

# PERDELİ - ÇERÇEVELİ SİSTEMLERDE PLANDA PERDE YERİNİN DEĞİŞMESİNİN PERDELER VE ÇERÇEVELER ARASINDAKİ KESME KUVVETİ DAĞILIMINA ETKİSİ

Hüseyin Kasap, Cihat Varol

**Özet** – Bu çalışmada amaç deprem etkisindeki konut ve iş yeri türündeki 4,5,6 ve 8 katlı perdeli çerçevesel 4 tip yapının perde yerinin değişmesiyle perde ve kolonlara gelen kesme kuvvetlerinin değişimi incelenmiştir.

**Anahtar Kelimeler** – Deprem, çerçeve, perde, perdeli- çerçevesel sistemler, kesme kuvveti

**Abstract** – In this study the aim is; during an earthquake, having 4, 5, 6 and 8 floor with frame – share walled, 4 types of constructions total shear forces and changing of shear forces occur on columns and shear-walls changing placements directions are researched.

**Key Words** - Earthquake, frame, shear, frame–share walled systems, shear force.

## I. GİRİŞ

### I.1. Problemin Tanımı

İnşaat sektöründe günümüzün en önemli problemi özellikle zeminde oluşan deprem kuvvetinin yapıya daha çok etki ettiği 1. ve 2. derece deprem bölgelerinde depreme dayanıklı yapı tasarım ilkeleri de göz önüne alınarak yapıların ön görülen ekonomik ömürleri içerisinde en az bir kez olması beklenen dönüşüm periyotları uzun olan ve şiddetli hasar meydana getiren büyük depremlerde can kaybı olmayacak dayanımda yapıların yapılmasıdır.

Depremin yaygın bir şekilde etkili olduğu ülke topraklarımızda ve diğer ülkelerde yapılacak olan yapıların deprem sırasında oluşan yatay etkiler altında kabul edilebilir sınırlar içerisinde davranış göstermesi özellikle yüksek yapılarda hem ekonomik açıdan hem de yapının en çok zorlanan alt katlarındaki taşıyıcı sistem boyutlarının mimarinin bakımından aşırı büyük çıkması nedeniyle mümkün gözükmemektedir. İşte bunun sonucu olarak perdeli çerçevesel taşıyıcı sistemlerin kullanımı kaçınılmaz hale gelmiştir.

### I.2. İlgili Çalışmalar

Kasap H.,YelginA.N.,Özyurt M.Z., Çalışmalarında yapıya etkileyen yatay yüklerin (deprem, rüzgar yükü) etkimesi esnasında kat kesme kuvvetlerinin düşey taşıyıcı yapı elemanları perdeler ve kolonlar arasındaki değişimini incelemişlerdir ve bunun kat adedine ve katın yerine göre nasıl değiştiği araştırılmıştır. Yaptıkları kabuller taşıyıcı sistemi perdeli çerçevesel veya boşluklu perdeli çerçevesel olarak kabul etmişler. Kat kirişlerinin veya bağ kirişlerinin rijitliklerindeki değişimi de göz önüne almışlardır.

Akkaya Y., Çalışmalarında perdelerin yapıya etkileyen deprem yükü gibi yatay kuvvetlerinin taşınmasında üstlendiği önemli görev üzerinde durmuştur. Ayrıca perdelerin davranışında sadece yatay yüklerin etkili olmadığı konusu incelenmiş, deprem kuvvetlerine karşı perdelerde boyutlandırma yapılarak proje yapan mühendisler açısından sağlanması gereken kriterler Rijitlik, dayanım, süneklik incelenmiş. Bazı perdeli sistemler de ele alınarak perde boyutlandırmasında karşılaşılan sorunlar dile getirilmiş ve bunlarla ilgili çeşitli sınıflandırmalar yapılmıştır.

Gençay İ., Çalışmalarında süneklik düzeyi yüksek perdeler ile ilgili bilgiler verilmiş, deprem yönetmeliğinin 7. bölümünde betonarme binalar için depreme dayanıklı tasarım kuralları içerisinde yer alan 7.6 da tanımlanmış olan süneklik düzeyi yüksek perdeler için şekil 7.12 de verilen tasarım eğilme momenti hesabı ile ilgili araştırma yapılmış ve moment diyagramları arasında en uygun olanın seçilmesi neticesinde yönetmelikteki tasarım eğilme moment diyagramına alternatif sunulmaya çalışılmıştır.

Bibioğlu C., Çalışmalarında çok katlı yapıların etkileyen yatay yüklere göre hesabında önceden uygulanan yöntemler incelenmiş. Bu incelemede bibioğlu'nun yaptığı kabuller şunlardı ele alınan yapıların taşıyıcı sistemlerinin çerçeve ve perde elemanlarından oluştuğu, kat döşemelerinin lineer elastik malzemedan yapılmış düzlemler içerisinde

sonsuz rijit olan ve burulma yapmayan elemanlardan oluştuğu varsayılmıştır.

Ayrıca çalışmada çerçevesi-perdeli sistemler ve depreme dayanıklı yapı tasarımı hakkında bilgi verilmiştir.

**Yılmaz E.**, Çalışmalarında 1. derece deprem bölgesinde kullanım amacı konut ve işyeri türündeki altı,sekiz,on katlı perdeli çerçevesi sistemlerde yatay yükler den oluşan kat kesme kuvvetlerinin perde ve kolonlara dağılımı ve deprem etkisindeki yapılarda kat adedi ve kolon boyut oranı değişimi neticesinde kolonlardaki donatı alanı değişimi araştırılmıştır.

