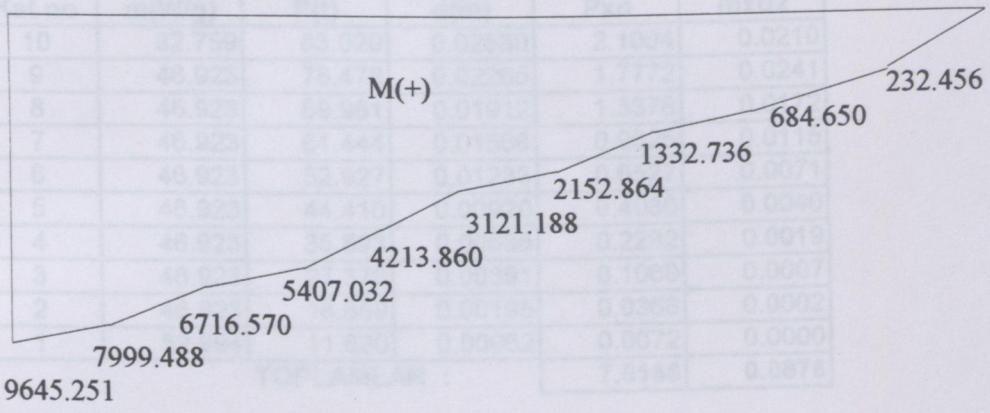
m: Kütle (W / g)

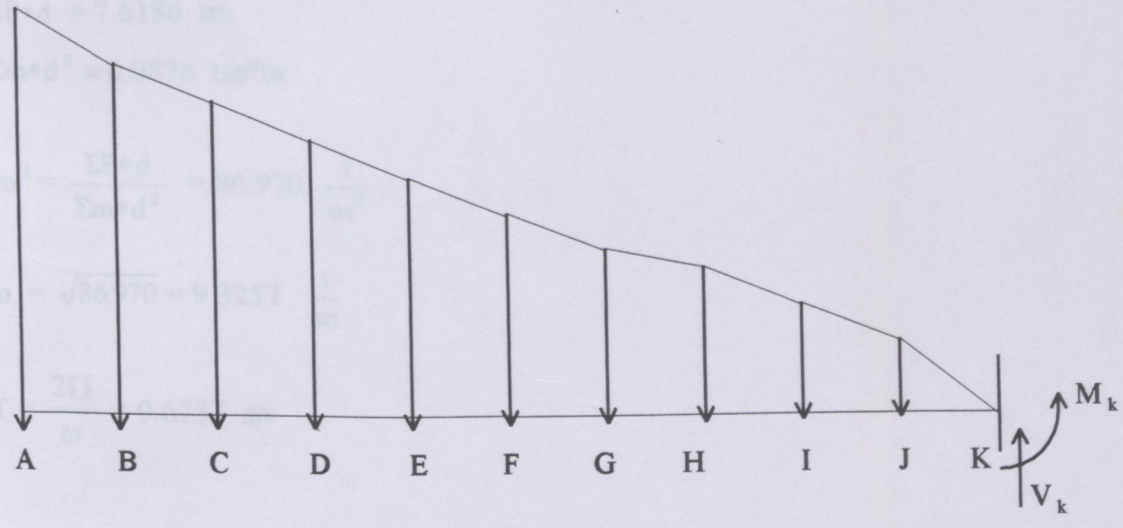
Her kata gelen deprem yükü ve kat kütleleri daha önce hesaplanmıştı. Bu aşamada her kattaki yer değiştirmenin hesaplanması gerekmektedir. Bunun için "MOHR" yöntemi kullanılacaktır.

Mohr Yöntemiyle Deplasmanların Hesaplanması:

Sistemi bir konsol kiriş gibi düşünerek dış etkilerden kaynaklanan moment diyagramını çizelim.







$\Sigma Y = 0 \Rightarrow V_k = 73366.9392 / EI$ EI= 85140900 t m^2 (I_X=29.874 m^4)

$M_a = 0$

$M_b = d_b =$ 52578.715 / EI = 0.00062 m

$M_c = d_c =$ 166249.320 / EI = 0.00195 m

$M_d = d_d =$ 332543.048 / EI = 0.00391 m

$M_e = d_e =$ 541379.961 / EI = 0.00636 m

$M_f = d_f =$ 783384.856 /EI = 0.00920 m

$M_g = d_g =$ 1050022.347 / EI = 0.01233m

$M_h = d_h =$ 1333731.934 / EI= 0.01566m

$M_i = d_i =$ 1628114.971 / EI= 0.01912m

$M_j = d_j =$ 1928121.631 / EI= 0.02265m

$M_k = d_k =$ 2154082.746 / EI= 0.02530m

Kat no	m(W/g)	P(t)	d(m)	Pxd	mxd2
10	32.759	83.020	0.02530	2.1004	0.0210
9	46.923	78.478	0.02265	1.7772	0.0241
8	46.923	69.961	0.01912	1.3378	0.0172
7	46.923	61.444	0.01566	0.9625	0.0115
6	46.923	52.927	0.01233	0.6527	0.0071
5	46.923	44.410	0.00920	0.4086	0.0040
4	46.923	35.893	0.00636	0.2282	0.0019
3	46.923	27.376	0.00391	0.1069	0.0007
2	46.923	18.859	0.00195	0.0368	0.0002
1	52.994	11.680	0.00062	0.0072	0.0000
		TOPLAMLAR :		**7.6186**	**0.0876**

$\Sigma P*d = 7.6186$ tm

$\Sigma m*d^2 = 0.0876$ tsn²m

$$\omega^2 = \frac{\Sigma P*d}{\Sigma m*d^2} = 86.970 \ \frac{1}{sn^2}$$

$$\omega = \sqrt{86.970} = 9.3257 \ \frac{1}{sn}$$

$$T = \frac{2\Pi}{\omega} = 0.6737 \ sn$$

2.2.1.2 Yapıya Etkiyen İç Kuvvetlerin Belirlenmesi

Bağlantı kirişleri için D_{fi} (Eşdeğer kayma rijitliği) değerlerinin hesaplanması:

$$R_a = \frac{12}{c^3} * \frac{EI_b}{L} * (a_1 + \frac{c}{2})$$

$$R_b = \frac{12}{c^3} * \frac{EI_b}{L} * (a_2 + \frac{c}{2})$$

$$I_{b,c} = 0.5\, I_b$$

L = 2 perde ekseni arasındaki uzaklık

a_1 = 1. Perde genişliğinin yarısı / L

a_2 = 2. Perde genişiliğinin yarısı/ L

c = Net açıklık / L

Üst kat için $D_f = R + \frac{R}{2}$

Orta katlar için $D_f = R$

Alt kat için $D_f = 2 * R$

P2 - P3 perdeleri için :

$$a_1 = \frac{163.75}{357.5} = 0.458 \qquad R_a = 652.28\ dm^4/m$$

$$a_2 = \frac{103.75}{357.5} = 0.290 \qquad R_b = 464.64\ dm^4/m$$

$$c = \frac{90}{357.5} = 0.252$$

Üst kat --→ D_{fa} =978.42 D_{fb} =696.96

Orta katlar --→ D_{fa} =652.28 D_{fb} =464.64

Alt kat --→ D_{fa} =1304.56 D_{fb} =929.28

$\sum$D Değerlerinin bulunması (bağlantı kirişleri):

Kat no	Df2 (dm4/m)	Df3 (dm4/m)	ΣD (dm4/m)
10	978.42	696.96	6701.52
9	652.28	464.64	4467.68
8	652.28	464.64	4467.68
7	652.28	464.64	4467.68
6	652.28	464.64	4467.68
5	652.28	464.64	4467.68
4	652.28	464.64	4467.68
3	652.28	464.64	4467.68
2	652.28	464.64	4467.68
1	1304.56	929.28	8935.36

Perde atalet momentleri ve katsayıların hesaplanması: (E=1)

Yapıda perde boyutları en alt kattan en üst kata kadar üniform olarak değiştiğinden perdelerdeki atalet momentlerinin ve katsayıların bir kat için hesaplanması yeterlidir.

$IP_1 = 0.7639\ m^4$

$IP_2 = 0.8637\ m^4$

$IP_3 = 0.3205\ m^4$

$IP_4 = 10.0181\ m^4$

$IP_5 = 0.6571\ m^4$

$IP_6 = 1.3885\ m^4$

$$\sum I_p = 4*(0.7639+0.8637+0.3205)+2*10.0181+0.6571+1.3885 = 29.874 m^4$$

$$f_{2,3,4,5,6,7,8,9,10} = \frac{h}{6*\sum EI_p} = 0.015621\ m^{-3}$$

$$f_1 = \frac{h_1}{6*\sum EI_p} = 0.01897\ m^{-3}$$

Kat kesme kuvveti ve konsol perde momentleri:

Kat No:	Kat Kuvveti	Kat kesme kuvveti (t)	Konsol perde momenti (t.m)
10	83.020	83.020	232.456
9	78.478	161.498	684.650
8	69.961	231.459	1332.736
7	61.444	292.903	2152.864
6	52.927	345.830	3121.188
5	44.410	390.240	4213.860
4	35.893	426.133	5407.032
3	27.376	453.509	6716.570
2	18.859	472.368	7999.488
1	11.680	484.048	9645.251

Denklem takımının katsayı ve sabitleri:

$$\delta_{i,i-1} = f_{i-1} - F_{i-1}$$

$$\delta_{i,i+1} = f_i - F_i$$

$$\delta_{i,i} = 2*f_i + 2*f_{i-1} + F_i + F_{i-1}$$

$$\delta_{i,0} = \left[f_i * M_{i+1,0} + 2*(f_i + f_{i-1}) * M_{i,0} + f_{i-1} * M_{i-1,0}\right]$$

Kat no	F=1/ΣD (1/m3)	f (1/m3)	Mo (t.m)	f.Mo (tm2)	δi,i-ı (1/m3)	δi,i+ı (1/m3)	δi,i (1/m3)	δi,o (t/m2)
10	1,492	0,016	232,456	3,631	-2,223	-1,477	3,793	25,218
9	2,238	0,016	684,650	10,694	-2,223	-2,223	4,539	67,225
8	2,238	0,016	1332,736	20,817	-2,223	-2,223	4,539	127,591
7	2,238	0,016	2152,864	33,628	-2,223	-2,223	4,539	204,081
6	2,238	0,016	3121,188	48,753	-2,223	-2,223	4,539	294,460
5	2,238	0,016	4213,860	65,820	-2,223	-2,223	4,539	396,493
4	2,238	0,016	5407,032	84,458	-2,223	-2,223	4,539	508,565
3	2,238	0,016	6716,570	104,913	-2,223	-2,223	4,539	629,061
2	2,238	0,016	7999,488	124,952	-1,100	-2,223	3,427	841,288
1	1,119	0,019	9645,251	182,970	0,000	-1,100	1,157	517,691

Katsayılar Matrisi ve Yük vektörü:

X10	X9	X8	X7	X6	X5	X4	X3	X2	X1
3,793	-2,223								
-2,223	4,539	-2,223							
	-2,223	4,539	-2,223						
		-2,223	4,539	-2,223					
			-2,223	4,539	-2,223				
				-2,223	4,539	-2,223			
					-2,223	4,539	-2,223		
						-2,223	4,539	-2,223	
							-2,223	3,427	-1,100
								-1,100	1,157

δ i,o
25,218
67,225
127,591
204,081
294,460
396,493
508,565
629,061
841,288
517,691

+ = 0

Çerçeve ve Perde Momentleri:

Kat no	Mo (t.m)	X (t.m)	Mperde (t.m)	P1 (t.m)	P2 (t.m)	P3 (t.m)	P4 (t.m)	P5 (t.m)	P6 (t.m)
10	232,456	-710,315	-477,859	-12,219	-13,816	-5,127	-160,248	-10,511	-22,210
9	684,650	-1200,632	-515,982	-13,194	-14,918	-5,536	-173,032	-11,349	-23,982
8	1332,736	-1710,938	-378,203	-9,671	-10,934	-4,058	-126,828	-8,319	-17,578
7	2152,864	-2235,426	-82,562	-2,111	-2,387	-0,886	-27,687	-1,816	-3,837
6	3121,188	-2761,629	359,559	9,194	10,395	3,857	120,576	7,909	16,712
5	4213,860	-3270,906	942,954	24,112	27,262	10,116	316,215	20,741	43,827
4	5407,032	-3738,662	1668,370	42,661	48,235	17,899	559,480	36,697	77,543
3	6716,570	-4134,053	2582,517	66,037	74,664	27,706	866,034	56,804	120,032
2	7999,488	-4419,415	3580,073	91,545	103,505	38,408	1200,560	78,746	166,397
1	9645,251	-4649,133	4996,118	127,754	144,445	53,600	1675,424	109,893	232,212

Mperde momenti , atalet momentleri oranında perdelere dağıtılmıştır.

Kat kesme kuvvetleri ve bağlantı kirişi uç momentleri:

Kat no	X (t.m)	ΣT=ΔX/h (t)	Tf2 (t)	Tf3 (t)	Mi,2 (t.m)	Mi,3 (t.m)	Uç mom.2 (t.m)	Uç mom.3 (t.m)	Döşeme no
					69,137	49,249	69,137	49,249	11
10	-710,315	253,684	37,038	26,383	34,569	24,624	70,362	50,121	10
9	-1200,632	175,113	25,567	18,212	35,793	25,497	73,045	52,033	9
8	-1710,938	182,252	26,609	18,954	37,252	26,536	75,540	53,809	8
7	-2235,426	187,317	27,348	19,481	38,288	27,273	76,700	54,636	7
6	-2761,629	187,930	27,438	19,545	38,413	27,363	75,590	53,845	6
5	-3270,906	181,884	26,555	18,916	37,177	26,482	71,323	50,806	5
4	-3738,662	167,056	24,390	17,374	34,146	24,323	63,010	44,884	4
3	-4134,053	141,211	20,617	14,686	28,863	20,560	49,695	35,399	3
2	-4419,415	101,915	14,880	10,599	20,831	14,839	37,601	26,784	2
1	-4649,133	67,564	9,864	7,027	16,769	11,945			

Kesme kuvvetleri, Di sayıları oranında ΣT' nin dağıtılmasıyla bulunmuştur

ÖR: 10. Katta $Tf_2 = 253.684*(978.42/6701.52) = 37.038$ t

R değerleri kattan kata değişmediğine göre bağlantı kirişi uç momentleri;

Üst kat için : $M_{n0} = \frac{2}{3} * T_{fi} * h_i$

$M_{nu} = \frac{1}{3} * T_{fi} * h_i$

Ara katlar için : $M_{i0} = \frac{1}{2} * T_{fi} * h_i$

$M_{iu} = \frac{1}{2} * T_{fi} * h_i$

Alt katlar için : $M_{10} = M_{1u} = \frac{1}{2} * T_{fi} * h_i$ formülleriyle hesaplanabilir.

2.2.1.3 Çerçeve Kesme Kuvvetlerinden Yararlanarak 1. Doğal Titreşim Periyodunun Bulunması :

Daha önce hesaplanan ΣD'ler $\frac{E}{h_j^2}$ değeri ile çarpılarak gerekli düzeltmeler yapılır.

Burada E=2850000 t/m² ve h_j'ler kat yükseklikleridir. Örneğin 10.Katiçin ;

$$\Sigma D = 6701.52 * 10^{-4} * \frac{2.85 * 10^6}{2.8^2} = 243613.9 \text{ t/m.}$$

Kat no	m(W/g)	P(t)	ΣT	ΣD	δ(m)	d(m)	Pxd	mxd2
10	32,759	83,020	253,6839	243613,9	0,00104	0,00950	0,7891	0,00296
9	46,923	78,478	175,1135	162409,3	0,00108	0,00846	0,6642	0,00336
8	46,923	69,961	182,2521	162409,3	0,00112	0,00738	0,5167	0,00256
7	46,923	61,444	187,3171	162409,3	0,00115	0,00626	0,3848	0,00184
6	46,923	52,927	187,9298	162409,3	0,00116	0,00511	0,2704	0,00122
5	46,923	44,410	181,8844	162409,3	0,00112	0,00395	0,1755	0,00073
4	46,923	35,893	167,0559	162409,3	0,00103	0,00283	0,1017	0,00038
3	46,923	27,376	141,2109	162409,3	0,00087	0,00180	0,0494	0,00015
2	46,923	18,859	101,9149	162409,3	0,00063	0,00093	0,0176	0,00004
1	52,994	11,680	67,56428	220292,2	0,00031	0,00031	0,0036	0,00000
					TOPLAMLAR :		2,9729	0,01325

Deplasmanların kontrolü:

ABYYHY-1997 Denklem (6.20)'ye göre;

$$\frac{(\delta_i)_{max}}{h_i} \le 0.0035 \longrightarrow \frac{0.00122}{2.8} = 0.00116 < 0.0035$$

$$\frac{(\delta_i)_{max}}{h_i} \le \frac{0.02}{R} \longrightarrow \frac{0.00122}{2.8} = 0.00116 < \frac{0.02}{6} = 0.0033$$

Yukarıdaki koşullar sağlandığından deplasman sınırlarının içinde kalınmıştır. Sistemin rijitliği yeterlidir.

$\Sigma P*d = 2.9729$ tm

$\Sigma m*d^2 = 0.01325$ tsn²m

$$\omega^2 = \frac{\Sigma P*d}{\Sigma m*d^2} = 224.369 \frac{1}{sn^2} \qquad \omega = \sqrt{224.369} = 14.979 \frac{1}{sn}$$

$$T = \frac{2\Pi}{\omega} = 0.419 \text{ sn}$$

2.3 Y DOĞRULTUSUNDA DEPREM HESABI:

Deprem bölgesi :1

Zemin grubu B ,Z_2

H =2.8x9+3.4 = 28.6 m.

D_y =19.51 m.

$A=Ao*I*S$

A = Spektral ivme katsayısı

Ao= Etkin yer ivmesi

I = Bina önem katsayısı

S = Spektrum katsayısı

Ao= 0.40 (Deprem bölgesi 1)

I = 1.00 (Konut)

$$T=\frac{0.09*H}{\sqrt{D}}=\frac{0.09*28.6}{\sqrt{19.51}}=0.5827$$

T = 0.07 * 10 = 0.7 Bulunan bu 2 T değerinden elverişsiz olanı (küçük olan) hesaba katılır.

Z_2 zemini için T_a = 0.15

T_b = 0.40

T= 0.5827 > Tb= 0.40 olduğundan

$$S = 2.5*(Tb/T)^{0.8} = 1.8501$$

$$A= Ao*I*S = 0.40*1.00*1.8501 = 0.7400$$

R_a = R (T=0.5827 > Ta=0.15)

R için (Süneklik düzeyi yüksek seçilerek) R_a =R=7.0

V_t = Toplam Eşdeğer Deprem Yükü (taban kesme kuvveti)

$$V_t = \frac{W*A}{R_a} = \frac{4523.8*0.7400}{7} = 478.23\,t. \geq 0.10*A_0*I*W = 180.952\ t.$$

Hn = 28.6 > 25 olduğundan $\Delta F_n = 0.07*T_1*V_t \leq 0.2*V_t$ (T_1 Rayleıgh metodu ile bulundu.)

$$\Delta F_n = 0.07*0.6736*478.230 = 22.549 \leq 0.2*478.230 = 95.646$$

Vt - ΔFn = 478.230 -22.549 = 455.681 t. (Bu yük katlara dağıtılacak.)

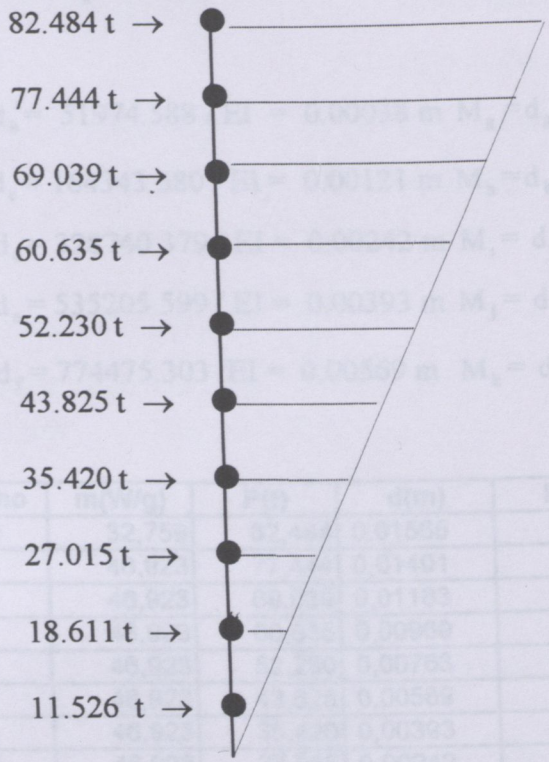
$$F_i = (V_t - \Delta F_n) \cdot \frac{W_i*H_i}{\Sigma(W_i*H_i)}$$

KAT NO	Kat ağırlığı (Wi)	Temelden yüks.(H)	WiHi	WiHi / top(WiHi)	Fi
10	321.37	28.60	9191.182	0.132	82.484
9	460.32	25.80	11876.256	0.170	77.444
8	460.32	23.00	10587.360	0.152	69.039
7	460.32	20.20	9298.464	0.133	60.635
6	460.32	17.40	8009.568	0.115	52.230
5	460.32	14.60	6720.672	0.096	43.825
4	460.32	11.80	5431.776	0.078	35.420
3	460.32	9.00	4142.880	0.059	27.015
2	460.32	6.20	2853.984	0.041	18.611
1	519.87	3.40	1767.558	0.025	11.526

top(WiHi) : 69879.700

2.3.1 Eşdeğer Statik Deprem Yükü Yöntemine Göre Hesap

2.3.1.1 Binanın 1. Doğal Titreşim Periyodunun Yaklaşık Yöntemle Bulunması



Binanın 1. Doğal titreşim periyodunun belirlenmesi için "RAYLEIGH" oranını kullanırsak;

$$T=\frac{2*\Pi}{\omega} \qquad \text{ve} \qquad \omega^2=\frac{\sum P*d}{\sum m*d^2}$$

P : Her kata gelen deprem yükü

d : Her kattaki yerdeğiştirme

m: Kütle (W / g)

Her kata gelen deprem yükü ve kat kütleleri daha önce hesaplanmıştı. Bu aşamada her kattaki yer değiştirmenin hesaplanması gerekmektedir. Bunun için "MOHR" yöntemi kullanılacaktır.

Mohr Yöntemiyle Deplasmanların Hesaplanması:

Sistemi bir konsol kiriş gibi düşünerek dış etkilerden kaynaklanan momentleri bulalım. Bu moment değerlerinden yararlanarak deplasmanları bulalım.

$\Sigma Y = 0 \Rightarrow V_k = 72556.8882 / EI$ EI= 136041045 t m^2 (I_y=47.7337 m^4)

$M_a = 0$

$M_b = d_b$= 51974.588 / EI = 0.00038 m $M_g = d_g$ = 1038114.298 / EI = 0.00763 m

$M_c = d_c$ = 164343.580 / EI = 0.00121 m $M_h = d_h$ = 1318649.441 / EI = 0.00969 m

$M_d = d_d$ = 328740.379 / EI = 0.00242 m $M_i = d_i$ = 1609754.139 / EI = 0.01183 m

$M_e = d_e$ = 535205.599 / EI = 0.00393 m $M_j = d_j$ = 1906432.855 / EI = 0.01401 m

$M_f = d_f$ = 774475.303 /EI = 0.00569 m $M_k = d_k$ = 2129919.942 / EI = 0.01565 m

Kat no	m(W/g)	P(t)	d(m)	Pxd	mxd2
10	32,759	82,484	0,01565	1,2909	0,0080
9	46,923	77,444	0,01401	1,0850	0,0092
8	46,923	69,039	0,01183	0,8167	0,0066
7	46,923	60,635	0,00969	0,5876	0,0044
6	46,923	52,230	0,00763	0,3985	0,0027
5	46,923	43,825	0,00569	0,2494	0,0015
4	46,923	35,420	0,00393	0,1392	0,0007
3	46,923	27,015	0,00242	0,0654	0,0003
2	46,923	18,611	0,00121	0,0225	0,0001
1	52,994	11,526	0,00038	0,0044	0,0000
		TOPLAMLAR :		4,6595	0,0335

$\Sigma P*d = 4.6595$ t

$\Sigma m*d^2 = 0.0335$ tsn²m

$$\omega^2 = \frac{\Sigma P*d}{\Sigma m*d^2} = 139.089 \ \frac{1}{sn^2}$$

$$\omega = \sqrt{139.089} = 11.7936 \ \frac{1}{sn}$$

$$T = \frac{2\Pi}{\omega} = 0.532 \ sn$$

2.3.1.2 Yapıya Etkiyen İç Kuvvetlerin Belirlenmesi

Bağlantı kirişleri için D_{fi} (Eşdeğer kayma rijitliği) değerlerinin hesaplanması:

$$R_a = \frac{12}{c^3} * \frac{EI_b}{L} * (a_1 + \frac{c}{2})$$

$$R_b = \frac{12}{c^3} * \frac{EI_b}{L} * (a_2 + \frac{c}{2})$$

$$I_{b,c} = 0.5\, I_b$$

L = 2 perde ekseni arasındaki uzaklık

a_1 = 1. Perde genişliğinin yarısı / L

a_2 = 2. Perde genişiliğinin yarısı/ L

c = Net açıklık / L

Üst kat için $D_f = R + \frac{R}{2}$

Orta katlar için $D_f = R$

Alt kat için $D_f = 2 * R$

P7 - P8 perdeleri için :

$$a_1 = \frac{211.5}{340.25} = 0.62 \qquad R_a = 720.375\ dm^4/m$$

$$a_2 = \frac{38.75}{340.25} = 0.11 \qquad R_b = 233.765\ dm^4/m$$

$$c = \frac{90}{340.25} = 0.27$$

Üst kat --→ D_{fa} =1080.563 D_{fb} = 350.647

Orta katlar --→ D_{fa} =720.375 D_{fb} = 233.765

Alt kat --→ D_{fa} =1440.75 D_{fb} = 467.53

P9 - P11 perdeleri için :

$$a_1 = \frac{361.5}{604} = 0.599 \qquad R_a = 2153.99\ dm^4/m$$

$$a_2 = \frac{152.5}{604} = 0.252 \qquad R_b = 1044.21\ dm^4/m$$

$$c = \frac{90}{604} = 0.149$$

Üst kat --→ D_{fa}=3230.98 D_{fb}=1566.32
Orta katlar --→ D_{fa}=2153.99 D_{fb}=1044.21
Alt kat --→ D_{fa}=4307.97 D_{fb}=2088.42

P10 - P12 perdeleri için :

$a_1 = \frac{292.5}{455} = 0.643$ $R_a = 993.15\ dm^4/m$

$a_2 = \frac{62.5}{455} = 0.137$ $R_b = 325.78\ dm^4/m$

$c = \frac{100}{455} = 0.220$

Üst kat --→ D_{fa}=1489.73 D_{fb}=488.66
Orta katlar --→ D_{fa}=993.15 D_{fb}=325.78
Alt kat --→ D_{fa}=1986.3 D_{fb}=651.55

P12 - P12 perdeleri için :

$a_1 = \frac{62.5}{160} = 0.391$ $R_a = 1901.16\ dm^4/m$

$a_2 = \frac{62.5}{160} = 0.391$ $R_b = 1901.16\ dm^4/m$

$c = \frac{35}{160} = 0.219$

Üst kat --→ D_{fa}=D_{fb}=2851.74
Orta katlar --→ D_{fa}=D_{fb}=1901.16
Alt kat --→ D_{fa}=D_{fb}=3802.32

P12 - P13 perdeleri için :

$a_1 = \frac{62.5}{448.75} = 0.139$ $\qquad R_a = 334.32\ dm^4/m$

$a_2 = \frac{286.25}{448.75} = 0.638$ $\qquad R_b = 1002.97\ dm^4/m$

$c = \frac{100}{448.75} = 0.223$

Üst kat --→ D_{fa}=501.48 D_{fb}=1504.46

Orta katlar --→ D_{fa}=334.32 D_{fb}=1002.97

Alt kat --→ D_{fa}=668.64 D_{fb}=2005.95

$\sum D$ Değerlerinin bulunması (bağlantı kirişleri):

Kat no	Df7 (dm4/m)	Df8 (dm4/m)	Df9 (dm4/m)	Df10 (dm4/m)	Df11 (dm4/m)	Df12			Df13 (dm4/m)	ΣD (dm4/m)
						(10-12)	(12-12)	(12-13)		
10	1080.56	350.65	3230.98	1489.73	1566.32	488.66	2851.00	501.48	1504.46	44286.70
9	720.38	233.77	2153.99	993.15	1044.21	325.78	1901.16	334.32	1002.97	29526.45
8	720.38	233.77	2153.99	993.15	1044.21	325.78	1901.16	334.32	1002.97	29526.45
7	720.38	233.77	2153.99	993.15	1044.21	325.78	1901.16	334.32	1002.97	29526.45
6	720.38	233.77	2153.99	993.15	1044.21	325.78	1901.16	334.32	1002.97	29526.45
5	720.38	233.77	2153.99	993.15	1044.21	325.78	1901.16	334.32	1002.97	29526.45
4	720.38	233.77	2153.99	993.15	1044.21	325.78	1901.16	334.32	1002.97	29526.45
3	720.38	233.77	2153.99	993.15	1044.21	325.78	1901.16	334.32	1002.97	29526.45
2	720.38	233.77	2153.99	993.15	1044.21	325.78	1901.16	334.32	1002.97	29526.45
1	1440.75	467.53	4307.97	1986.30	2088.42	651.55	3802.32	668.64	2005.95	59052.83

Perde atalet momentleri ve katsayıların hesaplanması: (E=1)

Yapıda perde boyutları en alt kattan en üst kata kadar üniform olarak değiştiğinden perdelerdeki atalet momentlerinin ve katsayıların bir kat için hesaplanması yeterlidir.

$IP_7 = 1.3809\ m^4$ $\qquad IP_{10} = 3.38301\ m^4$ $\qquad IP_{13} = 3.9233\ m^4$

$IP_8 = 0.01927\ m^4$ $\qquad IP_{11} = 0.4737\ m^4$

$IP_9 = 6.6107\ m^4$ $\qquad IP_{12} = 0.0326\ m^4$

$\sum I_p = 4*(1.3809+0.01927+6.6107+0.0326)+2*(3.3830+0.4737+3.9233) = 47.7337\ m^4$

$$f_{2,3,4,5,6,7,8,9,10} = \frac{h}{6 * \sum EI_p} = 0.00977\ m^{-3}$$

$$f_1 = \frac{h_1}{6 * \sum EI_p} = 0.01187\ m^{-3}$$

Kat kesme kuvveti ve konsol perde momentleri:

Kat No:	Kat Kuvveti	Kat kesme kuvveti (t)	Konsol perde momenti (t.m)
10	82.484	82.484	230.955
9	77.444	159.928	678.754
8	69.039	228.967	1319.861
7	60.635	289.602	2130.747
6	52.230	341.832	3087.876
5	43.825	385.657	4167.716
4	35.420	421.077	5346.732
3	27.015	448.092	6640.578
2	18.611	466.703	7908.158
1	11.526	478.229	9534.136

Denklem takımının katsayı ve sabitleri:

$$\delta_{i,i-1} = f_{i-1} - F_{i-1}$$

$$\delta_{i,i+1} = f_i - F_i$$

$$\delta_{i,i} = 2 * f_i + 2 * f_{i-1} + F_i + F_{i-1}$$

$$\delta_{i,0} = \left[f_i * M_{i+1,0} + 2 * \left(f_i + f_{i-1} \right) * M_{i,0} + f_{i-1} * M_{i-1,0} \right]$$

Kat no	F=1/ΣD (1/m3)	f (1/m3)	Mo (t.m)	f.Mo (tm2)	δi,i-ı (1/m3)	δi,i+ı (1/m3)	δi,i (1/m3)	δi,o (t/m2)
10	0,226	0,0098	230,955	2,256	-0,329	-0,216	0,604	15,657
9	0,339	0,0098	678,754	6,631	-0,329	-0,329	0,716	41,677
8	0,339	0,0098	1319,861	12,895	-0,329	-0,329	0,716	79,029
7	0,339	0,0098	2130,747	20,817	-0,329	-0,329	0,716	126,333
6	0,339	0,0098	3087,876	30,169	-0,329	-0,329	0,716	182,210
5	0,339	0,0098	4167,716	40,719	-0,329	-0,329	0,716	245,280
4	0,339	0,0098	5346,732	52,238	-0,329	-0,329	0,716	314,547
3	0,339	0,0098	6640,578	64,878	-0,329	-0,329	0,716	389,014
2	0,339	0,0098	7908,158	77,263	-0,157	-0,329	0,551	520,314
1	0,169	0,0119	9534,136	113,170	0,000	-0,157	0,193	320,210

Katsayılar Matrisi ve Yük vektörü:

X10	X9	X8	X7	X6	X5	X4	X3	X2	X1
0,604	-0,329								
-0,329	0,716	-0,329							
	-0,329	0,716	-0,329						
		-0,329	0,716	-0,329					
			-0,329	0,716	-0,329				
				-0,329	0,716	-0,329			
					-0,329	0,716	-0,329		
						-0,329	0,716	-0,329	
							-0,329	0,551	-0,157
								-0,157	0,193

+

δ i,o
15,657
41,677
79,029
126,333
182,210
245,280
314,547
389,014
520,314
320,210

= 0

Çerçeve ve Perde Momentleri:

Kat no	Mo (t.m)	X (t.m)	Mperde (t.m)	P7 (t.m)	P8 (t.m)	P9 (t.m)	P10 (t.m)	P11 (t.m)	P12 (t.m)	P13 (t.m)
10	230,955	-697,924	-466,968	-13,509	-0,189	-64,671	-33,095	-4,634	-0,319	-38,381
9	678,754	-1233,705	-554,951	-16,054	-0,224	-76,856	-39,331	-5,507	-0,379	-45,612
8	1319,861	-1860,300	-540,439	-15,634	-0,218	-74,846	-38,302	-5,363	-0,369	-44,419
7	2130,747	-2574,641	-443,895	-12,842	-0,179	-61,476	-31,460	-4,405	-0,303	-36,484
6	3087,876	-3358,880	-271,004	-7,840	-0,109	-37,532	-19,207	-2,689	-0,185	-22,274
5	4167,716	-4181,432	-13,716	-0,397	-0,006	-1,900	-0,972	-0,136	-0,009	-1,127
4	5346,732	-4995,604	351,128	10,158	0,142	48,628	24,885	3,485	0,240	28,860
3	6640,578	-5734,390	906,188	26,215	0,366	125,499	64,224	8,993	0,619	74,481
2	7908,158	-6301,688	1606,469	46,474	0,649	222,482	113,855	15,942	1,097	132,038
1	9534,136	-6785,363	2748,773	79,520	1,110	380,681	194,813	27,278	1,877	225,926

Mperde momenti , atalet momentleri oranında perdelere dağıtılmıştır.

ÖR: 10. Katta P_7 = -130.751 * (1.3809/47.7337) = -3.783 t.m.

Kat ve Perde kesme kuvvetleri :

Kat no	X (t.m)	ΣT=ΔX/h (t)	Tf7 (t)	Tf8 (t)	Tf9 (t)	Tf10 (t)	Tf11 (t)	Tf12			Tf13 (t)
								(10-12)	(12-12)	(12-13)	
10	-697,924	249,258	6,082	1,974	18,185	8,385	8,816	2,750	16,046	2,822	8,468
9	-1233,705	191,350	4,669	1,515	13,959	6,436	6,767	2,111	12,321	2,167	6,500
8	-1860,300	223,784	5,460	1,772	16,325	7,527	7,914	2,469	14,409	2,534	7,602
7	-2574,641	255,122	6,224	2,020	18,611	8,581	9,022	2,815	16,427	2,889	8,666
6	-3358,880	280,085	6,833	2,218	20,433	9,421	9,905	3,090	18,034	3,171	9,514
5	-4181,432	293,768	7,167	2,326	21,431	9,881	10,389	3,241	18,915	3,326	9,979
4	-4995,604	290,776	7,094	2,302	21,212	9,781	10,283	3,208	18,723	3,292	9,877
3	-5734,390	263,852	6,437	2,089	19,248	8,875	9,331	2,911	16,989	2,988	8,963
2	-6301,688	202,607	4,943	1,604	14,780	6,815	7,165	2,235	13,046	2,294	6,882
1	-6785,363	142,257	3,471	1,126	10,378	4,785	5,031	1,570	9,160	1,611	4,832

Perde kesme kuvvetleri, Di sayıları oranında kat kesme kuvvetlerinin (ΣT)'nin dağıtılmasıyla bulunmuştur.

ÖR: 10. Katta $Tf_7 = 249.258 * (1080.56/44286.7) = 6.082$ t.

Bağlantı kirişi uç momentleri (P7,P8,P9):

Kat no	Tf7 (t)	Tf8 (t)	Tf9 (t)	Mi,7 (t.m)	Mi,8 (t.m)	Mi,9 (t.m)	Uç Momenti (t.m.)			Döşeme no
							7	8	9	
				11,353	3,684	33,945	11,353	3,684	33,945	11
10	6,082	1,974	18,185	5,676	1,842	16,973	12,212	3,963	36,516	10
9	4,669	1,515	13,959	6,536	2,121	19,543	14,180	4,601	42,398	9
8	5,460	1,772	16,325	7,644	2,480	22,855	16,358	5,308	48,911	8
7	6,224	2,020	18,611	8,714	2,828	26,056	18,281	5,932	54,662	7
6	6,833	2,218	20,433	9,567	3,105	28,606	19,601	6,361	58,609	6
5	7,167	2,326	21,431	10,034	3,256	30,003	19,966	6,479	59,700	5
4	7,094	2,302	21,212	9,932	3,223	29,697	18,944	6,148	56,645	4
3	6,437	2,089	19,248	9,012	2,925	26,948	15,933	5,170	47,640	3
2	4,943	1,604	14,780	6,920	2,246	20,693	12,821	4,160	38,335	2
1	3,471	1,126	10,378	5,900	1,915	17,642				1

Bağlantı kirişi uç momentleri (P10,P11,P(10-12)):

Kat no	T_{f10} (t)	T_{f11} (t)	$T_{f(10-12)}$ (t)	$M_{i,10}$ (t.m)	$M_{i,11}$ (t.m)	$M_{i,(10-12)}$ (t.m)	Uç Momenti (t.m.) 10	11	(10-12)	Döşeme no
				15,651	16,456	5,134	15,651	16,456	5,134	11
10	8,385	8,816	2,750	7,826	8,228	2,567	16,836	17,702	5,523	10
9	6,436	6,767	2,111	9,011	9,474	2,956	19,549	20,554	6,413	9
8	7,527	7,914	2,469	10,538	11,080	3,457	22,552	23,711	7,398	8
7	8,581	9,022	2,815	12,014	12,631	3,941	25,203	26,499	8,267	7
6	9,421	9,905	3,090	13,189	13,867	4,326	27,023	28,412	8,864	6
5	9,881	10,389	3,241	13,834	14,545	4,538	27,526	28,942	9,029	5
4	9,781	10,283	3,208	13,693	14,397	4,492	26,118	27,460	8,567	4
3	8,875	9,331	2,911	12,425	13,064	4,076	21,966	23,095	7,205	3
2	6,815	7,165	2,235	9,541	10,031	3,130	17,675	18,584	5,798	2
1	4,785	5,031	1,570	8,134	8,553	2,668				1

Bağlantı kirişi uç momentleri (P(12-12),P(12-13),P13):

Kat no	$T_{f(12-12)}$ (t)	$T_{f(12-13)}$ (t)	T_{f13} (t)	$M_{i,(12-12)}$ (t.m)	$M_{i,(12-13)}$ (t.m)	$M_{i,13}$ (t.m)	Uç Momenti (t.m.) (12-12)	(12-13)	13	Döşeme no
				29,953	5,269	15,806	29,953	5,269	15,806	11
10	16,046	2,822	8,468	14,977	2,634	7,903	32,226	5,668	17,003	10
9	12,321	2,167	6,500	17,249	3,033	9,100	37,422	6,581	19,742	9
8	14,409	2,534	7,602	20,173	3,547	10,642	43,170	7,592	22,775	8
7	16,427	2,889	8,666	22,998	4,044	12,133	48,246	8,484	25,452	7
6	18,034	3,171	9,514	25,248	4,440	13,320	51,729	9,097	27,290	6
5	18,915	3,326	9,979	26,481	4,657	13,970	52,693	9,266	27,799	5
4	18,723	3,292	9,877	26,212	4,609	13,828	49,996	8,792	26,376	4
3	16,989	2,988	8,963	23,785	4,183	12,548	42,048	7,394	22,183	3
2	13,046	2,294	6,882	18,264	3,212	9,635	33,835	5,950	17,850	2
1	9,160	1,611	4,832	15,572	2,738	8,215				1

R değerleri kattan kata değişmediğine göre bağlantı kirişi uç momentleri;

Üst kat için : $M_{n0} = \frac{2}{3} * T_{fi} * h_i$, $M_{nu} = \frac{1}{3} * T_{fi} * h_i$

Ara katlar için : $M_{i0} = \frac{1}{2} * T_{fi} * h_i$, $M_{iu} = \frac{1}{2} * T_{fi} * h_i$

Alt katlar için : $M_{10} = M_{lu} = \frac{1}{2} * T_{fi} * h_i$ formülleriyle hesaplanabilir.

2.3.1.3 Çerçeve Kesme Kuvvetlerinden Yararlanarak 1. Doğal Titreşim Periyodunun Belirlenmesi

Daha önce hesaplanan ΣD'ler $\frac{E}{h_j^2}$ değeri ile çarpılarak gerekli düzeltmeler yapılır.