**Aslanbaş H.**, Çalışmalarında taşıyıcı sistem modeli olarak dolu veya boşluklu perde – çerçevesi sistemlerden meydana gelen çok katlı yapıların deprem kuvveti altındaki dinamik hesabının bilgisayar ortamında yapılması için çalışmalarda bulunulmuş sistemlerde uç kuvvet ve deformasyonların bulunmasında matris deplasman yöntemi, dinamik kriterler ise stadola metodu kullanılarak bulunmuştur ve çalışmanın sonucunda basic dilinde yazılmış olan **DINAN 1** ve **DINAN 2** programları geliştirilmiştir.

**Bıçakçı H.**, Çalışmalarındaki amaç perdeli – çerçevesi ve boşluklu perdeli – çerçevesi sistemlerde toplam perde en kesit alanının kat alanına oranının değişiminin depremden oluşan ve katlara etkileyen kat kesme kuvvetlerinin perdeler ve çerçeveler arasında hangi oranla değiştiğinin ve toplam perde en kesit alanındaki artışın etkisi araştırılmıştır.

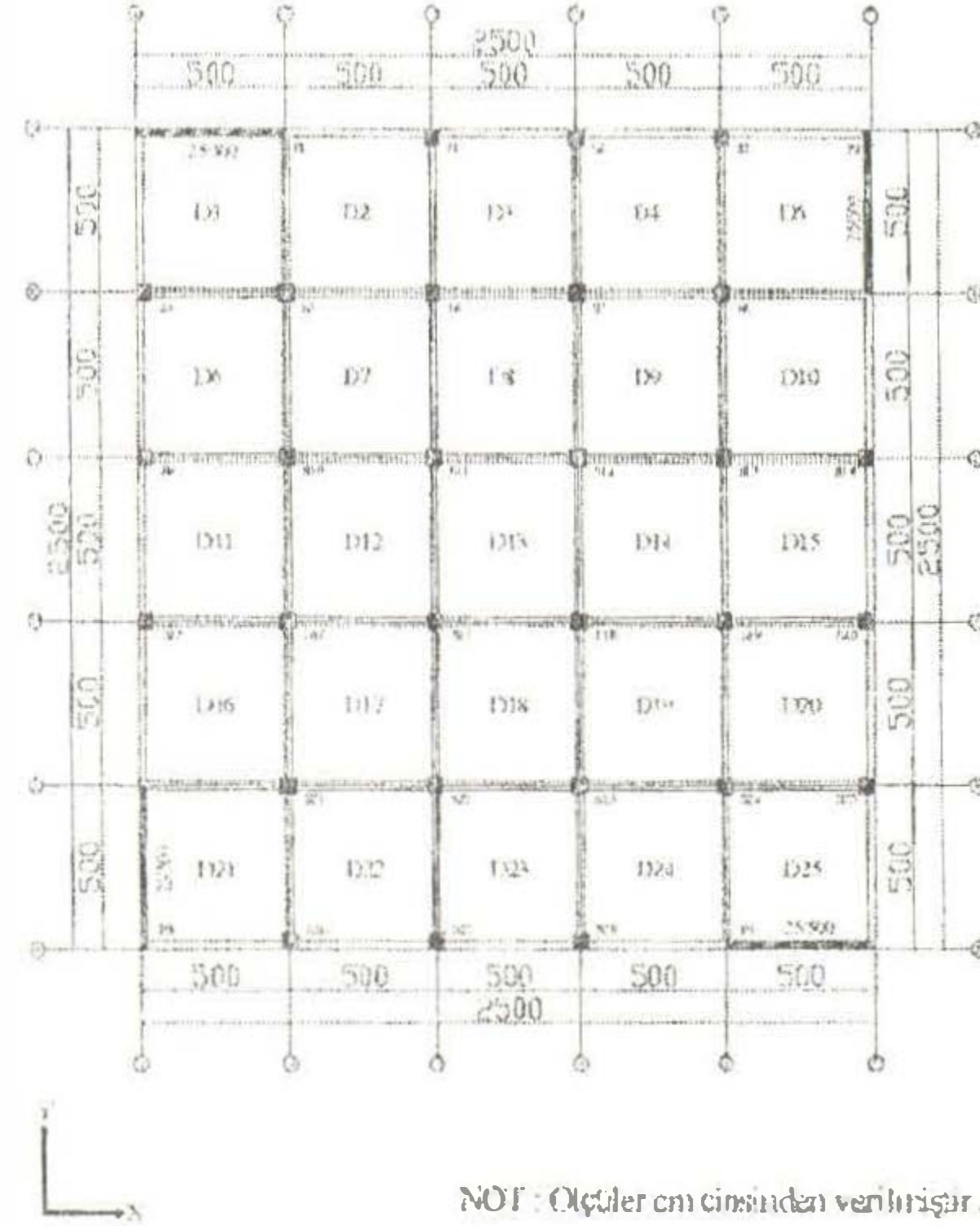
**Akyüncü V.**, Çalışmalarında perde boyutlarının ve sistemdeki yerleri ve katsayıları farklı olan sistemleri ele almış ve perde en kesit boyutlarının değişimi ile perdeli – çerçevesi ve boşluklu perdeli – çerçevesi olan yapılarda kat kesme kuvvetlerinin perdeler ve kolonlara dağılımı araştırılmıştır.

### 1.3. Çalışmanın Amaç ve Kapsamı

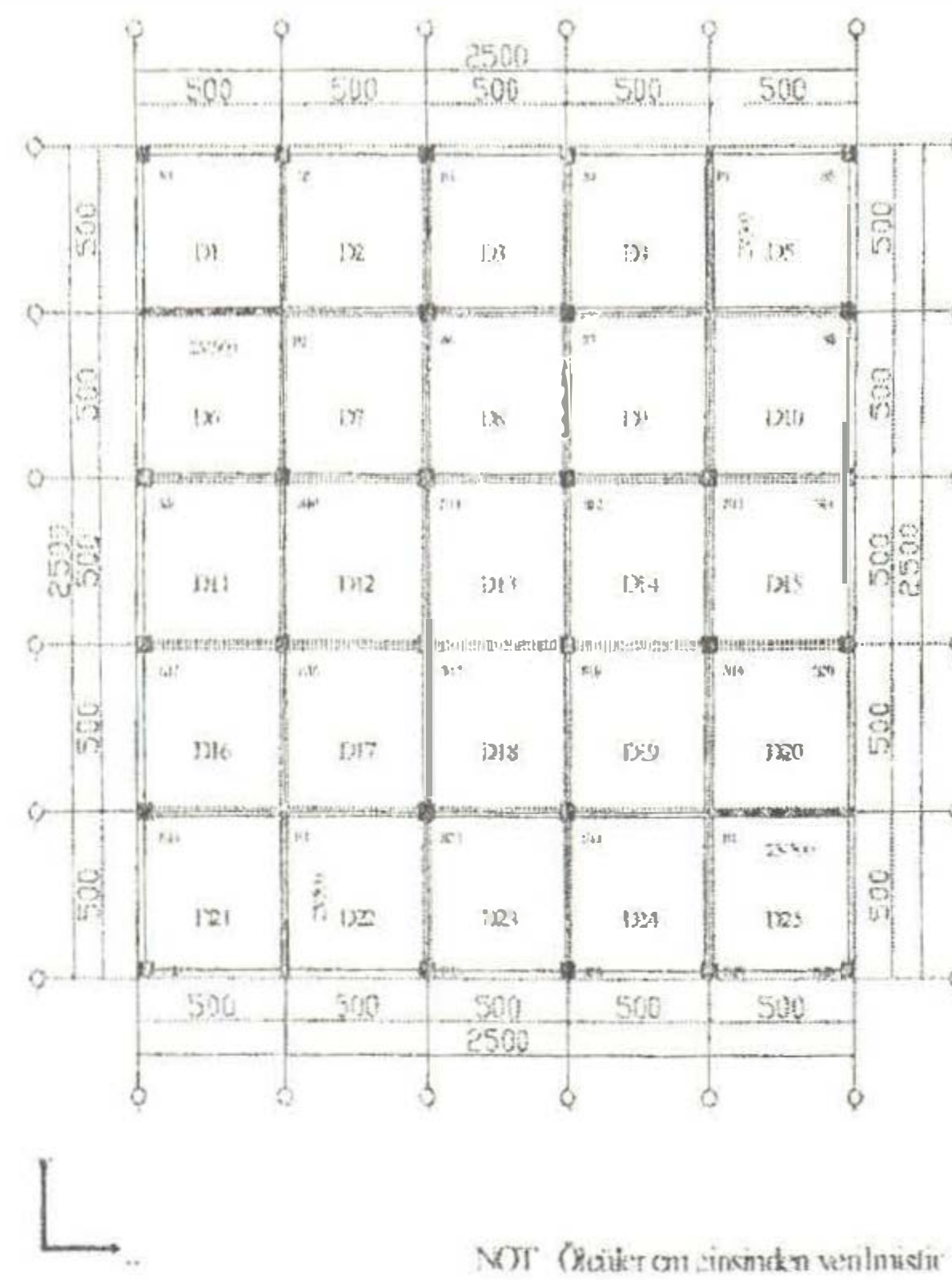
Çalışmanın amacı deprem etkisindeki konut ve işyeri türündeki perdeli - çerçevesi sistemlerde olan yapılara daha çok yatay yük taşıma kapasitesi sağlamak, yatay yüklere karşı yapının daha az deplasman yapması ve rijitliğinin artırılmasına yönelik sisteme dahil edilen perdelerin sistemde yerinin değişmesiyle yapıda perdeler ve kolonlara gelen kesme kuvvetlerinin % olarak değişiminin incelenmesi ve en uygun taşıyıcı sistem şeklinin belirlenmesidir.

Çalışmada 4 ayrı statik sistem ve 4,5,6,8 katlı olmak üzere 16 ayrı statik proje incelenmiş ve aynı statik ve dinamik etkilere maruz kaldığı varsayılan bu sistemler arasından en iyisi seçilmeye çalışılmıştır.