Burada E=2850000 t/m² ve h_j'ler kat yükseklikleridir. Örneğin 10. Kat için;

$$\Sigma D=44286.70*10^{-4} * \frac{2.85*10^6}{2.8^2} = 1609911.93 \text{ t/m.}$$

Kat no	m(W/g)	P(t)	ΣT	ΣD	δ(m)	d(m)	Pxd	mxd2
10	32,759	82,484	249,258	1609911,93	0,00015	0,00212	0,1746	0,00015
9	46,923	77,444	191,350	1073346,72	0,00018	0,00196	0,1520	0,00018
8	46,923	69,039	223,784	1073346,72	0,00021	0,00178	0,1232	0,00015
7	46,923	60,635	255,122	1073346,72	0,00024	0,00158	0,0955	0,00012
6	46,923	52,230	280,085	1073346,72	0,00026	0,00134	0,0699	0,00008
5	46,923	43,825	293,768	1073346,72	0,00027	0,00108	0,0472	0,00005
4	46,923	35,420	290,776	1073346,72	0,00027	0,00080	0,0284	0,00003
3	46,923	27,015	263,852	1073346,72	0,00025	0,00053	0,0144	0,00001
2	46,923	18,611	202,607	1073346,72	0,00019	0,00029	0,0053	0,00000
1	52,994	11,526	142,257	1455887,25	0,00010	0,00010	0,0011	0,00000
					TOPLAMLAR :		0,7117	0,00078

Deplasmanların kontrolü:

ABYYHY-1997 Denklem (6.20)'ye göre;

$$\frac{(\delta_i)_{max}}{h_i} \le 0.0035 \longrightarrow \frac{0.00027}{2.8} = 0.00009 < 0.0035$$

$$\frac{(\delta_i)_{max}}{h_i} \le \frac{0.02}{R} \longrightarrow \frac{0.00027}{2.8} = 0.00009 < \frac{0.02}{7} = 0.00286$$

Yukarıdaki koşullar sağlandığından deplasman sınırlarının içinde kalınmıştır. Sistemin rijitliği yeterlidir.

$\Sigma P*d = 0.7117$ tm

$\Sigma m*d^2 = 0.00078$ tsn²m

$$\omega^2 = \frac{\Sigma P*d}{\Sigma m*d^2} = 912.435 \frac{1}{sn^2} \qquad \omega = \sqrt{912.435} = 30.21 \frac{1}{sn}$$

$$T = \frac{2\Pi}{\omega} = 0.208 \text{ sn}$$

2.3.2 Dinamik Deprem Hesabı

Binaların dinamik hesapları SAP90 programı yardımıyla yapılmıştır. Örnek olması amacıyla da 10 Katlı Perde Çerçeve Sistem için girilen datalar verilmiştir.

Üç boyutlu modellemede kat kütlelerinin kütle merkezinde toplandığı kabul edilmiş ve bu noktaları (master joints) bilgisayara tanıtabilmek için 270,370,....,1170 nolu düğüm noktaları kullanılmıştır. Bu noktalar düşeyde deplasman X ve Yeksenleri etrafında da dönmelere karşı tutulmuştur. (R= 0,0,1,1,1,0) Dinamik etki olarak Dinar 1995 depreminin Doğu-Batı ve Kuzey -Güney bileşenleri (Samax) d=0.05 sönüm oranı için kullanılmıştır. Dinamik çözümde 9 mod göz önüne alınmıştır.

Bölüm 7'de (Hesap Sonuçlarının Karşılaştırılması) dinamik deprem hesabı sonucu bulunan hesap değerleri kullanılmıştır.

SAP90'ın çözdüğü dinamik denge denklemi aşağıdaki gibidir;

$$\mathbf{M.a + C.V + K.U = M.Wg}$$

Program bu denklem sistemini Mod-Süperpozisyon tepki spektrumu yardımıyla çözer. Burada M=Diyagonal kütle matrisi , K=Rijitlik matrisi

C=Sönüm matrisi , Wg = Taban ivmesi

U=Yapısal deplasmanlar , a=ivme ,V=Hız değerleridir.

2.4 TEMEL HESABI

Tüm sistemlerde ortak bir temel olması amacıyla, radye temel olarak kabul edilip hesaplar yapılmıştır.

En elverişsiz perde kesit zorlarının 15 katlı perde-çerçeve sistemde ortaya çıktığı görülüp bu sistem için temel hesabı yapılmış ve genelleştirilmiştir.

Buna göre ;

Perde yükleri : 2766.464 t.

Kolon yükleri : 6558.618 t.

Temelin kendi ağırlığı (1 m. Konsol ve 1 m. Temel derinliği için)

21.9 m x 21.31m x 1.0m x 2.5 t/m³ = 1166.723 t.

Toplam ağırlık : ΣN = 9325.082 t.

Depremsiz durum :

$\sigma_{1,2} = N/A = 9325.082/466.689 = 19.98 < \sigma_{zem} = 26\ t/m^2$

Depremli durum :

X Yönünde deprem durumu:

$M_x = 2722.46$ t.m.

$N_{g+q+e} = 9325.082/1.45 = 6431.091$

$\sigma_{1,2} = 13.780 +- 5.834$ ..... $\sigma_1 = 19.614$

$\sigma_2 = 7.946$

Y Yönünde deprem durumu:

$\sigma_{1,2} = 6431.091/466.689 +- 5111.8/466.689$

$\sigma_{1,2} = 13.780 +- 5.834$ ..... $\sigma_1 = 19.614$

$\sigma_2 = 7.946$

Hesap D1 Döşemesinde yapılıp genelleştirilmiştir.

$M = 590.5/315 = 1.876 < 2$. Çift doğrultuda çalışan döşeme.

$P = 24.733\ t/m2$, $Md = \alpha \times P \times lk^2$

Döşeme tipi : Dört kenarı sürekli döşeme.

$Lx = 3.15$ m $ly = 5.905$ m.

$M = 1.876$

X Yönünde statik ve betonarme hesap :

Sağ ve sol mesnet $M=0.077 \times 24.733 \times 3.15^2 = 18.897$
Açıklık $M=0.0575 \times 24.733 \times 3.15^2 = 14.111$

Y Yönünde statik ve betonarme hesap :

Sağ ve sol mesnet $M=0.033 \times 24.733 \times 3.15^2 = 8.098$
Açıklık $M=0.025 \times 24.733 \times 3.15^2 = 6.135$

Döşeme kalınlığının belirlenmesi :

$$Hf \leq \frac{Lyn \times (800 + \beta \times fyd)}{36000 \times 5000 \times m \times (1+\alpha p)} \quad (TS500)$$

hf = 40 cm. alalım.

BETONARME HESAP :

	M(tm.)	d(cm.)	K	ks	As	Donatı
X doğrultusu	18,897	35	64,83	0,313	16,89	Φ16/10
	14,111	35	86,81	0,307	16,58	Φ16/10
Y doğrultusu	8,098	35	151,27	0,301	16,25	Φ16/10
	6,135	35	199,67	0,299	16,149	Φ16/10

KİRİŞTE HESAP :

Yükleme bakımından en elverişsiz kirişlerden biri olan K6 için hesap yapılıp genelleştirilmiştir.

K6 Kirişine gelen yük :

D1 döşemesinden : $\frac{P \times l}{3} = 24{,}733 \text{ x } \frac{3.15}{3} = 25.969$ t/m

D8 Döşemesinden: $\frac{P \times l}{3} = 24.733 \text{ x } \frac{3.15}{3} = 25.969$ t/m

Zati ağırlık : 0.6 x 1.0 x 2.5 = 1.5 t/m

g = 53.44 t/m b= 1.5 m d= 95 cm.

Maksimum açıklık momenti $M = \frac{q \times l^2}{8} = 53.44 \text{ x } \frac{3.15}{8} = 66.28$ tm.

$K = 150 \text{ x } \frac{95^2}{6628} = 204.25$ ks=0.298

$As = 0.298 \text{ x } \frac{6628}{95} = 20.791$ cm2

$$A_{s\,min} = \frac{12}{f_{yd}} \times b_w \times d = \frac{12}{3650} \times 60 \times 95 = 18.74 < 20.791$$

$A_{sg} = 0.08 \times A_s = 0.08 \times 20.791 = 1.663$ cm² 2Φ16 (4.02 cm²)

SEÇİLEN DONATI :

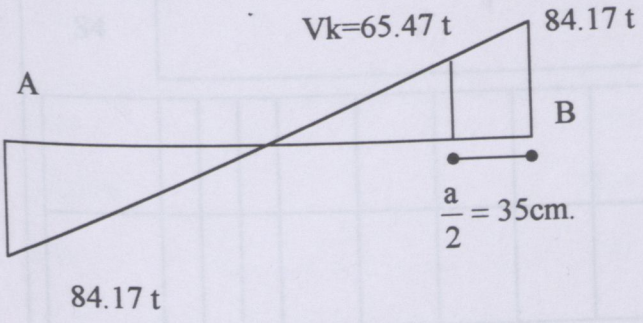
Ana : 6Φ20 (18.84 cm²)

Gövde : 2Φ16 (4.02 cm²)

Montaj : 4Φ20 (12.57 cm²)

Mesnetler dikkate alınarak montaj donatısı güvenlikli alınmıştır.

KAYMA HESABI :



$$V_a = V_b = \frac{53.44 \times 3.15}{2} = 84.17t. \qquad V_k = \frac{(\frac{3.15}{2} - 0.35) \times 84.17}{\frac{3.15}{2}} = 65.47t.$$

$V_d = 65.47t.$

$V_{cr} = 0.65 \times f_{ctd} \times b_w \times d = 0.65 \times 10 \times 60 \times 95 = 37t.$

$V_{max} = 0.25 \times f_{cd} \times b_w \times d = 0.25 \times 130 \times 60 \times 95 = 185.25t.$

$V_d = 65.47 > V_{cr} = 3.7t.$ olduğundan kayma hesabı yapılacaktır.

$V_c = 0$ (Betonun katkısını ihmal edelim.)

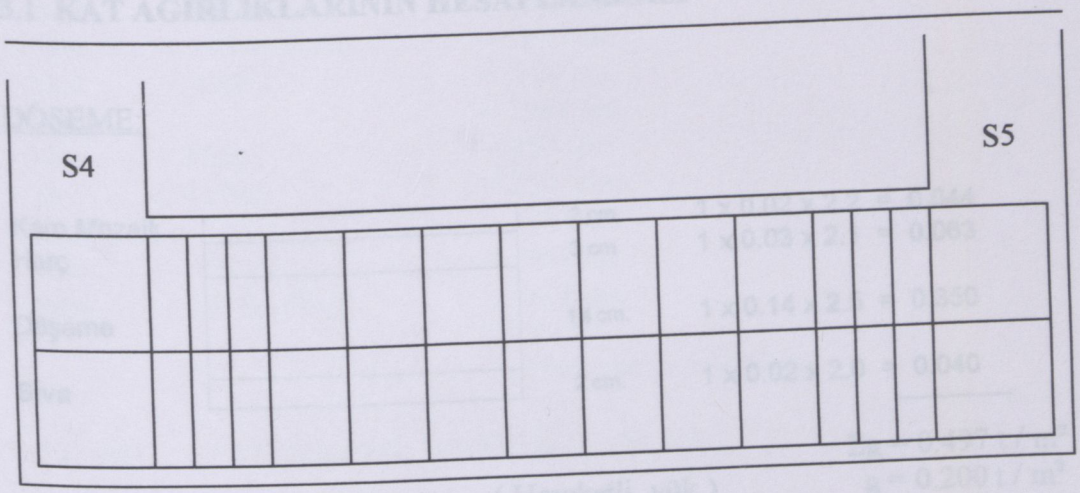
$b_w = 60cm.$ olduğundan 4 kollu etriye kullanalım. Donatıyı 2Φ14 seçelim.

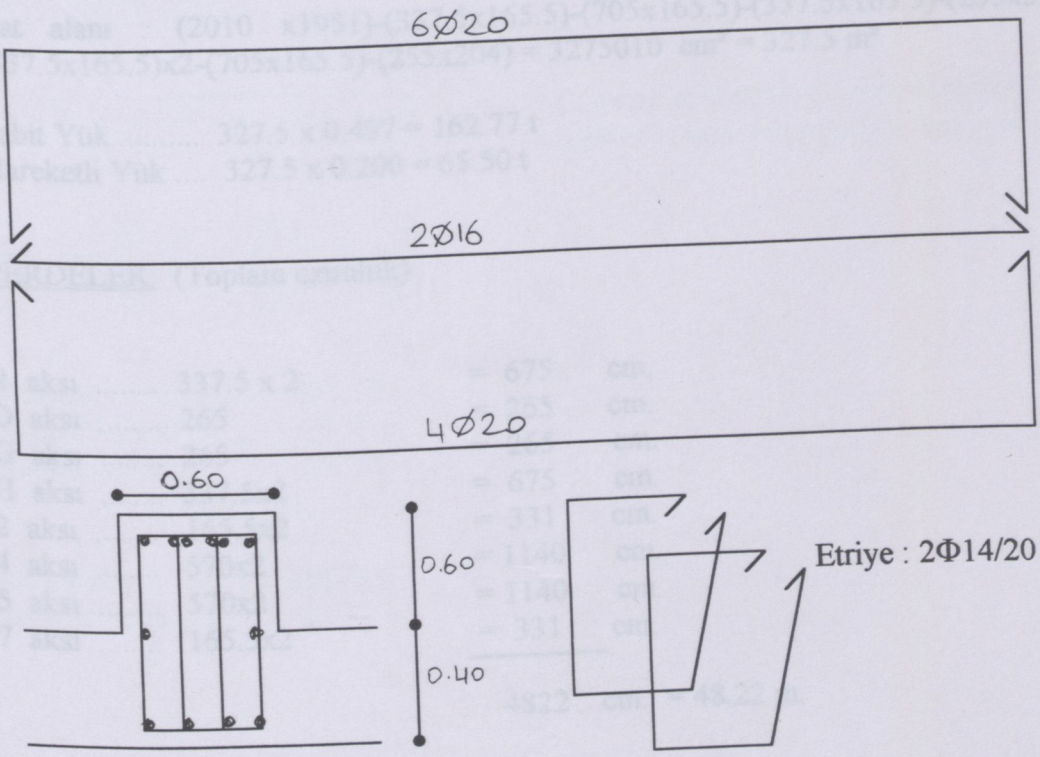
$V_r = V_{ws} = 74.52t. > 65.47t.$ (Seçilen etriye yeterlidir.)

$$\rho_{w\,min} = 0.30 \times \frac{f_{ctd}}{f_{ywd}} = 0.30 \times \frac{10}{1910} = 0.0016$$

$$\rho_{ws} = \frac{2 \times 1.54}{15 \times 60} = 0.00342 > \rho_{w\,min} = 0.0016$$ S(Aralık)=20 cm. seçelim.

Not : Temel, tüm sistemlerde aynı olduğu için tamamı radye temel olarak hesaba katılmıştır. Ayrıca bu yapı için temel çözümü öreneği verilmiş, diğer yapılar için yapılan hesaplamalarda da bu değerler kullanılmıştır.



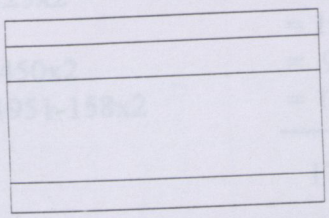


BÖLÜM 3

10 KATLI PERDE - ÇERÇEVE SİSTEM

3.1 KAT AĞIRLIKLARININ HESAPLANMASI

DÖŞEME:



2 cm.	1 x 0.02 x 2.2	= 0.044
3 cm	1 x 0.03 x 2.1	= 0.063
14 cm.	1 x 0.14 x 2.5	= 0.350
2 cm.	1 x 0.02 x 2.0	= 0.040

$\Sigma g = 0.497$ t / m²

(Hareketli yük) $g = 0.200$ t / m²

Kat alanı : (2010 x1951)-(337.5x165.5)-(705x165.5)-(337.5x165.5)-(255x540)-(337.5x165.5)x2-(705x165.5)-(255x204) = 3275010 cm² = 327.5 m²

Sabit Yük ..... 327.5 x 0.497 = 162.77 t
Hareketli Yük .... 327.5 x 0.200 = 65.50 t

PERDELER: (Toplam uzunluk)

B aksı	337.5 x 2	= 675 cm.
D aksı	265	= 265 cm.
G aksı	265	= 265 cm.
H aksı	337.5x2	= 675 cm.
2 aksı	165.5x2	= 331 cm.
4 aksı	570x2	= 1140 cm.
5 aksı	570x2	= 1140 cm.
7 aksı	165.5x2	= 331 cm.

4822 cm. = 48.22 m.

Sabit yük ..... 48.22x2.8x0.20x2.5 =67.51 t.

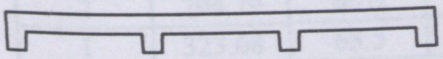
DUVARLAR:

A aksı	330x2	= 660 cm
B aksı	225x4	= 900 cm.
C aksı	2010-255	= 1755 cm
E aksı	820x2	= 1640 cm.
F aksı	2010-255	= 1755 cm
H aksı	225x4	= 900 cm.
I aksı	330x2	= 660 cm.
1 aksı	1951-158x2	= 1635 cm.
2 aksı	450x2	= 900 cm.
3 aksı		= 1951 cm.
4 aksı	125x2	= 250 cm.
5 aksı	125x2	= 250 cm.
6 aksı		= 1951 cm.
7 aksı	450x2	= 900 cm.
8 aksı	1951-158x2	= 1635 cm.

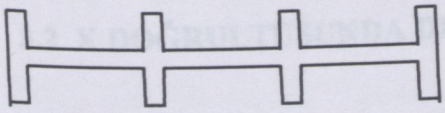
17742 cm. = 177.42 m

Sabit yük ..... 177.42x2.8x0.2x0.65 t/m^3 = 64.580 t.

ÇATI KATI İÇİN:



Çatı katı için perde ve duvar yükleri için toplam yükün yarısı hesaba katılacaktır.



Döşeme ..... : 162.77 t
Perde(67.51/2) ..... : 33.75 t
Duvar(64.58/2)..... : 32.29t

Sabit yük..... : 228.78 t
Hareketli yük..... : 65.5 t

Z_2 zemini için $T_a = 0.15$

$T_b = 0.40$

T= 0.574 > Tb= 0.40 olduğundan

$S = 2.5 * (Tb / T)^{0.8} = 1.8726$

$A = A_0 * I * S = 0.40 * 1.00 * 1.8726 = 0.7490$

$R_a = R$ (T=0.574 > Ta=0.15)

R için (Süneklik düzeyi yüksek seçilerek) $R_a = R = 7.0$

V_t = Toplam Eşdeğer Deprem Yükü (taban kesme kuvveti)

$$V_t = \frac{W * A}{R_a} = \frac{3106.68 * 0.7490}{7} = 332.415\,t. \quad \geq 0.10 * A_0 * I * W = 123.40\,t.$$

Hn = 28.6 > 25 olduğundan $\Delta F_n = 0.07 * T_1 * V_t \leq 0.2 * V_t$ (T_1 Rayleıgh metodu ile bulundu.)

$\Delta F_n = 0.07 * 0.5642 * 385.125 = 15.210 \leq 0.2 * 385.125 = 77.025$

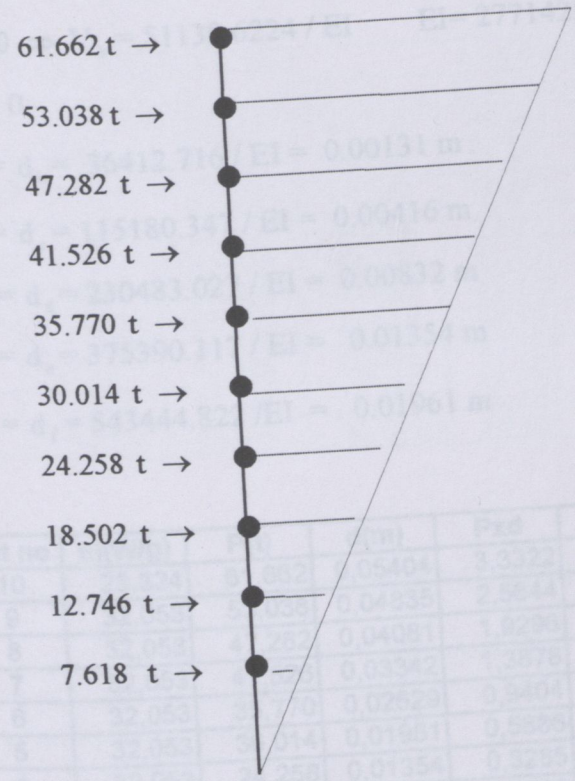
Vt - ΔFn = 332.415 - 15.210 = 317.205 t. (Bu yük katlara dağıtılacak.)

$$F_i = (V_t - \Delta F_n) \cdot \frac{W_i * H_i}{\Sigma (W_i * H_i)}$$

KAT NO	Kat ağırlığı (Wi)	Temelden yüks.(H)	WiHi	WiHi / top(WiHi)	Fi
10	248.43	28.60	7105.098	0.146	61.662
9	314.44	25.80	8112.552	0.167	53.038
8	314.44	23.00	7232.120	0.149	47.282
7	314.44	20.20	6351.688	0.131	41.526
6	314.44	17.40	5471.256	0.113	35.770
5	314.44	14.60	4590.824	0.095	30.014
4	314.44	11.80	3710.392	0.076	24.258
3	314.44	9.00	2829.960	0.058	18.502
2	314.44	6.20	1949.528	0.040	12.746
1	342.73	3.40	1165.282	0.024	7.618
		top(WiHi) :	48518.700		332.415

3.2.1 Eşdeğer Statik Deprem Yükü Yöntemine Göre Hesap

3.2.1.1 Binanın 1. Doğal Titreşim Periyodunun Yaklaşık Yöntemle Bulunması



Binanın 1. Doğal titreşim periyodunun belirlenmesi için "RAYLEIGH" oranını kullanırsak;

$$T=\frac{2*\Pi}{\omega} \qquad \text{ve} \qquad \omega^2=\frac{\sum P*d}{\sum m*d^2}$$

P : Her kata gelen deprem yükü

d : Her kattaki yer değiştirme

m: Kütle (W / g)

Her kata gelen deprem yükü ve kat kütleleri daha önce hesaplanmıştı. Bu aşamada her kattaki yer değiştirmenin hesaplanması gerekmektedir. Bunun için "MOHR" yöntemi kullanılacaktır.

Mohr Yöntemiyle Deplasmanların Hesaplanması:

Sistemi bir konsol kiriş gibi düşünerek dış etkilerden kaynaklanan momentleri bulalım. Bu moment değerlerinden yararlanarak deplasmanları bulalım.

$\Sigma Y = 0 \Rightarrow V_k = 51139.6224 / EI$ $\quad EI = 27714255\ t\,m^2$ $(I_X = 9.7245\ m^4)$

$M_a = 0$

$M_b = d_b = 36412.716 / EI = 0.00131\ m$

$M_c = d_c = 115180.347 / EI = 0.00416\ m$

$M_d = d_d = 230483.027 / EI = 0.00832\ m$

$M_e = d_e = 375390.117 / EI = 0.01354\ m$

$M_f = d_f = 543444.822 / EI = 0.01961\ m$

$M_g = d_g = 728756.705 / EI = 0.02629m$

$M_h = d_h = 926094.193 / EI = 0.03342m$

$M_i = d_i = 1131010.939 / EI = 0.04081m$

$M_j = d_j = 1339972.172 / EI = 0.04835m$

$M_k = d_k = 1497680.267 / EI = 0.05404m$

Kat no	m(W/g)	P(t)	d(m)	Pxd	mxd2
10	25,324	61,662	0,05404	3,3322	0,0740
9	32,053	53,038	0,04835	2,5644	0,0749
8	32,053	47,282	0,04081	1,9296	0,0534
7	32,053	41,526	0,03342	1,3878	0,0358
6	32,053	35,770	0,02629	0,9404	0,0222
5	32,053	30,014	0,01961	0,5886	0,0123
4	32,053	24,258	0,01354	0,3285	0,0059
3	32,053	18,502	0,00832	0,1539	0,0022
2	32,053	12,746	0,00416	0,0530	0,0006
1	34,937	7,618	0,00131	0,0100	0,0001
			TOPLAMLAR :	**11,2883**	**0,2813**

$\Sigma P*d = 11.2883\ tm$

$\Sigma m*d^2 = 0.2813\ tsn^2m$

$$\omega^2 = \frac{\Sigma P*d}{\Sigma m*d^2} = 40.129\ \frac{1}{sn^2}$$

$$\omega = \sqrt{40.129} = 6.3347\ \frac{1}{sn}$$

$$T = \frac{2\Pi}{\omega} = 0.9918\ sn$$

3.2.1.2 Yapıya Etkiyen İç Kuvvetlerin Belirlenmesi

∑D Değerlerinin bulunması:

Kat no	1 ve 8 aksı D(dm4/m)	2 ve 7 aksı D(dm4/m)	3 ve 6 aksı			4 ve 5 aksı D(dm4/m)	ΣDi dm4/m
			S1 kolonu	S2 kolonu	S5-S8 kolonu		
10	47,521	62,925	48,399	69,961	66,723	68,372	1673,198
9	47,521	62,925	48,399	69,961	66,723	68,372	1673,198
8	47,521	62,925	48,399	69,961	66,723	68,372	1673,198
7	47,521	62,925	48,399	69,961	66,723	68,372	1673,198
6	47,521	62,925	48,399	67,107	66,723	68,372	1661,782
5	47,521	62,925	48,399	67,107	66,723	68,372	1661,782
4	47,521	62,925	48,399	67,107	66,723	68,372	1661,782
3	47,521	62,925	48,399	67,107	66,723	68,372	1661,782
2	47,521	62,925	48,399	67,107	66,723	68,372	1661,782
1	56,241	63,999	56,724	70,131	65,706	66,424	1755,942

Perde atalet momentleri ve katsayıların hesaplanması: (E=1)

Yapıda perde boyutları en alt kattan en üst kata kadar üniform olarak değiştiğinden perdelerdeki atalet momentlerinin ve katsayıların bir kat için hesaplanması yeterlidir.

$IP_1 = 1.8994\ m^4$

$IP_2 = 0.9077\ m^4$

$IP_3 = 1.2192\ m^4$

$$\sum I_p = 4 * 1.8994 + 0.9077 + 1.2192 = 9.7245\ m^4$$

$$f_{2,3,4,5,6,7,8,9,10} = \frac{h}{6 * \sum EI_p} = 0.0480\ m^{-3}$$

$$f_1 = \frac{h_1}{6 * \sum EI_p} = 0.0583\ m^{-3}$$

Kat kesme kuvveti ve konsol perde momentleri:

Kat No:	Kat Kuvveti	Kat kesme kuvveti (t)	Konsol perde momenti (t.m)
10	61,662	61,662	172,654
9	53,038	114,700	493,814
8	47,282	161,982	947,363
7	41,526	203,508	1517,186
6	35,770	239,278	2187,164
5	30,014	269,292	2941,182
4	24,258	293,550	3763,122
3	18,502	312,052	4662,768
2	12,746	324,798	5546,302
1	7,618	332,416	6676,516

Denklem takımının katsayı ve sabitleri:

$$\delta_{i,i-1} = f_{i-1} - F_{i-1}$$

$$\delta_{i,i+1} = f_i - F_i$$

$$\delta_{i,i} = 2*f_i + 2*f_{i-1} + F_i + F_{i-1}$$

$$\delta_{i,0} = \left[f_i * M_{i+1,0} + 2*(f_i + f_{i-1}) * M_{i,0} + f_{i-1} * M_{i-1,0}\right]$$

Kat no	F=1/ΣD (1/m3)	f (1/m3)	Mo (t.m)	f.Mo (tm2)	δi,i-ı (1/m3)	δi,i+ı (1/m3)	δi,i (1/m3)	δi,o (t/m2)
10	5.977	0.0480	172.654	8.287	-5.929	-5.929	12.145	56.853
9	5.977	0.0480	493.814	23.703	-5.929	-5.929	12.145	148.573
8	5.977	0.0480	947.363	45.473	-5.929	-5.929	12.145	278.422
7	5.977	0.0480	1517.186	72.825	-5.970	-5.929	12.186	441.757
6	6.018	0.0480	2187.164	104.984	-5.970	-5.970	12.227	633.937
5	6.018	0.0480	2941.182	141.177	-5.970	-5.970	12.227	850.321
4	6.018	0.0480	3763.122	180.630	-5.970	-5.970	12.227	1087.509
3	6.018	0.0480	4662.768	223.813	-5.970	-5.970	12.227	1342.104
2	6.018	0.0480	5546.302	266.222	-5.637	-5.970	11.925	1792.197
1	5.695	0.0583	6676.516	389.241	0.000	-5.637	5.812	1101.831

Katsayılar Matrisi ve Yük vektörü:

X10	X9	X8	X7	X6	X5	X4	X3	X2	X1		δ i,o		
12.145	-5.929										56.853		
-5.929	12.145	-5.929									148.573		
	-5.929	12.145	-5.929								278.422		
		-5.929	12.186	-5.97							441.757		
			-5.97	12.227	-5.97					+	633.937	=	0
				-5.97	12.227	-5.97					850.321		
					-5.97	12.227	-5.97				1087.509		
						-5.97	12.227	-5.97			1342.104		
							-5.97	11.925	-5.637		1792.197		
								-5.637	5.812		1101.831		

Çerçeve ve Perde Momentleri:

Kat no	Mo (t.m)	X (t.m)	Mperde (t.m)	P1 (t.m)	P3 (t.m)	P4 (t.m)
10	172,654	-371,558	-198,904	-27,937	-27,997	-59,159
9	493,814	-751,512	-257,699	-36,195	-36,272	-76,646
8	947,363	-1142,786	-195,422	-27,448	-27,507	-58,124
7	1517,186	-1542,418	-25,232	-3,544	-3,551	-7,505
6	2187,164	-1939,459	247,705	34,791	34,866	73,674
5	2941,182	-2323,550	617,632	86,750	86,935	183,699
4	3763,122	-2676,910	1086,212	152,564	152,890	323,067
3	4662,768	-2976,797	1685,971	236,803	237,309	501,450
2	5546,302	-3194,981	2351,321	330,255	330,960	699,342
1	6676,516	-3288,359	3388,157	475,884	476,900	1007,724

Mperde momenti , atalet momentleri oranında perdelere dağıtılmıştır.

Kolon kesme kuvvetleri :

Kat no	X (t.m)	ΣT=ΔX/h (t)	T1=T8 (t)	T2=T7 (t)	T3=T6			T4=T5 (t)
					S1	S2	S5-S8	
10	-371.558	132.699	3.769	4.991	3.838	5.549	5.292	5.422
9	-751.512	135.698	3.854	5.103	3.925	5.674	5.411	5.545
8	-1142.786	139.741	3.969	5.255	4.042	5.843	5.573	5.710
7	-1542.418	142.726	4.054	5.368	4.128	5.968	5.692	5.872
6	-1939.459	141.800	4.055	5.369	4.130	5.726	5.693	5.834
5	-2323.550	137.175	3.923	5.194	3.995	5.539	5.508	5.644
4	-2676.910	126.200	3.609	4.779	3.676	5.096	5.067	5.192
3	-2976.797	107.102	3.063	4.056	3.119	4.325	4.300	4.407
2	-3194.981	77.923	2.228	2.951	2.269	3.147	3.129	3.206
1	-3288.359	27.464	0.880	0.032	0.887	1.097	1.028	1.039

Kesme kuvvetleri, Di sayıları oranında ΣT' nin dağıtılmasıyla bulunmuştur.

ÖR: 10. Katta $T_1=T_8 = 132.699*(47.521/1673.198) = 3.769$ t.

3.2.1.3. Çerçeve Kesme Kuvvetlerinden Yararlanarak 1. Doğal Titreşim Periyodunun Bulunması :

Daha önce hesaplanan ΣD'ler $\frac{E}{h_j^2}$ değeri ile çarpılarak gerekli düzeltmeler yapılır.

Burada E=2850000 t/m² ve h_j'ler kat yükseklikleridir. Örneğin 10.Katiçin ;

$$\Sigma D = 1673.198 * 10^{-4} * \frac{2.85 * 10^6}{2.8^2} = 60824.162 \text{ t/m.}$$

Kat no	m(W/g)	P(t)	ΣT	ΣD	δ(m)	d(m)	Pxd	mxd2
10	25.324	61.662	132.699	60824.16	0.00218	0.01946	1.2000	0.00959
9	32.053	53.038	135.698	60824.16	0.00223	0.01728	0.9165	0.00957
8	32.053	47.282	139.741	60824.16	0.00230	0.01505	0.7115	0.00726
7	32.053	41.526	142.726	60824.16	0.00235	0.01275	0.5295	0.00521
6	32.053	35.770	141.800	60409.17	0.00235	0.01040	0.3722	0.00347
5	32.053	30.014	137.175	60409.17	0.00227	0.00806	0.2418	0.00208
4	32.053	24.258	126.200	60409.17	0.00209	0.00579	0.1404	0.00107
3	32.053	18.502	107.102	60409.17	0.00177	0.00370	0.0684	0.00044
2	32.053	12.746	77.923	60409.17	0.00129	0.00192	0.0245	0.00012
1	34.937	7.618	27.464	43290.96	0.00063	0.00063	0.0048	0.00001
					TOPLAMLAR :		4.2096	0.03883

Deplasmanların kontrolü:

ABYYHY-1997 Denklem (6.20)'ye göre;

$$\frac{(\delta_i)_{max}}{h_i} \le 0.0035 \longrightarrow \frac{0.00235}{2.8} = 0.0008 < 0.0035$$

$$\frac{(\delta_i)_{max}}{h_i} \le \frac{0.02}{R} \longrightarrow \frac{0.00235}{2.8} = 0.0008 < \frac{0.02}{7} = 0.0029$$

Yukarıdaki koşullar sağlandığından deplasman sınırlarının içinde kalınmıştır. Sistemin rijitliği yeterlidir.

$\Sigma P*d = 4.2096$ tm

$\Sigma m*d^2 = 0.03883$ tsn²m

$$\omega^2 = \frac{\Sigma P*d}{\Sigma m*d^2} = 108.4110 \frac{1}{sn^2} \qquad \omega = \sqrt{108.411} = 10.4121 \frac{1}{sn}$$

$$T = \frac{2\Pi}{\omega} = 0.6035 \text{ sn}$$

3.3 Y DOĞRULTUSUNDA DEPREM HESABI:

Deprem bölgesi :1

Zemin grubu B ,Z_2

H =2.8x9+3.4 = 28.6 m.

D_y =19.51 m.

$A=Ao*I*S$

A = Spektral ivme katsayısı

Ao= Etkin yer ivmesi

I = Bina önem katsayısı

S = Spektrum katsayısı

Ao= 0.40 (Deprem bölgesi 1)

I = 1.00 (Konut)

$$T=\frac{0.09*H}{\sqrt{D}}=\frac{0.09*28.6}{\sqrt{19.51}}=0.5827$$

$T = 0.07 * 10 = 0.7$ Bulunan bu 2 T değerinden elverişsiz olanı (küçük olan) hesaba katılır.

Z_2 zemini için $T_a = 0.15$

$T_b = 0.40$

T= 0.5827 > Tb= 0.40 olduğundan

$$S = 2.5 * (Tb / T)^{0.8} = 1.8501$$

$$A= Ao*I*S = 0.40 * 1.00 * 1.8501 = 0.7400$$

$R_a = R$ (T=0.5827 > Ta=0.15)

R için (Süneklik düzeyi yüksek seçilerek) R_a =R=7.0

V_t = Toplam Eşdeğer Deprem Yükü (taban kesme kuvveti)

$$V_t = \frac{W*A}{R_a} = \frac{3106.68*0.7400}{7} = 328.4205\,t. \geq 0.10*A_0*I*W = 180.952\ t.$$

Hn = 28.6 > 25 olduğundan $\Delta F_n = 0.07*T_1*V_t \leq 0.2*V_t$ (T_1 Rayleıgh metodu ile bulundu.)

$$\Delta F_n = 0.07*0.658*328.421 = 15.127 \leq 0.2*328.421 = 65.6842$$

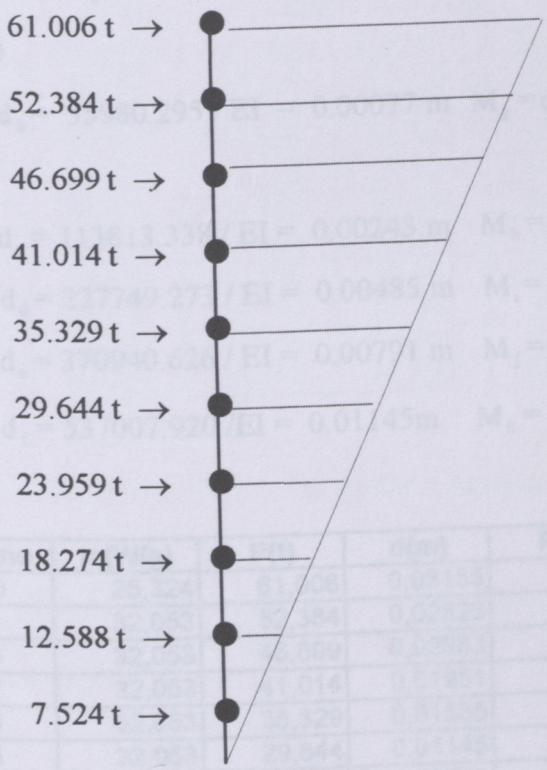
Vt - ΔFn = 328.421 - 15.127 = 313.294 t. (Bu yük katlara dağıtılacak.)

$$F_i = (V_t - \Delta F_n) \cdot \frac{W_i*H_i}{\Sigma(W_i*H_i)}$$

KAT NO	Kat ağırlığı (Wi)	Temelden yüks.(H)	WiHi	WiHi / top(WiHi)	Fi
10	248.43	28.60	7105.098	0.146	61.006
9	314.44	25.80	8112.552	0.167	52.384
8	314.44	23.00	7232.120	0.149	46.699
7	314.44	20.20	6351.688	0.131	41.014
6	314.44	17.40	5471.256	0.113	35.329
5	314.44	14.60	4590.824	0.095	29.644
4	314.44	11.80	3710.392	0.076	23.959
3	314.44	9.00	2829.960	0.058	18.274
2	314.44	6.20	1949.528	0.040	12.588
1	342.73	3.40	1165.282	0.024	7.524
		top(WiHi) :	48518.700		328.421

3.3.1 Eşdeğer Statik Deprem Yükü Yöntemine Göre Hesap

3.3.1.1 Binanın 1. Doğal Titreşim Periyodunun Yaklaşık Yöntemle Bulunması



Binanın 1. Doğal titreşim periyodunun belirlenmesi için "RAYLEIGH" oranını kullanırsak;

$$T=\frac{2*\Pi}{\omega} \qquad \text{ve} \qquad \omega^2=\frac{\sum P*d}{\sum m*d^2}$$

P : Her kata gelen deprem yükü

d : Her kattaki yer değiştirme

m: Kütle (W / g)

Her kata gelen deprem yükü ve kat kütleleri daha önce hesaplanmıştı. Bu aşamada her kattaki yer değiştirmenin hesaplanması gerekmektedir. Bunun için "MOHR" yöntemi kullanılacaktır.

Mohr Yöntemiyle Deplasmanların Hesaplanması:

Sistemi bir konsol kiriş gibi düşünerek dış etkilerden kaynaklanan momentleri bulalım. Bu moment değerlerinden yararlanarak deplasmanları bulalım.

$\Sigma Y = 0 \Rightarrow V_k = 50538.3326 / EI$ EI= 46907865 t m^2 (I_y =16.4590 m^4)

$M_a = 0$

$M_b = d_b =$ 35980.295 / EI = 0.00077 m $M_g = d_g =$ 720131.054 / EI = 0.01535 m

$M_c = d_c =$ 113813.338 / EI = 0.00243 m $M_h = d_h =$ 915140.673 / EI = 0.01951 m

$M_d = d_d =$ 227749.273 / EI = 0.00485 m $M_i = d_i =$ 1117642.964/ EI = 0.02383 m

$M_e = d_e =$ 370940.626 / EI = 0.00791 m $M_j = d_j =$ 1324144.451 / EI = 0.02823 m

$M_f = d_f =$ 537007.920 /EI = 0.01145m $M_k = d_k =$ 1480002.023 / EI = 0.031551 m

Kat no	m(W/g)	P(t)	d(m)	Pxd	mxd2
10	25,324	61,006	0,03155	1,9248	0,0252
9	32,053	52,384	0,02823	1,4788	0,0255
8	32,053	46,699	0,02383	1,1128	0,0182
7	32,053	41,014	0,01951	0,8002	0,0122
6	32,053	35,329	0,01535	0,5423	0,0076
5	32,053	29,644	0,01145	0,3394	0,0042
4	32,053	23,959	0,00791	0,1895	0,0020
3	32,053	18,274	0,00485	0,0886	0,0008
2	32,053	12,588	0,00243	0,0306	0,0002
1	34,937	7,524	0,00077	0,0058	0,0000
		TOPLAMLAR :		**6,5129**	**0,0959**

$\Sigma P*d = 6.5129$ t

$\Sigma m*d^2 = 0.0959$ tsn^2m

$$\omega^2 = \frac{\Sigma P*d}{\Sigma m*d^2} = 67.91345 \ \frac{1}{sn^2}$$

$$\omega = \sqrt{67.91345} = 8.24096 \ \frac{1}{sn}$$

$$T = \frac{2\Pi}{\omega} = 0.7624 \text{ sn}$$

3.3.1.2 Yapıya Etkiyen İç Kuvvetlerin Belirlenmesi

$\sum D$ Değerlerinin bulunması:

Kat no	A ve I aksı D(dm4/m)	B ve H aksı D(dm4/m)	C ve F aksı D(dm4/m)	E aksı		ΣDi dm4/m
				S6-S7-S8	S9 kolonu	
10	63.552	69.100	58.308	59.797	76.799	1742.684
9	63.552	69.100	58.308	59.797	76.799	1742.684
8	63.552	69.100	58.308	59.797	76.799	1742.684
7	63.552	69.100	58.308	59.797	76.799	1742.684
6	63.552	69.100	58.308	59.797	70.552	1730.189
5	63.552	69.100	58.308	59.797	70.552	1730.189
4	63.552	69.100	58.308	59.797	70.552	1730.189
3	63.552	69.100	58.308	59.797	70.552	1730.189
2	63.552	69.100	58.308	59.797	70.552	1730.189
1	64.287	66.737	61.822	62.538	67.353	1775.894

Perde atalet momentleri ve katsayıların hesaplanması: (E=1)

Yapıda perde boyutları en alt kattan en üst kata kadar üniform olarak değiştiğinden perdelerdeki atalet momentlerinin ve katsayıların bir kat için hesaplanması yeterlidir.