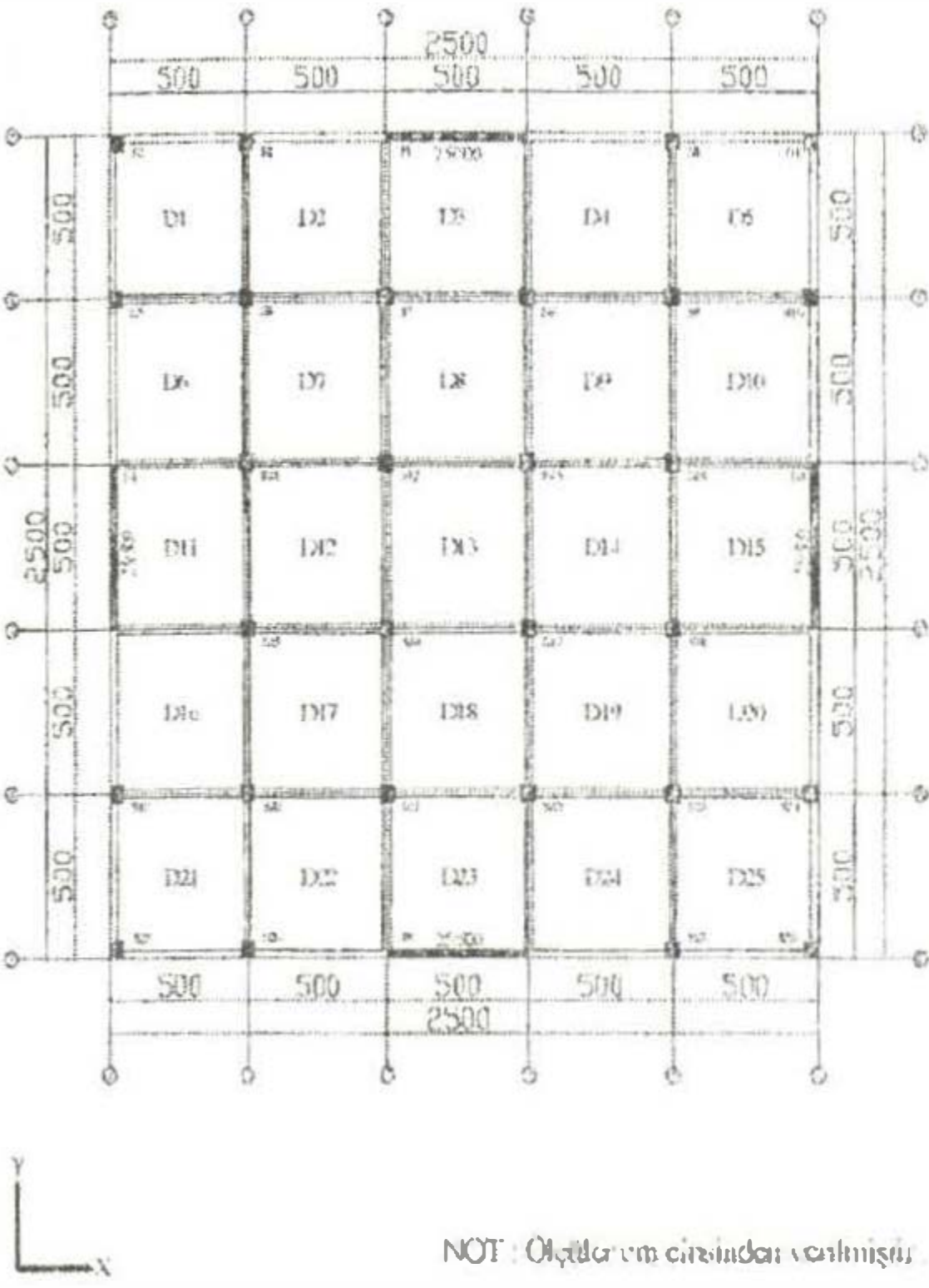
Göz önüne alınan projelerde katlarda toplam perde alanı sabit tutulmuş olup katlarda kolonlar kare ve aynı kesitlerde seçilmiştir. Projelerdeki perde ve kolonların yerleşim şekilleri şekil 1.1, şekil 1.2, şekil 1.3, şekil 1.4 te verilmiştir.



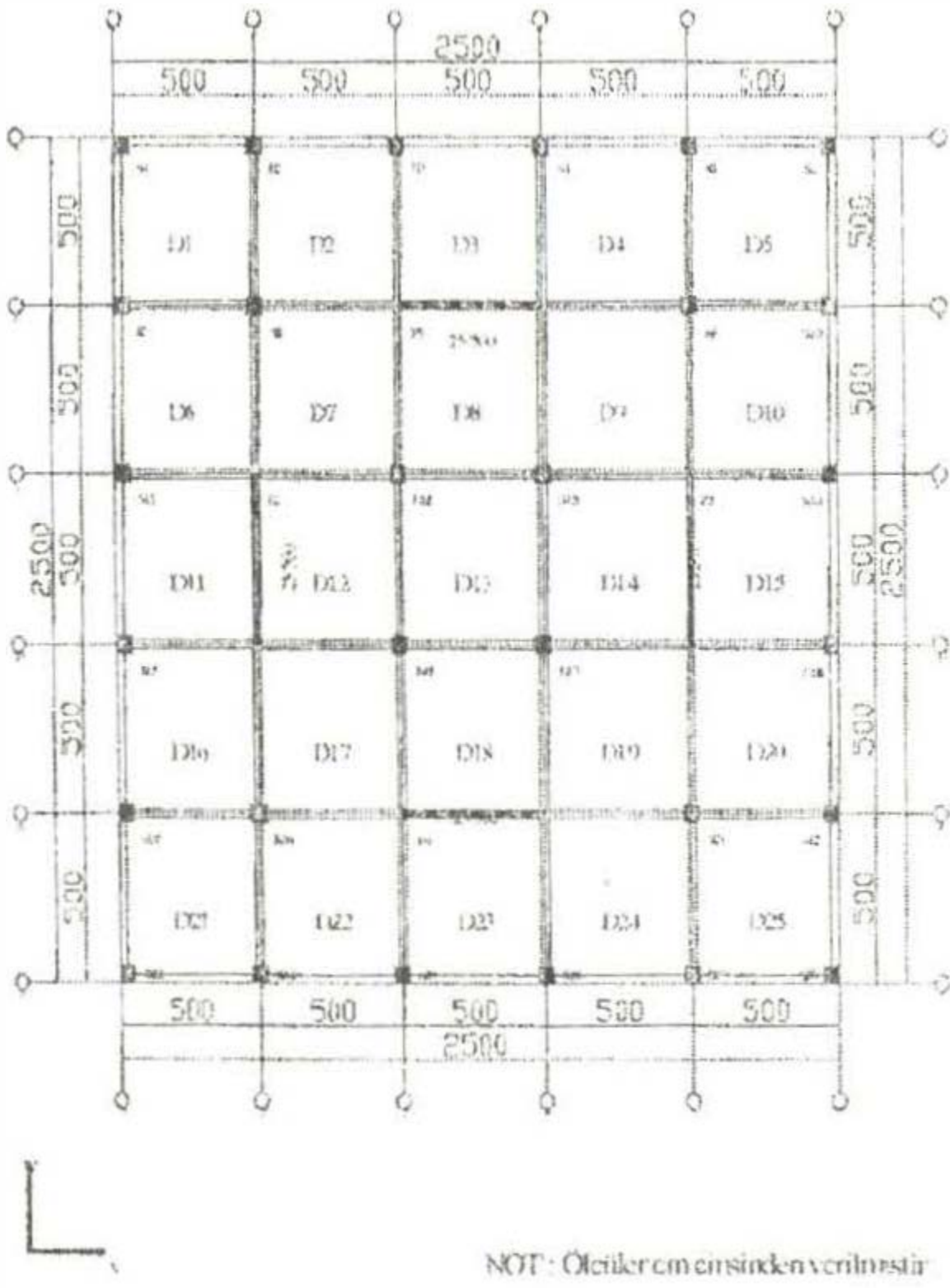
Şekil 1.1. Taşıyıcı Sistemin Planda Yerleşimi - Tip 1



Şekil 1.2. Taşıyıcı Sistemin Planda Yerleşimi - Tip 2



Şekil 1.3. Taşıyıcı Sistemin Planda Yerleşimi - Tip 3



Şekil 1.4. Taşıyıcı Sistemin Planda Yerleşimi - Tip 4

#### 1.4. Çalışmada Geçerli Olan Varsayımlar

İncelenen projelerde kat yüksekliği  $h_{kat} = 3m$ , aks açıklıkları her iki yönde sabit tutularak 5 m olarak alınmıştır. Göz önüne alınan projelerin statik analizinde Eylül 1997 deprem yönetmeliği ne uyularak ( İDE STATİK ) bilgisayar programı kullanılmıştır. Sistemin katlarda yatay taşıyıcıları olarak ortaya çıkan kirişlerin boyutları deprem yönetmeliğinin ön gördüğü minimum kiriş genişliği  $b_w = 250 mm$  koşulunda göz önüne alınarak 25/60 (cm) olarak belirlenmiştir. Göz önüne alınan projelerdeki yapıların 1. derece deprem

bölgelerinde bulunduğu ve Z4 yerel zemin sınıfına sahip bölgede inşa edildiği kabul edilmiştir.

Sisteme etkiyen yatay ve düşey yüklerin perdeler ve çerçeveler ile taşındığı, kullanım amaçlarının konut ve büro tipindeki yapılar olduğu, yapılarda kullanılan malzemelerin homojen, izotrop ve lineer elastik olduğu yapılarda beton sınıfı olarak BS 20, betonarme çeliği olarak BÇ III kullanıldığı kabul edilmiş ve kullanılan betonun mekanik özellikleri Tablo 1.1 de donatının mekanik özellikleri Tablo 1.2de verilmiştir.

Tablo 1.1. Betonun Mekanik Özellikleri

Beton Sınıfı	Yoğunluğu $\gamma_{BA}$ (gr/cm <sup>3</sup> )	Karakterist Basınç Dayanımı $f_{ck}$ (N/mm <sup>2</sup> )	Hesap Basınç Dayanımı $f_{cd}$ (N/mm <sup>2</sup> )	Karakterist Çekme Dayanımı $f_{ctk}$ (N/mm <sup>2</sup> )	Elastisite Modülü $E_c$ (N/mm <sup>2</sup> )
BS 20	2.5	20	13	1.6	28500

Tablo 1.2. Donatının Mekanik Özellikleri

Çelik Sınıfı	Yoğunluğu $\gamma_s$ (gr/cm <sup>3</sup> )	Karakterist Akma Dayanımı $f_{yk}$ (N/mm <sup>2</sup> )	Hesap Dayanımı $f_{yd}$ (N/mm <sup>2</sup> )	Çekme Dayanımı $f_{yk}$ (N/mm <sup>2</sup> )	Elastisite Modülü $E_s$ (N/mm <sup>2</sup> )
BÇ III	7.85	420	365	500	200000

## II. BETONARME TAŞIYICI SİSTEMLER

Her taşıyıcı sistemden kendi ağırlığı başta olmak üzere etkiyen kuvvetleri karşılayarak bunları mesnetlendiği zemine güvenli bir şekilde iletmesi beklenir. Bir yapının güvenli olmasının yanında ekonomisi, kullanım amacına uygun, çevre ile uyumlu ve estetik olma koşulları da göz önünde tutularak taşıyıcı sistemin bir engel olmamasına çalışılmalıdır.

Bina türü yapıların taşıyıcı sistemleri üç gruba toplanabilir. Birinci grup düşey yüklerin doğrudan etkilediği yatay taşıyıcı elemanlar plak ve kirişlerden oluşan döşemeler. İkinci grup düşey taşıyıcı elemanlar perde, kolonlar ve üçüncü grupta ise yükleri zemine aktaran temeller bulunur. Birinci grupta yer alan döşemeler düşey yükler haricinde yatay yükleri de perde ve kolonlara aktarırlar.