$IP_4 = 0.1884\ m^4$

$IP_5 = 4.4605\ m^4$

$IP_6 = 3.3922\ m^4$

$\sum I_p = 4*0.1884+2*4.4605+2*3.3922 = 16.4590\ m^4$

$$f_{2,3,4,5,6,7,8,9,10} = \frac{h}{6*\sum EI_p} = 0.0284\ m^{-3}$$

$$f_1 = \frac{h_1}{6*\sum EI_p} = 0.0344\ m^{-3}$$

Kat kesme kuvveti ve konsol perde momentleri:

Kat No:	Kat Kuvveti	Kat kesme kuvveti (t)	Konsol perde momenti (t.m)
10	61.006	61.006	170.817
9	52.384	113.390	488.309
8	46.699	160.089	936.558
7	41.014	201.103	1499.646
6	35.329	236.432	2161.656
5	29.644	266.076	2906.669
4	23.959	290.035	3718.767
3	18.274	308.309	4607.614
2	12.588	320.897	5480.544
1	7.524	328.421	6597.175

Denklem takımının katsayı ve sabitleri:

$$\delta_{i,i-1} = f_{i-1} - F_{i-1}$$
$$\delta_{i,i+1} = f_i - F_i$$
$$\delta_{i,i} = 2*f_i + 2*f_{i-1} + F_i + F_{i-1}$$
$$\delta_{i,0} = \left[f_i * M_{i+1,0} + 2*\left(f_i + f_{i-1}\right)*M_{i,0} + f_{i-1} * M_{i-1,0}\right]$$

Kat no	F=1/ΣD (1/m3)	f (1/m3)	Mo (t.m)	f.Mo (tm2)	δi,i-ı (1/m3)	δi,i+ı (1/m3)	δi,i (1/m3)	δi,o (t/m2)
10	5.738	0.0284	170.817	4.851	-5.710	-5.710	11.590	33.273
9	5.738	0.0284	488.309	13.868	-5.710	-5.710	11.590	86.921
8	5.738	0.0284	936.558	26.598	-5.710	-5.710	11.590	162.851
7	5.738	0.0284	1499.646	42.590	-5.751	-5.710	11.632	258.349
6	5.780	0.0284	2161.656	61.391	-5.751	-5.751	11.673	370.703
5	5.780	0.0284	2906.669	82.549	-5.751	-5.751	11.673	497.202
4	5.780	0.0284	3718.767	105.613	-5.751	-5.751	11.673	635.858
3	5.780	0.0284	4607.614	130.856	-5.751	-5.751	11.673	784.685
2	5.780	0.0284	5480.544	155.647	-5.597	-5.751	11.536	1046.155
1	5.631	0.0344	6597.175	226.943	0.000	-5.597	5.700	642.416

Katsayılar Matrisi ve Yük vektörü:

X10	X9	X8	X7	X6	X5	X4	X3	X2	X1
11.590	-5.710								
-5.710	11.590	-5.710							
	-5.710	11.590	-5.710						
		-5.710	11.632	-5.751					
			-5.751	11.673	-5.751				
				-5.751	11.673	-5.751			
					-5.751	11.673	-5.751		
						-5.751	11.673	-5.751	
							-5.751	11.536	-5.597
								-5.597	5.7

+

δ i,o
33.273
86.921
162.851
258.349
370.703
497.202
635.858
784.685
1046.155
642.416

= 0

Çerçeve ve Perde Momentleri:

Kat no	Mo (t.m)	X (t.m)	Mperde (t.m)	P4 (t.m)	P5 (t.m)	P6 (t.m)
10	170.817	-319.081	-148.264	-1.697	-40.181	-30.557
9	488.309	-641.835	-153.526	-1.757	-41.607	-31.642
8	936.558	-968.474	-31.916	-0.365	-8.650	-6.578
7	1499.646	-1295.428	204.219	2.338	55.345	42.089
6	2161.656	-1613.646	548.010	6.273	148.514	112.945
5	2906.669	-1915.385	991.284	11.347	268.645	204.304
4	3718.767	-2187.622	1531.145	17.526	414.951	315.569
3	4607.614	-2414.340	2193.274	25.106	594.392	452.034
2	5480.544	-2576.403	2904.141	33.243	787.042	598.543
1	6597.175	-2642.552	3954.623	45.267	1071.730	815.048

Mperde momenti , atalet momentleri oranında perdelere dağıtılmıştır.
ÖR: 10. Katta P_4 = -148.264 * (0.1884/16.459) = -1.697 t.m.

Kolon kesme kuvvetleri :

Kat no	X (t.m)	ΣT=ΔX/h (t)	TA=TI (t)	TB=TH (t)	TC=TF (t)	TE	
						S6-S7-S8	S9
10	-319.081	113.957	4.156	4.519	3.813	0.143	5.022
9	-641.835	115.269	4.204	4.571	3.857	0.144	5.080
8	-968.474	116.657	4.254	4.626	3.903	0.146	5.141
7	-1295.428	116.769	4.258	4.630	3.907	0.146	5.146
6	-1613.646	113.649	4.174	4.539	3.830	0.144	4.634
5	-1915.385	107.764	3.958	4.304	3.632	0.137	4.394
4	-2187.622	97.227	3.571	3.883	3.277	0.123	3.965
3	-2414.340	80.971	2.974	3.234	2.729	0.103	3.302
2	-2576.403	57.880	2.126	2.312	1.951	0.073	2.360
1	-2642.552	19.455	0.704	0.731	0.677	0.025	0.738

Kolon kesme kuvvetleri, Di sayıları oranında kat kesme kuvvetlerinin (ΣT)'nin dağıtılmasıyla bulunmuştur.

ÖR: 10. Katta TA=TI= 113.957 * (63.552/1742.684) = 4.156 t.

3.3.1.3 Çerçeve Kesme Kuvvetlerinden Yararlanarak 1. Doğal Titreşim Periyodunun Bulunması

Daha önce hesaplanan ΣD'ler $\frac{E}{h_j^2}$ değeri ile çarpılarak gerekli düzeltmeler yapılır.

Burada E=2850000 t/m² ve h_j'ler kat yükseklikleridir. Örneğin 10.Kat için ;

$$\Sigma D=1742.684*10^{-4} * \frac{2.85*10^6}{2.8^2} = 63350.119 \text{ t/m.}$$

Kat no	m(W/g)	P(t)	ΣT	ΣD	δ(m)	d(m)	Pxd	mxd2
10	25.324	61.006	113.957	63350.12	0.00180	0.01502	0.9164	0.00571
9	32.053	52.384	115.269	63350.12	0.00182	0.01322	0.6926	0.00560
8	32.053	46.699	116.657	63350.12	0.00184	0.01140	0.5325	0.00417
7	32.053	41.014	116.769	63350.12	0.00184	0.00956	0.3921	0.00293
6	32.053	35.329	113.649	62895.90	0.00181	0.00772	0.2727	0.00191
5	32.053	29.644	107.764	62895.90	0.00171	0.00591	0.1752	0.00112
4	32.053	23.959	97.227	62895.90	0.00155	0.00420	0.1006	0.00056
3	32.053	18.274	80.971	62895.90	0.00129	0.00265	0.0485	0.00023
2	32.053	12.588	57.880	62895.90	0.00092	0.00136	0.0172	0.00006
1	34.937	7.524	19.455	43782.85	0.00044	0.00044	0.0033	0.00001
					TOPLAMLAR :		3.1511	0.02230

Deplasmanların kontrolü:

ABYYHY-1997 Denklem (6.20)'ye göre;

$$\frac{(\delta_i)_{max}}{h_i} \le 0.0035 \longrightarrow \frac{0.00184}{2.8} = 0.0007 < 0.0035$$

$$\frac{(\delta_i)_{max}}{h_i} \le \frac{0.02}{R} \longrightarrow \frac{0.00184}{2.8} = 0.0007 < \frac{0.02}{7} = 0.0029$$

Yukarıdaki koşullar sağlandığından deplasman sınırlarının içinde kalınmıştır. Sistemin rijitliği yeterlidir.

$\Sigma P*d = 3.1511$ tm

$\Sigma m*d^2 = 0.02230$ tsn²m

$$\omega^2 = \frac{\Sigma P*d}{\Sigma m*d^2} = 141.3049 \frac{1}{sn^2} \qquad \omega = \sqrt{141.3049} = 11.8872 \frac{1}{sn}$$

$$T = \frac{2\Pi}{\omega} = 0.5286 \text{ sn}$$

BÖLÜM 4

15 KATLI TÜNEL KALIP SİSTEM

4.1 KAT AĞIRLIKLARININ HESAPLANMASI

DÖŞEME:

Karo Mozaik		2 cm.	1 x 0.02 x 2.2 = 0.044
Harç		3 cm	1 x 0.03 x 2.1 = 0.063
Döşeme		14 cm.	1 x 0.14 x 2.5 = 0.350
Sıva		2 cm.	1 x 0.02 x 2.0 = 0.040

$\Sigma g = 0.497$ t / m²

(Hareketli yük) $g = 0.200$ t / m²

Kat alanı : (2010 x1951)-(337.5x165.5)-(705x165.5)-(337.5x165.5)-(255x540)-(337.5x165.5)x2-(705x165.5)-(255x204) = 3275010 cm² = 327.5 m²

Sabit Yük ..... 327.5 x 0.497 = 162.77 t
Hareketli Yük .... 327.5 x 0.200 = 65.50 t

PERDELER: (Toplam uzunluk)

B aksı	337.5 x 2	= 675	cm.
C aksı	(652.5-0.90)x2	= 1303.2	cm.
D aksı	255	= 255	cm.
E aksı	[877.5-(55-7.5)]x2	= 1660	cm.
F aksı	(652.5-0.90)x2	= 1303.2	cm.
G aksı	255	= 255	cm.
H aksı	337.5x2 = 675	cm.	
2 aksı	(600.5-90)x2	= 1021	cm.
3 aksı	1951-90x2	= 1771	cm.
4 aksı	1665-(100x2+35)	= 1430	cm.
5 aksı	1665-(100x2+35)	= 1430	cm.
6 aksı	1951-90x2	= 1771	cm.
7 aksı	(600.5-90)x2	= 1021	cm.

14570.4 cm. = 145.704 m.

Sabit yük ..... 145.704x2.8x0.20x2.5 =203.98 t.

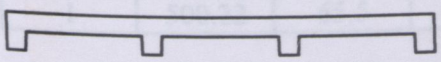
DUVARLAR:
(Prekast beton olarak; 2.5 t/m³)

B aksı	315x2	= 630 cm.
I aksı	315x2	= 630 cm.
1 aksı	(420+360+360+420)	= 1560 cm.
8 aksı	(420+360+360+420)	= 1560 cm.
Balkon	225x4	= 900 cm.

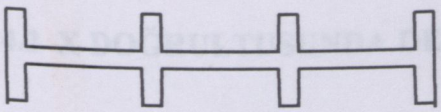
5280 cm. = 52.80 m

Sabit yük ..... 52.80x2.8x0.20x2.5 = 73.92 t.

ÇATI KATI İÇİN:



Çatı katı için perde ve duvar yükleri için toplam yükün yarısı hesaba katılacaktır.



Döşeme ..... : 162.77 t
Perde(203.98/2) ..... : 101.99 t
Duvar(73.92/2)..... : 36.96 t

Sabit yük..... : 301.72 t
Hareketli yük..... : 65.5 t

NORMAL KATLAR:

Döşeme ..... : 162.77 t
Perde ..... : 203.98 t
Duvar ..... : 73.92 t

Sabit yük..... : 440.67 t
Hareketli yük.... : 65.5 t

KAT NO	g (t)	q(t)	W=g+0.3q	W (t)
15	301.72	65.5	321.37	
14	440.67	65.5	460.32	
13	440.67	65.5	460.32	
12	440.67	65.5	460.32	
11	440.67	65.5	460.32	
10	440.67	65.5	460.32	
9	440.67	65.5	460.32	
8	440.67	65.5	460.32	6825.4
7	440.67	65.5	460.32	
6	440.67	65.5	460.32	
5	440.67	65.5	460.32	
4	440.67	65.5	460.32	
3	440.67	65.5	460.32	
2	440.67	65.5	460.32	
1	500.22	65.5	519.87	

4.2 X DOĞRULTUSUNDA DEPREM HESABI

Deprem bölgesi :1
Zemin grubu B , Z_2
H =2.8x14+3.4 = 42.6 m.
D_x =20.10 m.
$A=A_0 * I * S$

A = Spektral ivme katsayısı
A_0 = Etkin yer ivmesi
I = Bina önem katsayısı
S = Spektrum katsayısı

A_0 =0.40 (Deprem bölgesi 1)
I = 1.00 (Konut)

$$T=\frac{0.09*H}{\sqrt{D}}=\frac{0.09*42.6}{\sqrt{20.1}}=0.855$$

T = 0.07 * 15 = 1.05 Bulunan bu 2 T değerinden elverişsiz olanı (küçük olan) hesaba katılır.

Z_2 zemini için T_a = 0.15
T_b = 0.40

T= 0.855 > Tb= 0.40 olduğundan

$S = 2.5 * (Tb / T)^{0.8} = 1.3615$

$A=A_0 * I * S = 0.40 * 1.00 * 1.3615 = 0.5446$

$R_a = R$ (T=0.855 > Ta=0.15)
R için (Süneklik düzeyi yüksek seçilerek) R_a =R=7.0 (α<0.75 olduğundan)

V_t = Toplam Eşdeğer Deprem Yükü (taban kesme kuvveti)

$$V_t = \frac{W * A}{R_a} = \frac{6825.4 * 0.5446}{7} = 531.016 \text{t.} \quad \geq 0.10 * A_0 * I * W = 273.016 \text{ t.}$$

Hn = 42.6 > 25 olduğundan $\Delta F_n = 0.07 * T_1 * V_t \leq 0.2 * V_t$ (T_1 Rayleıgh metodu ile bulundu.)

$\Delta F_n = 0.07 * 1.4788 * 531.016 = 54.968 \leq 0.2 * 531.016 = 106.203$

Vt - ΔFn = 531.016 - 54.968 = 476.048 t. (Bu yük katlara dağıtılacak.)

$$F_i = (V_t - \Delta F_n) \cdot \frac{W_i * H_i}{\Sigma(W_i * H_i)}$$

KAT NO	Kat ağırlığı (Wi)	Temelden yüks.(H)	WiHi	WiHi / top(WiHi)	Fi
15	321.37	42.6	13690.362	0.0894	97.538
14	460.32	39.8	18320.736	0.1197	56.969
13	460.32	37.0	17031.840	0.1113	52.961
12	460.32	34.2	15742.944	0.1028	48.953
11	460.32	31.4	14454.048	0.0944	44.945
10	460.32	28.6	13165.152	0.0860	40.937
9	460.32	25.8	11876.256	0.0776	36.929
8	460.32	23.0	10587.360	0.0692	32.922
7	460.32	20.2	9298.464	0.0607	28.914
6	460.32	17.4	8009.568	0.0523	24.906
5	460.32	14.6	6720.672	0.0439	20.898
4	460.32	11.8	5431.776	0.0355	16.890
3	460.32	9.0	4142.880	0.0271	12.882
2	460.32	6.2	2853.984	0.0186	8.875
1	519.87	3.4	1767.558	0.0115	5.496

top(WiHi) : 153093.6 531.016

4.2.1 Eşdeğer Statik Deprem Yükü Yöntemine Göre Hesap

4.2.1.1 Binanın 1. Doğal Titreşim Periyodunun Yaklaşık Yöntemle Bulunması

Mohr Yöntemiyle Deplasmanların Hesaplanması:

Kat	P	M	d
15	97.538	0	0.09779
14	56.969	273.106	0.08884
13	52.961	705.726	0.07992
12	48.953	1286.636	0.07106
11	44.945	2004.615	0.06233
10	40.937	2848.440	0.05378
9	36.929	3806.888	0.04550
8	32.922	4868.738	0.03757
7	28.914	6022.769	0.03009
6	24.906	7257.760	0.02316
5	20.898	8562.487	0.01690
4	16.890	9925.728	0.01144
3	12.882	11336.262	0.00689
2	8.875	12801.552	0.00338
1	5.496	14254.318	0.00105
	0	16059.769	0

Kat no	m(W/g)	P(t)	d(m)	Pxd	mxd2
15	32.759	97.538	0.09779	9.5381	0.3133
14	46.923	56.969	0.08884	5.0611	0.3703
13	46.923	52.961	0.07992	4.2325	0.2997
12	46.923	48.953	0.07106	3.4787	0.2370
11	46.923	44.945	0.06233	2.8014	0.1823
10	46.923	40.937	0.05378	2.2017	0.1357
9	46.923	36.929	0.04550	1.6802	0.0971
8	46.923	32.922	0.03757	1.2368	0.0662
7	46.923	28.914	0.03009	0.8699	0.0425
6	46.923	24.906	0.02316	0.5768	0.0252
5	46.923	20.898	0.01690	0.3533	0.0134
4	46.923	16.890	0.01144	0.1932	0.0061
3	46.923	12.882	0.00689	0.0887	0.0022
2	46.923	8.875	0.00338	0.0300	0.0005
1	52.994	5.496	0.00105	0.0058	0.0001
		TOPLAMLAR :		**32.3424**	**1.7916**

$\Sigma P*d = 32.3424$ tm

$\Sigma m*d^2 = 1.7916$ tsn²m

$$\omega^2 = \frac{\Sigma P*d}{\Sigma m*d^2} = 18.0522 \ \frac{1}{sn^2}$$

$$\omega = \sqrt{18.0522} = 4.2488 \ \frac{1}{sn}$$

$$T = \frac{2\Pi}{\omega} = 1.4788 \text{ sn}$$

4.2.1.2 Yapıya Etkiyen İç Kuvvetlerin Belirlenmesi

Bağlantı kirişleri için D_{fi} (Eşdeğer kayma rijitliği) değerlerinin hesaplanması:

$$R_a = \frac{12}{c^3} * \frac{EI_b}{L} * (a_1 + \frac{c}{2})$$

$$R_b = \frac{12}{c^3} * \frac{EI_b}{L} * (a_2 + \frac{c}{2})$$

$I_{b,c} = 0.5\, I_b$

L = 2 perde ekseni arasındaki uzaklık

a_1 = 1. Perde genişliğinin yarısı / L

a_2 = 2. Perde genişiliğinin yarısı/ L

c = Net açıklık / L

Üst kat için $D_f = R + \frac{R}{2}$

Orta katlar için $D_f = R$

Alt kat için $D_f = 2 * R$

P2 - P3 perdeleri için :

$$a_1 = \frac{163.75}{357.5} = 0.458 \qquad R_a = 652.28\ dm^4/m$$

$$a_2 = \frac{103.75}{357.5} = 0.290 \qquad R_b = 464.64\ dm^4/m$$

$$c = \frac{90}{357.5} = 0.252$$

Üst kat	--→	D_{fa} =978.42	D_{fb} =696.96
Orta katlar	--→	D_{fa} =652.28	D_{fb} =464.64
Alt kat	--→	D_{fa} =1304.56	D_{fb} =929.28

ΣD Değerlerinin bulunması (bağlantı kirişleri):

Kat no	Df2 (dm4/m)	Df3 (dm4/m)	ΣD (dm4/m)
15	978.42	696.96	6701.52
14	652.28	464.64	4467.68
13	652.28	464.64	4467.68
12	652.28	464.64	4467.68
11	652.28	464.64	4467.68
10	652.28	464.64	4467.68
9	652.28	464.64	4467.68
8	652.28	464.64	4467.68
7	652.28	464.64	4467.68
6	652.28	464.64	4467.68
5	652.28	464.64	4467.68
4	652.28	464.64	4467.68
3	652.28	464.64	4467.68
2	652.28	464.64	4467.68
1	1304.56	929.28	8935.36

Perde atalet momentleri ve katsayıların hesaplanması: (E=1)

Yapıda perde boyutları en alt kattan en üst kata kadar üniform olarak değiştiğinden perdelerdeki atalet momentlerinin ve katsayıların bir kat için hesaplanması yeterlidir.

$IP_1 = 0.7639\ m^4$

$IP_2 = 0.8637\ m^4$

$IP_3 = 0.3205\ m^4$

$IP_4 = 10.0181\ m^4$

$IP_5 = 0.6571\ m^4$

$IP_6 = 1.3885\ m^4$

$$\Sigma I_p = 4*(0.7639+0.8637+0.3205)+2*10.0181+0.6571+1.3885 = 29.874 m^4$$

$$f = \frac{h}{6*\Sigma EI_p} = 0.015621\ m^{-3}$$

$$f_1 = \frac{h_1}{6*\Sigma EI_p} = 0.01897\ m^{-3}$$

Kat kesme kuvveti ve konsol perde momentleri:

Kat No:	Kat Kuvveti	Kat kesme kuvveti (t)	Konsol perde momenti (t.m)
15	97.538	97.538	273.1064
14	56.969	154.507	705.7260
13	52.961	207.468	1286.6364
12	48.953	256.421	2004.6152
11	44.945	301.366	2848.4400
10	40.937	342.303	3806.8884
9	36.929	379.232	4868.7380
8	32.922	412.154	6022.7692
7	28.914	441.068	7257.7596
6	24.906	465.974	8562.4868
5	20.898	486.872	9925.7284
4	16.89	503.762	11336.2620
3	12.882	516.644	12801.5516
2	8.875	525.519	14254.3184
1	5.496	531.015	16059.7694

Denklem takımının katsayı ve sabitleri:

$$\delta_{i,i-1} = f_{i-1} - F_{i-1}$$

$$\delta_{i,i+1} = f_i - F_i$$

$$\delta_{i,i} = 2*f_i + 2*f_{i-1} + F_i + F_{i-1}$$

$$\delta_{i,0} = \left[f_i * M_{i+1,0} + 2*(f_i + f_{i-1}) * M_{i,0} + f_{i-1} * M_{i-1,0}\right]$$

Kat no	F=1/ΣD (1/m3)	f (1/m3)	Mo (t.m)	f.Mo (tm2)	δi,i-ı (1/m3)	δi,i+ı (1/m3)	δi,i (1/m3)	δi,o (t/m2)
15	1.492	0.016	273.106	4.266	-2.223	-1.477	3.793	28.089
14	2.238	0.016	705.726	11.024	-2.223	-2.223	4.539	64.195
13	2.238	0.016	1286.636	20.099	-2.223	-2.223	4.539	111.708
12	2.238	0.016	2004.615	31.314	-2.223	-2.223	4.539	169.752
11	2.238	0.016	2848.440	44.495	-2.223	-2.223	4.539	237.449
10	2.238	0.016	3806.888	59.467	-2.223	-2.223	4.539	313.924
9	2.238	0.016	4868.738	76.055	-2.223	-2.223	4.539	398.300
8	2.238	0.016	6022.769	94.082	-2.223	-2.223	4.539	489.700
7	2.238	0.016	7257.760	113.373	-2.223	-2.223	4.539	587.248
6	2.238	0.016	8562.487	133.755	-2.223	-2.223	4.539	690.068
5	2.238	0.016	9925.728	155.050	-2.223	-2.223	4.539	797.283
4	2.238	0.016	11336.262	177.084	-2.223	-2.223	4.539	908.308
3	2.238	0.016	12801.552	199.973	-2.223	-2.223	4.539	1022.559
2	2.238	0.016	14254.318	222.667	-1.100	-2.223	3.427	1290.796
1	1.119	0.019	16059.769	304.654	0.000	-1.100	1.157	609.308

Katsayılar Matrisi ve Yük vektörü:

X15	X14	X13	X12	X11	X10	X9	X8	X7	X6	X5	X4	X3	X2	X1
3.793	-2.223													
-2.223	4.539	-2.223												
	-2.223	4.539	-2.223											
		-2.223	4.539	-2.223										
			-2.223	4.539	-2.223									
				-2.223	4.539	-2.223								
					-2.223	4.539	-2.223							
						-2.223	4.539	-2.223						
							-2.223	4.539	-2.223					
								-2.223	4.539	-2.223				
									-2.223	4.539	-2.223			
										-2.223	4.539	-2.223		
											-2.223	4.539	-2.223	
												-2.223	3.427	-1.1
													-1.1	1.157

+

δ i,o
28.089
64.195
111.708
169.752
237.449
313.924
398.300
489.700
587.248
690.068
797.283
908.308
1022.559
1290.796
609.308

= 0

Çerçeve ve Perde Momentleri:

Kat no	Mo (t.m)	X (t.m)	Mperde (t.m)	P1 (t.m)	P2 (t.m)	P3 (t.m)	P4 (t.m)	P5 (t.m)	P6 (t.m)
15	273.106	-776.747	-503.640	-12.863	-14.561	-5.403	-168.893	-11.078	-23.408
14	705.726	-1312.691	-606.965	-15.502	-17.548	-6.512	-203.543	-13.351	-28.211
13	1286.636	-1874.674	-588.038	-15.019	-17.001	-6.309	-197.196	-12.934	-27.331
12	2004.615	-2464.834	-460.219	-11.754	-13.306	-4.937	-154.332	-10.123	-21.390
11	2848.440	-3081.749	-233.309	-5.959	-6.745	-2.503	-78.239	-5.132	-10.844
10	3806.888	-3720.776	86.112	2.199	2.490	0.924	28.877	1.894	4.002
9	4868.738	-4374.247	494.491	12.630	14.296	5.305	165.825	10.877	22.983
8	6022.769	-5031.543	991.226	25.317	28.658	10.634	332.403	21.803	46.071
7	7257.760	-5679.048	1578.712	40.321	45.643	16.937	529.413	34.725	73.376
6	8562.487	-6299.968	2262.518	57.786	65.413	24.273	758.724	49.766	105.159
5	9925.728	-6874.029	3051.700	77.942	88.229	32.740	1023.373	67.124	141.839
4	11336.262	-7377.014	3959.248	101.122	114.468	42.476	1327.714	87.086	184.020
3	12801.552	-7780.025	5021.527	128.253	145.180	53.873	1683.945	110.452	233.393
2	14254.318	-8048.524	6205.794	158.500	179.418	66.578	2081.083	136.501	288.436
1	16059.769	-8178.639	7881.131	201.289	227.855	84.552	2642.899	173.351	366.303

Mperde momenti , atalet momentleri oranında perdelere dağıtılmıştır.

Kat kesme kuvvetleri ve bağlantı kirişi uç momentleri:

Kat no	X (t.m)	ΣT=ΔX/h (t)	Tf2 (t)	Tf3 (t)	Mi,2 (t.m)	Mi,3 (t.m)	Uç mom.2 (t.m)	Uç mom.3 (t.m)	Döşeme no
					75,603	53,855	75,603	53,855	16
15	-776,747	277,410	40,502	28,851	37,802	26,927	76,925	54,796	15
14	-1312,691	191,409	27,946	19,907	39,124	27,869	80,149	57,092	14
13	-1874,674	200,708	29,303	20,874	41,025	29,223	84,106	59,912	13
12	-2464,834	210,771	30,773	21,920	43,082	30,688	88,116	62,768	12
11	-3081,749	220,327	32,168	22,914	45,035	32,080	91,684	65,309	11
10	-3720,776	228,224	33,321	23,735	46,649	33,229	94,352	67,210	10
9	-4374,247	233,382	34,074	24,272	47,703	33,981	95,686	68,160	9
8	-5031,543	234,749	34,273	24,414	47,983	34,180	95,250	67,850	8
7	-5679,048	231,252	33,763	24,050	47,268	33,670	92,595	65,958	7
6	-6299,968	221,757	32,377	23,063	45,327	32,288	87,233	62,139	6
5	-6874,029	205,021	29,933	21,322	41,906	29,851	78,624	56,007	5
4	-7377,014	179,638	26,227	18,682	36,718	26,155	66,138	47,112	4
3	-7780,025	143,932	21,014	14,969	29,420	20,957	49,020	34,919	3
2	-8048,524	95,893	14,000	9,973	19,600	13,962	29,099	20,728	2
1	-8178,639	38,269	5,587	3,980	9,498	6,766	9,498	6,766	

Kesme kuvvetleri, Di sayıları oranında ΣT' nin dağıtılmasıyla bulunmuştur.

ÖR: 15. Katta $Tf_2 = 277.410*(978.42/6701.52) = 40.502$ t

R değerleri kattan kata değişmediğine göre bağlantı kirişi uç momentleri;

Üst kat için : $M_{n0} = \frac{2}{3} * T_{fi} * h_i$

$M_{nu} = \frac{1}{3} * T_{fi} * h_i$

Ara katlar için : $M_{i0} = \frac{1}{2} * T_{fi} * h_i$

$M_{iu} = \frac{1}{2} * T_{fi} * h_i$

Alt katlar için : $M_{10} = M_{lu} = \frac{1}{2} * T_{fi} * h_i$ formülleriyle hesaplanabilir.

4.2.1.3 Çerçeve Kesme Kuvvetlerinden Yararlanarak 1. Doğal Titreşim Periyodunun Bulunması

Daha önce hesaplanan ΣD' ler $\frac{E}{h_j^2}$ değeri ile çarpılarak gerekli düzeltmeler yapılır.

Burada E=2850000 t/m² ve h_j'ler kat yükseklikleridir. Örneğin 10.Katiçin ;

$\Sigma D = 6701.52 * 10^{-4} * \frac{2.85 * 10^6}{2.8^2} = 243613.9$ t/m.

Kat no	m(W/g)	P(t)	ΣT	ΣD	δ(m)	d(m)	Pxd	mxd2
15	32,759	97,538	277,410	243614	0,00114	0,01730	1,68773	0,00981
14	46,923	56,969	191,409	162409	0,00118	0,01616	0,92088	0,01226
13	46,923	52,961	200,708	162409	0,00124	0,01499	0,79368	0,01054
12	46,923	48,953	210,771	162409	0,00130	0,01375	0,67311	0,00887
11	46,923	44,945	220,327	162409	0,00136	0,01245	0,55968	0,00728
10	46,923	40,937	228,224	162409	0,00141	0,01110	0,45423	0,00578
9	46,923	36,929	233,382	162409	0,00144	0,00969	0,35786	0,00441
8	46,923	32,922	234,749	162409	0,00145	0,00825	0,27172	0,00320
7	46,923	28,914	231,252	162409	0,00142	0,00681	0,19685	0,00217
6	46,923	24,906	221,757	162409	0,00137	0,00538	0,13410	0,00136
5	46,923	20,898	205,021	162409	0,00126	0,00402	0,08399	0,00076
4	46,923	16,89	179,638	162409	0,00111	0,00276	0,04656	0,00036
3	46,923	12,882	143,932	162409	0,00089	0,00165	0,02126	0,00013
2	46,923	8,875	95,893	162409	0,00059	0,00076	0,00678	0,00003
1	52,994	5,496	38,269	220292	0,00017	0,00017	0,00095	0,00000
					TOPLAMLAR :		6,20939	0,06694

Deplasmanların kontrolü:

ABYYHY-1997 Denklem (6.20)'ye göre;

$\frac{(\delta_i)_{max}}{h_i} \le 0.0035 \longrightarrow \frac{0.00145}{2.8} = 0.0005 < 0.0035$

$$\frac{(\delta_i)_{max}}{h_i} \leq \frac{0.02}{R} \longrightarrow \frac{0.00145}{2.8} = 0.0005 < \frac{0.02}{6} = 0.0033$$

Yukarıdaki koşullar sağlandığından deplasman sınırlarının içinde kalınmıştır. Sistemin rijitliği yeterlidir.

$\Sigma P*d = 6.20939$ tm

$\Sigma m*d^2 = 0.06694$ tsn²m

$$\omega^2 = \frac{\Sigma P*d}{\Sigma m*d^2} = 92.760 \frac{1}{sn^2} \qquad \omega = \sqrt{92.760} = 9.631 \frac{1}{sn}$$

$$T = \frac{2\Pi}{\omega} = 0.652 \text{ sn}$$

4.3 Y DOĞRULTUSUNDA DEPREM HESABI

Deprem bölgesi :1

Zemin grubu B ,Z_2

H =2.8x14+3.4 = 42.6 m.

D_y =19.51 m.

$A=Ao*I*S$

A = Spektral ivme katsayısı

Ao= Etkin yer ivmesi

I = Bina önem katsayısı

S = Spektrum katsayısı

Ao= 0.40 (Deprem bölgesi 1)

I = 1.00 (Konut)

$$T = \frac{0.09*H}{\sqrt{D}} = \frac{0.09*42.6}{\sqrt{19.51}} = 0.8680$$

$T = 0.07*15 = 1.05$ Bulunan bu 2 T değerinden elverişsiz olanı (küçük olan) hesaba katılır.

Z_2 zemini için $T_a = 0.15$

$T_b = 0.40$

T= 0.8680 > Tb= 0.40 olduğundan

$S = 2.5 * (Tb / T)^{0.8} = 1.3452$

$A = Ao * I * S = 0.40 * 1.00 * 1.3452 = 0.5380$

$R_a = R$ (T=0.8680 > Ta=0.15)

R için (Süneklik düzeyi yüksek seçilerek) $R_a = R = 7.0$

V_t = Toplam Eşdeğer Deprem Yükü (taban kesme kuvveti)

$$V_t = \frac{W * A}{R_a} = \frac{6825.4 * 0.5380}{7} = 524.5807 \text{ t.} \geq 0.10 * A_0 * I * W = 180.952 \text{ t.}$$

Hn = 42.6 > 25 olduğundan $\Delta F_n = 0.07 * T_1 * V_t \leq 0.2 * V_t$ (T_1 Rayleigh metodu ile bulundu.)

$\Delta F_n = 0.07 * 1.4788 * 524.5807 = 54.3025 \leq 0.2 * 524.5807 = 104.916$

Vt - ΔFn = 524.5807 -54.3025 = 470.2782 t. (Bu yük katlara dağıtılacak.)

$$F_i = (V_t - \Delta F_n) \cdot \frac{W_i * H_i}{\Sigma (W_i * H_i)}$$

KAT NO	Kat ağırlığı (Wi)	Temelden yüks.(H)	WiHi	WiHi / top(WiHi)	Fi
15	321,37	42,6	13690,362	0,0894	96,357
14	460,32	39,8	18320,736	0,1197	56,278
13	460,32	37,0	17031,840	0,1113	52,319
12	460,32	34,2	15742,944	0,1028	48,360
11	460,32	31,4	14454,048	0,0944	44,400
10	460,32	28,6	13165,152	0,0860	40,441
9	460,32	25,8	11876,256	0,0776	36,482
8	460,32	23,0	10587,360	0,0692	32,523
7	460,32	20,2	9298,464	0,0607	28,563
6	460,32	17,4	8009,568	0,0523	24,604
5	460,32	14,6	6720,672	0,0439	20,645
4	460,32	11,8	5431,776	0,0355	16,686
3	460,32	9,0	4142,880	0,0271	12,726
2	460,32	6,2	2853,984	0,0186	8,767
1	519,87	3,4	1767,558	0,0115	5,430
		top(WiHi) :	153093,6		524,581

4.3.1 Eşdeğer Statik Deprem Yükü Yöntemine Göre Hesap

4.3.1.1 Binanın 1. Doğal Titreşim Periyodunun Yaklaşık Yöntemle Bulunması

Mohr Yöntemiyle Deplasmanların Hesaplanması:

Kat	P	M	d
15	96,357	0	0,06046
14	56,278	269,800	0,05493
13	52,319	697,178	0,04941
12	48,36	1271,049	0,04394
11	44,4	1980,328	0,03854
10	40,441	2813,927	0,03325
9	36,482	3760,761	0,02813
8	32,523	4809,745	0,02323
7	28,563	5949,793	0,01860
6	24,604	7169,817	0,01432
5	20,645	8458,733	0,01045
4	16,686	9805,454	0,00707
3	12,726	11198,897	0,00426
2	8,767	12646,434	0,00209
1	5,43	14081,595	0,00065
	0	15865,170	0

Kat no	m(W/g)	P(t)	d(m)	Pxd	mxd2
15	32,759	96,357	0,06046	5,8256	0,1197
14	46,923	56,278	0,05493	3,0911	0,1416
13	46,923	52,319	0,04941	2,5851	0,1146
12	46,923	48,360	0,04394	2,1247	0,0906
11	46,923	44,400	0,03854	1,7110	0,0697
10	46,923	40,441	0,03325	1,3447	0,0519
9	46,923	36,482	0,02813	1,0262	0,0371
8	46,923	32,523	0,02323	0,7554	0,0253
7	46,923	28,563	0,01860	0,5313	0,0162
6	46,923	24,604	0,01432	0,3523	0,0096
5	46,923	20,645	0,01045	0,2158	0,0051
4	46,923	16,686	0,00707	0,1180	0,0023
3	46,923	12,726	0,00426	0,0542	0,0009
2	46,923	8,767	0,00209	0,0183	0,0002
1	52,994	5,430	0,00065	0,0035	0,0000
		TOPLAMLAR :		19,7538	0,6848

$\Sigma P*d = 19.7538$ tm $\qquad \Sigma m*d^2 = 0.6848$ tsn²m

$$\omega^2 = \frac{\Sigma P*d}{\Sigma m*d^2} = 28.846 \ \frac{1}{sn^2} \qquad \omega = \sqrt{28.846} = 5.3708 \ \frac{1}{sn}$$

$$T = \frac{2\Pi}{\omega} = 1.1698 \text{ sn}$$

4.3.1.2 Yapıya Etkiyen İç Kuvvetlerin Belirlenmesi

Bağlantı kirişleri için D_{fi} (Eşdeğer kayma rijitliği) değerlerinin hesaplanması:

$$R_a = \frac{12}{c^3} * \frac{EI_b}{L} * (a_1 + \frac{c}{2})$$

$$R_b = \frac{12}{c^3} * \frac{EI_b}{L} * (a_2 + \frac{c}{2})$$

$I_{b,c} = 0.5 \, I_b$

L = 2 perde ekseni arasındaki uzaklık

a_1 = 1. Perde genişliğinin yarısı / L

a_2 = 2. Perde genişiliğinin yarısı/ L

c = Net açıklık / L

Üst kat için $D_f = R + \frac{R}{2}$

Orta katlar için $D_f = R$

Alt kat için $D_f = 2 * R$

P7 - P8 perdeleri için :

$a_1 = \frac{211.5}{340.25} = 0.62$ $\quad R_a = 720.375\ dm^4/m$

$a_2 = \frac{38.75}{340.25} = 0.11$ $\quad R_b = 233.765\ dm^4/m$

$c = \frac{90}{340.25} = 0.27$

Üst kat --→ D_{fa} =1080.563 D_{fb} = 350.647

Orta katlar --→ D_{fa} =720.375 D_{fb} = 233.765

Alt kat --→ D_{fa} =1440.75 D_{fb} = 467.53

P9 - P11 perdeleri için :

$a_1 = \frac{361.5}{604} = 0.599$ $\quad R_a = 2153.99\ dm^4/m$

$a_2 = \frac{152.5}{604} = 0.252$ $\quad R_b = 1044.21\ dm^4/m$

$c = \frac{90}{604} = 0.149$

Üst kat --→ D_{fa} =3230.98 D_{fb} =1566.32

Orta katlar --→ D_{fa} =2153.99 D_{fb} =1044.21

Alt kat --→ D_{fa} =4307.97 D_{fb} =2088.42

P10 - P12 perdeleri için :

$a_1 = \frac{292.5}{455} = 0.643$ $\quad R_a = 993.15\ dm^4/m$

$a_2 = \frac{62.5}{455} = 0.137$ $\quad R_b = 325.78\ dm^4/m$

$c = \frac{100}{455} = 0.220$

Üst kat --→ D_{fa} =1489.73 D_{fb} =488.66

Orta katlar --→ D_{fa} =993.15 D_{fb} =325.78

Alt kat --→ D_{fa}=1986.3 D_{fb}=651.55

P12 - P12 perdeleri için :

$a_1 = \frac{62.5}{160} = 0.391$ $R_a = 1901.16\ dm^4/m$

$a_2 = \frac{62.5}{160} = 0.391$ $R_b = 1901.16\ dm^4/m$

$c = \frac{35}{160} = 0.219$

Üst kat --→ D_{fa}=D_{fb}=2851.74

Orta katlar --→ D_{fa}=D_{fb}=1901.16

Alt kat --→ D_{fa}=D_{fb}=3802.32

P12 - P13 perdeleri için :

$a_1 = \frac{62.5}{448.75} = 0.139$ $R_a = 334.32\ dm^4/m$

$a_2 = \frac{286.25}{448.75} = 0.638$ $R_b = 1002.97\ dm^4/m$

$c = \frac{100}{448.75} = 0.223$

Üst kat --→ D_{fa}=501.48 D_{fb}=1504.46

Orta katlar --→ D_{fa}=334.32 D_{fb}=1002.97

Alt kat --→ D_{fa}=668.64 D_{fb}=2005.95

$\sum$D Değerlerinin bulunması (bağlantı kirişleri):

Kat no	Df7 (dm4/m)	Df8 (dm4/m)	Df9 (dm4/m)	Df10 (dm4/m)	Df11 (dm4/m)	Df12			Df13 (dm4/m)	ΣD (dm4/m)
						(10-12)	(12-12)	(12-13)		
15	1080.56	350.65	3230.98	1489.73	1566.32	488.66	2851.74	501.48	1504.46	44289.66
14	720.38	233.77	2153.99	993.15	1044.21	325.78	1901.16	334.32	1002.97	29526.44
13	720.38	233.77	2153.99	993.15	1044.21	325.78	1901.16	334.32	1002.97	29526.44
12	720.38	233.77	2153.99	993.15	1044.21	325.78	1901.16	334.32	1002.97	29526.44
11	720.38	233.77	2153.99	993.15	1044.21	325.78	1901.16	334.32	1002.97	29526.44
10	720.38	233.77	2153.99	993.15	1044.21	325.78	1901.16	334.32	1002.97	29526.44
9	720.38	233.77	2153.99	993.15	1044.21	325.78	1901.16	334.32	1002.97	29526.44
8	720.38	233.77	2153.99	993.15	1044.21	325.78	1901.16	334.32	1002.97	29526.44
7	720.38	233.77	2153.99	993.15	1044.21	325.78	1901.16	334.32	1002.97	29526.44
6	720.38	233.77	2153.99	993.15	1044.21	325.78	1901.16	334.32	1002.97	29526.44
5	720.38	233.77	2153.99	993.15	1044.21	325.78	1901.16	334.32	1002.97	29526.44
4	720.38	233.77	2153.99	993.15	1044.21	325.78	1901.16	334.32	1002.97	29526.44
3	720.38	233.77	2153.99	993.15	1044.21	325.78	1901.16	334.32	1002.97	29526.44
2	720.38	233.77	2153.99	993.15	1044.21	325.78	1901.16	334.32	1002.97	29526.44
1	1440.75	467.53	4307.97	1986.30	2088.42	651.55	3802.32	668.64	2005.95	59052.84

Perde atalet momentleri ve katsayıların hesaplanması: (E=1)

Yapıda perde boyutları en alt kattan en üst kata kadar üniform olarak değiştiğinden perdelerdeki atalet momentlerinin ve katsayıların bir kat için hesaplanması yeterlidir.