İkinci grup elemanlar kolonlar ve perdelerin yük altında davranışları farklıdır. Perdeler büyük atalet momentleri ile kolonlara göre rijitlerdir ve yer değiştirmelerin sınırlandırılmasında daha etkili bir eleman olmalarına karşılık kolonlar ise daha sünek bir davranış sergilerler. Sonuç olarak yüksekliği fazla olmayan binalarda daha sünek bir sistem olduklarından kolonlardan oluşan çerçevelerin tercih edilmesi

gerektiği buna karşılık yatay yüklerden meydana gelen yer değiştirmelerin

sınırlandırılmasının sorun olduğu yüksek binalarda sağladıkları rijitlikten dolayı perdeli sistemlerin kullanılması gerekir.Çoğunlukla sistemlerde kolon ve perdeler birlikte kullanılır. Düşey taşıyıcıları yalnız perdelerden oluşan sistemler tünel kalıp kullamlarak üretim hızı ve kalıptan ekonomi sağlamak amacıyla toplu konutlarda kullanıldıkları halde getirdikleri ek mali yükümlülüklerde göz önüne alınmalıdır.

### II.1. Çerçevesel Taşıyıcı Sistemler

Kolon ve kiriş – döşeme sisteminin yapıya süneklik sağlayacak şekilde bir dökümlü (monolitik) yapı ile çerçeve adı verilen taşıyıcı sistem elde edilir. Çerçeve yatay yüklerin kiriş, döşeme – kolon sünekliği sayesinde taşınmasını sağlar. Yapılan kabullerde kirişleri bağlayan kolonların kütsüz oldukları ve yapının kat kütlelerinin döşeme seviyelerinde toplu olarak bulunduğu varsayılır.

### II.2. Perdeli Taşıyıcı Sistemler

Perdeler tek başlarına düşünüldüğü zaman yatay yükler altında bir konsol kiriş gibi davrandıkları halde taşıyıcı sistem içerisinde bağ kirişleri veya bu işlevi yapan döşeme elemanı etkileşimi ile moment diyagramları konsolunkinden farklılık gösterir ve böylece perdenin yanal burkulma tehlikesi de azaltılır. Perdeler yatay yüklerle karşı rijitliklerinin fazla olması nedeniyle önemli eğilme momentlerini taşıdıkları halde düşey yüklerden gelen normal kuvvetleri büyük değildir.

### II.3. Perdeli – Çerçevesel Taşıyıcı Sistemler

Önceden de belirtildiği üzere dünya nüfusunun günden güne artması buna karşılık yaşanabilir alanların sınırlı olmasından dolayı yüksek yapıların yapılması zorunluluğu gündeme gelmiştir. Kolonlardan meydana gelen sistemlerde kolonlar üzerlerine düşen eksenel normal kuvvetleri taşıdıkları halde yüksek yapılarda deprem gibi yatay etkileri temelleri arayıcılığıyla zemine aktararak sönmeler ve kabul edilebilir yer değiştirmelerin sağlanmasında yeterli olmaya bilirlir.

İşte bu noktada devreye perdelerle birlikte kullanılmaları gündeme gelir perdeler ise rijitlikleri nedeniyle büyük eğilme momentlerini taşımalarına karşın eksenel yük taşımada pek başarılı değildir buradaki eksikliklerini kolonlar giderir, ayrıca perdelerin büyük eğilme momentleri taşımaları neticesinde temellerinde büyük dönme momentleri ortaya çıkar yapının diğer kolonlarının temelleri ile birleştirilmeleri deprem esnasında temellerindeki dönme

etkisinin kolonlardan gelen düşey yüklerle azaltılması sağlanır.

Ayrıca yapıya etkiyen yatay yüklerle karşı yönetmeliklerde belirtilen sınırlar içerisindeki yatay yer değiştirme miktarlarının ve yapı güvenliğinin sadece basit çerçevesel sistemler ile sağlanması özellikle yapının en çok zorlanan alt katlarındaki taşıyıcı sistem boyutlarının mimarinin bakımından aşırı büyük boyutlarda çıkması nedeniyle mümkün gözükmemektedir.

### III. YAPININ DİNAMİK ANALİZİ

Göz önüne alınan sistemlerdeki yüklerin kabullerinde ve döşeme kalınlığı, kiriş boyutları ve düşey taşıyıcıların belirlenmesi esnasında TS 500 ve Deprem Yönetmeliği hükümlerindeki minimum sınır değerler göz önüne alınarak sistemlerde öncelikle döşeme kalınlığı  $h_f$  ;

$$h_f \geq \frac{l_{yn} \cdot (800 + \beta f_{yd})}{36000 + 5000 \cdot n_1 \cdot (1 + \alpha_p)} \quad (1)$$

bağıntısı ile bulunmuştur.

Sistemlerde daha sonra gerekli kolon kesit alanı tespit edilirken döşeme ağırlığı, kiriş yükleri, kolon ve perde ağırlıkları ve üst katlardan gelen yükler göz önüne alınmış ve karakteristik kolon yükü ;

Karakteristik Kolon yükü = Döşemeden gelen yük + Kiriş yükü + Kolon ağırlığı + Üst katlardan gelen yükler.

$$(2)$$

bağıntısı ile bulunur.

Kolonun boyutunu belirleyen tasarım yükü  $N_d$  ;

$$N_d : (GK) \times 1.4 + (QK) \times 1.6 \quad (3)$$

Bağıntısı ile bulunur.

Gerekli kolon kesit alanı deprem yönetmeliği 7.3.1.2 gereği (4) denklemiyle aşağıdaki şekilde hesaplanmıştır.

$$A_{C_{ger}} \geq ( N_d / ( 0.50 f_{ck} ) ) \quad (4)$$

Ve belirlenen bu gerekli kolon kesit alanına göre kolon boyutları seçilir. Bunlarla ilgili Tip.1 için örnek Tablo 3.1 de verilmiştir.