$IP_7 = 1.3809\ m^4$ $IP_{10} = 3.38301\ m^4$ $IP_{13} = 3.9233\ m^4$

$IP_8 = 0.01927\ m^4$ $IP_{11} = 0.4737\ m^4$

$IP_9 = 6.6107\ m^4$ $IP_{12} = 0.0326\ m^4$

$$\sum I_p = 4*(1.3809+0.01927+6.6107+0.0326)+2*(3.3830+0.4737+3.9233) = 47.7337\ m^4$$

$$f = \frac{h}{6*\sum EI_p} = 0.00978\ m^{-3}$$

$$f_1 = \frac{h_1}{6*\sum EI_p} = 0.01187\ m^{-3}$$

Kat kesme kuvveti ve konsol perde momentleri:

Kat No:	Kat Kuvveti	Kat kesme kuvveti (t)	Konsol perde momenti (t.m)
15	96.357	96.357	269.800
14	56.278	192.714	697.178
13	52.319	248.992	1271.049
12	48.360	301.311	1980.328
11	44.400	349.671	2813.927
10	40.441	394.071	3760.761
9	36.482	434.512	4809.745
8	32.523	470.994	5949.793
7	28.563	503.517	7169.817
6	24.604	532.080	8458.733
5	20.645	556.684	9805.454
4	16.686	577.329	11198.897
3	12.726	594.015	12646.434
2	8.767	606.741	14081.595
1	5.430	615.508	15865.170

Denklem takımının katsayı ve sabitleri:

$$\delta_{i,i-1} = f_{i-1} - F_{i-1}$$

$$\delta_{i,i+1} = f_i - F_i$$

$$\delta_{i,i} = 2*f_i + 2*f_{i-1} + F_i + F_{i-1}$$

$$\delta_{i,0} = \left[f_i * M_{i+1,0} + 2*(f_i + f_{i-1}) * M_{i,0} + f_{i-1} * M_{i-1,0}\right]$$

Kat no	F=1/ΣD (1/m3)	f (1/m3)	Mo (t.m)	f.Mo (tm2)	δi,i-ı (1/m3)	δi,i+ı (1/m3)	δi,i (1/m3)	δi,o (t/m2)
15	1.492	0.0098	269.800	2.639	-2.229	-1.482	3.770	17.373
14	2.238	0.0098	697.178	6.818	-2.229	-2.229	4.516	39.704
13	2.238	0.0098	1271.049	12.431	-2.229	-2.229	4.516	69.091
12	2.238	0.0098	1980.328	19.368	-2.229	-2.229	4.516	104.991
11	2.238	0.0098	2813.927	27.520	-2.229	-2.229	4.516	146.861
10	2.238	0.0098	3760.761	36.780	-2.229	-2.229	4.516	194.160
9	2.238	0.0098	4809.745	47.039	-2.229	-2.229	4.516	246.346
8	2.238	0.0098	5949.793	58.189	-2.229	-2.229	4.516	302.877
7	2.238	0.0098	7169.817	70.121	-2.229	-2.229	4.516	363.210
6	2.238	0.0098	8458.733	82.726	-2.229	-2.229	4.516	426.803
5	2.238	0.0098	9805.454	95.897	-2.229	-2.229	4.516	493.115
4	2.238	0.0098	11198.897	109.525	-2.229	-2.229	4.516	561.783
3	2.238	0.0098	12646.434	123.682	-2.229	-2.229	4.516	632.446
2	2.238	0.0098	14081.595	137.718	-1.107	-2.229	3.401	798.053
1	1.119	0.0119	15865.170	188.320	0.000	-1.107	1.143	376.639

Katsayılar Matrisi ve Yük vektörü:

X15	X14	X13	X12	X11	X10	X9	X8	X7	X6	X5	X4	X3	X2	X1
3.77	-2.229													0
-2.229	4.516	-2.229												
	-2.229	4.516	-2.229											
		-2.229	4.516	-2.229										
			-2.229	4.516	-2.229									
				-2.229	4.516	-2.229								
					-2.229	4.516	-2.229							
						-2.229	4.516	-2.229						
							-2.229	4.516	-2.229					
								-2.229	4.516	-2.229				
									-2.229	4.516	-2.229			
										-2.229	4.516	-2.229		
											-2.229	4.516	-2.229	
												-2.229	3.401	-1.107
													-1.107	1.143

$\delta i,o$
17.373
39.704
69.091
104.991
146.861
194.160
246.346
302.877
363.210
426.803
493.115
561.783
632.446
798.053
376.639

+ = 0

Çerçeve ve Perde Momentleri:

Kat no	Mo (t.m)	X (t.m)	Mperde (t.m)	P7 (t.m)	P8 (t.m)	P9 (t.m)	P10 (t.m)	P11 (t.m)	P12 (t.m)	P13 (t.m)
15	269.800	-747.336	-477.536	-13.815	-0.193	-66.135	-33.844	-4.739	-0.326	-39.249
14	697.178	-1256.206	-559.029	-16.172	-0.226	-77.421	-39.620	-5.548	-0.382	-45.947
13	1271.049	-1779.951	-508.902	-14.722	-0.205	-70.479	-36.067	-5.050	-0.348	-41.827
12	1980.328	-2319.015	-338.687	-9.798	-0.137	-46.905	-24.004	-3.361	-0.231	-27.837
11	2813.927	-2871.319	-57.392	-1.660	-0.023	-7.948	-4.068	-0.570	-0.039	-4.717
10	3760.761	-3432.450	328.311	9.498	0.133	45.468	23.268	3.258	0.224	26.984
9	4809.745	-3995.790	813.955	23.547	0.329	112.726	57.687	8.078	0.556	66.900
8	5949.793	-4552.583	1397.209	40.420	0.564	193.501	99.024	13.866	0.954	114.839
7	7169.817	-5091.958	2077.859	60.111	0.839	287.765	147.263	20.620	1.419	170.782
6	8458.733	-5600.881	2857.852	82.676	1.154	395.787	202.543	28.361	1.952	234.891
5	9805.454	-6064.065	3741.389	108.236	1.510	518.150	265.162	37.129	2.555	307.510
4	11198.897	-6463.813	4735.084	136.982	1.912	655.768	335.588	46.990	3.234	389.183
3	12646.434	-6779.720	5866.714	169.720	2.368	812.489	415.789	58.220	4.007	482.193
2	14081.595	-6988.304	7093.290	205.204	2.864	982.359	502.720	70.392	4.844	583.008
1	15865.170	-7097.718	8767.452	253.636	3.539	1214.215	621.372	87.006	5.988	720.609

Mperde momenti , atalet momentleri oranında perdelere dağıtılmıştır.

ÖR: 15. Katta P_7 = -477.536 * (1.3809/47.7337) = -13.815 t.m.

Kat ve Perde kesme kuvvetleri :

Kat no	X (t.m)	ΣT=ΔX/h (t)	Tf7 (t)	Tf8 (t)	Tf9 (t)	Tf10 (t)	Tf11 (t)	Tf12			Tf13 (t)
								(10-12)	(12-12)	(12-13)	
15	-747,336	266,906	6,512	2,113	19,472	8,978	9,440	2,945	17,182	3,022	9,067
14	-1256,206	181,739	4,434	1,439	13,258	6,113	6,427	2,005	11,702	6,173	6,173
13	-1779,951	187,052	4,564	1,481	13,646	6,292	6,615	2,064	12,044	6,354	6,354
12	-2319,015	192,523	4,697	1,524	14,045	6,476	6,809	2,124	12,396	6,540	6,540
11	-2871,319	197,251	4,812	1,562	14,390	6,635	6,976	2,176	12,701	6,700	6,700
10	-3432,450	200,404	4,889	1,587	14,620	6,741	7,087	2,211	12,904	6,807	6,807
9	-3995,790	201,193	4,909	1,593	14,677	6,767	7,115	2,220	12,954	6,834	6,834
8	-4552,583	198,855	4,852	1,574	14,507	6,689	7,033	2,194	12,804	6,755	6,755
7	-5091,958	192,634	4,700	1,525	14,053	6,479	6,813	2,125	12,403	6,543	6,543
6	-5600,881	181,758	4,434	1,439	13,259	6,114	6,428	2,005	11,703	6,174	6,174
5	-6064,065	165,423	4,036	1,310	12,068	5,564	5,850	1,825	10,651	5,619	5,619
4	-6463,813	142,767	3,483	1,130	10,415	4,802	5,049	1,575	9,193	4,850	4,850
3	-6779,720	112,824	2,753	0,893	8,231	3,795	3,990	1,245	7,265	3,832	3,832
2	-6988,304	74,494	1,817	0,590	5,434	2,506	2,635	0,822	4,797	2,530	2,530
1	-7097,718	32,181	0,785	0,255	2,348	1,082	1,138	0,355	2,072	1,093	1,093

Kolon kesme kuvvetleri, Di sayıları oranında kat kesme kuvvetlerinin (ΣT)'nin dağıtılmasıyla bulunmuştur.

ÖR: 15. Katta Tf_7 = 266.906 * (1080.56/44286.7) = 6.512 t.

Bağlantı kirişi uç momentleri (P7,P8,P9):

Kat no	Tf7 (t)	Tf8 (t)	Tf9 (t)	Mi,7 (t.m)	Mi,8 (t.m)	Mi,9 (t.m)	Uç Momenti (t.m.) 7	8	9	Döşeme no
				12.156	3.945	36.348	12.156	3.945	36.348	16
15	6.512	2.113	19.472	6.078	1.972	18.174	10.217	3.315	30.548	15
14	4.434	1.439	13.258	4.138	1.343	12.374	8.398	2.725	25.110	14
13	4.564	1.481	13.646	4.259	1.382	12.736	8.643	2.805	25.844	13
12	4.697	1.524	14.045	4.384	1.423	13.108	8.876	2.880	26.539	12
11	4.812	1.562	14.390	4.492	1.458	13.430	9.055	2.938	27.075	11
10	4.889	1.587	14.620	4.563	1.481	13.645	9.145	2.968	27.344	10
9	4.909	1.593	14.677	4.581	1.487	13.699	9.110	2.956	27.238	9
8	4.852	1.574	14.507	4.528	1.469	13.540	8.915	2.893	26.656	8
7	4.700	1.525	14.053	4.387	1.423	13.116	8.525	2.767	25.492	7
6	4.434	1.439	13.259	4.139	1.343	12.376	7.906	2.565	23.639	6
5	4.036	1.310	12.068	3.767	1.222	11.263	7.018	2.277	20.984	5
4	3.483	1.130	10.415	3.251	1.055	9.721	5.820	1.889	17.403	4
3	2.753	0.893	8.231	2.569	0.834	7.682	4.629	1.502	13.841	3
2	1.817	0.590	5.434	2.060	0.668	6.159	2.950	0.957	8.820	2
1	0.785	0.255	2.348	0.890	0.289	2.661				1

Bağlantı kirişi uç momentleri (P10,P11,P(10-12)):

Kat no	Tf10 (t)	Tf11 (t)	Tf(10-12) (t)	Mi,10 (t.m)	Mi,11 (t.m)	Mi,(10-12) (t.m)	Uç Momenti (t.m.) 10	11	(10-12)	Döşeme no
				16.759	17.621	5.497	16.759	17.621	5.497	16
15	8.978	9.440	2.945	8.380	8.811	2.749	14.085	14.809	4.620	15
14	6.113	6.427	2.005	5.705	5.999	1.872	11.578	12.173	3.798	14
13	6.292	6.615	2.064	5.872	6.174	1.926	11.916	12.529	3.909	13
12	6.476	6.809	2.124	6.044	6.355	1.983	12.236	12.865	4.014	12
11	6.635	6.976	2.176	6.192	6.511	2.031	12.484	13.126	4.095	11
10	6.741	7.087	2.211	6.291	6.615	2.064	12.608	13.256	4.136	10
9	6.767	7.115	2.220	6.316	6.641	2.072	12.559	13.205	4.120	9
8	6.689	7.033	2.194	6.243	6.564	2.048	12.290	12.922	4.032	8
7	6.479	6.813	2.125	6.047	6.358	1.984	11.753	12.358	3.855	7
6	6.114	6.428	2.005	5.706	5.999	1.872	10.899	11.460	3.575	6
5	5.564	5.850	1.825	5.193	5.460	1.704	9.675	10.173	3.174	5
4	4.802	5.049	1.575	4.482	4.712	1.470	8.024	8.436	2.632	4
3	3.795	3.990	1.245	3.542	3.724	1.162	6.382	6.710	2.093	3
2	2.506	2.635	0.822	2.840	2.986	0.932	4.067	4.276	1.334	2
1	1.082	1.138	0.355	1.227	1.290	0.402				1

Bağlantı kirişi uç momentleri (P(12-12),P(12-13),P13):

Kat no	Tf(12-12) (t)	Tf(12-13) (t)	Tf13 (t)	Mi,(12-12) (t.m)	Mi,(12-13) (t.m)	Mi,13 (t.m)	Uç Momenti (t.m.) (12-12)	(12-13)	13	Döşeme no
				32.074	5.642	16.925	32.074	5.642	16.925	16
15	17.182	3.022	9.067	16.037	2.821	8.463	26.959	8.583	14.224	15
14	11.702	6.173	6.173	10.922	5.762	5.762	22.163	11.692	11.692	14
13	12.044	6.354	6.354	11.241	5.930	5.930	22.811	12.034	12.034	13
12	12.396	6.540	6.540	11.570	6.104	6.104	23.424	12.357	12.357	12
11	12.701	6.700	6.700	11.854	6.254	6.254	23.897	12.607	12.607	11
10	12.904	6.807	6.807	12.043	6.354	6.354	24.134	12.732	12.732	10
9	12.954	6.834	6.834	12.091	6.379	6.379	24.041	12.683	12.683	9
8	12.804	6.755	6.755	11.950	6.304	6.304	23.527	12.412	12.412	8
7	12.403	6.543	6.543	11.576	6.107	6.107	22.499	11.870	11.870	7
6	11.703	6.174	6.174	10.923	5.762	5.762	20.864	11.007	11.007	6
5	10.651	5.619	5.619	9.941	5.245	5.245	18.521	9.771	9.771	5
4	9.193	4.850	4.850	8.580	4.526	4.526	15.360	8.103	8.103	4
3	7.265	3.832	3.832	6.780	3.577	3.577	12.216	6.445	6.445	3
2	4.797	2.530	2.530	5.436	2.868	2.868	7.784	4.107	4.107	2
1	2.072	1.093	1.093	2.348	1.239	1.239				1

R değerleri kattan kata değişmediğine göre bağlantı kirişi uç momentleri;

Üst kat için : $M_{n0} = \frac{2}{3} * T_{fi} * h_i$, $M_{nu} = \frac{1}{3} * T_{fi} * h_i$

Ara katlar için : $M_{i0} = \frac{1}{2} * T_{fi} * h_i$, $M_{iu} = \frac{1}{2} * T_{fi} * h_i$

Alt katlar için : $M_{10} = M_{lu} = \frac{1}{2} * T_{fi} * h_i$ formülleriyle hesaplanabilir.

4.3.1.3 Çerçeve Kesme Kuvvetlerinden Yararlanarak 1. Doğal Titreşim Periyodunun Bulunması

Daha önce hesaplanan ΣD' ler $\frac{E}{h_j^2}$ değeri ile çarpılarak gerekli düzeltmeler yapılır.

Burada E=2850000 t/m² ve h_j'ler kat yükseklikleridir. Örneğin 10.Katiçin ;

$\Sigma D = 44289.66 * 10^{-4} * \frac{2.85 * 10^6}{2.8^2} = 1610019.528$ t/m.

Kat no	m(W/g)	P(t)	ΣT	ΣD	δ(m)	d(m)	Pxd	mxd2
15	32,759	97,538	266,906	1610020	0,00017	0,00226	0,22087	0,00017
14	46,923	56,969	181,739	1073346	0,00017	0,00210	0,11956	0,00021
13	46,923	52,961	187,052	1073346	0,00017	0,00193	0,10218	0,00017
12	46,923	48,953	192,523	1073346	0,00018	0,00176	0,08592	0,00014
11	46,923	44,945	197,251	1073346	0,00018	0,00158	0,07082	0,00012
10	46,923	40,937	200,404	1073346	0,00019	0,00139	0,05698	0,00009
9	46,923	36,929	201,193	1073346	0,00019	0,00121	0,04451	0,00007
8	46,923	32,922	198,855	1073346	0,00019	0,00102	0,03351	0,00005
7	46,923	28,914	192,634	1073346	0,00018	0,00083	0,02407	0,00003
6	46,923	24,906	181,758	1073346	0,00017	0,00065	0,01627	0,00002
5	46,923	20,898	165,423	1073346	0,00015	0,00048	0,01011	0,00001
4	46,923	16,89	142,767	1073346	0,00013	0,00033	0,00557	0,00001
3	46,923	12,882	112,824	1073346	0,00011	0,00020	0,00253	0,00000
2	46,923	8,875	74,494	1073346	0,00007	0,00009	0,00081	0,00000
1	52,994	5,496	32,181	1455887	0,00002	0,00002	0,00012	0,00000
					TOPLAMLAR	**:**	**0,79384**	**0,00109**

Deplasmanların kontrolü:

ABYYHY-1997 Denklem (6.20)'ye göre;

$$\frac{(\delta_i)_{max}}{h_i} \le 0.0035 \longrightarrow \frac{0.00019}{2.8} = 0.000067 < 0.0035$$

$$\frac{(\delta_i)_{max}}{h_i} \le \frac{0.02}{R} \longrightarrow \frac{0.00019}{2.8} = 0.000067 < \frac{0.02}{6} = 0.0033$$

Yukarıdaki koşullar sağlandığından deplasman sınırlarının içinde kalınmıştır. Sistemin rijitliği yeterlidir.

$\Sigma P*d = 0.79384$ tm

$\Sigma m*d^2 = 0.00109$ tsn²m

$$\omega^2 = \frac{\Sigma P*d}{\Sigma m*d^2} = 728.294 \frac{1}{sn^2} \qquad \omega = \sqrt{728.294} = 26.987 \frac{1}{sn}$$

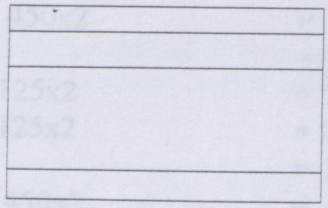
$$T = \frac{2\Pi}{\omega} = 0.233 \text{ sn}$$

BÖLÜM 5

15 KATLI PERDE - ÇERÇEVE SİSTEM

5.1 KAT AĞIRLIKLARININ HESAPLANMASI

DÖŞEME:



2 cm.	1 x 0.02 x 2.2 =	0.044
3 cm	1 x 0.03 x 2.1 =	0.063
14 cm.	1 x 0.14 x 2.5 =	0.350
2 cm.	1 x 0.02 x 2.0 =	0.040

$\Sigma g = 0.497$ t / m²

(Hareketli yük) $g = 0.200$ t / m²

Kat alanı : (2010 x1951)-(337.5x165.5)-(705x165.5)-(337.5x165.5)-(255x540)-(337.5x165.5)x2-(705x165.5)-(255x204) = 3275010 cm² = 327.5 m²

Sabit Yük ..... 327.5 x 0.497 = 162.77 t
Hareketli Yük .... 327.5 x 0.200 = 65.50 t

PERDELER: (Toplam uzunluk)

B aksı	337.5 x 2	= 675	cm.
D aksı	265	= 265	cm.
G aksı	265	= 265	cm.
H aksı	337.5x2	= 675	cm.
2 aksı	165.5x2	= 331	cm.
4 aksı	570x2	= 1140	cm.
5 aksı	570x2	= 1140	cm.
7 aksı	165.5x2	= 331	cm.

4822 cm. = 48.22 m.

Sabit yük ..... 48.22x2.8x0.20x2.5 =67.51 t.

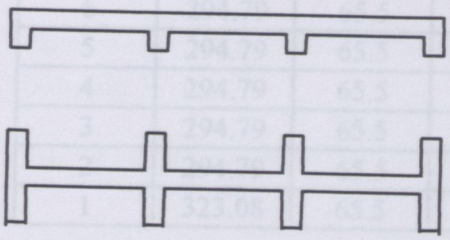
DUVARLAR:

A aksı 330x2	= 660 cm
B aksı 225x4	= 900 cm.
C aksı 2010-255	= 1755 cm
E aksı 820x2	= 1640 cm.
F aksı 2010-255	= 1755 cm
H aksı 225x4	= 900 cm.
I aksı 330x2	= 660 cm.
1 aksı 1951-158x2	= 1635 cm.
2 aksı 450x2	= 900 cm.
3 aksı	= 1951 cm.
4 aksı 125x2	= 250 cm.
5 aksı 125x2	= 250 cm.
6 aksı	= 1951 cm.
7 aksı 450x2	= 900 cm.
8 aksı 1951-158x2	= 1635 cm.

17742 cm. = 177.42 m

Sabit yük ..... 177.42x2.8x0.2x0.65 t/m^3 = 64.580 t.

ÇATI KATI İÇİN:



Çatı katı için perde ve duvar yükleri için toplam yükün yarısı hesaba katılacaktır.

Döşeme ..... : 162.77 t
Perde(67.51/2) ..... : 33.75 t
Duvar(64.58/2)..... : 32.29t

Sabit yük..... : 228.78 t
Hareketli yük..... : 65.5 t

NORMAL KATLAR:

Döşeme ..... : 162.77 t
Perde ..... : 67.51 t
Duvar ..... : 64.58 t

Sabit yük..... : 294.79 t
Hareketli yük.... : 65.5 t

Not : Kat ağırlıkları hesaplanırken kiriş ağırlıkları döşeme, kolon ağırlıkları ise perde Ağırlığına dahil edilerek hesaba katılmıştır.

KAT NO	g (t)	q(t)	W=g+0.3q	W (t)
15	228.78	65.5	248.43	
14	294.79	65.5	314.44	
13	294.79	65.5	314.44	
12	294.79	65.5	314.44	
11	294.79	65.5	314.44	
10	294.79	65.5	314.44	
9	294.79	65.5	314.44	
8	294.79	65.5	314.44	4678.88
7	294.79	65.5	314.44	
6	294.79	65.5	314.44	
5	294.79	65.5	314.44	
4	294.79	65.5	314.44	
3	294.79	65.5	314.44	
2	294.79	65.5	314.44	
1	323.08	65.5	342.73	

5.2 X DOĞRULTUSUNDA DEPREM HESABI

Deprem bölgesi :1
Zemin grubu B , Z_2
H =2.8x14+3.4 = 42.6 m.
D_x =20.10 m.
$A=A_0 * I * S$

A = Spektral ivme katsayısı
A_0 = Etkin yer ivmesi
I = Bina önem katsayısı
S = Spektrum katsayısı

A_0 =0.40 (Deprem bölgesi 1)I = 1.00 (Konut)

$$T = \frac{0.09 * H}{\sqrt{D}} = \frac{0.09 * 42.6}{\sqrt{20.1}} = 0.855$$

$T = 0.07 * 15 = 1.05$ Bulunan bu 2 T değerinden elverişsiz olanı (küçük olan) hesaba katılır.

Z_2 zemini için $T_a = 0.15$

$T_b = 0.40$

$T = 0.855 > Tb = 0.40$ olduğundan

$$S = 2.5 * (Tb / T)^{0.8} = 1.3615$$

$$A = A_0 * I * S = 0.40 * 1.00 * 1.3615 = 0.5446$$

$R_a = R$ ($T = 0.855 > Ta = 0.15$)

R için (Süneklik düzeyi yüksek seçilerek) $R_a = R = 7.0$ ($\alpha < 0.75$ olduğundan)

V_t = Toplam Eşdeğer Deprem Yükü (taban kesme kuvveti)

$$V_t = \frac{W * A}{R_a} = \frac{4678.88 * 0.5446}{7} = 364.017 \text{ t.} \quad \geq 0.10 * A_0 * I * W = 187.155 \text{ t.}$$

$Hn = 42.6 > 25$ olduğundan $\Delta F_n = 0.07 * T_1 * V_t \leq 0.2 * V_t$ (T_1 Rayleıgh metodu ile bulundu.)

$$\Delta F_n = 0.07 * 1.2362 * 364.017 = 31.499 \leq 0.2 * 364.017 = 72.803$$

$Vt - \Delta Fn = 364.017 - 31.499 = 332.518$ t. (Bu yük katlara dağıtılacak.)

$$F_i = (V_t - \Delta F_n) \cdot \frac{W_i * H_i}{\Sigma (W_i * H_i)}$$

KAT NO	Kat ağırlığı (Wi)	Temelden yüks.(H)	WiHi	WiHi / top(WiHi)	Fi
15	248.43	42.6	10583.118	0.1001	64.771
14	314.44	39.8	12514.712	0.1183	39.345
13	314.44	37.0	11634.280	0.1100	36.577
12	314.44	34.2	10753.848	0.1017	33.809
11	314.44	31.4	9873.416	0.0934	31.041
10	314.44	28.6	8992.984	0.0850	28.273
9	314.44	25.8	8112.552	0.0767	25.505
8	314.44	23.0	7232.120	0.0684	22.737
7	314.44	20.2	6351.688	0.0601	19.969
6	314.44	17.4	5471.256	0.0517	17.201
5	314.44	14.6	4590.824	0.0434	14.433
4	314.44	11.8	3710.392	0.0351	11.665
3	314.44	9.0	2829.960	0.0268	8.897
2	314.44	6.2	1949.528	0.0184	6.129
1	342.73	3.4	1165.282	0.0110	3.664
		top(WiHi) :	105765.96		364.017

5.2.1 Eşdeğer Statik Deprem Yükü Yöntemine Göre Hesap

5.2.1.1 Binanın 1. Doğal Titreşim Periyodunun Yaklaşık Yöntemle Bulunması

Mohr Yöntemiyle Deplasmanların Hesaplanması:

Kat	P	M	d
15	64,771	0	0,20507
14	39,345	181,359	0,18632
13	36,577	472,884	0,16762
12	33,809	866,824	0,14907
11	31,041	1355,430	0,13076
10	28,273	1930,950	0,11284
9	25,505	2585,635	0,09548
8	22,737	3311,734	0,07884
7	19,969	4101,496	0,06315
6	17,201	4947,172	0,04862
5	14,433	5841,010	0,03549
4	11,665	6775,261	0,02402
3	8,897	7742,174	0,01446
2	6,129	8746,456	0,00709
1	3,664	9742,984	0,00220
	0	10980,638	0

Kat no	m(W/g)	P(t)	d(m)	Pxd	mxd2
15	25,324	64,771	0,20507	13,2823	1,0649
14	32,053	39,345	0,18632	7,3306	1,1127
13	32,053	36,577	0,16762	6,1311	0,9006
12	32,053	33,809	0,14907	5,0398	0,7122
11	32,053	31,041	0,13076	4,0590	0,5481
10	32,053	28,273	0,11284	3,1904	0,4081
9	32,053	25,505	0,09548	2,4351	0,2922
8	32,053	22,737	0,07884	1,7926	0,1992
7	32,053	19,969	0,06315	1,2610	0,1278
6	32,053	17,201	0,04862	0,8363	0,0758
5	32,053	14,433	0,03549	0,5122	0,0404
4	32,053	11,665	0,02402	0,2801	0,0185
3	32,053	8,897	0,01446	0,1286	0,0067
2	32,053	6,129	0,00709	0,0435	0,0016
1	34,937	3,664	0,00220	0,0081	0,0002
		TOPLAMLAR :		**46,3226**	**5,5088**

$\Sigma P*d = 46.3226$ tm $\qquad \Sigma m*d^2 = 5.5088$ tsn²m

$$\omega^2 = \frac{\Sigma P*d}{\Sigma m*d^2} = 8.4088 \ \frac{1}{sn^2} \qquad \omega = \sqrt{8.4088} = 2.8998 \frac{1}{sn}$$

$$T = \frac{2\Pi}{\omega} = 2.1667 \text{ sn}$$

5.2.1.2 Yapıya Etkiyen İç Kuvvetlerin Belirlenmesi

$\sum D$ Değerlerinin bulunması:

Kat no	1 ve 8 aksı D(dm4/m)	2 ve 7 aksı D(dm4/m)	3 ve 6 aksı			4 ve 5 aksı D(dm4/m)	ΣDi dm4/m
			S1 kolonu	S2 kolonu	S5-S8 kolonu		
15	47.521	62.925	48.399	69.961	66.723	68.372	1673.198
14	47.521	62.925	48.399	69.961	66.723	68.372	1673.198
13	47.521	62.925	48.399	69.961	66.723	68.372	1673.198
12	47.521	62.925	48.399	69.961	66.723	68.372	1673.198
11	47.521	62.925	48.399	69.961	66.723	68.372	1673.198
10	47.521	62.925	48.399	69.961	66.723	68.372	1673.198
9	47.521	62.925	48.399	69.961	66.723	68.372	1673.198
8	47.521	62.925	48.399	67.107	66.723	68.372	1661.782
7	47.521	62.925	48.399	67.107	66.723	68.372	1661.782
6	47.521	62.925	48.399	67.107	66.723	68.372	1661.782
5	47.521	62.925	48.399	67.107	66.723	68.372	1661.782
4	47.521	62.925	48.399	67.107	66.723	68.372	1661.782
3	47.521	62.925	48.399	67.107	66.723	68.372	1661.782
2	47.521	62.925	48.399	67.107	66.723	68.372	1661.782
1	56.241	63.999	56.724	70.131	65.706	66.424	1755.944

Perde atalet momentleri ve katsayıların hesaplanması: (E=1)

Yapıda perde boyutları en alt kattan en üst kata kadar üniform olarak değiştiğinden perdelerdeki atalet momentlerinin ve katsayıların bir kat için hesaplanması yeterlidir.

$IP_1 = 1.8994\ m^4$

$IP_2 = 0.9077\ m^4$

$IP_3 = 1.2192\ m^4$

$$\Sigma I_p = 4 * 1.8994 + 0.9077 + 1.2192 = 9.7245\ m^4$$

$$f_{2,3,4,5,6,7,8,9,10} = \frac{h}{6 * \Sigma EI_p} = 0.0480\ m^{-3}$$

$$f_1 = \frac{h_1}{6 * \Sigma EI_p} = 0.0583\ m^{-3}$$

Kat kesme kuvveti ve konsol perde momentleri:

Kat No:	Kat Kuvveti	Kat kesme kuvveti (t)	Konsol perde momenti (t.m)
15	64.771	64.771	181.359
14	39.345	104.116	472.884
13	36.577	140.693	866.824
12	33.809	174.502	1355.430
11	31.041	205.543	1930.950
10	28.273	233.816	2585.635
9	25.505	259.321	3311.734
8	22.737	282.058	4101.496
7	19.969	302.027	4947.172
6	17.201	319.228	5841.010
5	14.433	333.661	6775.261
4	11.665	345.326	7742.174
3	8.897	354.223	8746.456
2	6.129	360.352	9742.984
1	3.664	364.016	10980.638

Denklem takımının katsayı ve sabitleri:

$$\delta_{i,i-1} = f_{i-1} - F_{i-1}$$

$$\delta_{i,i+1} = f_i - F_i$$

$$\delta_{i,i} = 2 * f_i + 2 * f_{i-1} + F_i + F_{i-1}$$

$$\delta_{i,0} = \left[f_i * M_{i+1,0} + 2 * (f_i + f_{i-1}) * M_{i,0} + f_{i-1} * M_{i-1,0} \right]$$

Kat no	F=1/ΣD (1/m3)	f (1/m3)	Mo (t.m)	f.Mo (tm2)	δi,i-ı (1/m3)	δi,i+ı (1/m3)	δi,i (1/m3)	δi,o (t/m2)
15	5.977	0.048	181.359	8.705	-5.929	-5.929	12.145	57.519
14	5.977	0.048	472.884	22.698	-5.929	-5.929	12.145	132.401
13	5.977	0.048	866.824	41.608	-5.929	-5.929	12.145	231.491
12	5.977	0.048	1355.430	65.061	-5.929	-5.929	12.145	352.928
11	5.977	0.048	1930.950	92.686	-5.929	-5.929	12.145	494.853
10	5.977	0.048	2585.635	124.110	-5.929	-5.929	12.145	655.405
9	5.977	0.048	3311.734	158.963	-5.929	-5.929	12.145	832.725
8	5.977	0.048	4101.496	196.872	-5.970	-5.929	12.186	1024.951
7	6.018	0.048	4947.172	237.464	-5.970	-5.970	12.227	1230.225
6	6.018	0.048	5841.010	280.368	-5.970	-5.970	12.227	1446.686
5	6.018	0.048	6775.261	325.213	-5.970	-5.970	12.227	1672.474
4	6.018	0.048	7742.174	371.624	-5.970	-5.970	12.227	1906.327
3	6.018	0.048	8746.456	419.830	-5.970	-5.970	12.227	2146.983
2	6.018	0.048	9742.984	467.663	-5.637	-5.970	11.925	2711.530
1	5.695	0.058	10980.638	640.171	0.000	-5.637	5.812	1280.342

Katsayılar Matrisi ve Yük vektörü:

X15	X14	X13	X12	X11	X10	X9	X8	X7	X6	X5	X4	X3	X2	X1
12.145	-5.929													
-5.929	12.145	-5.929												
	-5.929	12.145	-5.929											
		-5.929	12.145	-5.929										
			-5.929	12.145	-5.929									
				-5.929	12.145	-5.929								
					-5.929	12.145	-5.929							
						-5.929	12.186	-5.970						
							-5.970	12.227	-5.970					
								-5.970	12.227	-5.970				
									-5.970	12.227	-5.970			
										-5.970	12.227	-5.970		
											-5.970	12.227	-5.970	
												-5.970	11.925	-5.637
													-5.637	5.812

δ i,o
57.519
132.401
231.491
352.928
494.853
655.405
832.725
1024.951
1230.225
1446.686
1672.474
1906.327
2146.983
2711.530
1280.342

+ = 0

Çerçeve ve Perde Momentleri:

Kat no	Mo (t.m)	X (t.m)	Mperde (t.m)	P1 (t.m)	P2 (t.m)	P3 (t.m)
15	181.359	-383.544	-202.186	-39.491	-18.873	-25.349
14	472.884	-775.953	-303.070	-59.195	-28.290	-37.998
13	866.824	-1183.592	-316.768	-61.871	-29.569	-39.715
12	1355.430	-1609.481	-254.051	-49.621	-23.715	-31.852
11	1930.950	-2053.752	-122.802	-23.986	-11.463	-15.396
10	2585.635	-2513.974	71.661	13.997	6.689	8.985
9	3311.734	-2985.346	326.388	63.750	30.467	40.921
8	4101.496	-3460.777	640.719	125.145	59.809	80.331
7	4947.172	-3927.632	1019.540	199.136	95.170	127.826
6	5841.010	-4377.235	1463.775	285.904	136.638	183.523
5	6775.261	-4794.942	1980.319	386.795	184.855	248.285
4	7742.174	-5163.013	2579.161	503.760	240.755	323.365
3	8746.456	-5459.971	3286.484	641.914	306.781	412.047
2	9742.984	-5659.782	4083.201	797.528	381.152	511.936
1	10980.638	-5709.658	5270.980	1029.524	492.026	660.856

Mperde momenti , atalet momentleri oranında perdelere dağıtılmıştır.

Kolon kesme kuvvetleri :

Kat no	X (t.m)	ΣT=ΔX/h (t)	T1=T8 (t)	T2=T7 (t)	T3=T6			T4=T5 (t)
					S1	S2	S5-S8	
15	-383.544	136.980	3.890	5.151	3.962	5.728	5.462	5.597
14	-775.953	140.146	3.980	5.271	4.054	5.860	5.589	5.727
13	-1183.592	145.585	4.135	5.475	4.211	6.087	5.806	5.949
12	-1609.481	152.103	4.320	5.720	4.400	6.360	6.065	6.215
11	-2053.752	158.668	4.506	5.967	4.590	6.634	6.327	6.484
10	-2513.974	164.365	4.668	6.181	4.754	6.873	6.554	6.716
9	-2985.346	168.347	4.781	6.331	4.870	7.039	6.713	6.879
8	-3460.777	169.797	4.822	6.386	4.912	6.857	6.771	6.938
7	-3927.632	166.734	4.735	6.270	4.823	6.733	6.649	6.813
6	-4377.235	160.572	4.560	6.039	4.645	6.484	6.403	6.561
5	-4794.942	149.181	4.237	5.610	4.315	6.024	5.949	6.096
4	-5163.013	131.454	3.733	4.944	3.802	5.308	5.242	5.372
3	-5459.971	106.057	3.012	3.989	3.068	4.283	4.229	4.334
2	-5659.782	71.361	2.027	2.684	2.064	2.882	2.846	2.916
1	-5709.658	14.669	0.470	0.535	0.474	0.586	0.549	0.555

Kesme kuvvetleri, Di sayıları oranında ΣT' nin dağıtılmasıyla bulunmuştur.

ÖR: 10. Katta $T_1=T_8 = 136.980*(47.521/1673.198) = 3.890$ t.

5.2.1.3 Çerçeve Kesme Kuvvetlerinden Yararlanarak 1. Doğal Titreşim Periyodunun Bulunması

Daha önce hesaplanan ΣD' ler $\frac{E}{h_j^2}$ değeri ile çarpılarak gerekli düzeltmeler yapılır.

Burada E=2850000 t/m² ve h_j'ler kat yükseklikleridir. Örneğin 10.Katiçin ;

$$\Sigma D = 1673.198 * 10^{-4} * \frac{2.85 * 10^6}{2.8^2} = 60824.162 \text{ t/m.}$$

Kat no	m(W/g)	P(t)	ΣT	ΣD	δ(m)	d(m)	Pxd	mxd2
15	25.324	64.771	136.980	60824.16	0.0023	0.0337	2.1814	0.0287
14	32.053	39.345	140.146	60824.16	0.0023	0.0314	1.2365	0.0317
13	32.053	36.577	145.585	60824.16	0.0024	0.0291	1.0652	0.0272
12	32.053	33.809	152.103	60824.16	0.0025	0.0267	0.9037	0.0229
11	32.053	31.041	158.668	60824.16	0.0026	0.0242	0.7521	0.0188
10	32.053	28.273	164.365	60824.16	0.0027	0.0216	0.6113	0.0150
9	32.053	25.505	168.347	60824.16	0.0028	0.0189	0.4825	0.0115
8	32.053	22.737	169.797	60409.17	0.0028	0.0162	0.3672	0.0084
7	32.053	19.969	166.734	60409.17	0.0028	0.0133	0.2664	0.0057
6	32.053	17.201	160.572	60409.17	0.0027	0.0106	0.1820	0.0036
5	32.053	14.433	149.181	60409.17	0.0025	0.0079	0.1143	0.0020
4	32.053	11.665	131.454	60409.17	0.0022	0.0055	0.0636	0.0010
3	32.053	8.897	106.057	60409.17	0.0018	0.0033	0.0291	0.0003
2	32.053	6.129	71.361	60409.17	0.0012	0.0015	0.0093	0.0001
1	34.937	3.664	14.669	43290.96	0.0003	0.0003	0.0012	0.0000
						TOPLAMLAR :	8.2660	0.1768

Deplasmanların kontrolü:

ABYYHY-1997 Denklem (6.20)'ye göre;

$$\frac{(\delta_i)_{max}}{h_i} \le 0.0035 \longrightarrow \frac{0.0028}{2.8} = 0.0010 < 0.0035$$

$$\frac{(\delta_i)_{max}}{h_i} \le \frac{0.02}{R} \longrightarrow \frac{0.0028}{2.8} = 0.0010 < \frac{0.02}{7} = 0.0029$$

Yukarıdaki koşullar sağlandığından deplasman sınırlarının içinde kalınmıştır. Sistemin rijitliği yeterlidir.

$\Sigma P*d = 8.2660$ tm

$\Sigma m*d^2 = 0.1768$ tsn²m

$$\omega^2 = \frac{\Sigma P*d}{\Sigma m*d^2} = 46.7534 \frac{1}{sn^2} \qquad \omega = \sqrt{46.7534} = 6.8376 \frac{1}{sn}$$

$$T = \frac{2\Pi}{\omega} = 0.9189 \text{ sn}$$

5.3 Y DOĞRULTUSUNDA DEPREM HESABI

Deprem bölgesi :1

Zemin grubu B ,Z_2

H =2.8x14+3.4 = 42.6 m.

D_y =19.51 m.

$A=Ao*I*S$

A = Spektral ivme katsayısı

Ao= Etkin yer ivmesi

I = Bina önem katsayısı

S = Spektrum katsayısı

Ao= 0.40 (Deprem bölgesi 1)

I = 1.00 (Konut)

$$T=\frac{0.09*H}{\sqrt{D}}=\frac{0.09*42.6}{\sqrt{19.51}}=0.868$$

T = 0.07 * 15 = 1.05 Bulunan bu 2 T değerinden elverişsiz olanı (küçük olan) hesaba katılır.