Tablo 3.1 Dört Katlı Yapıda Kolon Boyutları - Tip 1

Katın Yeri	Kolon Adı	Karakteristik Kolon Yüğü (kN)		Tasarım Yüğü (kN)	Gerekli Kesit Alanı (cm <sup>2</sup> )	Seçilen Kolon Boyutu (cm/cm)
		Gk	Qk			
1	2	3	4	5	6	
4	A2	103.570	0.000	144.998	144.998	30/30
	A3	182.030	0.000	254.842	254.842	30/30
3	A2	224.980	25.000	354.972	354.972	40/40
	A3	378.680	50.000	610.152	610.152	40/40
2	A2	352.120	50.000	572.968	572.968	40/40
	A3	581.060	100.000	973.484	973.484	40/40
1	A2	479.260	75.000	790.964	790.964	50/50
	A3	783.440	150.000	1336.816	1336.816	50/50

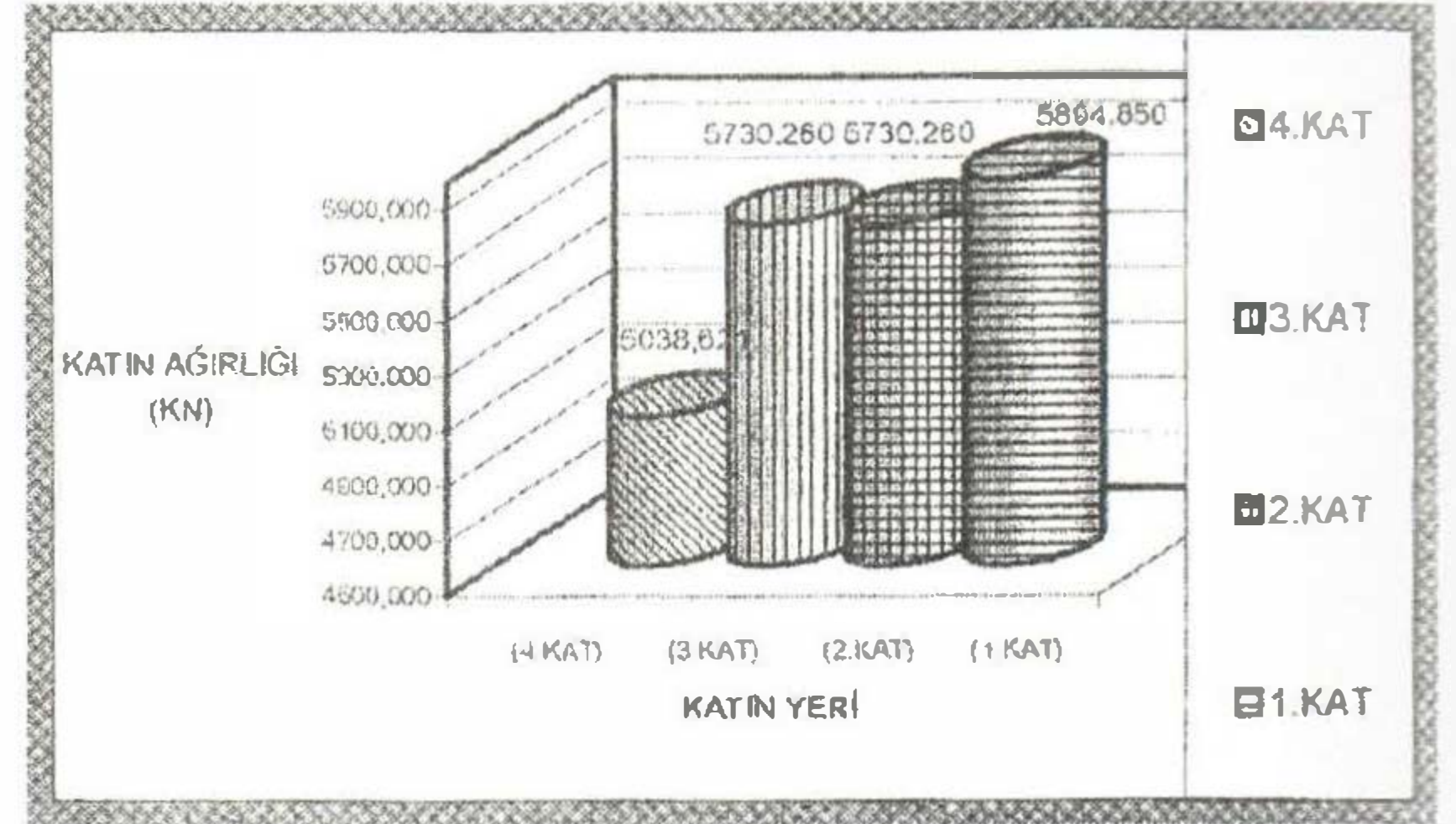
Kolon boyutları belirlendikten sonra toplam kiriş boyları ve ağırlıkları belirlenir sonuçları Tablo 3.2 de verilmiştir.