Z_2 zemini için $T_a = 0.15$

$T_b = 0.40$

T= 0.868 > Tb= 0.40 olduğundan

$$S = 2.5*(Tb/T)^{0.8} = 1.3451$$

$$A= Ao*I*S = 0.40*1.00*1.3451 = 0.538$$

$R_a = R$ (T=0.868 > Ta=0.15)

R için (Süneklik düzeyi yüksek seçilerek) R_a =R=7.0

V_t = Toplam Eşdeğer Deprem Yükü (taban kesme kuvveti)

$$V_t = \frac{W*A}{R_a} = \frac{4678.88*0.538}{7} = 359.605\,t. \geq 0.10*A_0*I*W = 187.155\ t.$$

Hn = 42.6 > 25 olduğundan $\Delta F_n = 0.07*T_1*V_t \leq 0.2*V_t$ (T_1 Rayleıgh metodu ile bulundu.)

$$\Delta F_n = 0.07*0.658*359.605 = 16.563 \leq 0.2*359.605 = 71.921$$

Vt - ΔFn = 359.605 - 16.563 = 343.042 t. (Bu yük katlara dağıtılacak.)

$$F_i = (V_t - \Delta F_n) \cdot \frac{W_i*H_i}{\Sigma(W_i*H_i)}$$

KAT NO	Kat ağırlığı (Wi)	Temelden yüks.(H)	WiHi	WiHi / top(WiHi)	Fi
15	248.43	42.60	10583.118	0.100	50.888
14	314.44	39.80	12514.712	0.118	40.590
13	314.44	37.00	11634.280	0.110	37.735
12	314.44	34.20	10753.848	0.102	34.879
11	314.44	31.40	9873.416	0.093	32.024
10	314.44	28.60	8992.984	0.085	29.168
9	314.44	25.80	8112.552	0.077	26.312
8	314.44	23.00	7232.120	0.068	23.457
7	314.44	20.20	6351.688	0.060	20.601
6	314.44	17.40	5471.256	0.052	17.746
5	314.44	14.60	4590.824	0.043	14.890
4	314.44	11.80	3710.392	0.035	12.034
3	314.44	9.00	2829.960	0.027	9.179
2	314.44	6.20	1949.528	0.018	6.323
1	342.73	3.40	1165.282	0.011	3.779
		top(WiHi) :	105765.96		359.605

5.3.1 Eşdeğer Statik Deprem Yükü Yöntemine Göre Hesap

5.3.1.1 Binanın 1. Doğal Titreşim Periyodunun Yaklaşık Yöntemle Bulunması

Mohr Yöntemiyle Deplasmanların Hesaplanması:

Kat	P	M	d
15	50,888	0	0,11624
14	40,590	142,486	0,10567
13	37,735	398,625	0,09513
12	34,879	760,421	0,08466
11	32,024	1219,879	0,07432
10	29,168	1769,004	0,06419
9	26,312	2399,799	0,05435
8	23,457	3104,268	0,04492
7	20,601	3874,416	0,03601
6	17,746	4702,247	0,02774
5	14,890	5579,767	0,02027
4	12,034	6498,979	0,01372
3	9,179	7451,886	0,00827
2	6,323	8443,343	0,00406
1	3,779	9426,808	0,00126
	0	10649,465	0

Kat no	m(W/g)	P(t)	d(m)	Pxd	mxd2
15	25,324	50,8880	0,1162	5,9152	0,3422
14	32,053	40,5900	0,1057	4,2892	0,3579
13	32,053	37,7350	0,0951	3,5898	0,2901
12	32,053	34,8790	0,0847	2,9529	0,2297
11	32,053	32,0240	0,0743	2,3801	0,1771
10	32,053	29,1680	0,0642	1,8722	0,1321
9	32,053	26,3120	0,0544	1,4301	0,0947
8	32,053	23,4570	0,0449	1,0536	0,0647
7	32,053	20,6010	0,0360	0,7417	0,0416
6	32,053	17,7460	0,0277	0,4923	0,0247
5	32,053	14,8900	0,0203	0,3018	0,0132
4	32,053	12,0340	0,0137	0,1651	0,0060
3	32,053	9,1790	0,0083	0,0759	0,0022
2	32,053	6,3230	0,0041	0,0257	0,0005
1	34,937	3,7790	0,0013	0,0048	0,0001
		TOPLAMLAR :		**25,2905**	**1,7766**

$\Sigma P*d = 25.2905$ t

$\Sigma m*d^2 = 1.7766$ tsn²m

$$\omega^2 = \frac{\Sigma P*d}{\Sigma m*d^2} = 14.2354 \frac{1}{sn^2}$$

$$\omega = \sqrt{14.2353} = 3.7729 \frac{1}{sn}$$

$$T = \frac{2\Pi}{\omega} = 1.6653 \text{ sn}$$

5.3.1.2 Yapıya Etkiyen İç Kuvvetlerin Belirlenmesi

$\sum D$ Değerlerinin bulunması:

Kat no	A ve I aksı D(dm4/m)	B ve H aksı D(dm4/m)	C ve F aksı D(dm4/m)	E aksı		ΣDi dm4/m
				S6-S7-S8	S9 kolonu	
15	63.552	69.100	58.308	59.797	76.799	1742.684
14	63.552	69.100	58.308	59.797	76.799	1742.684
13	63.552	69.100	58.308	59.797	76.799	1742.684
12	63.552	69.100	58.308	59.797	76.799	1742.684
11	63.552	69.100	58.308	59.797	76.799	1742.684
10	63.552	69.100	58.308	59.797	76.799	1742.684
9	63.552	69.100	58.308	59.797	76.799	1742.684
8	63.552	69.100	58.308	59.797	70.552	1730.190
7	63.552	69.100	58.308	59.797	70.552	1730.190
6	63.552	69.100	58.308	59.797	70.552	1730.190
5	63.552	69.100	58.308	59.797	70.552	1730.190
4	63.552	69.100	58.308	59.797	70.552	1730.190
3	63.552	69.100	58.308	59.797	70.552	1730.190
2	63.552	69.100	58.308	59.797	70.552	1730.190
1	64.287	66.737	61.822	62.538	67.353	1775.894

Perde atalet momentleri ve katsayıların hesaplanması: (E=1)

Yapıda perde boyutları en alt kattan en üst kata kadar üniform olarak değiştiğinden perdelerdeki atalet momentlerinin ve katsayıların bir kat için hesaplanması yeterlidir.

$IP_4 = 0.1884\ m^4$

$IP_5 = 4.4605\ m^4$

$IP_6 = 3.3922\ m^4$

$$\sum I_p = 4*0.1884+2*4.4605+2*3.3922 = 16.4590\ m^4$$

$$f_{2,3,4,5,6,7,8,9,10} = \frac{h}{6*\sum EI_p} = 0.0284\ m^{-3}$$

$$f_1 = \frac{h_1}{6*\sum EI_p} = 0.0344\ m^{-3}$$

Kat kesme kuvveti ve konsol perde momentleri:

Kat No:	Kat Kuvveti	Kat kesme kuvveti (t)	Konsol perde momenti (t.m)
15	50.888	50.888	142.486
14	40.590	91.478	398.625
13	37.735	129.213	760.421
12	34.879	164.092	1219.879
11	32.024	196.116	1769.004
10	29.168	225.284	2399.799
9	26.312	251.596	3104.268
8	23.457	275.053	3874.416
7	20.601	295.654	4702.247
6	17.746	313.400	5579.767
5	14.890	328.290	6498.979
4	12.034	340.324	7451.886
3	9.179	349.503	8443.343
2	6.323	355.826	9426.808
1	3.779	359.605	10649.465

Denklem takımının katsayı ve sabitleri:

$$\delta_{i,i-1} = f_{i-1} - F_{i-1}$$

$$\delta_{i,i+1} = f_i - F_i$$

$$\delta_{i,i} = 2*f_i + 2*f_{i-1} + F_i + F_{i-1}$$

$$\delta_{i,0} = \left[f_i * M_{i+1,0} + 2*(f_i + f_{i-1}) * M_{i,0} + f_{i-1} * M_{i-1,0}\right]$$

Kat no	F=1/ΣD (1/m3)	f (1/m3)	Mo (t.m)	f.Mo (tm2)	δi,i-ı (1/m3)	δi,i+ı (1/m3)	δi,i (1/m3)	δi,o (t/m2)
15	5.738	0.0284	142.486	4.047	-5.710	-5.710	11.590	20.233
14	5.738	0.0284	398.625	11.321	-5.710	-5.710	11.590	56.605
13	5.738	0.0284	760.421	21.596	-5.710	-5.710	11.590	107.980
12	5.738	0.0284	1219.879	34.645	-5.710	-5.710	11.590	173.223
11	5.738	0.0284	1769.004	50.240	-5.710	-5.710	11.590	251.199
10	5.738	0.0284	2399.799	68.154	-5.710	-5.710	11.590	340.771
9	5.738	0.0284	3104.268	88.161	-5.751	-5.710	11.632	440.806
8	5.780	0.0284	3874.416	110.033	-5.751	-5.751	11.673	550.167
7	5.780	0.0284	4702.247	133.544	-5.751	-5.751	11.673	667.719
6	5.780	0.0284	5579.767	158.465	-5.751	-5.751	11.673	792.327
5	5.780	0.0284	6498.979	184.571	-5.751	-5.751	11.673	922.855
4	5.780	0.0284	7451.886	211.634	-5.751	-5.751	11.673	1058.168
3	5.780	0.0284	8443.343	239.791	-5.751	-5.751	11.673	1198.955
2	5.780	0.0284	9426.808	267.721	-5.597	-5.751	11.536	1508.289
1	5.631	0.0344	10649.465	366.342	0.000	-5.597	5.700	732.683

Katsayılar Matrisi ve Yük vektörü:

X15	X14	X13	X12	X11	X10	X9	X8	X7	X6	X5	X4	X3	X2	X1
11.590	-5.710													
-5.710	11.590	-5.710												
	-5.710	11.590	-5.710											
		-5.710	11.590	-5.710										
			-5.710	11.590	-5.710									
				-5.710	11.590	-5.710								
					-5.710	11.632	-5.751							
						-5.751	11.673	-5.751						
							-5.751	11.673	-5.751					
								-5.751	11.673	-5.751				
									-5.751	11.673	-5.751			
										-5.751	11.673	-5.751		
											-5.751	11.673	-5.751	
												-5.751	11.536	-5.597
													-5.597	5.700

+

δ i,o
20.233
56.605
107.980
173.223
251.199
340.771
440.806
550.167
667.719
792.327
922.855
1058.168
1198.955
1508.289
732.683

= 0

Çerçeve ve Perde Momentleri:

Kat no	Mo (t.m)	X (t.m)	Mperde (t.m)	P4 (t.m)	P5 (t.m)	P6 (t.m)
15	142.486	-335.196	-192.710	-2.206	-52.226	-39.717
14	398.625	-676.828	-278.204	-3.184	-75.395	-57.338
13	760.421	-1028.698	-268.277	-3.071	-72.705	-55.292
12	1219.879	-1392.284	-172.405	-1.973	-46.723	-35.533
11	1769.004	-1766.984	2.019	0.023	0.547	0.416
10	2399.799	-2150.299	249.500	2.856	67.616	51.422
9	3104.268	-2537.954	566.314	6.482	153.475	116.717
8	3874.416	-2921.660	952.756	10.906	258.203	196.363
7	4702.247	-3296.573	1405.674	16.090	380.947	289.709
6	5579.767	-3653.402	1926.365	22.050	522.058	397.024
5	6498.979	-3981.090	2517.890	28.821	682.365	518.937
4	7451.886	-4266.682	3185.205	36.460	863.212	656.471
3	8443.343	-4495.142	3948.202	45.194	1069.989	813.724
2	9426.808	-4648.783	4778.025	54.692	1294.877	984.751
1	10649.465	-4693.319	5956.145	68.178	1614.156	1227.562

Mperde momenti , atalet momentleri oranında perdelere dağıtılmıştır.
ÖR: 10. Katta P_4 = -192.710 * (0.1884/16.459) = -2.206 t.m.

Kolon kesme kuvvetleri :

Kat no	X (t.m.)	ΣT=ΔX/h (t)	TA=TI (t)	TB=TH (t)	TC=TF (t)	TE	
						S6-S7-S8	S9
15	-335.196	119.713	4.366	4.747	4.005	4.108	5.276
14	-676.828	122.012	4.450	4.838	4.082	4.187	5.377
13	-1028.698	125.668	4.583	4.983	4.205	4.312	5.538
12	-1392.284	129.852	4.735	5.149	4.345	4.456	5.722
11	-1766.984	133.822	4.880	5.306	4.478	4.592	5.897
10	-2150.299	136.898	4.992	5.428	4.580	4.697	6.033
9	-2537.954	138.448	5.049	5.490	4.632	4.751	6.101
8	-2921.660	137.038	4.997	5.434	4.585	4.702	6.039
7	-3296.573	133.898	4.883	5.309	4.480	4.594	5.901
6	-3653.402	127.439	4.647	5.053	4.264	4.373	5.616
5	-3981.090	117.031	4.268	4.640	3.916	4.016	5.157
4	-4266.682	101.997	3.720	4.044	3.413	3.500	4.495
3	-4495.142	81.593	2.976	3.235	2.730	2.800	3.596
2	-4648.783	54.872	2.001	2.176	1.836	1.883	2.418
1	-4693.319	13.099	0.478	0.519	0.438	0.449	0.577

Kolon kesme kuvvetleri, Di sayıları oranında kat kesme kuvvetlerinin (ΣT)'nin dağıtılmasıyla bulunmuştur.

ÖR: 10. Katta TA=TI= 119.713 * (63.552/1742.684) = 4.366 t.

5.3.1.3 Çerçeve Kesme Kuvvetlerinden Yararlanarak 1. Doğal Titreşim Periyodunun Bulunması :

Daha önce hesaplanan ΣD'ler $\frac{E}{h_j^2}$ değeri ile çarpılarak gerekli düzeltmeler yapılır.

Burada E=2850000 t/m² ve h_j'ler kat yükseklikleridir. Örneğin 10.Kat için ;

$$\Sigma D=1742.684*10^{-4} * \frac{2.85*10^6}{2.8^2} = 63350.119 \text{ t/m.}$$

Kat no	m(W/g)	P(t)	ΣT	ΣD	δ(m)	d(m)	Pxd	mxd2
15	25.324	50.888	119.713	63350.119	0.0019	0.0266	1.3533	0.0179
14	32.053	40.590	122.012	63350.119	0.0019	0.0247	1.0027	0.0196
13	32.053	37.735	125.668	63350.119	0.0020	0.0228	0.8595	0.0166
12	32.053	34.879	129.852	63350.119	0.0020	0.0208	0.7253	0.0139
11	32.053	32.024	133.822	63350.119	0.0021	0.0187	0.6003	0.0113
10	32.053	29.168	136.898	63350.119	0.0022	0.0166	0.4851	0.0089
9	32.053	26.312	138.448	63350.119	0.0022	0.0145	0.3807	0.0067
8	32.053	23.457	137.038	62895.937	0.0022	0.0123	0.2882	0.0048
7	32.053	20.601	133.898	62895.937	0.0021	0.0101	0.2082	0.0033
6	32.053	17.746	127.439	62895.937	0.0020	0.0080	0.1416	0.0020
5	32.053	14.890	117.031	62895.937	0.0019	0.0060	0.0886	0.0011
4	32.053	12.034	101.997	62895.937	0.0016	0.0041	0.0492	0.0005
3	32.053	9.179	81.593	62895.937	0.0013	0.0025	0.0227	0.0002
2	32.053	6.323	54.872	62895.937	0.0009	0.0012	0.0074	0.0000
1	34.937	3.779	13.099	43782.854	0.0003	0.0003	0.0011	0.0000
					TOPLAMLAR :		6.2138	0.1069

Deplasmanların kontrolü:

ABYYHY-1997 Denklem (6.20)'ye göre;

$$\frac{(\delta_i)_{max}}{h_i} \le 0.0035 \longrightarrow \frac{0.0022}{2.8} = 0.0007 < 0.0035$$

$$\frac{(\delta_i)_{max}}{h_i} \le \frac{0.02}{R} \longrightarrow \frac{0.0022}{2.8} = 0.0007 < \frac{0.02}{7} = 0.0029$$

Yukarıdaki koşullar sağlandığından deplasman sınırlarının içinde kalınmıştır. Sistemin rijitliği yeterlidir.

$\Sigma P*d = 6.2138$ tm $\quad \Sigma m*d^2 = 0.1069$ tsn²m

$$\omega^2 = \frac{\Sigma P*d}{\Sigma m*d^2} = 58.127 \frac{1}{sn^2} \qquad \omega = \sqrt{58.127} = 7.624 \frac{1}{sn}$$

$$T = \frac{2\Pi}{\omega} = 0.8241 \text{ sn}$$

BÖLÜM 6

TAŞIYICI ELEMANLARDA YÜK HESAPLARI

6.1 KİRİŞLERE GELEN YÜKLERİN HESAPLANMASI :

Tablo 6.1

KİRİŞ ADI :	KİRİŞ BOYU (m) :	DÖŞEME YÜKÜ		KİRİŞ YÜKÜ	DUVAR YÜKÜ	TOPLAM YÜK	
		g (t)	q (t)	g (t)	g (t)	g (t/m)	q (t/m)
K1,K2,K26,K27	3,150	1,217	0,488	1,418	3,704	2,012	0,155
K3,K4,K24,K25	2,250	0,895	0,360	1,013	0,945	1,268	0,160
K5,K10,K18,K23	3,275	2,669	1,074	1,474	3,851	2,441	0,328
K6,K9,K19,K22	3,150	2,474	0,498	1,418	3,704	2,411	0,158
K7,K8,K20,K21	2,250	1,258	0,506	1,013	2,646	2,185	0,225
K11,K17	3,275	2,669	1,074	1,474	3,851	2,441	0,328
K12,K16	3,150	2,474	0,498	1,418	3,704	2,411	0,158
K13,K15	2,250	1,258	0,506	1,013	2,646	2,185	0,225
K14	2,550	1,616	1,301	1,148	2,998	2,260	0,510
K29,K32,K57,K60	4,350	3,540	1,427	1,958	5,116	2,440	0,328
K30,K31,K58,K59	3,750	3,052	1,230	1,688	3,938	2,314	0,328
K33,K36,K53,K55	4,350	6,945	2,797	1,956	5,116	3,222	0,643
K34,K35,K54,K55	3,750	5,987	2,411	1,687	4,410	3,222	0,643
K37,K42,K47,K52	1,555	1,213	0,490	0,699	1,828	2,405	0,315
K38,K41,K48,K51	4,350	5,837	2,349	1,957	5,116	2,968	0,540
K39,K40,K49,K50	3,750	5,032	2,025	1,688	4,410	2,968	0,540
K43,K45	2,425	2,893	1,164	1,091	2,852	2,819	0,480
K44,K46	2,700	3,221	1,296	1,215	3,175	2,819	0,480

6.2 KOLONLARA GELEN YÜKLER VE KOLONLARIN BOYUTLANDIRILMASI :

Tablo 6.2

Kat no	Kolon no	Kiriş Yükü (X Yönünde)		Kiriş Yükü (Y Yönünde)		Kolon yükü(t)	ÜST KAT YÜKÜ(t)	TOPLAM YÜK(t)	Ac(cm2) (min)	Seçilen kolon
		Sol(t)	Sağ(t)	Sol(t)	Sağ(t)					
15	S1	6,338	0,000	0,000	3,741	1,500		6,540	85,039	40/40
	S2	0,000	2,853	3,741	12,911	1,500		11,253	146,326	40/40
	S3	0,000	7,994	10,614	8,678	1,500		15,143	196,918	40/40
	S4	7,994	7,596	14,019	12,085	1,500		22,347	290,598	40/40
	S5	7,596	4,917	12,911	11,129	1,500		19,777	257,172	40/40
	S6	0,000	7,994	8,678	8,678	1,500		14,175	184,330	40/40
	S7	7,994	7,596	12,085	12,085	1,500		21,380	278,023	40/40
	S8	7,596	4,917	11,129	11,129	1,500		18,886	245,585	40/40
	S9	4,917	5,762	6,836	7,611	1,500		14,063	182,874	40/40
14	S1	6,338	0,000	0,000	3,741	1,500	6,540	13,079	170,078	40/40
	S2	0,000	2,853	3,741	12,911	1,500	11,253	22,505	292,653	40/40
	S3	0,000	7,994	10,614	8,678	1,500	15,143	30,286	393,836	40/40
	S4	7,994	7,596	14,019	12,085	1,500	22,347	44,694	581,196	40/40
	S5	7,596	4,917	12,911	11,129	1,500	19,777	39,553	514,343	40/40
	S6	0,000	7,994	8,678	8,678	1,500	14,175	28,350	368,661	40/40
	S7	7,994	7,596	12,085	12,085	1,500	21,380	42,760	556,047	40/40
	S8	7,596	4,917	11,129	11,129	1,500	18,886	37,771	491,170	40/40
	S9	4,917	5,762	6,836	7,611	1,500	14,063	28,126	365,748	40/40
13	S1	6,338	0,000	0,000	3,741	1,500	13,079	19,619	255,117	40/40
	S2	0,000	2,853	3,741	12,911	1,500	22,505	33,758	438,979	40/40
	S3	0,000	7,994	10,614	8,678	1,500	30,286	45,429	590,754	40/40
	S4	7,994	7,596	14,019	12,085	1,500	44,694	67,041	871,795	40/40
	S5	7,596	4,917	12,911	11,129	1,500	39,553	59,330	771,515	40/40
	S6	0,000	7,994	8,678	8,678	1,500	28,350	42,525	552,991	40/40
	S7	7,994	7,596	12,085	12,085	1,500	42,760	64,140	834,070	40/40
	S8	7,596	4,917	11,129	11,129	1,500	37,771	56,657	736,756	40/40
	S9	4,917	5,762	6,836	7,611	1,500	28,126	42,189	548,622	40/40
12	S1	6,338	0,000	0,000	3,741	1,500	19,619	26,158	340,156	40/40
	S2	0,000	2,853	3,741	12,911	1,500	33,758	45,010	585,306	40/40
	S3	0,000	7,994	10,614	8,678	1,500	45,429	60,572	787,672	40/40
	S4	7,994	7,596	14,019	12,085	1,500	67,041	89,388	1162,393	40/40
	S5	7,596	4,917	12,911	11,129	1,500	59,330	79,106	1028,687	40/40
	S6	0,000	7,994	8,678	8,678	1,500	42,525	56,700	737,321	40/40
	S7	7,994	7,596	12,085	12,085	1,500	64,140	85,520	1112,094	40/40
	S8	7,596	4,917	11,129	11,129	1,500	56,657	75,542	982,341	40/40
	S9	4,917	5,762	6,836	7,611	1,500	42,189	56,252	731,495	40/40
11	S1	6,338	0,000	0,000	3,741	1,500	26,158	32,698	425,195	40/40
	S2	0,000	2,853	3,741	12,911	1,500	45,010	56,263	731,632	40/40
	S3	0,000	7,994	10,614	8,678	1,500	60,572	75,715	984,590	40/40
	S4	7,994	7,596	14,019	12,085	1,500	89,388	111,735	1452,991	40/40
	S5	7,596	4,917	12,911	11,129	1,500	79,106	98,883	1285,858	40/40
	S6	0,000	7,994	8,678	8,678	1,500	56,700	70,875	921,651	40/40
	S7	7,994	7,596	12,085	12,085	1,500	85,520	106,900	1390,117	40/40
	S8	7,596	4,917	11,129	11,129	1,500	75,542	94,428	1227,926	40/40
	S9	4,917	5,762	6,836	7,611	1,500	56,252	70,315	914,369	40/40

Tablo 6.2 (Devam)

Kat no	Kolon no	Kiriş Yükü (X Yönünde)		Kiriş Yükü (Y Yönünde)		Kolon yükü(t)	ÜST KAT YÜKÜ(t)	TOPLAM YÜK(t)	Ac(cm2) (min)	Seçilen kolon
		Sol(t)	Sağ(t)	Sol(t)	Sağ(t)					
10	S1	6,338	0,000	0,000	3,741	1,500	32,698	39,237	510,234	50/50
	S2	0,000	2,853	3,741	12,911	1,500	56,263	67,515	877,958	50/50
	S3	0,000	7,994	10,614	8,678	1,500	75,715	90,858	1181,508	50/50
	S4	7,994	7,596	14,019	12,085	1,500	111,735	134,082	1743,589	50/50
	S5	7,596	4,917	12,911	11,129	1,500	98,883	118,659	1543,030	50/50
	S6	0,000	7,994	8,678	8,678	1,500	70,875	85,050	1105,982	50/50
	S7	7,994	7,596	12,085	12,085	1,500	106,900	128,280	1668,140	50/50
	S8	7,596	4,917	11,129	11,129	1,500	94,428	113,313	1473,511	50/50
	S9	4,917	5,762	6,836	7,611	1,500	70,315	84,378	1097,243	50/50
9	S1	6,338	0,000	0,000	3,741	1,500	39,237	45,777	595,273	50/50
	S2	0,000	2,853	3,741	12,911	1,500	67,515	78,768	1024,285	50/50
	S3	0,000	7,994	10,614	8,678	1,500	90,858	106,001	1378,427	50/50
	S4	7,994	7,596	14,019	12,085	1,500	134,082	156,429	2034,187	50/50
	S5	7,596	4,917	12,911	11,129	1,500	118,659	138,436	1800,202	50/50
	S6	0,000	7,994	8,678	8,678	1,500	85,050	99,225	1290,312	50/50
	S7	7,994	7,596	12,085	12,085	1,500	128,280	149,660	1946,164	50/50
	S8	7,596	4,917	11,129	11,129	1,500	113,313	132,199	1719,096	50/50
	S9	4,917	5,762	6,836	7,611	1,500	84,378	98,441	1280,117	50/50
8	S1	6,338	0,000	0,000	3,741	1,500	45,777	52,316	680,312	50/50
	S2	0,000	2,853	3,741	12,911	1,500	78,768	90,020	1170,611	50/50
	S3	0,000	7,994	10,614	8,678	1,500	106,001	121,144	1575,345	50/50
	S4	7,994	7,596	14,019	12,085	1,500	156,429	178,776	2324,785	50/50
	S5	7,596	4,917	12,911	11,129	1,500	138,436	158,212	2057,373	50/50
	S6	0,000	7,994	8,678	8,678	1,500	99,225	113,400	1474,642	50/50
	S7	7,994	7,596	12,085	12,085	1,500	149,660	171,040	2224,187	50/50
	S8	7,596	4,917	11,129	11,129	1,500	132,199	151,084	1964,681	50/50
	S9	4,917	5,762	6,836	7,611	1,500	98,441	112,504	1462,991	50/50
7	S1	6,338	0,000	0,000	3,741	1,500	52,316	58,856	765,351	60/60
	S2	0,000	2,853	3,741	12,911	1,500	90,020	101,273	1316,938	60/60
	S3	0,000	7,994	10,614	8,678	1,500	121,144	136,287	1772,263	60/60
	S4	7,994	7,596	14,019	12,085	1,500	178,776	201,123	2615,384	60/60
	S5	7,596	4,917	12,911	11,129	1,500	158,212	177,989	2314,545	60/60
	S6	0,000	7,994	8,678	8,678	1,500	113,400	127,575	1658,973	60/60
	S7	7,994	7,596	12,085	12,085	1,500	171,040	192,420	2502,211	60/60
	S8	7,596	4,917	11,129	11,129	1,500	151,084	169,970	2210,267	60/60
	S9	4,917	5,762	6,836	7,611	1,500	112,504	126,567	1645,865	60/60
6	S1	6,338	0,000	0,000	3,741	1,500	58,856	65,395	850,390	60/60
	S2	0,000	2,853	3,741	12,911	1,500	101,273	112,525	1463,264	60/60
	S3	0,000	7,994	10,614	8,678	1,500	136,287	151,430	1969,181	60/60
	S4	7,994	7,596	14,019	12,085	1,500	201,123	223,470	2905,982	60/60
	S5	7,596	4,917	12,911	11,129	1,500	177,989	197,765	2571,717	60/60
	S6	0,000	7,994	8,678	8,678	1,500	127,575	141,750	1843,303	60/60
	S7	7,994	7,596	12,085	12,085	1,500	192,420	213,800	2780,234	60/60
	S8	7,596	4,917	11,129	11,129	1,500	169,970	188,855	2455,852	60/60
	S9	4,917	5,762	6,836	7,611	1,500	126,567	140,630	1828,739	60/60

Tablo 6.2 (Devam)

Kat no	Kolon no	Kiriş Yükü (X Yönünde)		Kiriş Yükü (Y Yönünde)		Kolon yükü(t)	ÜST KAT YÜKÜ(t)	TOPLAM YÜK(t)	Ac(cm2) (min)	Seçilen kolon
		Sol(t)	Sağ(t)	Sol(t)	Sağ(t)					
5	S1	6,338	0,000	0,000	3,741	1,500	65,395	71,935	935,429	60/60
	S2	0,000	2,853	3,741	12,911	1,500	112,525	123,778	1609,590	60/60
	S3	0,000	7,994	10,614	8,678	1,500	151,430	166,573	2166,099	60/60
	S4	7,994	7,596	14,019	12,085	1,500	223,470	245,817	3196,580	60/60
	S5	7,596	4,917	12,911	11,129	1,500	197,765	217,542	2828,888	60/60
	S6	0,000	7,994	8,678	8,678	1,500	141,750	155,925	2027,633	60/60
	S7	7,994	7,596	12,085	12,085	1,500	213,800	235,180	3058,257	60/60
	S8	7,596	4,917	11,129	11,129	1,500	188,855	207,741	2701,437	60/60
	S9	4,917	5,762	6,836	7,611	1,500	140,630	154,693	2011,612	60/60
4	S1	6,338	0,000	0,000	3,741	1,500	71,935	78,474	1020,468	60/60
	S2	0,000	2,853	3,741	12,911	1,500	123,778	135,030	1755,917	60/60
	S3	0,000	7,994	10,614	8,678	1,500	166,573	181,716	2363,017	60/60
	S4	7,994	7,596	14,019	12,085	1,500	245,817	268,164	3487,178	60/60
	S5	7,596	4,917	12,911	11,129	1,500	217,542	237,318	3086,060	60/60
	S6	0,000	7,994	8,678	8,678	1,500	155,925	170,100	2211,964	60/60
	S7	7,994	7,596	12,085	12,085	1,500	235,180	256,560	3336,281	60/60
	S8	7,596	4,917	11,129	11,129	1,500	207,741	226,626	2947,022	60/60
	S9	4,917	5,762	6,836	7,611	1,500	154,693	168,756	2194,486	60/60
3	S1	6,338	0,000	0,000	3,741	1,500	78,474	85,014	1105,507	70/70
	S2	0,000	2,853	3,741	12,911	1,500	135,030	146,283	1902,243	70/70
	S3	0,000	7,994	10,614	8,678	1,500	181,716	196,859	2559,935	70/70
	S4	7,994	7,596	14,019	12,085	1,500	268,164	290,511	3777,776	70/70
	S5	7,596	4,917	12,911	11,129	1,500	237,318	257,095	3343,231	70/70
	S6	0,000	7,994	8,678	8,678	1,500	170,100	184,275	2396,294	70/70
	S7	7,994	7,596	12,085	12,085	1,500	256,560	277,940	3614,304	70/70
	S8	7,596	4,917	11,129	11,129	1,500	226,626	245,512	3192,607	70/70
	S9	4,917	5,762	6,836	7,611	1,500	168,756	182,819	2377,360	70/70
2	S1	6,338	0,000	0,000	3,741	1,500	85,014	91,553	1190,546	70/70
	S2	0,000	2,853	3,741	12,911	1,500	146,283	157,535	2048,570	70/70
	S3	0,000	7,994	10,614	8,678	1,500	196,859	212,002	2756,853	70/70
	S4	7,994	7,596	14,019	12,085	1,500	290,511	312,858	4068,375	70/70
	S5	7,596	4,917	12,911	11,129	1,500	257,095	276,871	3600,403	70/70
	S6	0,000	7,994	8,678	8,678	1,500	184,275	198,450	2580,624	70/70
	S7	7,994	7,596	12,085	12,085	1,500	277,940	299,320	3892,328	70/70
	S8	7,596	4,917	11,129	11,129	1,500	245,512	264,397	3438,192	70/70
	S9	4,917	5,762	6,836	7,611	1,500	182,819	196,882	2560,234	70/70
1	S1	6,338	0,000	0,000	3,741	1,500	91,553	98,093	1275,585	70/70
	S2	0,000	2,853	3,741	12,911	1,500	157,535	168,788	2194,896	70/70
	S3	0,000	7,994	10,614	8,678	1,500	212,002	227,145	2953,771	70/70
	S4	7,994	7,596	14,019	12,085	1,500	312,858	335,205	3352,050	70/70
	S5	7,596	4,917	12,911	11,129	1,500	276,871	296,648	3857,575	70/70
	S6	0,000	7,994	8,678	8,678	1,500	198,450	212,625	2764,954	70/70
	S7	7,994	7,596	12,085	12,085	1,500	299,320	320,700	4170,351	70/70
	S8	7,596	4,917	11,129	11,129	1,500	264,397	283,283	3683,778	70/70
	S9	4,917	5,762	6,836	7,611	1,500	196,882	210,945	2743,108	70/70

BS20..... Fck = 0,2 t/cm2

Ac = Ndx1,3/(0,5xfck) = Ndx1,3/(0,5x0,2)
Ac = Nd/0,0769

6.3 PERDELERE GELEN YÜKLERİN HESAPLANMASI :

Tablo 6.3

		ALAN	SABİT YÜK (g)	HAREKETLİ YÜK (q)
P1	Çatı	7,610	3,782	1,522
	Normal	4,760	2,366	0,952
	Duvar		2,280	
P2	Çatı	12,920	6,421	2,584
	Normal	10,890	5,412	2,178
	Duvar		4,250	
P3	Çatı	4,160	2,068	0,832
	Normal	4,160	2,068	0,832
	Duvar		0,000	
P4	Çatı	24,980	12,415	4,996
	Normal	23,110	11,486	4,622
	Duvar		3,940	
P5	Çatı	2,780	1,382	0,556
	Normal	1,630	0,810	0,326
	Duvar		0,000	
P6	Çatı	2,770	1,377	0,554
	Normal	1,630	0,810	0,326
	Duvar		0,000	
P7	Çatı	11,700	5,815	2,340
	Normal	10,000	4,970	2,000
	Duvar		1,650	
P8	Çatı	0,600	0,298	0,120
	Normal	0,600	0,298	0,120
	Duvar		0,000	
P9	Çatı	17,840	8,866	3,568
	Normal	15,580	7,743	3,116
	Duvar		2,240	
P10	Çatı	12,280	6,103	2,456
	Normal	10,460	5,199	2,092
	Duvar		0,590	
P11	Çatı	4,650	2,311	0,930
	Normal	4,650	2,311	0,930
	Duvar		0,000	
P12	Çatı	2,370	1,178	0,474
	Normal	2,370	1,178	0,474
	Duvar		0,000	
P13	Çatı	9,830	4,886	1,966
	Normal	6,330	3,146	1,266
	Duvar		0,670	

6.4 PERDE BOYUTLARININ KONTROLÜ :

Tablo 6.4

KAT NO	PERDE NO	DÖŞEME YÜKÜ(g)	DÖŞEME YÜKÜ(q)	DUVAR YÜKÜ(g)	PERDE YÜKÜ(g)	1,4*g	1,6*q	ÜST KAT YÜKÜ	TOPLAM YÜK(t)	Ac(cm2) (Gerekli)	Ac(cm2) (Mevcut)
15	P1	3,782	1,522	2,280	4,587	14,909	2,435		17,344	225,537	6550,00
	P2	6,421	2,584	4,250	4,587	21,361	4,134		25,496	331,542	6550,00
	P3	2,068	0,832	0,000	2,827	6,853	1,331		8,184	106,427	4150,00
	P4	12,415	4,996	3,940	11,480	38,969	7,994		46,963	610,697	16400,00
	P5	1,382	0,556	0,000	3,573	6,937	0,890		7,827	101,776	5100,00
	P6	1,376	0,554	0,000	3,573	6,929	0,886		7,815	101,625	5100,00
	P7	5,815	2,340	1,650	5,920	18,739	3,744		22,483	292,367	8460,00
	P8	0,298	0,120	0,000	1,080	1,929	0,192		2,121	27,584	1550,00
	P9	8,866	3,568	2,240	10,120	29,716	5,709		35,425	460,666	14460,00
	P10	6,103	2,456	0,590	8,253	20,924	3,930		24,854	323,199	11800,00
	P11	2,311	0,930	0,000	4,267	9,209	1,488		10,697	139,105	6100,00
	P12	1,178	0,474	0,000	1,747	4,095	0,758		4,853	63,113	2500,00
	P13	4,886	1,966	0,670	7,880	18,810	3,146		21,956	285,514	11250,00
14	P1	2,366	0,952	2,280	4,587	12,926	1,523	17,344	31,793	413,436	6550,00
	P2	5,412	2,178	4,250	4,587	19,949	3,485	25,496	48,929	636,268	6550,00
	P3	2,068	0,832	0,000	2,827	6,853	1,331	8,184	16,368	212,853	4150,00
	P4	11,486	4,622	3,940	11,480	37,668	7,395	46,963	92,026	1196,700	16400,00
	P5	0,810	0,326	0,000	3,573	6,136	0,522	7,827	14,484	188,354	5100,00
	P6	0,810	0,326	0,000	3,573	6,136	0,522	7,815	14,473	188,203	5100,00
	P7	4,970	2,000	1,650	5,920	17,556	3,200	22,483	43,239	562,276	8460,00
	P8	0,298	0,120	0,000	1,080	1,929	0,192	2,121	4,242	55,168	1550,00
	P9	7,743	3,116	2,240	10,120	28,144	4,986	35,425	68,555	891,482	14460,00
	P10	5,199	2,092	0,590	8,253	19,659	3,347	24,854	47,860	622,367	11800,00
	P11	2,311	0,930	0,000	4,267	9,209	1,488	10,697	21,394	278,211	6100,00
	P12	1,178	0,474	0,000	1,747	4,095	0,758	4,853	9,707	126,226	2500,00
	P13	3,146	1,266	0,670	7,880	16,374	2,026	21,956	40,356	524,785	11250,00
13	P1	2,366	0,952	2,280	4,587	12,926	1,523	31,793	46,243	601,334	6550,00
	P2	5,412	2,178	4,250	4,587	19,949	3,485	48,929	72,362	940,993	6550,00
	P3	2,068	0,832	0,000	2,827	6,853	1,331	16,368	24,553	319,280	4150,00
	P4	11,486	4,622	3,940	11,480	37,668	7,395	92,026	137,090	1782,702	16400,00
	P5	0,810	0,326	0,000	3,573	6,136	0,522	14,484	21,142	274,931	5100,00
	P6	0,810	0,326	0,000	3,573	6,136	0,522	14,473	21,131	274,780	5100,00
	P7	4,970	2,000	1,650	5,920	17,556	3,200	43,239	63,995	832,185	8460,00
	P8	0,298	0,120	0,000	1,080	1,929	0,192	4,242	6,364	82,752	1550,00
	P9	7,743	3,116	2,240	10,120	28,144	4,986	68,555	101,685	1322,299	14460,00
	P10	5,199	2,092	0,590	8,253	19,659	3,347	47,860	70,866	921,534	11800,00
	P11	2,311	0,930	0,000	4,267	9,209	1,488	21,394	32,092	417,316	6100,00
	P12	1,178	0,474	0,000	1,747	4,095	0,758	9,707	14,560	189,339	2500,00
	P13	3,146	1,266	0,670	7,880	16,374	2,026	40,356	58,756	764,057	11250,00
12	P1	2,366	0,952	2,280	4,587	12,926	1,523	46,243	60,692	789,233	6550,00
	P2	5,412	2,178	4,250	4,587	19,949	3,485	72,362	95,796	1245,719	6550,00
	P3	2,068	0,832	0,000	2,827	6,853	1,331	24,553	32,737	425,706	4150,00
	P4	11,486	4,622	3,940	11,480	37,668	7,395	137,090	182,153	2368,705	16400,00
	P5	0,810	0,326	0,000	3,573	6,136	0,522	21,142	27,800	361,508	5100,00
	P6	0,810	0,326	0,000	3,573	6,136	0,522	21,131	27,788	361,358	5100,00
	P7	4,970	2,000	1,650	5,920	17,556	3,200	63,995	84,751	1102,094	8460,00
	P8	0,298	0,120	0,000	1,080	1,929	0,192	6,364	8,485	110,336	1550,00
	P9	7,743	3,116	2,240	10,120	28,144	4,986	101,685	134,815	1753,116	14460,00
	P10	5,199	2,092	0,590	8,253	19,659	3,347	70,866	93,872	1220,702	11800,00
	P11	2,311	0,930	0,000	4,267	9,209	1,488	32,092	42,789	556,421	6100,00
	P12	1,178	0,474	0,000	1,747	4,095	0,758	14,560	19,414	252,453	2500,00
	P13	3,146	1,266	0,670	7,880	16,374	2,026	58,756	77,156	1003,329	11250,00

Tablo 6.4 (Devamı)

KAT NO	PERDE NO	DÖŞEME YÜKÜ(g)	DÖŞEME YÜKÜ(q)	DUVAR YÜKÜ(g)	PERDE YÜKÜ(g)	1,4*g	1,6*q	ÜST KAT YÜKÜ	TOPLAM YÜK(t)	Ac(cm2) (Gerekli)	Ac(cm2) (Mevcut)
11	P1	2,366	0,952	2,280	4,587	12,926	1,523	60,692	75,141	977,131	6550,00
	P2	5,412	2,178	4,250	4,587	19,949	3,485	95,796	119,229	1550,445	6550,00
	P3	2,068	0,832	0,000	2,827	6,853	1,331	32,737	40,921	532,133	4150,00
	P4	11,486	4,622	3,940	11,480	37,668	7,395	182,153	227,217	2954,707	16400,00
	P5	0,810	0,326	0,000	3,573	6,136	0,522	27,800	34,458	448,086	5100,00
	P6	0,810	0,326	0,000	3,573	6,136	0,522	27,788	34,446	447,935	5100,00
	P7	4,970	2,000	1,650	5,920	17,556	3,200	84,751	105,507	1372,003	8460,00
	P8	0,298	0,120	0,000	1,080	1,929	0,192	8,485	10,606	137,919	1550,00
	P9	7,743	3,116	2,240	10,120	28,144	4,986	134,815	167,944	2183,932	14460,00
	P10	5,199	2,092	0,590	8,253	19,659	3,347	93,872	116,878	1519,870	11800,00
	P11	2,311	0,930	0,000	4,267	9,209	1,488	42,789	53,486	695,527	6100,00
	P12	1,178	0,474	0,000	1,747	4,095	0,758	19,414	24,267	315,566	2500,00
	P13	3,146	1,266	0,670	7,880	16,374	2,026	77,156	95,556	1242,601	11250,00
10	P1	2,366	0,952	2,280	4,587	12,926	1,523	75,141	89,591	1165,030	6550,00
	P2	6,421	2,584	4,250	4,587	21,361	4,134	119,229	144,725	1881,987	6550,00
	P3	2,067	0,832	0,000	2,827	6,852	1,331	40,921	49,104	638,541	4150,00
	P4	12,415	4,996	3,940	11,480	38,969	7,994	227,217	274,180	3565,404	16400,00
	P5	1,382	0,556	0,000	3,573	6,937	0,890	34,458	42,284	549,862	5100,00
	P6	1,377	0,554	0,000	3,573	6,930	0,886	34,446	42,263	549,579	5100,00
	P7	5,815	2,340	1,650	5,920	18,739	3,744	105,507	127,990	1664,369	8460,00
	P8	0,298	0,120	0,000	1,080	1,929	0,192	10,606	12,727	165,503	1550,00
	P9	8,866	3,568	2,240	10,120	29,716	5,709	167,944	203,370	2644,598	14460,00
	P10	6,103	2,456	0,590	8,253	20,924	3,930	116,878	141,732	1843,069	11800,00
	P11	2,311	0,930	0,000	4,267	9,209	1,488	53,486	64,183	834,632	6100,00
	P12	1,178	0,474	0,000	1,747	4,095	0,758	24,267	29,120	378,679	2500,00
	P13	4,886	1,966	0,670	7,880	18,810	3,146	95,556	117,512	1528,114	11250,00
9	P1	2,366	0,952	2,280	4,587	12,926	1,523	89,591	104,040	1352,928	6550,00
	P2	5,412	2,178	4,250	4,587	19,949	3,485	144,725	168,158	2186,713	6550,00
	P3	2,068	0,832	0,000	2,827	6,853	1,331	49,104	57,288	744,967	4150,00
	P4	11,486	4,622	3,940	11,480	37,668	7,395	274,180	319,243	4151,407	16400,00
	P5	0,810	0,326	0,000	3,573	6,136	0,522	42,284	48,942	636,440	5100,00
	P6	0,810	0,326	0,000	3,573	6,136	0,522	42,263	48,920	636,156	5100,00
	P7	4,970	2,000	1,650	5,920	17,556	3,200	127,990	148,746	1934,278	8460,00
	P8	0,298	0,120	0,000	1,080	1,929	0,192	12,727	14,848	193,087	1550,00
	P9	7,743	3,116	2,240	10,120	28,144	4,986	203,370	236,499	3075,415	14460,00
	P10	5,199	2,092	0,590	8,253	19,659	3,347	141,732	164,738	2142,237	11800,00
	P11	2,311	0,930	0,000	4,267	9,209	1,488	64,183	74,880	973,737	6100,00
	P12	1,178	0,474	0,000	1,747	4,095	0,758	29,120	33,974	441,792	2500,00
	P13	3,146	1,266	0,670	7,880	16,374	2,026	117,512	135,912	1767,386	11250,00
8	P1	2,366	0,952	2,280	4,587	12,926	1,523	104,040	118,490	1540,827	6550,00
	P2	5,412	2,178	4,250	4,587	19,949	3,485	168,158	191,592	2491,438	6550,00
	P3	2,068	0,832	0,000	2,827	6,853	1,331	57,288	65,472	851,394	4150,00
	P4	11,486	4,622	3,940	11,480	37,668	7,395	319,243	364,307	4737,410	16400,00
	P5	0,810	0,326	0,000	3,573	6,136	0,522	48,942	55,600	723,017	5100,00
	P6	0,810	0,326	0,000	3,573	6,136	0,522	48,920	55,578	722,733	5100,00
	P7	4,970	2,000	1,650	5,920	17,556	3,200	148,746	169,502	2204,187	8460,00
	P8	0,298	0,120	0,000	1,080	1,929	0,192	14,848	16,970	220,671	1550,00
	P9	7,743	3,116	2,240	10,120	28,144	4,986	236,499	269,629	3506,231	14460,00
	P10	5,199	2,092	0,590	8,253	19,659	3,347	164,738	187,744	2441,404	11800,00
	P11	2,311	0,930	0,000	4,267	9,209	1,488	74,880	85,578	1112,843	6100,00
	P12	1,178	0,474	0,000	1,747	4,095	0,758	33,974	38,827	504,905	2500,00
	P13	3,146	1,266	0,670	7,880	16,374	2,026	135,912	154,312	2006,658	11250,00

Tablo 6.4 (Devamı)

KAT NO	PERDE NO	DÖŞEME YÜKÜ(g)	DÖŞEME YÜKÜ(q)	DUVAR YÜKÜ(g)	PERDE YÜKÜ(g)	1,4*g	1,6*q	ÜST KAT YÜKÜ	TOPLAM YÜK(t)	Ac(cm2) (Gerekli)	Ac(cm2) (Mevcut)
7	P1	2,366	0,952	2,280	4,587	12,926	1,523	118,490	132,939	1728,726	6550,00
	P2	5,412	2,178	4,250	4,587	19,949	3,485	191,592	215,025	2796,164	6550,00
	P3	2,068	0,832	0,000	2,827	6,853	1,331	65,472	73,656	957,821	4150,00
	P4	11,486	4,622	3,940	11,480	37,668	7,395	364,307	409,370	5323,412	16400,00
	P5	0,810	0,326	0,000	3,573	6,136	0,522	55,600	62,258	809,594	5100,00
	P6	0,810	0,326	0,000	3,573	6,136	0,522	55,578	62,236	809,311	5100,00
	P7	4,970	2,000	1,650	5,920	17,556	3,200	169,502	190,258	2474,096	8460,00
	P8	0,298	0,120	0,000	1,080	1,929	0,192	16,970	19,091	248,255	1550,00
	P9	7,743	3,116	2,240	10,120	28,144	4,986	269,629	302,759	3937,048	14460,00
	P10	5,199	2,092	0,590	8,253	19,659	3,347	187,744	210,750	2740,572	11800,00
	P11	2,311	0,930	0,000	4,267	9,209	1,488	85,578	96,275	1251,948	6100,00
	P12	1,178	0,474	0,000	1,747	4,095	0,758	38,827	43,681	568,018	2500,00
	P13	3,146	1,266	0,670	7,880	16,374	2,026	154,312	172,712	2245,930	11250,00
6	P1	2,366	0,952	2,280	4,587	12,926	1,523	132,939	147,388	1916,624	6550,00
	P2	5,412	2,178	4,250	4,587	19,949	3,485	215,025	238,458	3100,889	6550,00
	P3	2,068	0,832	0,000	2,827	6,853	1,331	73,656	81,841	1064,247	4150,00
	P4	11,486	4,622	3,940	11,480	37,668	7,395	409,370	454,434	5909,415	16400,00
	P5	0,810	0,326	0,000	3,573	6,136	0,522	62,258	68,916	896,172	5100,00
	P6	0,810	0,326	0,000	3,573	6,136	0,522	62,236	68,894	895,888	5100,00
	P7	4,970	2,000	1,650	5,920	17,556	3,200	190,258	211,014	2744,005	8460,00
	P8	0,298	0,120	0,000	1,080	1,929	0,192	19,091	21,212	275,839	1550,00
	P9	7,743	3,116	2,240	10,120	28,144	4,986	302,759	335,889	4367,865	14460,00
	P10	5,199	2,092	0,590	8,253	19,659	3,347	210,750	233,756	3039,740	11800,00
	P11	2,311	0,930	0,000	4,267	9,209	1,488	96,275	106,972	1391,053	6100,00
	P12	1,178	0,474	0,000	1,747	4,095	0,758	43,681	48,534	631,131	2500,00
	P13	3,146	1,266	0,670	7,880	16,374	2,026	172,712	191,112	2485,202	11250,00
5	P1	2,366	0,952	2,280	4,587	12,926	1,523	147,388	161,838	2104,523	6550,00
	P2	5,412	2,178	4,250	4,587	19,949	3,485	238,458	261,892	3405,615	6550,00
	P3	2,068	0,832	0,000	2,827	6,853	1,331	81,841	90,025	1170,674	4150,00
	P4	11,486	4,622	3,940	11,480	37,668	7,395	454,434	499,498	6495,417	16400,00
	P5	0,810	0,326	0,000	3,573	6,136	0,522	68,916	75,573	982,749	5100,00
	P6	0,810	0,326	0,000	3,573	6,136	0,522	68,894	75,552	982,466	5100,00
	P7	4,970	2,000	1,650	5,920	17,556	3,200	211,014	231,770	3013,914	8460,00
	P8	0,298	0,120	0,000	1,080	1,929	0,192	21,212	23,333	303,423	1550,00
	P9	7,743	3,116	2,240	10,120	28,144	4,986	335,889	369,019	4798,681	14460,00
	P10	5,199	2,092	0,590	8,253	19,659	3,347	233,756	256,762	3338,908	11800,00
	P11	2,311	0,930	0,000	4,267	9,209	1,488	106,972	117,669	1530,159	6100,00
	P12	1,178	0,474	0,000	1,747	4,095	0,758	48,534	53,387	694,244	2500,00
	P13	3,146	1,266	0,670	7,880	16,374	2,026	191,112	209,512	2724,473	11250,00
4	P1	2,366	0,952	2,280	4,587	12,926	1,523	161,838	176,287	2292,421	6550,00
	P2	5,412	2,178	4,250	4,587	19,949	3,485	261,892	285,325	3710,341	6550,00
	P3	2,068	0,832	0,000	2,827	6,853	1,331	90,025	98,209	1277,100	4150,00
	P4	11,486	4,622	3,940	11,480	37,668	7,395	499,498	544,561	7081,420	16400,00
	P5	0,810	0,326	0,000	3,573	6,136	0,522	75,573	82,231	1069,326	5100,00
	P6	0,810	0,326	0,000	3,573	6,136	0,522	75,552	82,209	1069,043	5100,00
	P7	4,970	2,000	1,650	5,920	17,556	3,200	231,770	252,526	3283,823	8460,00
	P8	0,298	0,120	0,000	1,080	1,929	0,192	23,333	25,454	331,007	1550,00
	P9	7,743	3,116	2,240	10,120	28,144	4,986	369,019	402,148	5229,498	14460,00
	P10	5,199	2,092	0,590	8,253	19,659	3,347	256,762	279,768	3638,075	11800,00
	P11	2,311	0,930	0,000	4,267	9,209	1,488	117,669	128,366	1669,264	6100,00
	P12	1,178	0,474	0,000	1,747	4,095	0,758	53,387	58,241	757,358	2500,00
	P13	3,146	1,266	0,670	7,880	16,374	2,026	209,512	227,912	2963,745	11250,00

Tablo 6.4 (Devamı)

KAT NO	PERDE NO	DÖŞEME YÜKÜ(g)	DÖŞEME YÜKÜ(q)	DUVAR YÜKÜ(g)	PERDE YÜKÜ(g)	1,4*g	1,6*q	ÜST KAT YÜKÜ	TOPLAM YÜK(t)	Ac(cm2) (Gerekli)	Ac(cm2) (Mevcut)
3	P1	2,366	0,952	2,280	4,587	12,926	1,523	176,287	190,737	2480,320	6550,00
	P2	5,412	2,178	4,250	4,587	19,949	3,485	285,325	308,759	4015,066	6550,00
	P3	2,068	0,832	0,000	2,827	6,853	1,331	98,209	106,393	1383,527	4150,00
	P4	11,486	4,622	3,940	11,480	37,668	7,395	544,561	589,625	7667,423	16400,00
	P5	0,810	0,326	0,000	3,573	6,136	0,522	82,231	88,889	1155,904	5100,00
	P6	0,810	0,326	0,000	3,573	6,136	0,522	82,209	88,867	1155,620	5100,00
	P7	4,970	2,000	1,650	5,920	17,556	3,200	252,526	273,282	3553,732	8460,00
	P8	0,298	0,120	0,000	1,080	1,929	0,192	25,454	27,576	358,590	1550,00
	P9	7,743	3,116	2,240	10,120	28,144	4,986	402,148	435,278	5660,315	14460,00
	P10	5,199	2,092	0,590	8,253	19,659	3,347	279,768	302,774	3937,243	11800,00
	P11	2,311	0,930	0,000	4,267	9,209	1,488	128,366	139,064	1808,369	6100,00
	P12	1,178	0,474	0,000	1,747	4,095	0,758	58,241	63,094	820,471	2500,00
	P13	3,146	1,266	0,670	7,880	16,374	2,026	227,912	246,312	3203,017	11250,00
2	P1	2,366	0,952	2,280	4,587	12,926	1,523	190,737	205,186	2668,218	6550,00
	P2	5,412	2,178	4,250	4,587	19,949	3,485	308,759	332,192	4319,792	6550,00
	P3	2,068	0,832	0,000	2,827	6,853	1,331	106,393	114,577	1489,953	4150,00
	P4	11,486	4,622	3,940	11,480	37,668	7,395	589,625	634,688	8253,425	16400,00
	P5	0,810	0,326	0,000	3,573	6,136	0,522	88,889	95,547	1242,481	5100,00
	P6	0,810	0,326	0,000	3,573	6,136	0,522	88,867	95,525	1242,198	5100,00
	P7	4,970	2,000	1,650	5,920	17,556	3,200	273,282	294,038	3823,641	8460,00
	P8	0,298	0,120	0,000	1,080	1,929	0,192	27,576	29,697	386,174	1550,00
	P9	7,743	3,116	2,240	10,120	28,144	4,986	435,278	468,408	6091,131	14460,00
	P10	5,199	2,092	0,590	8,253	19,659	3,347	302,774	325,780	4236,411	11800,00
	P11	2,311	0,930	0,000	4,267	9,209	1,488	139,064	149,761	1947,475	6100,00
	P12	1,178	0,474	0,000	1,747	4,095	0,758	63,094	67,948	883,584	2500,00
	P13	3,146	1,266	0,670	7,880	16,374	2,026	246,312	264,712	3442,289	11250,00
1	P1	2,366	0,952	2,280	4,587	12,926	1,523	205,186	219,635	2856,117	6550,00
	P2	5,412	2,178	4,250	4,587	19,949	3,485	332,192	355,625	4624,518	6550,00
	P3	2,068	0,832	0,000	2,827	6,853	1,331	114,577	122,762	1596,380	4150,00
	P4	11,486	4,622	3,940	11,480	37,668	7,395	634,688	679,752	8839,428	16400,00
	P5	0,810	0,326	0,000	3,573	6,136	0,522	95,547	102,205	1329,059	5100,00
	P6	0,810	0,326	0,000	3,573	6,136	0,522	95,525	102,183	1328,775	5100,00
	P7	4,970	2,000	1,650	5,920	17,556	3,200	294,038	314,794	4093,550	8460,00
	P8	0,298	0,120	0,000	1,080	1,929	0,192	29,697	31,818	413,758	1550,00
	P9	7,743	3,116	2,240	10,120	28,144	4,986	468,408	501,538	6521,948	14460,00
	P10	5,199	2,092	0,590	8,253	19,659	3,347	325,780	348,786	4535,579	11800,00
	P11	2,311	0,930	0,000	4,267	9,209	1,488	149,761	160,458	2086,580	6100,00
	P12	1,178	0,474	0,000	1,747	4,095	0,758	67,948	72,801	946,697	2500,00
	P13	3,146	1,266	0,670	7,880	16,374	2,026	264,712	283,112	3681,560	11250,00

BS20..... fck = 0,2 t/cm2
Nd= Toplam yük (ton)

Ac = Ndx1,3/(0,5xfck) = Ndx1,3/(0,5x0,2)
Ac = Nd/0,0769

BÖLÜM 7

HESAP SONUÇLARININ KARŞILAŞTIRILMASI

7.1 YERDEĞİŞTİRMELER BAKIMINDAN KARŞILAŞTIRMA

10 KATLI YAPI :

TÜNEL KALIP SİSTEM :

X YÖNÜNDEKİ DEPLASMANLAR (m.):

Tablo 7.1.1

	HESAP YÖNTEMİ		
KAT NO:	Yaklaşık	Çerçeve kuv.	Dinamik
10	0,0253	0,0095	0,0193
9	0,0227	0,0085	0,0167
8	0,0191	0,0074	0,0140
7	0,1570	0,0063	0,0115
6	0,0123	0,0051	0,0090
5	0,0092	0,0040	0,0067
4	0,0064	0,0028	0,0046
3	0,0039	0,0018	0,0029
2	0,0020	0,0009	0,0014
1	0,0006	0,0003	0,0005

PERDE - ÇERÇEVE SİSTEM :

Tablo 7.1.2

	HESAP YÖNTEMİ		
KAT NO:	Yaklaşık	Çerçeve kuv.	Dinamik
10	0,0540	0,0195	0,0196
9	0,0484	0,0173	0,0177
8	0,0408	0,0151	0,0157
7	0,0334	0,0128	0,0134
6	0,0263	0,0104	0,0111
5	0,0196	0,0081	0,0086
4	0,0135	0,0058	0,0064
3	0,0083	0,0037	0,0043
2	0,0042	0,0019	0,0023
1	0,0013	0,0006	0,0009

Y YÖNÜNDEKİ DEPLASMANLAR (m.):

Tablo 7.1.3

	HESAP YÖNTEMİ		
KAT NO:	Yaklaşık	Çerçeve kuv.	Dinamik
10	0,0157	0,0021	0,0144
9	0,0140	0,0020	0,0124
8	0,0118	0,0018	0,0104
7	0,0097	0,0016	0,0085
6	0,0076	0,0013	0,0067
5	0,0057	0,0011	0,0050
4	0,0039	0,0008	0,0034
3	0,0024	0,0005	0,0021
2	0,0012	0,0003	0,0011
1	0,0004	0,0001	0,0003

Tablo 7.1.4

	HESAP YÖNTEMİ		
KAT NO:	Yaklaşık	Çerçeve kuv.	Dinamik
10	0,0316	0,0150	0,0128
9	0,0282	0,0132	0,0115
8	0,0238	0,0114	0,0101
7	0,0195	0,0096	0,0086
6	0,0154	0,0077	0,0071
5	0,0115	0,0059	0,0055
4	0,0079	0,0042	0,0040
3	0,0049	0,0027	0,0026
2	0,0024	0,0014	0,0014
1	0,0008	0,0004	0,0005

15 KATLI YAPI :

TÜNEL KALIP SİSTEM :

PERDE - ÇERÇEVE SİSTEM :

X YÖNÜNDEKİ DEPLASMANLAR (m.):

Tablo 7.1.5

	HESAP YÖNTEMİ		
KAT NO:	Yaklaşık	Çerçeve kuv	Dinamik
15	0,0978	0,0173	0,0459
14	0,0888	0,0162	0,0416
13	0,0799	0,0150	0,0374
12	0,0711	0,0138	0,0332
11	0,0623	0,0125	0,0291
10	0,0538	0,0111	0,0251
9	0,0455	0,0097	0,0212
8	0,0376	0,0083	0,0175
7	0,0301	0,0068	0,0140
6	0,0232	0,0054	0,0108
5	0,0169	0,0040	0,0079
4	0,0114	0,0028	0,0054
3	0,0069	0,0017	0,0033
2	0,0034	0,0008	0,0016
1	0,0011	0,0002	0,0005

Tablo 7.1.6

	HESAP YÖNTEMİ		
KAT NO:	Yaklaşık	Çerçeve kuv	Dinamik
15	0,2051	0,0337	0,0291
14	0,1863	0,0314	0,0274
13	0,1676	0,0291	0,0256
12	0,1491	0,0267	0,0236
11	0,1308	0,0242	0,0215
10	0,1128	0,0216	0,0193
9	0,0955	0,0189	0,0171
8	0,0788	0,0162	0,0149
7	0,0632	0,0133	0,0127
6	0,0486	0,0106	0,0105
5	0,0355	0,0079	0,0084
4	0,0240	0,0055	0,0063
3	0,0145	0,0033	0,0042
2	0,0071	0,0015	0,0024
1	0,0022	0,0003	0,0009

Y YÖNÜNDEKİ DEPLASMANLAR (m.):

Tablo 7.1.7

	HESAP YÖNTEMİ		
KAT NO:	Yaklaşık	Çerçeve kuv	Dinamik
15	0,0605	0,0023	0,0343
14	0,0549	0,0021	0,0311
13	0,0494	0,0019	0,0279
12	0,0439	0,0018	0,0248
11	0,0385	0,0016	0,0217
10	0,0333	0,0014	0,0187
9	0,0281	0,0012	0,0158
8	0,0232	0,0010	0,0131
7	0,0186	0,0008	0,0105
6	0,0143	0,0007	0,0081
5	0,0105	0,0005	0,0059
4	0,0071	0,0003	0,0040
3	0,0043	0,0002	0,0024
2	0,0021	0,0001	0,0012
1	0,0007	0,0000	0,0004

Tablo 7.1.8

	HESAP YÖNTEMİ		
KAT NO:	Yaklaşık	Çerçeve kuv	Dinamik
15	0,1162	0,0266	0,0194
14	0,1057	0,0247	0,0182
13	0,0951	0,0228	0,0170
12	0,0847	0,0208	0,0157
11	0,0743	0,0187	0,0143
10	0,0642	0,0166	0,0128
9	0,0544	0,0145	0,0113
8	0,0449	0,0123	0,0098
7	0,0360	0,0101	0,0083
6	0,0277	0,0080	0,0068
5	0,0203	0,0060	0,0054
4	0,0137	0,0041	0,0039
3	0,0083	0,0025	0,0026
2	0,0041	0,0012	0,0014
1	0,0013	0,0003	0,0005

7.2 PERİYOTLAR BAKIMINDAN KARŞILAŞTIRMA

Tablo 7.2

10 KATLI YAPI :

		Yaklaşık yönt.	Çerçeve kes.kuv.yar.	Bilgisayar
TÜNEL KALIP SİSTEM	X YÖNÜ:	0,674	0,419	0,672
	Y YÖNÜ:	0,532	0,208	0,491
PERDE-ÇERÇEVE SİSTEM	X YÖNÜ:	0,992	0,604	0,777
	Y YÖNÜ:	0,762	0,529	0,490

15 KATLI YAPI:

		Yaklaşık yönt.	Çerçeve kes.kuv.yar.	Bilgisayar
TÜNEL KALIP SİSTEM	X YÖNÜ:	1,479	0,652	1,461
	Y YÖNÜ:	1,170	0,233	1,080
PERDE-ÇERÇEVE SİSTEM	X YÖNÜ:	2,167	0,919	0,948
	Y YÖNÜ:	1,665	0,824	0,634

7.3 MOMENT VE KESME KUVVETLERİ BAKIMINDAN KARŞILAŞTIRMA

P1 ve P5 Perdeleri için zemin katı kesit zorlarının karşılaştırılması :

Tablo 7.3

10 KATLI YAPI : **Moment : (t.m.) Kesme kuvveti : (t.)**

P1	Mxüst	Mxalt	Myüst	Myalt	Tx	Ty
TÜNEL KALIP SİSTEM	-179,540	217,840	-0,350	0,420	11,260	0,000
PERDE-ÇERÇEVE SİSTEM :	358,992	615,820	-2,984	3,124	-75,538	-1,796

P5	Mxüst	Mxalt	Myüst	Myalt	Tx	Ty
TÜNEL KALIP SİSTEM	-0,340	0,420	-512,460	621,240	0,000	32,000
PERDE-ÇERÇEVE SİSTEM :	1,338	5,424	599,653	867,450	-1,200	-85,426

15 KATLI YAPI :

P1	Mxüst	Mxalt	Myüst	Myalt	Tx	Ty
TÜNEL KALIP SİSTEM	-205,800	236,240	-0,390	0,440	8,960	0,000
PERDE-ÇERÇEVE SİSTEM :	-82,070	231,310	-2,600	20,880	43,890	5,380

P5	Mxüst	Mxalt	Myüst	Myalt	Tx	Ty
TÜNEL KALIP SİSTEM	-0,390	0,450	-591,580	678,440	0,000	25,540
PERDE-ÇERÇEVE SİSTEM :	1,250	1,700	-474,030	1001,930	1,600	155,260

7.4 İNŞAAT MALİYETLERİ AÇISINDAN KARŞILAŞTIRMA :

İncelenen yapılardaki beton, donatı ve kalıp maliyetleri hesaplanacaktır.

10 KATLI TÜNEL KALIP SİSTEMDE :

Beton (m^3)

Döşeme : 45.22 m^3x 10 = **452.2 m^3**
Perdeler : 141.12 m x 0.2 m x 3.40 m = 95.962 m^3 (1.kat)
141.12 m x 0.2 m x 2.80 m = 79.027 m^3 (Diğer katlar)
95.962 + 79.027 x 9= **807.205 m^3**
Temel : 249.04 m x0.6x1.0 = **149.424 m^3**
21.9 m x 21.31m-(0.60 m x 249.04 m) =317.265 m^2 x 0.40m=**126.906 m^3**

TOPLAM : 1535.735 m^3

Donatı (ton)

Döşeme : 0.199 m^3x 7.86 t/m^3 x 10 = **15.64 t.**
Perdeler : 54.762 t (Boyuna) + 63.446 t (Enine) = **118.208 t.**
Temel : 2.597 m^3(Döşeme) + 0.88235 m^3(Boyuna) + 1.718 m^3(Enine)=5.1974 m^3
5.1974 m^3 x 7.86 t/m^3 = **40.85 t.**
TOPLAM : 174.698 ton.

Kalıp (m^2)

Döşeme : (319.62 m^2 - 145.704 m x 0.2 m) x 10 = **2904.8 m^2**
Perdeler : (145.704 m + 0.2 m) x 2 x (9 x 2.8 + 3.4 x 1) = **8345.71 m^2**
Temel : (21.9 m + 21.31 m) x 2 x1 = **86.42 m^2**
TOPLAM : 11336.93 m^2

10 KATLI PERDE – ÇERÇEVE SİSTEMDE :

Beton (m^3)

Döşeme : 45.22 m^3x 10 = **452.2 m^3**
Kolonlar : 10,9,8,7,6. katlar 28 x 0.4 x 0.4 x 2.8 = 12.544 x 5 = **62.72m^3**
5,4,3. katlar 28 x 0.5 x 0.5 x 2.8 = 19.6 x 3 = **58.8 m^3**
2,1. katlar 28 x 0.6 x 0.6 x 2.8 = 28.224 x 2 = **56.45m^3**
Perdeler : 40.9 x 0.2 x 2.8 = 22.904 x 10 = **229.04 m^3**
Temel : 249.04 m x0.6x1.0 = **149.424 m^3**
21.9 m x 21.31m-(0.60 m x 249.04 m) =317.265 m^2 x 0.40m=**126.906 m^3**

TOPLAM : 1135.54 m^3

Donatı (ton)

Döşeme : 0.199 m^3x 7.86 t/m^3 x 10 = **15.64 t.**
Kolon ve perdeler: 2.261 m^3 (Enine) + 0.0149 m^3 (Boyuna) = 2.276 m^3
2.276 m^3 x 7.86 t/m^3 =**17.888 t.**
Temel : 2.597 m^3(Döşeme) + 0.88235 m^3(Boyuna) + 1.718 m^3(Enine)=5.1974 m^3
5.1974 m^3 x 7.86 t/m^3 = **40.85 t.**
TOPLAM : 74.38 ton.

Kalıp (m^2)

Döşeme : 319.62 m^2 x 10 = **3196.2 m^2**
Kolonlar : 10,9,8,7,6. Katlar 0.4 x 4 x 28 x 2.8 x 5 = **627.2 m^2**
5,4,3. Katlar 0.5 x 4 x 28 x 2.8 x 3 = **470.4 m^2**
2,1. Katlar 0.6 x 4 x 28 x (2.8+3.4) = **416.64 m^2**
Perdeler : (40.9 + 0.2) x 2 (9 x 2.8 + 3.4 x 1) = **2350.92 m^2**
Temel : (21.9 + 21.31) x 2 x 1 = **86.42 m^2**
TOPLAM : 7147.78 m^2

15 KATLI TÜNEL KALIP SİSTEMDE :

Beton (m^3)

Döşeme : 45.22 m^3x 15 = **678.3 m^3**
Perdeler : 141.12 m x 0.2 m x 3.40 m = 95.962 m^3 (1.kat)
141.12 m x 0.2 m x 2.80 m = 79.027 m^3 (Diğer katlar)
95.962 + 79.027 x 14= **1202.34 m^3**
Temel : 249.04 m x0.6x1.0 = **149.424 m^3**
21.9 m x 21.31m-(0.60 m x 249.04 m) =317.265 m^2 x 0.40m=**126.906 m^3**

TOPLAM : 2156.97 m^3

Donatı (ton)

Döşeme : 0.199 m^3x 7.86 t/m^3 x 15 = **23.462 t**
Perdeler : 88.480 (Boyuna) + 94.500 (Enine) =**182.981 t**
Temel : 2.597 m^3(Döşeme) + 0.88235 m^3(Boyuna) + 1.718 m^3(Enine)=5.1974 m^3
5.1974 m^3 x 7.86 t/m^3 = **40.85 t.**

TOPLAM : 247.293 ton.

Kalıp (m^2)

Döşeme : (319.62 m^2 - 145.704 m x 0.2 m) x 15 = **4357.188 m^2**
Perdeler : (145.704 m + 0.2 m) x 2 x (14 x 2.8 + 3.4 x 1) = **12431.02 m^2**
Temel : (21.9 m + 21.31 m) x 2 x1 = **86.42 m^2**
TOPLAM : 16874.629 m^2

15 KATLI PERDE – ÇERÇEVE SİSTEMDE :

Beton (m^3)

Döşeme : 45.22 m^3 x 15 = **678.3 m^3**
Kolonlar : 15,14,13,12,11. katlar 28 x 0.4x0.4x2.8 = 12.544x5= **62.72 m^3**
10,9,8. katlar 28 x 0.5 x 0.5 x 2.8 = 19.6x 3 = **58.8 m^3**
7,6,5,4. katlar 28 x 0.6 x 0.6 x 2.8 = 28.224x 4 =**112.89m^3**
3,2,1. Katlar 28 x 0.7 x 0.7 x 2.8 = 38.416x2 =**76.832m^3**
Perdeler : 40.9 x 0.2 x 2.8 = 22.904 x 15 = **343.56 m^3**
Temel : 249.04 m x0.6x1.0 = **149.424 m^3**
21.9 m x 21.31m-(0.60 m x 249.04 m) =317.265 m^2 x 0.40m=**126.906 m^3**
TOPLAM : 1609.432 m^3

Donatı (ton)

Döşeme : 0.199 m^3x 7.86 t/m^3 x 15 = **23.462 t.**
Kolon ve perdeler: 3.466 m^3 (Enine) + 0.2588 m^3 (Boyuna) = **3.7252 m^3**
3.7252 m^3 x 7.86 t/m^3 =**29.280 t.**
Temel : 2.597 m^3(Döşeme)+0.88235 m^3(K.boyuna)+1.718 m^3(K.enine)=5.1974 m^3
5.1974 m^3 x 7.86 t/m^3 = **40.85 t.**
TOPLAM : 97.317 ton.

Kalıp (m^2)

Döşeme : 319.62 m^2 x 15 = **4794.3 m^2**
Kolonlar : 15,14,13,12,11. Katlar 0.4 x 4 x 28 x 2.8 x 5 = **627.2 m^2**
10,9,8. Katlar 0.5 x 4 x 28 x 2.8 x 3 = **470.4 m^2**
7,6,5,4. Katlar 0.6 x 4 x 28 x (2.8+3.4) = **416.64 m^2**
3,2,1. Katlar 0.7 x 4 x 28 x (2 x 2.8+3.4) = **705.6 m^2**
Perdeler : (40.9 + 0.2) x 2 x (14 x 2.8 + 1 x 3.4) = **3501.72 m^2**
Temel : (21.9 + 21.31) x 2 x 1 =**86.42 m^2**
TOPLAM : 10938.28 m^2

Not : Perde-Çerçeve Sistemler için beton, donatı ve kalıp malzeme miktarlarının hesabında tüm kirişler döşemeye dahil edilmiştir.

Tablo 7.4.1 Malzeme Miktarlarının Karşılaştırılması

		Döşeme ve kiriş	Kolon ve perde	Temel	Toplam
10 KAT Tünel Kalıp	Beton (m3)	452,20	807,21	276,33	1535,74
	Donatı (ton)	15,64	118,21	40,85	174,70
	Kalıp (m2)	2904,80	8345,71	86,42	11336,93
10 KAT Perde-Çerçeve	Beton (m3)	452,20	407,01	276,33	1135,54
	Donatı (ton)	15,64	17,89	40,85	74,38
	Kalıp (m2)	3196,20	3865,16	86,42	7147,78
15 KAT Tünel Kalıp	Beton (m3)	678,30	1202,34	276,33	2156,97
	Donatı (ton)	23,46	182,98	40,85	247,29
	Kalıp (m2)	4357,19	12431,02	86,42	16874,63
15 KAT Perde-Çerçeve	Beton (m3)	678,30	654,80	276,33	1609,43
	Donatı (ton)	23,46	33,01	40,85	97,32
	Kalıp (m2)	4794,30	6057,56	86,42	10938,28

1 m^2 kullanım alanı için beton oranını , 1 m^3 beton ve 1 m^2 kullanım alanı için donatı oranlarını belirleyelim ;

Tablo 7.4.2

Yapı cinsi	Donatı miktarı (t)	Beton miktarı(m3)	Kullanım alanı (m2)	Beton oranı (m3/m2)	Donatı oranı	
					t/m3	t/m2
10 Kat Tünel Kalıp	174,70	1535,74	2904,80	0,529	0,114	0,060
10 Kat Perde-Çerçeve	74,38	1135,54	2904,80	0,391	0,066	0,026
15 Kat Tünel Kalıp	247,29	2156,97	4357,19	0,495	0,115	0,057
15 Kat Perde-Çerçeve	97,32	1609,43	4357,19	0,369	0,060	0,022

Tablo 7.4.1 deki sonuçlar incelendiğinde Tünel kalıp sistemle yapılan binaların maliyet açısından Perde-Çerçeve sistemlere göre daha pahalı olduğu anlaşılmaktadır. Tablo 7.4.2 ' den birim beton miktarı için ve birim kullanım alanı için Tünel kalıp sistemlerde daha fazla donatı kullanıldığı görülmektedir. Kullanılan kalıp miktarları da incelendiğinde Tünel kalıp sistem binalar yine maliyet açısından dezavantajlı görülmektedir. Ancak kullanılan bu kalıpların ömrünün klasik kalıplara göre daha uzun olması ve inşaat süresinin Perde-Çerçeve sisteme göre oldukça kısa olması Tünel kalıp sistemle yapılan inşaatları maliyet açısından daha elverişli hale getirebilmektedir.

SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Taşıyıcı sistem olarak yalnızca perdelerden oluşan, tünel kalıp sistemiyle imal edilmiş bir bina ile, kullanım ve diğer mimari özellikleri aynı olan fakat taşıyıcı sistem olarak farklı, perde-çerçeve karışımı taşıyıcılarla yapılmış iki binanın yatay yükler etkisindeki davranışları incelenerek aşağıdaki sonuçlar elde edilmiştir;

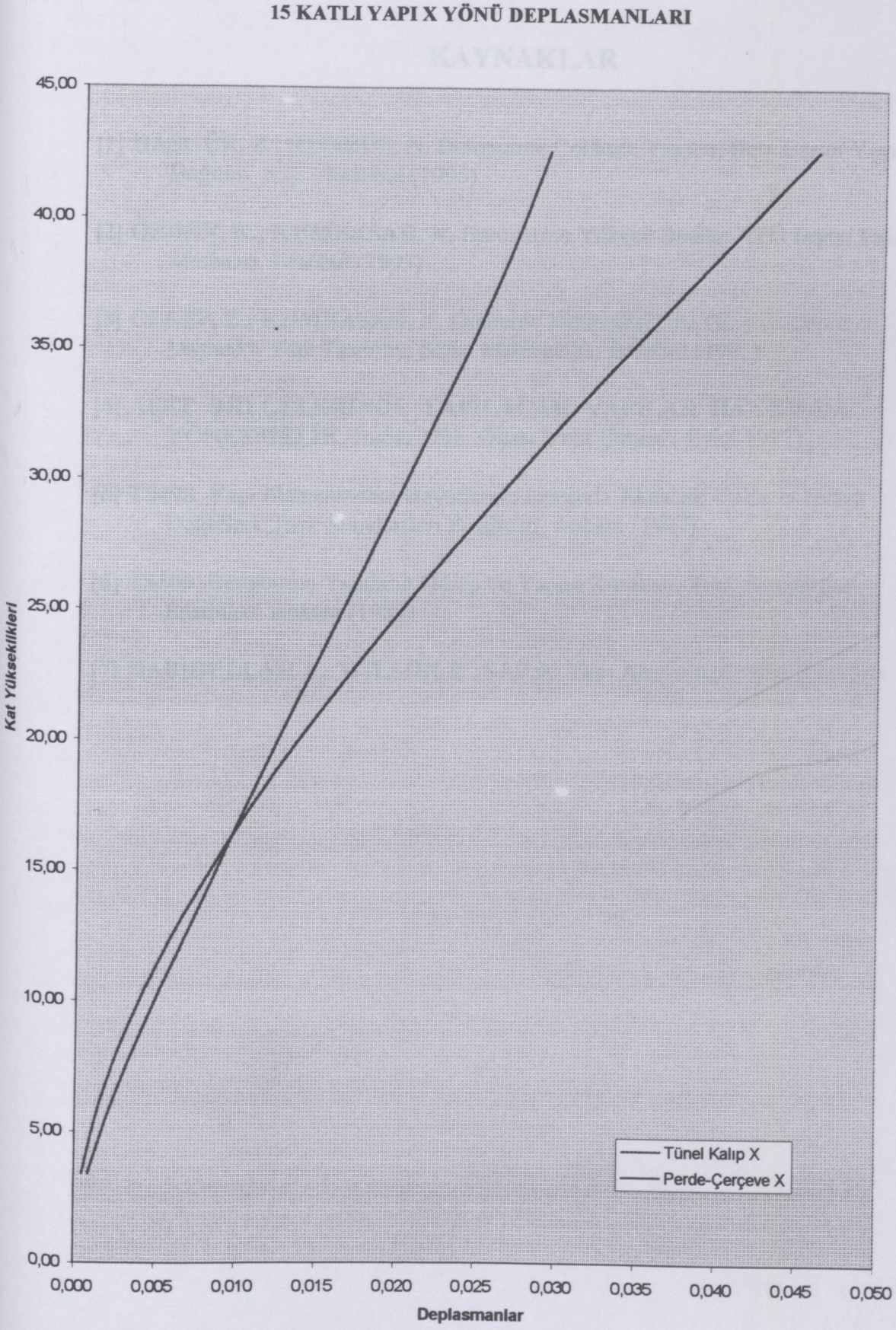
1- Yalnızca perdelerden oluşan sistemler özellikle kat yüksekliği arttıkça en üst katlarda meydana gelen maksimum yer değiştirmeler nedeniyle elverişsiz hale gelebilmektedir.

2- Buna karşın perde-çerçeve karışımı sistemlerde perdelerin yarattığı konsol etkisi ve çerçevelerin yarattığı kayma etkisi minimuma indirilmiştir. Yapıda yatay yük taşıyıcı eleman olarak perdeler de kullanıldığından, yalnız çerçevelerden oluşan sistemlerdeki orta katlarda oluşan maksimum yer değiştirmeler en aza indirgenmiştir.

3- Yalnız perdelerden oluşan sistemlerde kat yüksekliği artınca ortaya çıkan olumsuzluklardan kurtulmak için bağ kirişleri oluşturulması ve uygun donatı ve etriyeler yerleştirilerek sünekliğin kısmen artırılması sağlanabilmektedir.

Örnek olarak, yatay deprem kuvvetleri etkisinde 15 katlı yapılar için deplasmanları incelediğimizde (Sayfa:110 (Şekil 8) ve Sayfa:103) diyafram etkisinden ve süneklikten dolayı, Perde – Çerçeve sistemde orta katlarda daha fazla yer değiştirme olduğu göze çarpmaktadır. Tünel kalıp sistem binalarda ise konsol etkisi görülmektedir. Buna bağlı olarak da en üst katlarda en fazla deplasman olmaktadır.

Ayrıca inşaat maliyetleri açısından bir karşılaştırma yapıldığında, tünel kalıp sistem yapıların birim inşaat alanı için kullanılan beton ve donatı oranları bakımından ve kalıp maliyeti bakımından pahalı olduğu görülmektedir. Ancak kalıpların tekrar kullanım ömrü ve inşaat hızı çok daha fazla olduğu için uzun vadede ekonomik hale dönüşebilmektedir.



Şekil 8 15 Katlı Bina X Yönündeki yerdeğiştirmeler

KAYNAKLAR

[1] **HASGÜR, Z., GÜNDÜZ, N.** Betonarme Çokkatlı Yapılar, Beta Basım Yayım Dağıtım A.Ş. , İstanbul (1996)

[2] **ÖZDEN, K., KUMBASAR, N.** Betonarme Yüksek Binalar, İTÜ İnşaat Fakültesi Matbaası, İstanbul (1993)

[3] **CELEP, Z., KUMBASAR, N.** Depreme Mühendisliğine Giriş ve Depreme Dayanıklı Yapı Tasarımı, Sema Matbaacılık, İstanbul (1993)

[4] **AFET BÖLGELERİNDE YAPILACAK YAPILAR HAKKINDA YÖNETMELİK,** İnşaat Müh. Odası İzmir Şubesi (Eylül 1997)

[5] **TS498**, Yapı Elamanlarının Boyutlandırılmasında Alınacak Yüklerin Hesap Değerleri ,Türk Standartları Enstitüsü, Ankara (1987)

[6] **TS500**, Betonarme Yapıların Hesap ve Yapım Kuralları, Türk Standartları Enstitüsü, Ankara (1985)

[7] **HABIBULLAH A., WILSON E.**, SAP 90 Yapı Analizi Kullanma Kılavuzu

```
Ek A

C ZAFER YAVUZTURK TEZ DATALARI
C 10 KATLI BIR YAPININ STATIK VE DINAMIK ANALIZI
C BIRIMLER   YUK: ton   UZUNLUK: metre
C
SYSTEM
L=8  Z=9

JOINTS
C ZEMIN KAT TABANI DUGUM NOKTALARI
101 X=3.275 Y=0 Z=0
102 X=6.425
103 X=13.475
104 X=16.625
105 X=0 Y=1.555
106 X=3.275
107 X=6.425
108 X=8.675
109 X=11.225
110 X=13.475
111 X=16.625
112 X=19.9
117 X=8.675 Y=3.595
118 X=9.95
119 X=11.225
120 X=0 Y=5.905
121 X=3.275
122 X=6.425
123 X=8.675
124 X=11.225
125 X=13.475
126 X=16.625
127 X=19.9
128 X=8.675 Y=7.23
129 X=11.225
130 X=0 Y=9.655
131 X=3.275
132 X=6.425
133 X=8.675
134 X=11.225
135 X=13.475
136 X=16.625
137 X=19.9
138 X=8.675 Y=12.355
139 X=9.95
140 X=11.225
141 X=0 Y=13.405
142 X=3.275
143 X=6.425
144 X=8.675
145 X=11.225
146 X=13.475
147 X=16.625
148 X=19.9
150 X=8.675 Y=16.055
151 X=11.225
153 X=0 Y=17.755
```

Ek A

```
C ZAFER YAVUZTURK TEZ DATALARI
C 10 KATLI BIR YAPININ STATIK VE DINAMIK ANALIZI
C BIRIMLER   YUK: ton   UZUNLUK: metre
C
SYSTEM
L=8  Z=9

JOINTS
C ZEMIN KAT TABANI DUGUM NOKTALARI
101 X=3.275 Y=0 Z=0
102 X=6.425
103 X=13.475
104 X=16.625
105 X=0 Y=1.555
106 X=3.275
107 X=6.425
108 X=8.675
109 X=11.225
110 X=13.475
111 X=16.625
112 X=19.9
117 X=8.675 Y=3.595
118 X=9.95
119 X=11.225
120 X=0 Y=5.905
121 X=3.275
122 X=6.425
123 X=8.675
124 X=11.225
125 X=13.475
126 X=16.625
127 X=19.9
128 X=8.675 Y=7.23
129 X=11.225
130 X=0 Y=9.655
131 X=3.275
132 X=6.425
133 X=8.675
134 X=11.225
135 X=13.475
136 X=16.625
137 X=19.9
138 X=8.675 Y=12.355
139 X=9.95
140 X=11.225
141 X=0 Y=13.405
142 X=3.275
143 X=6.425
144 X=8.675
145 X=11.225
146 X=13.475
147 X=16.625
148 X=19.9
150 X=8.675 Y=16.055
151 X=11.225
153 X=0 Y=17.755
```

```
154 X=3.275
155 X=6.425
156 X=8.675
157 X=11.225
158 X=13.475
159 X=16.625
160 X=19.9
161 X=3.275 Y=19.31
162 X=6.425
163 X=13.475
164 X=16.625
C
C ZEMIN KAT TAVANI DUGUM NOKTALARI
201  X=3.275 Y=0 Z=3.4
1101 Z=28.6 G=201,1101,100
202  X=6.425  Z=3.4
1102 Z=28.6 G=202,1102,100
203  X=13.475 Z=3.4
1103 Z=28.6 G=203,1103,100
204  X=16.625 Z=3.4
1104 Z=28.6 G=204,1104,100
205  X=0 Y=1.555  Z=3.4
1105 Z=28.6 G=205,1105,100
206  X=3.275 Z=3.4
1106 Z=28.6 G=206,1106,100
207  X=6.425 Z=3.4
1107 Z=28.6 G=207,1107,100
208  X=8.675  Z=3.4
1108 Z=28.6 G=208,1108,100
209  X=11.225 Z=3.4
1109 Z=28.6 G=209,1109,100
210  X=13.475 Z=3.4
1110 Z=28.6 G=210,1110,100
211  X=16.625 Z=3.4
1111 Z=28.6 G=211,1111,100
212  X=19.9 Z=3.4
1112 Z=28.6 G=212,1112,100
217  X=8.675 Y=3.595 Z=3.4
1117 Z=28.6 G=217,1117,100
218  X=9.95  Z=3.4
1118 Z=28.6 G=218,1118,100
219  X=11.225 Z=3.4
1119 Z=28.6 G=219,1119,100
220  X=0 Y=5.905 Z=3.4
1120 Z=28.6 G=220,1120,100
221  X=3.275  Z=3.4
1121 Z=28.6 G=221,1121,100
222  X=6.425  Z=3.4
1122 Z=28.6 G=222,1122,100
223  X=8.675   Z=3.4
1123 Z=28.6 G=223,1123,100
224  X=11.225 Z=3.4
1124 Z=28.6 G=224,1124,100
225  X=13.475  Z=3.4
1125 Z=28.6 G=225,1125,100
226  X=16.625 Z=3.4
1126 Z=28.6 G=226,1126,100
227  X=19.9  Z=3.4
```

```
1127 Z=28.6 G=227,1127,100
228  X=8.675 Y=7.23  Z=3.4
1128 Z=28.6 G=228,1128,100
229  X=11.225  Z=3.4
1129 Z=28.6 G=229,1129,100
230  X=0 Y=9.655 Z=3.4
1130 Z=28.6 G=230,1130,100
231  X=3.275  Z=3.4
1131 Z=28.6 G=231,1131,100
232  X=6.425  Z=3.4
1132 Z=28.6 G=232,1132,100
233  X=8.675  Z=3.4
1133 Z=28.6 G=233,1133,100
234  X=11.225  Z=3.4
1134 Z=28.6 G=234,1134,100
235  X=13.475  Z=3.4
1135 Z=28.6 G=235,1135,100
236  X=16.625   Z=3.4
1136 Z=28.6 G=236,1136,100
237  X=19.9    Z=3.4
1137 Z=28.6 G=237,1137,100
238  X=8.675 Y=12.355  Z=3.4
1138 Z=28.6 G=238,1138,100
239  X=9.95   Z=3.4
1139 Z=28.6 G=239,1139,100
240  X=11.225  Z=3.4
1140 Z=28.6 G=240,1140,100
241  X=0 Y=13.405   Z=3.4
1141 Z=28.6 G=241,1141,100
242  X=3.275  Z=3.4
1142 Z=28.6 G=242,1142,100
243  X=6.425  Z=3.4
1143 Z=28.6 G=243,1143,100
244  X=8.675  Z=3.4
1144 Z=28.6 G=244,1144,100
245  X=11.225  Z=3.4
1145 Z=28.6 G=245,1145,100
246  X=13.475  Z=3.4
1146 Z=28.6 G=246,1146,100
247  X=16.625  Z=3.4
1147 Z=28.6 G=247,1147,100
248  X=19.9  Z=3.4
1148 Z=28.6 G=248,1148,100
250  X=8.675  Z=3.4 Y=16.055
1150 Z=28.6 G=250,1150,100
251  X=11.225  Z=3.4
1151 Z=28.6 G=251,1151,100
253  X=0 Y=17.755 Z=3.4
1153 Z=28.6 G=253,1153,100
254  X=3.275 Z=3.4
1154 Z=28.6 G=254,1154,100
255  X=6.425  Z=3.4
1155 Z=28.6 G=255,1155,100
256  X=8.675  Z=3.4
1156 Z=28.6 G=256,1156,100
257  X=11.225  Z=3.4
1157 Z=28.6 G=257,1157,100
258  X=13.475  Z=3.4
```

```
1158 Z=28.6 G=258,1158,100
259  X=16.625  Z=3.4
1159 Z=28.6 G=259,1159,100
260  X=19.9    Z=3.4
1160 Z=28.6 G=260,1160,100
261  X=3.275 Y=19.31  Z=3.4
1161 Z=28.6 G=261,1161,100
262  X=6.425  Z=3.4
1162 Z=28.6 G=262,1162,100
263  X=13.475  Z=3.4
1163 Z=28.6 G=263,1163,100
264  X=16.625  Z=3.4
1164 Z=28.6 G=264,1164,100
170  X=9.95  Y=7.9745  Z=3.4 :MASTER JOINT ZEMIN KAT
170  Z=6.2                   :MASTER JOINT 1.KAT
1170 Z=28.6  G=370,1170,100  :MASTER JOINTLER

ESTRAINTS
01,112,1    R=1,1,1,1,1,1
17,148,1    R=1,1,1,1,1,1
50,151,1    R=1,1,1,1,1,1
53,164,1    R=1,1,1,1,1,1
01,212,1    R=1,1,0,0,0,1
17,248,1    R=1,1,0,0,0,1
50,251,1    R=1,1,0,0,0,1
53,264,1    R=1,1,0,0,0,1
01,312,1    R=1,1,0,0,0,1
17,348,1    R=1,1,0,0,0,1
50,351,1    R=1,1,0,0,0,1
53,364,1    R=1,1,0,0,0,1
01,412,1    R=1,1,0,0,0,1
17,448,1    R=1,1,0,0,0,1
50,451,1    R=1,1,0,0,0,1
53,464,1    R=1,1,0,0,0,1
01,512,1    R=1,1,0,0,0,1
17,548,1    R=1,1,0,0,0,1
50,551,1    R=1,1,0,0,0,1
53,564,1    R=1,1,0,0,0,1
01,612,1    R=1,1,0,0,0,1
17,648,1    R=1,1,0,0,0,1
50,651,1    R=1,1,0,0,0,1
53,664,1    R=1,1,0,0,0,1
01,712,1    R=1,1,0,0,0,1
17,748,1    R=1,1,0,0,0,1
50,751,1    R=1,1,0,0,0,1
53,764,1    R=1,1,0,0,0,1
01,812,1    R=1,1,0,0,0,1
17,848,1    R=1,1,0,0,0,1
50,851,1    R=1,1,0,0,0,1
53,864,1    R=1,1,0,0,0,1
01,912,1    R=1,1,0,0,0,1
17,948,1    R=1,1,0,0,0,1
50,951,1    R=1,1,0,0,0,1
53,964,1    R=1,1,0,0,0,1
01,1012,1    R=1,1,0,0,0,1
17,1048,1    R=1,1,0,0,0,1
50,1051,1    R=1,1,0,0,0,1
53,1064,1    R=1,1,0,0,0,1
```

```
1101,1112,1     R=1,1,0,0,0,1
1117,1148,1     R=1,1,0,0,0,1
1150,1151,1     R=1,1,0,0,0,1
1153,1164,1     R=1,1,0,0,0,1
270,1170,100 R=0,0,1,1,1,0 :TUM MASTER JOINTLER

MASSES
C  KAT KUTLELERI = KAT AGIRLIGI/9.81 ILE DUZELTILMISTIR.
270             M=34.937,34.937
370 1070 100    M=32.053,32.053
1170            M=25.324,25.324

FRAME
C
NM=9  NL=26     Z=-1
C
C MALZEME BS20/BC3   E=2.85E6 T/M2   BETON ÖZGÜL AGIRLIGI=2.5 T/M3
C
C KOLONLAR VE PERDELER
1 SH=R  T=0.4,0.4  W=0.400 M=0.0407  E=2.85E6  :6,7,8,9,10 KAT KOLONLARI
2 SH=R  T=0.5,0.5  W=0.625 M=0.0637            :3,4,5 KAT KOLONLARI
3 SH=R  T=0.6,0.6  W=0.900 M=0.0917            :1,2 KAT KOLONLARI
4 SH=R  T=0.778,.2 W=0.3887 M=0.0396           :P4/2 PERDESI
5 SH=R  T=.2,3.275 W=1.6375 M=0.1669           :P1 PERDESI
6 SH=R  T=5.400,0.2 W=2.70  M=0.275            :P5 PERDESI
7 SH=R  T=0.2,2.55  W=1.275 M=0.129            :P2,P3 PERDESI
8 SH=R  T=5.675,0.2 W=2.8375 M=0.289           :P6 PERDESI
C KIRISLER
9 SH=R  T=0.6,0.3  W=0.45  M=0.0459     : TUM KIRISLER
C SABIT YUKLER   (T/M CINSINDEN)
1 WG=0,0,-2.012  :K1
2 WG=0,0,-1.268  :K2
3 WG=0,0,-2.682  :K3
4 WG=0,0,-2.441  :K4,K7
5 WG=0,0,-2.411  :K5,K8
6 WG=0,0,-2.185  :K6,K9
7 WG=0,0,-2.259  :K10
8 WG=0,0,-2.440  :K11
9 WG=0,0,-2.314  :K12
10 WG=0,0,-3.223 :K13,K14
11 WG=0,0,-2.406 :K15
12 WG=0,0,-2.968 :K16,K17
13 WG=0,0,-2.819 :K18,K19
C  HAREKETLI YUKLER  (T/M CINSINDEN)
14 WG=0,0,-0.155  :K1
15 WG=0,0,-0.160  :K2
16 WG=0,0,-0.425  :K3
17 WG=0,0,-0.328  :K4,K7
18 WG=0,0,-0.158  :K5,K8
19 WG=0,0,-0.225  :K6,K9
20 WG=0,0,-0.510  :K10
21 WG=0,0,-0.328  :K11
22 WG=0,0,-0.328  :K12
23 WG=0,0,-0.643  :K13,K14
24 WG=0,0,-0.315  :K15
25 WG=0,0,-0.540  :K16,K17
26 WG=0,0,-0.480  :K18,K19
C ELEMANLARIN KONUM VERILERI
```

```
C
C 1.KAT X YONU KIRISLER
1 201 202   RE=.1,.3   NSL=1,14,0,0,14,14  MS=270,270  M=9 LP=-2,0
2 207 208   RE=.3,.1   NSL=2,15,0,0,15,15  MS=270,270
3 209 210   RE=.1,.3   NSL=2,15,0,0,15,15  MS=270,270
4 203 204   RE=.3,.1   NSL=1,14,0,0,15,15  MS=270,270
7 220 221   RE=.3,.3   NSL=4,17,0,0,17,17  MS=270,270
8 221 222   RE=.3,.3   NSL=5,0,18,18,0,18  MS=270,270
9 222 223   RE=.3,.1   NSL=6,19,0,19,19,0  MS=270,270
10 224 225  RE=.1,.3   NSL=6,19,0,0,19,19  MS=270,270
11 225 226  RE=.3,.3   NSL=5,0,18,19,0,19  MS=270,270
12 226 227  RE=.3,.3   NSL=4,17,0,0,17,17  MS=270,270
13 230 231  RE=.3,.3   NSL=4,17,0,0,17,17  MS=270,270
14 231 232  RE=.3,.3   NSL=5,0,18,18,0,18  MS=270,270
15 232 233  RE=.3,.3   NSL=6,19,0,19,19,0  MS=270,270
16 233 234  RE=.3,.3   NSL=7,0,20,0,20,20  MS=270,270
17 234 235  RE=.3,.3   NSL=6,19,0,19,0,19  MS=270,270
18 235 236  RE=.3,.3   NSL=5,0,18,18,18,0  MS=270,270
19 236 237  RE=.3,.3   NSL=4,17,0,0,17,17  MS=270,270
20 241 242  RE=.3,.3   NSL=4,17,0,0,17,17  MS=270,270
21 242 243  RE=.3,.3   NSL=5,0,18,18,0,18  MS=270,270
22 243 244  RE=.3,.1   NSL=6,19,0,19,19,0  MS=270,270
23 245 246  RE=.1,.3   NSL=6,19,0,0,19,19  MS=270,270
24 246 247  RE=.3,.3   NSL=5,0,18,19,0,19  MS=270,270
25 247 248  RE=.3,.3   NSL=4,17,0,0,17,17  MS=270,270
28 255 256  RE=.3,.1   NSL=2,15,0,0,15,15  MS=270,270
29 257 258  RE=.1,.3   NSL=2,15,0,0,15,15  MS=270,270
30 261 262  RE=.1,.3   NSL=1,14,0,0,14,14  MS=270,270
31 263 264  RE=.3,.1   NSL=1,14,0,0,15,15  MS=270,270
C
C 1.KAT Y YONU KIRISLER
32 205 220  RE=.1,.3   NSL=8,21,0,0,21,21   MS=270,270  LP=3,0
33 220 230  RE=.3,.3   NSL=9,0,22,22,0,22   MS=270,270
34 230 241  RE=.3,.3   NSL=9,22,0,22,22,0   MS=270,270
35 241 253  RE=.3,.1   NSL=8,0,12,0,12,12   MS=270,270
36 206 221  RE= 0,.3  NSL=10,23,0,0,23,23  MS=270,270
37 221 231  RE=.3,.3   NSL=10,0,23,23,0,23  MS=270,270
38 231 242  RE=.3,.3   NSL=10,23,0,23,23,0  MS=270,270
39 242 254  RE=.3,0   NSL=10,0,23,0,23,23  MS=270,270
40 202 207  RE=.3,.3   NSL=11,24,0,0,24,24  MS=270,270
41 207 222  RE=.3,.3   NSL=12,0,25,25,0,25  MS=270,270
42 222 232  RE=.3,.3   NSL=12,25,0,25,25,0  MS=270,270
43 232 243  RE=.3,.3   NSL=12,0,25,0,25,25  MS=270,270
44 243 255  RE=.3,.3   NSL=12,25,0,25,0,25  MS=270,270
45 255 262  RE=.3,.3   NSL=11,0,24,24,24,0  MS=270,270
46 228 233  RE=0,.3    NSL=13,26,0,0,26,26  MS=270,270
47 233 238  RE=.3,.1   NSL=13,0,26,26,0,26  MS=270,270
48 229 234  RE=0,.3    NSL=13,26,0,0,26,26  MS=270,270
49 234 240  RE=.3,.1   NSL=13,0,26,26,0,26  MS=270,270
50 203 210  RE=.3,.3   NSL=11,24,0,0,24,24  MS=270,270
51 210 225  RE=.3,.3   NSL=12,0,25,25,0,25  MS=270,270
52 225 235  RE=.3,.3   NSL=12,25,0,25,25,0  MS=270,270
53 235 246  RE=.3,.3   NSL=12,0,25,0,25,25  MS=270,270
54 246 258  RE=.3,.3   NSL=12,25,0,25,0,25  MS=270,270
55 258 263  RE=.3,.3   NSL=11,0,24,24,24,0  MS=270,270
56 211 226  RE=0,.3   NSL=10,23,0,0,23,23  MS=270,270
57 226 236  RE=.3,.3   NSL=10,0,23,23,0,23  MS=270,270
58 236 247  RE=.3,.3   NSL=10,23,0,23,23,0  MS=270,270
```

```
59 247 259  RE=.3,0   NSL=10,0,23,0,23,23  MS=270,270
60 212 227  RE=.1,.3   NSL=8,21,0,0,21,21   MS=270,270
61 227 237  RE=.3,.3   NSL=9,0,22,22,0,22   MS=270,270
62 237 248  RE=.3,.3   NSL=9,22,0,22,22,0   MS=270,270
63 248 260  RE=.3,.1   NSL=8,0,12,0,12,12   MS=270,270
C
C 2.KAT X YONU KIRISLERI
201 301 302  RE=.1,.3   NSL=1,0,14,14,14,14  MS=370,370  M=9 LP=-2,0
202 307 308  RE=.3,.1   NSL=2,0,15,15,15,15  MS=370,370
203 309 310  RE=.1,.3   NSL=2,0,15,15,15,15  MS=370,370
204 303 304  RE=.3,.1   NSL=1,0,14,14,14,14  MS=370,370
207 320 321  RE=.3,.3   NSL=4,0,17,17,17,17  MS=370,370
208 321 322  RE=.3,.3   NSL=5,18,0,18,18,0  MS=370,370
209 322 323  RE=.3,.1   NSL=6,0,19,0,0,19  MS=370,370
210 324 325  RE=.1,.3   NSL=6,0,19,19,19,19  MS=370,370
211 325 326  RE=.3,.3   NSL=5,18,0,18,18,0  MS=370,370
212 326 327  RE=.3,.3   NSL=4,0,17,0,0,17  MS=370,370
213 330 331  RE=.3,.3   NSL=4,0,17,17,17,17  MS=370,370
214 331 332  RE=.3,.3   NSL=5,18,0,18,18,0  MS=370,370
215 332 333  RE=.3,.3   NSL=6,0,19,0,0,19  MS=370,370
216 333 334  RE=.3,.3   NSL=7,20,0,20,20,20  MS=370,370
217 334 335  RE=.3,.3   NSL=6,0,19,19,19,0  MS=370,370
218 335 336  RE=.3,.3   NSL=5,18,0,0,0,18  MS=370,370
219 336 337  RE=.3,.3   NSL=4,0,17,17,17,17  MS=370,370
220 341 342  RE=.3,.3   NSL=4,0,17,17,17,17  MS=370,370
221 342 343  RE=.3,.3   NSL=5,18,0,18,18,0   MS=370,370
222 343 344  RE=.3,.1   NSL=6,0,19,0,0,19    MS=370,370
223 345 346  RE=.1,.3   NSL=6,0,19,19,19,19  MS=370,370
224 346 347  RE=.3,.3   NSL=5,18,0,18,18,0   MS=370,370
225 347 348  RE=.3,.3   NSL=4,0,17,0,0,17    MS=370,370
228 355 356  RE=.3,.1   NSL=2,0,15,15,15,15  MS=370,370
229 357 358  RE=.1,.3   NSL=2,0,15,15,15,15  MS=370,370
230 361 362  RE=.1,.3   NSL=1,0,14,14,14,14  MS=370,370
231 363 364  RE=.3,.1   NSL=1,0,14,14,14,14  MS=370,370
C
C 2.KAT Y YONU KIRISLERI
232 305 320  RE=.1,.3   NSL=8,0,21,21,21,21   MS=370,370  LP=3,0
233 320 330  RE=.3,.3   NSL=9,22,0,22,22,0    MS=370,370
234 330 341  RE=.3,.3   NSL=9,0,22,0,0,22     MS=370,370
235 341 353  RE=.3,.1   NSL=8,12,0,12,12,12   MS=370,370
236 306 321  RE=0,.3   NSL=10,0,23,23,23,23  MS=370,370
237 321 331  RE=.3,.3   NSL=10,23,0,23,23,0   MS=370,370
238 331 342  RE=.3,.3   NSL=10,0,23,0,0,23    MS=370,370
239 342 354  RE=.3,0   NSL=10,23,0,23,23,23  MS=370,370
240 302 307  RE=.3,.3   NSL=11,0,24,24,24,24  MS=370,370
241 307 322  RE=.3,.3   NSL=12,25,0,25,25,0   MS=370,370
242 322 332  RE=.3,.3   NSL=12,0,25,0,0,25  MS=370,370
243 332 343  RE=.3,.3   NSL=12,25,0,25,25,25  MS=370,370
244 343 355  RE=.3,.3   NSL=12,0,25,25,25,0  MS=370,370
245 355 362  RE=.3,.3   NSL=11,24,0,0,0,24  MS=370,370
246 328 333  RE=0,.3    NSL=13,0,26,26,26,26  MS=370,370
247 333 338  RE=.3,.1   NSL=13,26,0,26,26,0  MS=370,370
248 329 334  RE=0,.3    NSL=13,0,26,26,26,26  MS=370,370
249 334 340  RE=.3,.1   NSL=13,26,0,26,26,0   MS=370,370
250 303 310  RE=.3,.3   NSL=11,0,24,24,24,24  MS=370,370
251 310 325  RE=.3,.3   NSL=12,25,0,25,25,0   MS=370,370
252 325 335  RE=.3,.3   NSL=12,0,25,0,0,25    MS=370,370
253 335 346  RE=.3,.3   NSL=12,25,0,25,25,25  MS=370,370
```

```
254 346 358  RE=.3,.3   NSL=12,0,25,25,25,0   MS=370,370
255 358 363  RE=.3,.3   NSL=11,24,0,0,0,24    MS=370,370
256 311 326  RE=0,.3   NSL=10,0,23,23,23,23  MS=370,370
257 326 336  RE=.3,.3   NSL=10,23,0,23,23,0   MS=370,370
258 336 347  RE=.3,.3   NSL=10,0,23,0,0,23    MS=370,370
259 347 359  RE=.3,0   NSL=10,23,0,23,23,23  MS=370,370
260 312 327  RE=.1,.3   NSL=8,0,21,21,21,21   MS=370,370
261 327 337  RE=.3,.3   NSL=9,22,0,22,22,0    MS=370,370
262 337 348  RE=.3,.3   NSL=9,0,22,0,0,22     MS=370,370
263 348 360  RE=.3,.1   NSL=8,12,0,12,12,12   MS=370,370
C
C 3.KAT X YONU KIRISLERI
401 401 402  RE=0.1,0.2 NSL=1,14,0,14,14,0  MS=470,470  M=9 LP=-2,0
402 407 408  RE=0.25,0. NSL=2,15,0,15,15,0  MS=470,470
403 409 410  RE=0.1,0.2 NSL=2,15,0,15,15,0  MS=470,470
404 403 404  RE=0.25,0. NSL=1,14,0,15,15,0  MS=470,470
407 420 421  RE=.25,.25 NSL=4,17,0,17,17,0  MS=470,470
408 421 422  RE=.25,.25 NSL=5,0,18,0,0,18    MS=470,470
409 422 423  RE=.25,.1  NSL=6,19,0,19,19,19 MS=470,470
410 424 425  RE=.25,.25 NSL=6,19,0,19,19,0  MS=470,470
411 425 426  RE=.25,.25 NSL=5,0,18,0,0,18    MS=470,470
412 426 427  RE=.25,.25 NSL=4,17,0,17,17,17 MS=470,470
413 430 431  RE=.25,.25 NSL=4,17,0,17,17,0  MS=470,470
414 431 432  RE=.25,.25 NSL=5,0,18,0,0,18    MS=470,470
415 432 433  RE=.25,.25 NSL=6,19,0,19,19,19 MS=470,470
416 433 434  RE=.25,.25 NSL=7,0,20,20,20,0  MS=470,470
417 434 435  RE=.25,.25 NSL=6,19,0,0,0,19    MS=470,470
418 435 436  RE=.25,.25 NSL=5,0,18,18,18,18 MS=470,470
419 436 437  RE=.25,.25 NSL=4,17,0,17,17,0  MS=470,470
420 441 442  RE=.25,.25 NSL=4,17,0,17,17,0   MS=470,470
421 442 443  RE=.25,.25 NSL=5,0,18,0,0,18     MS=470,470
422 443 444  RE=.25,.1  NSL=6,19,0,19,19,19  MS=470,470
423 445 446  RE=.25,.25 NSL=6,19,0,19,19,0  MS=470,470
424 446 447  RE=.25,.25 NSL=5,0,18,0,0,18    MS=470,470
425 447 448  RE=.25,.25 NSL=4,17,0,17,17,17 MS=470,470
428 455 456  RE=.25,.1  NSL=2,15,0,15,15,0  MS=470,470
429 457 458  RE=.1,.25  NSL=2,15,0,15,15,0  MS=470,470
430 461 462  RE=.1,.25  NSL=1,14,0,14,14,0  MS=470,470
431 463 464  RE=.25,.1  NSL=1,14,0,15,15,0  MS=470,470
C
C 3.KAT Y YONU KIRISLERI
432 405 420  RE=.1,.25    NSL=8,21,0,21,21,0   MS=470,470   LP=3,0
433 420 430  RE=.25,.25   NSL=9,0,22,0,0,22   MS=470,470
434 430 441  RE=.25,.25   NSL=9,22,0,22,22,22   MS=470,470
435 441 453  RE=.25,.1    NSL=8,0,12,12,12,0   MS=470,470
436 406 421  RE=0,.25    NSL=10,23,0,23,23,0  MS=470,470
437 421 431  RE=.25,.25   NSL=10,0,23,0,0,23  MS=470,470
438 431 442  RE=.25,.25   NSL=10,23,0,23,23,23  MS=470,470
439 442 454  RE=.25,0    NSL=10,0,23,23,23,0  MS=470,470
440 402 407  RE=.25,.25   NSL=11,24,0,24,24,0  MS=470,470
441 407 422  RE=.25,.25   NSL=12,0,25,0,0,25  MS=470,470
442 422 432  RE=.25,.25   NSL=12,25,0,25,25,25  MS=470,470
443 432 443  RE=.25,.25   NSL=12,0,25,25,25,0  MS=470,470
444 443 455  RE=.25,.25   NSL=12,25,0,0,0,25  MS=470,470
445 455 462  RE=.25,.25   NSL=11,0,24,24,24,24  MS=470,470
446 428 433  RE=0,.25     NSL=13,26,0,26,26,0  MS=470,470
447 433 438  RE=.25,.1    NSL=13,0,26,0,0,26  MS=470,470
448 429 434  RE=0,.25     NSL=13,26,0,26,26,0  MS=470,470
```

```
449 434 440  RE=.25,.1     NSL=13,0,26,0,0,26   MS=470,470
450 403 410  RE=.25,.25    NSL=11,24,0,24,24,0   MS=470,470
451 410 425  RE=.25,.25    NSL=12,0,25,0,0,25    MS=470,470
452 425 435  RE=.25,.25    NSL=12,25,0,25,25,25  MS=470,470
453 435 446  RE=.25,.25    NSL=12,0,25,25,25,0   MS=470,470
454 446 458  RE=.25,.25    NSL=12,25,0,0,0,25    MS=470,470
455 458 463  RE=.25,.25    NSL=11,0,24,24,24,24  MS=470,470
456 411 426  RE=0,.25     NSL=10,23,0,23,23,0   MS=470,470
457 426 436  RE=.25,.25    NSL=10,0,23,0,0,23    MS=470,470
458 436 447  RE=.25,.25    NSL=10,23,0,23,23,23  MS=470,470
459 447 459  RE=.25,0    NSL=10,0,23,23,23,0    MS=470,470
460 412 427  RE=.1,.25     NSL=8,21,0,21,21,0    MS=470,470
461 427 437  RE=.25,.25    NSL=9,0,22,0,0,22     MS=470,470
462 437 448  RE=.25,.25    NSL=9,22,0,22,22,22   MS=470,470
463 448 460  RE=.25,.1     NSL=8,0,12,12,12,0    MS=470,470
C
C 4.KAT X YONU KIRISLERI
601 501 502  RE=0.1,0.25 NSL=1,0,14,0,0,14  MS=570,570  M=9 LP=-2,0
602 507 508  RE=0.25,0.1 NSL=2,0,15,0,0,15  MS=570,570
603 509 510  RE=0.1,0.25 NSL=2,0,15,0,0,15  MS=570,570
604 503 504  RE=0.25,0.1 NSL=1,0,14,0,0,14  MS=570,570
607 520 521  RE=.25,.25  NSL=4,0,17,0,0,17   MS=570,570
608 521 522  RE=.25,.25  NSL=5,18,0,18,18,18   MS=570,570
609 522 523  RE=.25,.1   NSL=6,0,19,19,19,0     MS=570,570
610 524 525  RE=.25,.25  NSL=6,0,19,0,0,19   MS=570,570
611 525 526  RE=.25,.25  NSL=5,18,0,18,18,18   MS=570,570
612 526 527  RE=.25,.25  NSL=4,0,17,17,17,0    MS=570,570
613 530 531  RE=.25,.25  NSL=4,0,17,0,0,17   MS=570,570
614 531 532  RE=.25,.25  NSL=5,18,0,18,18,18   MS=570,570
615 532 533  RE=.25,.25  NSL=6,0,19,19,19,19    MS=570,570
616 533 534  RE=.25,.25  NSL=7,20,0,0,0,20   MS=570,570
617 534 535  RE=.25,.25  NSL=6,0,19,19,19,19   MS=570,570
618 535 536  RE=.25,.25  NSL=5,18,0,18,18,0    MS=570,570
619 536 537  RE=.25,.25  NSL=4,0,17,0,0,17   MS=570,570
620 541 542  RE=.25,.25  NSL=4,0,17,0,0,17    MS=570,570
621 542 543  RE=.25,.25  NSL=5,18,0,18,18,18  MS=570,570
622 543 544  RE=.25,.1   NSL=6,0,19,19,19,0   MS=570,570
623 545 546  RE=.25,.25  NSL=6,0,19,0,0,19    MS=570,570
624 546 547  RE=.25,.25  NSL=5,18,0,18,18,18  MS=570,570
625 547 548  RE=.25,.25  NSL=4,0,17,17,17,0   MS=570,570
628 555 556  RE=.25,.1   NSL=2,0,15,0,0,15  MS=570,570
629 557 558  RE=.1,.25   NSL=2,0,15,0,0,15  MS=570,570
630 561 562  RE=.1,.25   NSL=1,0,14,0,0,14  MS=570,570
631 563 564  RE=.25,.1   NSL=1,0,14,0,0,14  MS=570,570
C
C 4.KAT Y YONU KIRISLERI
632 505 520  RE=.1,.25    NSL=8,0,21,0,0,21   MS=570,570  LP=3,0
633 520 530  RE=.25,.25   NSL=9,22,0,22,22,22   MS=570,570
634 530 541  RE=.25,.25   NSL=9,0,22,22,22,0    MS=570,570
635 541 553  RE=.25,.1    NSL=8,12,0,0,0,12     MS=570,570
636 506 521  RE=0,.25    NSL=10,0,23,0,0,23    MS=570,570
637 521 531  RE=.25,.25   NSL=10,23,0,23,23,22  MS=570,570
638 531 542  RE=.25,.25   NSL=10,0,23,23,23,0   MS=570,570
639 542 554  RE=.25,0    NSL=10,23,0,0,0,23    MS=570,570
640 502 507  RE=.25,.25   NSL=11,0,24,0,0,24  MS=570,570
641 507 522  RE=.25,.25   NSL=12,25,0,25,25,22   MS=570,570
642 522 532  RE=.25,.25   NSL=12,0,25,25,25,0    MS=570,570
643 532 543  RE=.25,.25   NSL=12,25,0,0,0,25  MS=570,570
```

```
644 543 555  RE=.25,.25   NSL=12,0,25,25,25,25   MS=570,570
645 555 562  RE=.25,.25   NSL=11,24,0,24,24,0    MS=570,570
646 528 533  RE=0,.25     NSL=13,0,26,0,0,26   MS=570,570
647 533 538  RE=.25,.1    NSL=13,26,0,26,26,26   MS=570,570
648 529 534  RE=0,.25     NSL=13,0,26,0,0,26    MS=570,570
649 534 540  RE=.25,.1    NSL=13,26,0,26,26,26  MS=570,570
650 503 510  RE=.25,.25   NSL=11,0,24,0,0,24    MS=570,570
651 510 525  RE=.25,.25   NSL=12,25,0,25,25,22  MS=570,570
652 525 535  RE=.25,.25   NSL=12,0,25,25,25,0   MS=570,570
653 535 546  RE=.25,.25   NSL=12,25,0,0,0,25    MS=570,570
654 546 558  RE=.25,.25   NSL=12,0,25,25,25,25  MS=570,570
655 558 563  RE=.25,.25   NSL=11,24,0,24,24,0   MS=570,570
656 511 526  RE=0,.25    NSL=10,0,23,0,0,23    MS=570,570
657 526 536  RE=.25,.25   NSL=10,23,0,23,23,22  MS=570,570
658 536 547  RE=.25,.25   NSL=10,0,23,23,23,0   MS=570,570
659 547 559  RE=.25,0   NSL=10,23,0,0,0,23    MS=570,570
660 512 527  RE=.1,.25    NSL=8,0,21,0,0,21     MS=570,570
661 527 537  RE=.25,.25   NSL=9,22,0,22,22,22   MS=570,570
662 537 548  RE=.25,.25   NSL=9,0,22,22,22,0    MS=570,570
663 548 560  RE=.25,.1    NSL=8,12,0,0,0,12     MS=570,570
C
C 5.KAT X YONU KIRISLERI
801 601 602  RE=0.1,0.25 NSL=1,14,0,14,14,14  MS=670,670  M=9 LP=-2,0
802 607 608  RE=0.25,0.1 NSL=2,15,0,15,15,15  MS=670,670
803 609 610  RE=0.1,0.25 NSL=2,15,0,15,15,15  MS=670,670
804 603 604  RE=0.25,0.1 NSL=1,14,0,14,14,14  MS=670,670
807 620 621  RE=.25,.25  NSL=4,17,0,17,17,17  MS=670,670
808 621 622  RE=.25,.25  NSL=5,0,18,18,18,0  MS=670,670
809 622 623  RE=.25,.1   NSL=6,19,0,0,0,19  MS=670,670
810 624 625  RE=.25,.25  NSL=6,19,0,19,19,19  MS=670,670
811 625 626  RE=.25,.25  NSL=5,0,18,18,18,0  MS=670,670
812 626 627  RE=.25,.25  NSL=4,17,0,0,0,17  MS=670,670
813 630 631  RE=.25,.25  NSL=4,17,0,17,17,17  MS=670,670
814 631 632  RE=.25,.25  NSL=5,0,18,18,18,0  MS=670,670
815 632 633  RE=.25,.25  NSL=6,19,0,0,0,19  MS=670,670
816 633 634  RE=.25,.25  NSL=7,0,20,20,20,20  MS=670,670
817 634 635  RE=.25,.25  NSL=6,19,0,19,19,0  MS=670,670
818 635 636  RE=.25,.25  NSL=5,0,18,0,0,18  MS=670,670
819 636 637  RE=.25,.25  NSL=4,17,0,17,17,17  MS=670,670
820 641 642  RE=.25,.25  NSL=4,17,0,17,17,17  MS=670,670
821 642 643  RE=.25,.25  NSL=5,0,18,18,18,0   MS=670,670
822 643 644  RE=.25,.1   NSL=6,19,0,0,0,19    MS=670,670
823 645 646  RE=.25,.25  NSL=6,19,0,19,19,19  MS=670,670
824 646 647  RE=.25,.25  NSL=5,0,18,18,18,0   MS=670,670
825 647 648  RE=.25,.25  NSL=4,17,0,0,0,17    MS=670,670
828 655 656  RE=.25,.1   NSL=2,15,0,15,15,15  MS=670,670
829 657 658  RE=.1,.25   NSL=2,15,0,15,15,15  MS=670,670
830 661 662  RE=.1,.25   NSL=1,14,0,14,14,14  MS=670,670
831 663 664  RE=.25,.1   NSL=1,14,0,14,14,14  MS=670,670
C
C 5.KAT Y YONU KIRISLERI
832 605 620  RE=.1,.25    NSL=8,21,0,21,21,21   MS=670,670  LP=3,0
833 620 630  RE=.25,.25   NSL=9,0,22,22,22,0   MS=670,670
834 630 641  RE=.25,.25   NSL=9,22,0,0,0,22   MS=670,670
835 641 653  RE=.25,.1    NSL=8,0,12,12,12,12   MS=670,670
836 606 621  RE=0,.25    NSL=10,23,0,23,23,23  MS=670,670
837 621 631  RE=.25,.25   NSL=10,0,23,23,23,0  MS=670,670
838 631 642  RE=.25,.25   NSL=10,23,0,0,0,23  MS=670,670
```

```
839 642 654  RE=.25,0     NSL=10,0,23,23,23,23  MS=670,670
840 602 607  RE=.25,.25    NSL=11,24,0,24,24,24  MS=670,670
841 607 622  RE=.25,.25    NSL=12,0,25,25,25,0  MS=670,670
842 622 632  RE=.25,.25    NSL=12,25,0,0,0,25  MS=670,670
843 632 643  RE=.25,.25    NSL=12,0,25,25,25,25  MS=670,670
844 643 655  RE=.25,.25    NSL=12,25,0,25,25,0  MS=670,670
845 655 662  RE=.25,.25    NSL=11,0,24,0,0,24  MS=670,670
846 628 633  RE=0,.25      NSL=13,26,0,26,26,26  MS=670,670
847 633 638  RE=.25,.1     NSL=13,0,26,26,26,0  MS=670,670
848 629 634  RE=0,.25      NSL=13,26,0,26,26,26  MS=670,670
849 634 640  RE=.25,.1     NSL=13,0,26,26,26,0  MS=670,670
850 603 610  RE=.25,.25    NSL=11,24,0,24,24,24  MS=670,670
851 610 625  RE=.25,.25    NSL=12,0,25,25,25,0  MS=670,670
852 625 635  RE=.25,.25    NSL=12,25,0,0,0,25  MS=670,670
853 635 646  RE=.25,.25    NSL=12,0,25,25,25,25  MS=670,670
854 646 658  RE=.25,.25    NSL=12,25,0,25,25,0  MS=670,670
855 658 663  RE=.25,.25    NSL=11,0,24,0,0,24  MS=670,670
856 611 626  RE=0,.25      NSL=10,23,0,23,23,23 MS=670,670
857 626 636  RE=.25,.25    NSL=10,0,23,23,23,0  MS=670,670
858 636 647  RE=.25,.25    NSL=10,23,0,0,0,23  MS=670,670
859 647 659  RE=.25,0     NSL=10,0,23,23,23,23 MS=670,670
860 612 627  RE=.1,.25     NSL=8,21,0,21,21,21  MS=670,670
861 627 637  RE=.25,.25    NSL=9,0,22,22,22,0  MS=670,670
862 637 648  RE=.25,.25    NSL=9,22,0,0,0,22  MS=670,670
863 648 660  RE=.25,.1     NSL=8,0,12,12,12,12  MS=670,670
C
C 6.KAT X YONU KIRISLERI
1001 701 702  RE=0.1,0.2  NSL=1,0,14,14,14,0  MS=770,770  M=9 LP=-2,0
1002 707 708  RE=0.2,0.1  NSL=2,0,15,15,15,0  MS=770,770
1003 709 710  RE=0.1,0.2  NSL=2,0,15,15,15,0  MS=770,770
1004 703 704  RE=0.2,0.1  NSL=1,0,14,14,14,0  MS=770,770
1007 720 721  RE=.2,.2     NSL=4,0,17,17,17,0  MS=770,770
1008 721 722  RE=.2,.2     NSL=5,18,0,0,0,18  MS=770,770
1009 722 723  RE=.2,.1     NSL=6,0,19,19,19,19  MS=770,770
1010 724 725  RE=.1,.2     NSL=6,0,19,19,19,0  MS=770,770
1011 725 726  RE=.2,.2     NSL=5,18,0,0,0,18  MS=770,770
1012 726 727  RE=.2,.2     NSL=4,0,17,17,17,17  MS=770,770
1013 730 731  RE=.2,.2     NSL=4,0,17,17,17,0  MS=770,770
1014 731 732  RE=.2,.2     NSL=5,18,0,0,0,18  MS=770,770
1015 732 733  RE=.2,.2     NSL=6,0,19,19,19,19  MS=770,770
1016 733 734  RE=.2,.2     NSL=7,20,0,20,20,0  MS=770,770
1017 734 735  RE=.2,.2     NSL=6,0,19,0,0,19  MS=770,770
1018 735 736  RE=.2,.2     NSL=5,18,0,18,18,18  MS=770,770
1019 736 737  RE=.2,.2     NSL=4,0,17,17,17,0  MS=770,770
1020 741 742  RE=.2,.2     NSL=4,0,17,17,17,0  MS=770,770
1021 742 743  RE=.2,.2     NSL=5,18,0,0,0,18  MS=770,770
1022 743 744  RE=.2,.1     NSL=6,0,19,19,19,19  MS=770,770
1023 745 746  RE=.1,.2     NSL=6,0,19,19,19,0  MS=770,770
1024 746 747  RE=.2,.2     NSL=5,18,0,0,0,18  MS=770,770
1025 747 748  RE=.2,.2     NSL=4,0,17,17,17,17  MS=770,770
1028 755 756  RE=.2,.1     NSL=2,0,15,15,15,0  MS=770,770
1029 757 758  RE=.1,.2     NSL=2,0,15,15,15,0  MS=770,770
1030 761 762  RE=.1,.2     NSL=1,0,14,14,14,0  MS=770,770
1031 763 764  RE=.2,.1     NSL=1,0,14,14,14,0  MS=770,770
C
C 6.KAT Y YONU KIRISLERI
1032 705 720  RE=.1,.2     NSL=8,0,21,21,21,0  MS=770,770  LP=3,0
1033 720 730  RE=.2,.2     NSL=9,22,0,0,0,22  MS=770,770
```

```
1034 730 741   RE=.2,.2     NSL=9,0,22,22,22,22      MS=770,770
1035 741 753   RE=.2,.1     NSL=8,12,0,12,12,0     MS=770,770
1036 706 721   RE=0,.2     NSL=10,0,23,23,23,0    MS=770,770
1037 721 731   RE=.2,.2     NSL=10,23,0,0,0,23     MS=770,770
1038 731 742   RE=.2,.2     NSL=10,0,23,23,23,23      MS=770,770
1039 742 754   RE=.2,0     NSL=10,23,0,23,23,0    MS=770,770
1040 702 707   RE=.2,.2     NSL=11,0,24,24,24,0    MS=770,770
1041 707 722   RE=.2,.2     NSL=12,25,0,0,0,25     MS=770,770
1042 722 732   RE=.2,.2     NSL=12,0,25,25,25,25      MS=770,770
1043 732 743   RE=.2,.2     NSL=12,25,0,25,25,0    MS=770,770
1044 743 755   RE=.2,.2     NSL=12,0,25,0,0,25     MS=770,770
1045 755 762   RE=.2,.2     NSL=11,24,0,24,24,24      MS=770,770
1046 728 733   RE=0,.2      NSL=13,0,26,26,26,0    MS=770,770
1047 733 738   RE=.2,.1     NSL=13,26,0,0,0,26     MS=770,770
1048 729 734   RE=0,.2      NSL=13,0,26,26,26,0    MS=770,770
1049 734 740   RE=.2,.1     NSL=13,26,0,0,0,26     MS=770,770
1050 703 710   RE=.2,.2     NSL=11,0,24,24,24,0     MS=770,770
1051 710 725   RE=.2,.2     NSL=12,25,0,0,0,25      MS=770,770
1052 725 735   RE=.2,.2     NSL=12,0,25,25,25,25   MS=770,770
1053 735 746   RE=.2,.2     NSL=12,25,0,25,25,0    MS=770,770
1054 746 758   RE=.2,.2     NSL=12,0,25,0,0,25     MS=770,770
1055 758 763   RE=.2,.2     NSL=11,24,0,24,24,24   MS=770,770
1056 711 726   RE=0,.2     NSL=10,0,23,23,23,0    MS=770,770
1057 726 736   RE=.2,.2     NSL=10,23,0,0,0,23      MS=770,770
1058 736 747   RE=.2,.2     NSL=10,0,23,23,23,23   MS=770,770
1059 747 759   RE=.2,0     NSL=10,23,0,23,23,0    MS=770,770
1060 712 727   RE=.1,.2     NSL=8,0,21,21,21,0     MS=770,770
1061 727 737   RE=.2,.2     NSL=9,22,0,0,0,22      MS=770,770
1062 737 748   RE=.2,.2     NSL=9,0,22,22,22,22    MS=770,770
1063 748 760   RE=.2,.1     NSL=8,12,0,12,12,0     MS=770,770
C
C 7.KAT X YONU KIRISLERI
1201 801 802   RE=0.1,0.2   NSL=1,14,0,0,0,14   MS=870,870   M=9 LP=-2,0
1202 807 808   RE=0.2,0.1   NSL=2,15,0,0,0,15   MS=870,870
1203 809 810   RE=0.1,0.2   NSL=2,15,0,0,0,15   MS=870,870
1204 803 804   RE=0.2,0.1   NSL=1,14,0,0,0,15   MS=870,870
1207 820 821   RE=.2,.2     NSL=4,17,0,0,0,17   MS=870,870
1208 821 822   RE=.2,.2     NSL=5,0,18,18,18,18   MS=870,870
1209 822 823   RE=.2,.1     NSL=6,19,0,19,19,0   MS=870,870
1210 824 825   RE=.1,.2     NSL=6,19,0,0,0,19   MS=870,870
1211 825 826   RE=.2,.2     NSL=5,0,18,18,18,18   MS=870,870
1212 826 827   RE=.2,.2     NSL=4,17,0,17,17,0   MS=870,870
1213 830 831   RE=.2,.2     NSL=4,17,0,0,0,17   MS=870,870
1214 831 832   RE=.2,.2     NSL=5,0,18,18,18,18   MS=870,870
1215 832 833   RE=.2,.2     NSL=6,19,0,19,19,0   MS=870,870
1216 833 834   RE=.2,.2     NSL=7,0,20,0,0,20   MS=870,870
1217 834 835   RE=.2,.2     NSL=6,19,0,19,19,19   MS=870,870
1218 835 836   RE=.2,.2     NSL=5,0,18,18,18,0   MS=870,870
1219 836 837   RE=.2,.2     NSL=4,17,0,0,0,17   MS=870,870
1220 841 842   RE=.2,.2     NSL=4,17,0,0,0,17    MS=870,870
1221 842 843   RE=.2,.2     NSL=5,0,18,18,18,18 MS=870,870
1222 843 844   RE=.2,.1     NSL=6,19,0,19,19,0   MS=870,870
1223 845 846   RE=.1,.2     NSL=6,19,0,0,0,19     MS=870,870
1224 846 847   RE=.2,.2     NSL=5,0,18,18,18,18   MS=870,870
1225 847 848   RE=.2,.2     NSL=4,17,0,17,17,0    MS=870,870
1228 855 856   RE=.2,.1     NSL=2,15,0,0,0,15   MS=870,870
1229 857 858   RE=.1,.2     NSL=2,15,0,0,0,15   MS=870,870
1230 861 862   RE=.1,.2     NSL=1,14,0,0,0,14   MS=870,870
```

```
1231 863 864  RE=.2,.1    NSL=1,14,0,0,0,15  MS=870,870
C
C 7.KAT Y YONU KIRISLERI
1232 805 820  RE=.1,.2    NSL=8,21,0,0,0,21   MS=870,870  LP=3,0
1233 820 830  RE=.2,.2    NSL=9,0,22,22,22,22   MS=870,870
1234 830 841  RE=.2,.2    NSL=9,22,0,22,22,0   MS=870,870
1235 841 853  RE=.2,.1    NSL=8,0,12,0,0,12   MS=870,870
1236 806 821  RE=0,.2    NSL=10,23,0,0,0,23  MS=870,870
1237 821 831  RE=.2,.2    NSL=10,0,23,23,23,23  MS=870,870
1238 831 842  RE=.2,.2    NSL=10,23,0,23,23,0  MS=870,870
1239 842 854  RE=.2,0    NSL=10,0,23,0,0,23  MS=870,870
1240 802 807  RE=.2,.2    NSL=11,24,0,0,0,24  MS=870,870
1241 807 822  RE=.2,.2    NSL=12,0,25,25,25,25  MS=870,870
1242 822 832  RE=.2,.2    NSL=12,25,0,25,25,0  MS=870,870
1243 832 843  RE=.2,.2    NSL=12,0,25,0,0,25  MS=870,870
1244 843 855  RE=.2,.2    NSL=12,25,0,25,25,25  MS=870,870
1245 855 862  RE=.2,.2    NSL=11,0,24,24,24,0  MS=870,870
1246 828 833  RE=0,.2    NSL=13,26,0,0,0,26  MS=870,870
1247 833 838  RE=.2,.1    NSL=13,0,26,26,26,26  MS=870,870
1248 829 834  RE=0,.2    NSL=13,26,0,0,0,26  MS=870,870
1249 834 840  RE=.2,.1    NSL=13,0,26,26,26,26  MS=870,870
1250 803 810  RE=.2,.2    NSL=11,24,0,0,0,24   MS=870,870
1251 810 825  RE=.2,.2    NSL=12,0,25,25,25,25  MS=870,870
1252 825 835  RE=.2,.2    NSL=12,25,0,25,25,0   MS=870,870
1253 835 846  RE=.2,.2    NSL=12,0,25,0,0,25   MS=870,870
1254 846 858  RE=.2,.2    NSL=12,25,0,25,25,25  MS=870,870
1255 858 863  RE=.2,.2    NSL=11,0,24,24,24,0   MS=870,870
1256 811 826  RE=0,.2    NSL=10,23,0,0,0,23    MS=870,870
1257 826 836  RE=.2,.2    NSL=10,0,23,23,23,23  MS=870,870
1258 836 847  RE=.2,.2    NSL=10,23,0,23,23,0   MS=870,870
1259 847 859  RE=.2,0    NSL=10,0,23,0,0,23    MS=870,870
1260 812 827  RE=.1,.2    NSL=8,21,0,0,0,21     MS=870,870
1261 827 837  RE=.2,.2    NSL=9,0,22,22,22,22   MS=870,870
1262 837 848  RE=.2,.2    NSL=9,22,0,22,22,0    MS=870,870
1263 848 860  RE=.2,.1    NSL=8,0,12,0,0,12     MS=870,870
C
C 8.KAT X YONU KIRISLERI
1401 901 902  RE=0.1,0.2  NSL=1,0,14,14,14,14  MS=970,970  M=9 LP=-2,0
1402 907 908  RE=0.2,0.1  NSL=2,0,15,15,15,15  MS=970,970
1403 909 910  RE=0.1,0.2  NSL=2,0,15,15,15,15  MS=970,970
1404 903 904  RE=0.2,0.1  NSL=1,0,14,14,14,14  MS=970,970
1407 920 921  RE=.2,.2    NSL=4,0,17,17,17,17  MS=970,970
1408 921 922  RE=.2,.2    NSL=5,18,0,18,18,0   MS=970,970
1409 922 923  RE=.2,.1    NSL=6,0,19,0,0,19    MS=970,970
1410 924 925  RE=.1,.2    NSL=6,0,19,19,19,19  MS=970,970
1411 925 926  RE=.2,.2    NSL=5,18,0,18,18,0   MS=970,970
1412 926 927  RE=.2,.2    NSL=4,0,17,0,0,17    MS=970,970
1413 930 931  RE=.2,.2    NSL=4,0,17,17,17,17  MS=970,970
1414 931 932  RE=.2,.2    NSL=5,18,0,18,18,0   MS=970,970
1415 932 933  RE=.2,.2    NSL=6,0,19,0,0,19    MS=970,970
1416 933 934  RE=.2,.2    NSL=7,20,0,20,20,20  MS=970,970
1417 934 935  RE=.2,.2    NSL=6,0,19,19,19,0   MS=970,970
1418 935 936  RE=.2,.2    NSL=5,18,0,0,0,18    MS=970,970
1419 936 937  RE=.2,.2    NSL=4,0,17,17,17,17  MS=970,970
1420 941 942  RE=.2,.2    NSL=4,0,17,17,17,17  MS=970,970
1421 942 943  RE=.2,.2    NSL=5,18,0,18,18,0   MS=970,970
1422 943 944  RE=.2,.1    NSL=6,0,19,0,0,19    MS=970,970
1423 945 946  RE=.1,.2    NSL=6,0,19,19,19,19  MS=970,970
```

```
1424 946 947  RE=.2,.2    NSL=5,18,0,18,18,0    MS=970,970
1425 947 948  RE=.2,.2    NSL=4,0,17,0,0,17     MS=970,970
1428 955 956  RE=.2,.1    NSL=2,0,15,15,15,15   MS=970,970
1429 957 958  RE=.1,.2    NSL=2,0,15,15,15,15   MS=970,970
1430 961 962  RE=.1,.2    NSL=1,0,14,14,14,14   MS=970,970
1431 963 964  RE=.2,.1    NSL=1,0,14,14,14,14   MS=970,970
C
C 8.KAT Y YONU KIRISLERI
1432 905 920  RE=.1,.2    NSL=8,0,21,21,21,21   MS=970,970  LP=3,0
1433 920 930  RE=.2,.2    NSL=9,22,0,22,22,0    MS=970,970
1434 930 941  RE=.2,.2    NSL=9,0,22,0,0,22     MS=970,970
1435 941 953  RE=.2,.1    NSL=8,12,0,12,12,12   MS=970,970
1436 906 921  RE=0,.2    NSL=10,0,23,23,23,23  MS=970,970
1437 921 931  RE=.2,.2     NSL=10,23,0,23,23,0   MS=970,970
1438 931 942  RE=.2,.2     NSL=10,0,23,0,0,23    MS=970,970
1439 942 954  RE=.2,0    NSL=10,23,0,23,23,23  MS=970,970
1440 902 907  RE=.2,.2     NSL=11,0,24,24,24,24  MS=970,970
1441 907 922  RE=.2,.2     NSL=12,25,0,25,25,0   MS=970,970
1442 922 932  RE=.2,.2     NSL=12,0,25,0,0,25    MS=970,970
1443 932 943  RE=.2,.2     NSL=12,25,0,25,25,25  MS=970,970
1444 943 955  RE=.2,.2     NSL=12,0,25,25,25,0   MS=970,970
1445 955 962  RE=.2,.2     NSL=11,24,0,0,0,24    MS=970,970
1446 928 933  RE=0,.2      NSL=13,0,26,26,26,26  MS=970,970
1447 933 938  RE=.2,.1     NSL=13,26,0,26,26,0   MS=970,970
1448 929 934  RE=0,.2      NSL=13,0,26,26,26,26  MS=970,970
1449 934 940  RE=.2,.1     NSL=13,26,0,26,26,0   MS=970,970
1450 903 910  RE=.2,.2     NSL=11,0,24,24,24,24  MS=970,970
1451 910 925  RE=.2,.2     NSL=12,25,0,25,25,0   MS=970,970
1452 925 935  RE=.2,.2     NSL=12,0,25,0,0,25    MS=970,970
1453 935 946  RE=.2,.2     NSL=12,25,0,25,25,25  MS=970,970
1454 946 958  RE=.2,.2     NSL=12,0,25,25,25,0   MS=970,970
1455 958 963  RE=.2,.2     NSL=11,24,0,0,0,24    MS=970,970
1456 911 926  RE=0,.2    NSL=10,0,23,23,23,23  MS=970,970
1457 926 936  RE=.2,.2     NSL=10,23,0,23,23,0   MS=970,970
1458 936 947  RE=.2,.2     NSL=10,0,23,0,0,23    MS=970,970
1459 947 959  RE=.2,0    NSL=10,23,0,23,23,23  MS=970,970
1460 912 927  RE=.1,.2     NSL=8,0,21,21,21,21   MS=970,970
1461 927 937  RE=.2,.2     NSL=9,22,0,22,22,0    MS=970,970
1462 937 948  RE=.2,.2     NSL=9,0,22,0,0,22     MS=970,970
1463 948 960  RE=.2,.1     NSL=8,12,0,12,12,12   MS=970,970
C
C 9.KAT X YONU KIRISLERI
1601 1001 1002  RE=0.1,0.2  NSL=1,14,0,14,14,0  MS=1070,1070 M=9 LP=-2,0
1602 1007 1008  RE=0.2,0.1  NSL=2,15,0,15,15,0  MS=1070,1070
1603 1009 1010  RE=0.1,0.2  NSL=2,15,0,15,15,0  MS=1070,1070
1604 1003 1004  RE=0.2,0.1  NSL=1,14,0,15,15,0  MS=1070,1070
1607 1020 1021  RE=.2,.2     NSL=4,17,0,17,17,0  MS=1070,1070
1608 1021 1022  RE=.2,.2     NSL=5,0,18,0,0,18  MS=1070,1070
1609 1022 1023  RE=.2,.1     NSL=6,19,0,19,19,19  MS=1070,1070
1610 1024 1025  RE=.1,.2     NSL=6,19,0,19,19,0  MS=1070,1070
1611 1025 1026  RE=.2,.2     NSL=5,0,18,0,0,19  MS=1070,1070
1612 1026 1027  RE=.2,.2     NSL=4,17,0,17,17,17  MS=1070,1070
1613 1030 1031  RE=.2,.2     NSL=4,17,0,17,17,0  MS=1070,1070
1614 1031 1032  RE=.2,.2     NSL=5,0,18,0,0,18  MS=1070,1070
1615 1032 1033  RE=.2,.2     NSL=6,19,0,19,19,19  MS=1070,1070
1616 1033 1034  RE=.2,.2     NSL=7,0,20,20,20,0  MS=1070,1070
1617 1034 1035  RE=.2,.2     NSL=6,19,0,0,0,19  MS=1070,1070
1618 1035 1036  RE=.2,.2     NSL=5,0,18,18,18,18  MS=1070,1070
```

```
1619 1036 1037  RE=.2,.2    NSL=4,17,0,17,17,0  MS=1070,1070
1620 1041 1042  RE=.2,.2    NSL=4,17,0,17,17,0   MS=1070,1070
1621 1042 1043  RE=.2,.2    NSL=5,0,18,0,0,18    MS=1070,1070
1622 1043 1044  RE=.2,.1    NSL=6,19,0,19,19,19  MS=1070,1070
1623 1045 1046  RE=.1,.2    NSL=6,19,0,19,19,0   MS=1070,1070
1624 1046 1047  RE=.2,.2    NSL=5,0,18,0,0,19    MS=1070,1070
1625 1047 1048  RE=.2,.2    NSL=4,17,0,17,17,17  MS=1070,1070
1628 1055 1056  RE=.2,.1    NSL=2,15,0,15,15,0  MS=1070,1070
1629 1057 1058  RE=.1,.2    NSL=2,15,0,15,15,0  MS=1070,1070
1630 1061 1062  RE=.1,.2    NSL=1,14,0,14,14,0  MS=1070,1070
1631 1063 1064  RE=.2,.1    NSL=1,14,0,15,15,0  MS=1070,1070
C
C 9.KAT Y YONU KIRISLERI
1632 1005 1020  RE=.1,.2    NSL=8,21,0,21,21,0   MS=1070,1070  LP=3,0
1633 1020 1030  RE=.2,.2    NSL=9,0,22,0,0,22   MS=1070,1070
1634 1030 1041  RE=.2,.2    NSL=9,22,0,22,22,22   MS=1070,1070
1635 1041 1053  RE=.2,.1    NSL=8,0,12,12,12,0   MS=1070,1070
1636 1006 1021  RE=0,.2    NSL=10,23,0,23,23,0  MS=1070,1070
1637 1021 1031  RE=.2,.2    NSL=10,0,23,0,0,23  MS=1070,1070
1638 1031 1042  RE=.2,.2    NSL=10,23,0,23,23,23  MS=1070,1070
1639 1042 1054  RE=.2,0    NSL=10,0,23,23,23,0  MS=1070,1070
1640 1002 1007  RE=.2,.2    NSL=11,24,0,24,24,0  MS=1070,1070
1641 1007 1022  RE=.2,.2    NSL=12,0,25,0,0,25  MS=1070,1070
1642 1022 1032  RE=.2,.2    NSL=12,25,0,25,25,25  MS=1070,1070
1643 1032 1043  RE=.2,.2    NSL=12,0,25,25,25,0  MS=1070,1070
1644 1043 1055  RE=.2,.2    NSL=12,25,0,0,0,25  MS=1070,1070
1645 1055 1062  RE=.2,.2    NSL=11,0,24,24,24,24  MS=1070,1070
1646 1028 1033  RE=0,.2    NSL=13,26,0,26,26,0  MS=1070,1070
1647 1033 1038  RE=.2,.1    NSL=13,0,26,0,0,26  MS=1070,1070
1648 1029 1034  RE=0,.2    NSL=13,26,0,26,26,0  MS=1070,1070
1649 1034 1040  RE=.2,.1    NSL=13,0,26,0,0,26  MS=1070,1070
1650 1003 1010  RE=.2,.2    NSL=11,24,0,24,24,0   MS=1070,1070
1651 1010 1025  RE=.2,.2    NSL=12,0,25,0,0,25    MS=1070,1070
1652 1025 1035  RE=.2,.2    NSL=12,25,0,25,25,25  MS=1070,1070
1653 1035 1046  RE=.2,.2    NSL=12,0,25,25,25,0   MS=1070,1070
1654 1046 1058  RE=.2,.2    NSL=12,25,0,0,0,25    MS=1070,1070
1655 1058 1063  RE=.2,.2    NSL=11,0,24,24,24,24  MS=1070,1070
1656 1011 1026  RE=0,.2    NSL=10,23,0,23,23,0   MS=1070,1070
1657 1026 1036  RE=.2,.2    NSL=10,0,23,0,0,23    MS=1070,1070
1658 1036 1047  RE=.2,.2    NSL=10,23,0,23,23,23  MS=1070,1070
1659 1047 1059  RE=.2,0    NSL=10,0,23,23,23,0   MS=1070,1070
1660 1012 1027  RE=.1,.2    NSL=8,21,0,21,21,0    MS=1070,1070
1661 1027 1037  RE=.2,.2    NSL=9,0,22,0,0,22     MS=1070,1070
1662 1037 1048  RE=.2,.2    NSL=9,22,0,22,22,22   MS=1070,1070
1663 1048 1060  RE=.2,.1    NSL=8,0,12,12,12,0    MS=1070,1070
C
C 10.KAT X YONU KIRISLERI
1801 1101 1102  RE=0.1,0.2  NSL=1,0,14,0,14,14  MS=1170,1170 M=9 LP=-2,0
1802 1107 1108  RE=0.2,0.1  NSL=2,0,15,0,15,15  MS=1170,1170
1803 1109 1110  RE=0.1,0.2  NSL=2,0,15,0,15,15  MS=1170,1170
1804 1103 1104  RE=0.2,0.1  NSL=1,0,14,0,14,14  MS=1170,1170
1807 1120 1121  RE=.2,.2    NSL=4,0,17,0,17,17  MS=1170,1170
1808 1121 1122  RE=.2,.2    NSL=5,18,0,18,18,18   MS=1170,1170
1809 1122 1123  RE=.2,.1    NSL=6,0,19,19,0,0    MS=1170,1170
1810 1124 1125  RE=.1,.2    NSL=6,0,19,0,19,19  MS=1170,1170
1811 1125 1126  RE=.2,.2    NSL=5,18,0,18,18,18   MS=1170,1170
1812 1126 1127  RE=.2,.2    NSL=4,0,17,17,0,0    MS=1170,1170
1813 1130 1131  RE=.2,.2    NSL=4,0,17,0,17,17  MS=1170,1170
```

```
1814 1131 1132  RE=.2,.2    NSL=5,18,0,18,18,18   MS=1130,1130
1815 1132 1133  RE=.2,.2    NSL=6,0,19,19,0,0     MS=1170,1170
1816 1133 1134  RE=.2,.2    NSL=7,20,0,0,20,20  MS=1170,1170
1817 1134 1135  RE=.2,.2    NSL=6,0,19,19,19,19   MS=1170,1170
1818 1135 1136  RE=.2,.2    NSL=5,18,0,18,0,0     MS=1170,1170
1819 1136 1137  RE=.2,.2    NSL=4,0,17,0,17,17  MS=1170,1170
1820 1141 1142  RE=.2,.2    NSL=4,0,17,0,17,17    MS=1170,1170
1821 1142 1143  RE=.2,.2    NSL=5,18,0,18,18,18   MS=1170,1170
1822 1143 1144  RE=.2,.1    NSL=6,0,19,19,0,0     MS=1170,1170
1823 1145 1146  RE=.1,.2    NSL=6,0,19,0,19,19  MS=1170,1170
1824 1146 1147  RE=.2,.2    NSL=5,18,0,18,18,18 MS=1170,1170
1825 1147 1148  RE=.2,.2    NSL=4,0,17,17,0,0   MS=1170,1170
1828 1155 1156  RE=.2,.1    NSL=2,0,15,0,15,15  MS=1170,1170
1829 1157 1158  RE=.1,.2    NSL=2,0,15,0,15,15  MS=1170,1170
1830 1161 1162  RE=.1,.2    NSL=1,0,14,0,14,14  MS=1170,1170
1831 1163 1164  RE=.2,.1    NSL=1,0,14,0,14,14  MS=1170,1170
C
C 10.KAT Y YONU KIRISLERI
1832 1105 1120  RE=.1,.2    NSL=8,0,21,0,21,21    MS=1170,1170  LP=3,0
1833 1120 1130  RE=.2,.2    NSL=9,22,0,22,22,22     MS=1170,1170
1834 1130 1141  RE=.2,.2    NSL=9,0,22,22,0,0     MS=1170,1170
1835 1141 1153  RE=.2,.1    NSL=8,12,0,0,12,12    MS=1170,1170
1836 1106 1121  RE=0,.2    NSL=10,0,23,0,23,23   MS=1170,1170
1837 1121 1131  RE=.2,.2    NSL=10,23,0,23,23,23    MS=1170,1170
1838 1131 1142  RE=.2,.2    NSL=10,0,23,23,0,0     MS=1170,1170
1839 1142 1154  RE=.2,0    NSL=10,23,0,0,23,23   MS=1170,1170
1840 1102 1107  RE=.2,.2    NSL=11,0,24,0,24,24   MS=1170,1170
1841 1107 1122  RE=.2,.2    NSL=12,25,0,25,25,25    MS=1170,1170
1842 1122 1132  RE=.2,.2    NSL=12,0,25,25,0,0     MS=1170,1170
1843 1132 1143  RE=.2,.2    NSL=12,25,0,0,25,25   MS=1170,1170
1844 1143 1155  RE=.2,.2    NSL=12,0,25,25,25,25    MS=1170,1170
1845 1155 1162  RE=.2,.2    NSL=11,24,0,24,0,0     MS=1170,1170
1846 1128 1133  RE=0,.2     NSL=13,0,26,0,26,26   MS=1170,1170
1847 1133 1138  RE=.2,.1    NSL=13,26,0,26,26,26    MS=1170,1170
1848 1129 1134  RE=0,.2     NSL=13,0,26,0,26,26   MS=1170,1170
1849 1134 1140  RE=.2,.1    NSL=13,26,0,26,26,26    MS=1170,1170
1850 1103 1110  RE=.2,.2    NSL=11,0,24,0,24,24   MS=1170,1170
1851 1110 1125  RE=.2,.2    NSL=12,25,0,25,25,25 MS=1170,1170
1852 1125 1135  RE=.2,.2    NSL=12,0,25,25,0,0    MS=1170,1170
1853 1135 1146  RE=.2,.2    NSL=12,25,0,0,25,25   MS=1170,1170
1854 1146 1158  RE=.2,.2    NSL=12,0,25,25,25,25 MS=1170,1170
1855 1158 1163  RE=.2,.2    NSL=11,24,0,24,0,0    MS=1170,1170
1856 1111 1126  RE=0,.2    NSL=10,0,23,0,23,23    MS=1170,1170
1857 1126 1136  RE=.2,.2    NSL=10,23,0,23,23,23   MS=1170,1170
1858 1136 1147  RE=.2,.2    NSL=10,0,23,23,0,0     MS=1170,1170
1859 1159 1164  RE=.2,0    NSL=10,23,0,0,23,23    MS=1170,1170
1860 1112 1127  RE=.1,.2    NSL=8,0,21,0,21,21     MS=1170,1170
1861 1127 1137  RE=.2,.2    NSL=9,22,0,22,22,22    MS=1170,1170
1862 1137 1148  RE=.2,.2    NSL=9,0,22,22,0,0      MS=1170,1170
1863 1148 1160  RE=.2,.1    NSL=8,12,0,0,12,12     MS=1170,1170
C
C KOLONLAR
C
68   101 201 M=4 LP=3,0 MS=0,270
268  201 301 M=4 MS=270,370 G=8,200,100,100,100,100  :P4/2 PERDESI
69   102 202 M=3 LP=3,0 MS=0,270
269  202 302 M=3 MS=270,370
469  302 402 M=2 MS=370,470 G=2,200,100,100,100,100
```

```
1069 602 702 M=1 MS=670,770 G=4,200,100,100,100,100
70   103 203 M=3 MS=0,270
270  203 303 M=3 MS=270,370
470  303 403 M=2 MS=370,470 G=2,200,100,100,100,100
1070 603 703 M=1 MS=670,770 G=4,200,100,100,100,100
71   104 204 M=4 LP=3,0 MS=0,270
271  204 304 M=4 MS=270,370 G=8,200,100,100,100,100  :P4/2 PERDESI
72   107 207 M=3 LP=3,0 MS=0,270
272  207 307 M=3 MS=270,370
472  307 407 M=2 MS=370,470 G=2,200,100,100,100,100
1072 607 707 M=1 MS=670,770 G=4,200,100,100,100,100
73   110 210 M=3 LP=3,0 MS=0,270
273  210 310 M=3 MS=270,370
473  310 410 M=2 MS=370,470 G=2,200,100,100,100,100
1073 610 710 M=1 MS=670,770 G=4,200,100,100,100,100
74   120 220 M=3 LP=3,0 MS=0,270
274  220 320 M=3 MS=270,370
474  320 420 M=2 MS=370,470 G=2,200,100,100,100,100
1074 620 720 M=1 MS=670,770 G=4,200,100,100,100,100
75   121 221 M=3 LP=3,0 MS=0,270
275  221 321 M=3 MS=270,370
475  321 421 M=2 MS=370,470 G=2,200,100,100,100,100
1075 621 721 M=1 MS=670,770 G=4,200,100,100,100,100
76   122 222 M=3 LP=3,0 MS=0,270
276  222 322 M=3 MS=270,370
476  322 422 M=2 MS=370,470 G=2,200,100,100,100,100
1076 622 722 M=1 MS=670,770 G=4,200,100,100,100,100
77   117 217 M=8 LP=3,0 MS=0,270
277  217 317 M=8 MS=270,370 G=8,200,100,100,100,100 :P6 PERDESI
78   118 218 M=7 LP=3,0 MS=0,270
278  218 318 M=7 MS=270,370 G=8,200,100,100,100,100 :P3 PERDESI
79   119 219 M=8 LP=3,0 MS=0,270
279  219 319 M=8 MS=270,370 G=8,200,100,100,100,100 :P6 PERDESI
80   125 225 M=3 LP=3,0 MS=0,270
280  225 325 M=3 MS=270,370
480  325 425 M=2 MS=370,470 G=2,200,100,100,100,100
1080 625 725 M=1 MS=670,770 G=4,200,100,100,100,100
81   126 226 M=3 LP=3,0 MS=0,270
281  226 326 M=3 MS=270,370
481  326 426 M=2 MS=370,470 G=2,200,100,100,100,100
1081 626 726 M=1 MS=670,770 G=4,200,100,100,100,100
82   127 227 M=3 LP=3,0 MS=0,270
282  227 327 M=3 MS=270,370
482  327 427 M=2 MS=370,470 G=2,200,100,100,100,100
1082 627 727 M=1 MS=670,770 G=4,200,100,100,100,100
83   130 230 M=3 LP=3,0 MS=0,270
283  230 330 M=3 MS=270,370
483  330 430 M=2 MS=370,470 G=2,200,100,100,100,100
1083 630 730 M=1 MS=670,770 G=4,200,100,100,100,100
84   131 231 M=3 LP=3,0 MS=0,270
284  231 331 M=3 MS=270,370
484  331 431 M=2 MS=370,470 G=2,200,100,100,100,100
1084 631 731 M=1 MS=670,770 G=4,200,100,100,100,100
85   132 232 M=3 LP=3,0 MS=0,270
285  232 332 M=3 MS=270,370
485  332 432 M=2 MS=370,470 G=2,200,100,100,100,100
1085 632 732 M=1 MS=670,770 G=4,200,100,100,100,100
86   133 233 M=3 LP=3,0 MS=0,270
```

```
286  233 333 M=3 MS=270,370
486  333 433 M=2 MS=370,470 G=2,200,100,100,100,100
1086 633 733 M=1 MS=670,770 G=4,200,100,100,100,100
87   134 234 M=3 LP=3,0 MS=0,270
287  234 334 M=3 MS=270,370
487  334 434 M=2 MS=370,470 G=2,200,100,100,100,100
1087 634 734 M=1 MS=670,770 G=4,200,100,100,100,100
88   135 235 M=3 LP=3,0 MS=0,270
288  235 335 M=3 MS=270,370
488  335 435 M=2 MS=370,470 G=2,200,100,100,100,100
1088 635 735 M=1 MS=670,770 G=4,200,100,100,100,100
89   136 236 M=3 LP=3,0 MS=0,270
289  236 336 M=3 MS=270,370
489  336 436 M=2 MS=370,470 G=2,200,100,100,100,100
1089 636 736 M=1 MS=670,770 G=4,200,100,100,100,100
90   137 237 M=3 LP=3,0 MS=0,270
290  237 337 M=3 MS=270,370
490  337 437 M=2 MS=370,470 G=2,200,100,100,100,100
1090 637 737 M=1 MS=670,770 G=4,200,100,100,100,100
91   141 241 M=3 LP=3,0 MS=0,270
291  241 341 M=3 MS=270,370
491  341 441 M=2 MS=370,470 G=2,200,100,100,100,100
1091 641 741 M=1 MS=670,770 G=4,200,100,100,100,100
92   142 242 M=3 LP=3,0 MS=0,270
292  242 342 M=3 MS=270,370
492  342 442 M=2 MS=370,470 G=2,200,100,100,100,100
1092 642 742 M=1 MS=670,770 G=4,200,100,100,100,100
93   143 243 M=3 LP=3,0 MS=0,270
293  243 343 M=3 MS=270,370
493  343 443 M=2 MS=370,470 G=2,200,100,100,100,100
1093 643 743 M=1 MS=670,770 G=4,200,100,100,100,100
94   150 250 M=6 LP=3,0 MS=0,270
294  250 350 M=6 MS=270,370 G=8,200,100,100,100,100 :P5 PERDESI
95   139 239 M=7 LP=3,0 MS=0,270
295  239 339 M=7 MS=270,370 G=8,200,100,100,100,100 :P2 PERDESI
96   151 251 M=6 LP=3,0 MS=0,270
296  251 351 M=6 MS=270,370 G=8,200,100,100,100,100 :P5 PERDESI
97   146 246 M=3 LP=3,0 MS=0,270
297  246 346 M=3 MS=270,370
497  346 446 M=2 MS=370,470 G=2,200,100,100,100,100
1097 646 746 M=1 MS=670,770 G=4,200,100,100,100,100
98   147 247 M=3 LP=3,0 MS=0,270
298  247 347 M=3 MS=270,370
498  347 447 M=2 MS=370,470 G=2,200,100,100,100,100
1098 647 747 M=1 MS=670,770 G=4,200,100,100,100,100
99   148 248 M=3 LP=3,0 MS=0,270
299  248 348 M=3 MS=270,370
499  348 448 M=2 MS=370,470 G=2,200,100,100,100,100
1099 648 748 M=1 MS=670,770 G=4,200,100,100,100,100
100  155 255 M=3 LP=3,0 MS=0,270
300  255 355 M=3 MS=270,370
500  355 455 M=2 MS=370,470 G=2,200,100,100,100,100
1100 655 755 M=1 MS=670,770 G=4,200,100,100,100,100
101  158 258 M=3 LP=3,0 MS=0,270
301  258 358 M=3 MS=270,370
501  358 458 M=2 MS=370,470 G=2,200,100,100,100,100
1101 658 758 M=1 MS=670,770 G=4,200,100,100,100,100
102  161 261 M=4 LP=3,0 MS=0,270
```

```
302  261 361 M=4 MS=270,370 G=8,200,100,100,100,100 : P4/2 PERDESI
103  162 262 M=3 LP=3,0 MS=0,270
303  262 362 M=3 MS=270,370
503  362 462 M=2 MS=370,470 G=2,200,100,100,100,100
1103 662 762 M=1 MS=670,770 G=4,200,100,100,100,100
104  163 263 M=3 MS=0,270
304  263 363 M=3 MS=270,370
504  363 463 M=2 MS=370,470 G=2,200,100,100,100,100
1104 663 763 M=1 MS=670,770 G=4,200,100,100,100,100
105  164 264 M=4 LP=3,0 MS=0,270
305  264 364 M=4 MS=270,370 G=8,200,100,100,100,100 :P4/2 PERDESI
106  105 205 M=5 LP=3,0 MS=0,270
306  205 305 M=5 MS=270,370 G=8,200,100,100,100,100 :P1 PERDESI
107  112 212 M=5 LP=3,0 MS=0,270
307  212 312 M=5 MS=270,370 G=8,200,100,100,100,100 :P1 PERDESI
108  153 253 M=5 LP=3,0 MS=0,270
308  253 353 M=5 MS=270,370 G=8,200,100,100,100,100 :P1 PERDESI
109  160 260 M=5 LP=3,0 MS=0,270
309  260 360 M=5 MS=270,370 G=8,200,100,100,100,100 :P1 PERDESI
110  106 206 M=4 LP=3,0 MS=0,270
310  206 306 M=4 MS=270,370 G=8,200,100,100,100,100 :P4/2 PERDESI
111  111 211 M=4 LP=3,0 MS=0,270
311  211 311 M=4 MS=270,370 G=8,200,100,100,100,100 :P4/2 PERDESI
112  154 254 M=4 LP=3,0 MS=0,270
312  254 354 M=4 MS=270,370 G=8,200,100,100,100,100 :P4/2 PERDESI
113  159 259 M=4 LP=3,0 MS=0,270
313  259 359 M=4 MS=270,370 G=8,200,100,100,100,100 :P4/2 PERDESI

LOADS
C
C X YÖNÜNDE ESDEGER STATIK HESAPTA KATLARIN
C KÜTLE MERKEZLERINE ETKIYEN YÜKLER (ton)
C
1170 F=61.662,0   L=6
1070 F=53.038,0
970  F=47.282,0
870  F=41.526,0
770  F=35.770,0
670  F=30.014,0
570  F=24.258,0
470  F=18.502,0
370  F=12.746,0
270  F=7.618,0
C
C Y YONUNDE ESDEGER STATIK HESAPTA KATLARIN
C KUTLE MERKEZLERINE ETKIYEN YUKLER (ton)
C
1170 F=0,61.006   L=7
1070 F=0,52.384
970  F=0,46.699
870  F=0,41.014
770  F=0,35.329
670  F=0,29.644
570  F=0,23.959
470  F=0,18.274
370  F=0,12.588
270  F=0,7.524
```

```
SPEC
A=0  S=0.001429  D=0.05
C DINAR 1995 XYONU=EW  YYONU=NS
C A=Açi  S=Spektrum ölçek faktörü  D=Sönüm orani
C S=(1/7)*(1/100)
C                 X                Y
C                 S1               S2
0.03000       330.69238        295.49805
0.05000       348.18994        285.75073
0.10000       388.97168        377.95044
0.15000       502.48633        637.38574
0.20000       733.52881        757.49463
0.25000      1156.96509        848.17407
0.30000      1283.51123       1041.46680
0.35000       998.57300       1253.60400
0.40000       693.65723        881.20093
0.45000       803.34937        642.44580
0.50000       654.93945        484.70825
0.55000       555.60303        373.82153
0.60000       516.44458        379.67065
0.65000       558.08984        410.26392
0.70000       535.29614        440.62280
0.75000       406.34595        557.01050
0.80000       483.49756        664.08643
0.85000       476.42017        739.76245
0.90000       503.92505        628.81592
1.00000       595.52905        344.02051
1.25000       649.54492        199.87288
1.50000       429.54785        227.96939
2.00000       412.00781        239.39584
2.50000       213.58694        151.39667

ENVELOPE
1  C=1.4,1.6
2  C=1.4,0,1.6
3  C=1.4,0,0,1.6
4  C=1.4,0,0,0,1.6
5  C=1.4,0,0,0,0,1.6
6  C=0,0,0,0,0,0,1,0        : X YONUNDE ESDEGER STATIK HESAP
7  C=0,0,0,0,0,0,0,1        : Y YONUNDE ESDEGER STATIK HESAP
8  D=1                      : XYZ YONUNDE DINAMIK HESAP
9  C=1,1           D=1
10 C=1,0,1         D=1
11 C=1,0,0,1       D=1
12 C=1,0,0,0,1     D=1
13 C=1,0,0,0,0,1   D=1
14 C=1,1           D=-1
15 C=1,0,1         D=-1
16 C=1,0,0,1       D=-1
17 C=1,0,0,0,1     D=-1
18 C=1,0,0,0,0,1   D=-1

SELECT
NT=5 ID=1 19 1 SW=1
```

ÖZGEÇMİŞ

Hasan Zafer YAVUZTÜRK, 15/08/1974 tarihinde İstanbul' da doğdu. İlk öğrenimini Anadolu İlkokulunda, orta öğrenimini Kuştepe Lisesi'nde ve liseyi Terakki Vakfi Özel Şişli Terakki Lisesi'nde tamamladı. Yüksek öğrenimine 1991 yılında İstanbul Teknik Üniversitesi, İnşaat Fakültesi, İnşaat Mühendisliği bölümünde başladı ve 1995 yılında mezun oldu. Aynı yıl İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İnşaat Anabilimdalı, Yapı Analizi ve Boyutlandırma programında lisansüstü öğrenimine bir sene ingilizce hazırlık eğitiminden sonra başladı.