Tablo 3.2 Toplam Kiriş Boy ve Ağırlıkları - Tip 1

Kat Adedi	Katın Yeri	Σ LX (m)	Σ LY (m)	Toplam Kiriş Ağırlığı (kN)
1	2	3	4	5
4	4-3	127.800	127.800	864.950
	3-2	127.800	127.800	864.950
	2-1	125.000	125.000	846.000
5	5-4	127.800	127.800	864.950
	4-3	127.800	127.800	864.950
	3-2	125.000	125.000	846.000
6	6-5	127.800	127.800	864.950
	5-4	127.800	127.800	864.950
	4-3	125.000	125.000	846.000
	3-2	122.200	122.200	827.050
	2-1	122.200	122.200	827.050
8	8-7	127.800	127.800	864.950
	7-6	127.800	127.800	864.950
	6-5	125.000	125.000	846.000
	5-4	122.200	122.200	827.050
	4-3	122.200	122.200	827.050
	3-2	119.400	119.400	808.099
	2-1	119.400	119.400	808.099

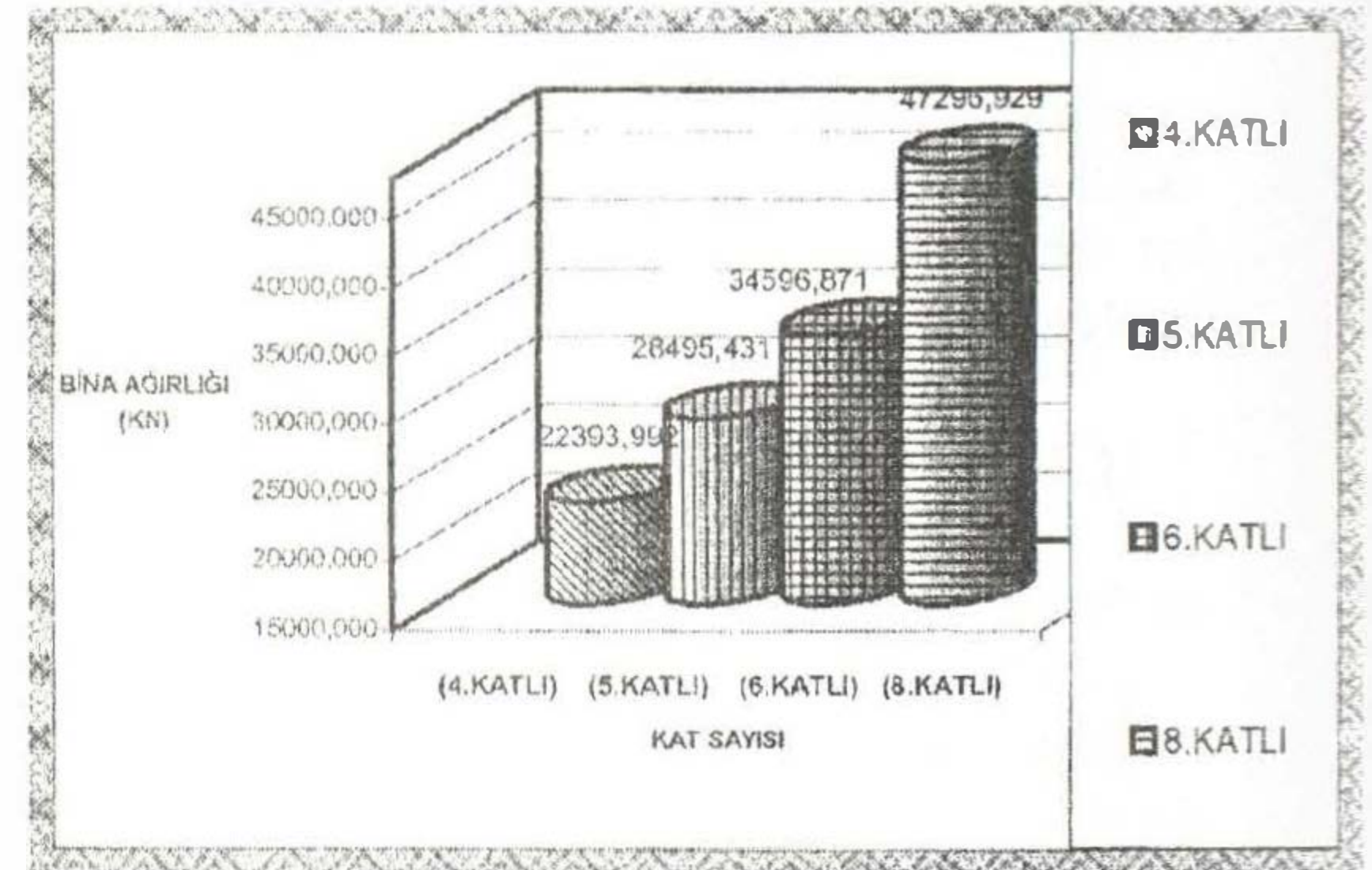
Toplam kiriş boy ve ağırlıkları belirlendikten sonra yapıların toplam kat ağırlıkları (5) bağıntısıyla hesaplanmıştır ve örnek olarak 4 katlı binanın kat ağırlıkları şekil 3.1 de verilmiştir.

$$\text{Katın Toplam ağırlığı ( } W_i \text{ )} = G_i + n \times Q_i = \text{kN (5)}$$



Şekil 3.1 Dört Katlı Binanın Kat Ağırlıkları

Kat ağırlıkları belirlendikten sonra yapıların toplam bina ağırlıkları belirlenmiştir sonuçları şekil 3.2 de verilmiştir.



Şekil 3.2 Bina Toplam Ağırlıkları

## IV. DEPREM ETKİSİ ALTINDA ÇÖZÜMLEME

### IV.1. Birinci Doğal Titreşim Periyodu $T_1$

Binanın birinci doğal titreşim periyodu  $T_1$  Deprem Yönetmeliği (6.11) bağıntısı gereği ve  $C_t = 0.07$  alınarak (Deprem Yönetmeliği 6.7.4.2.b) aşağıdaki (6) bağıntıyla hesaplanabilir.

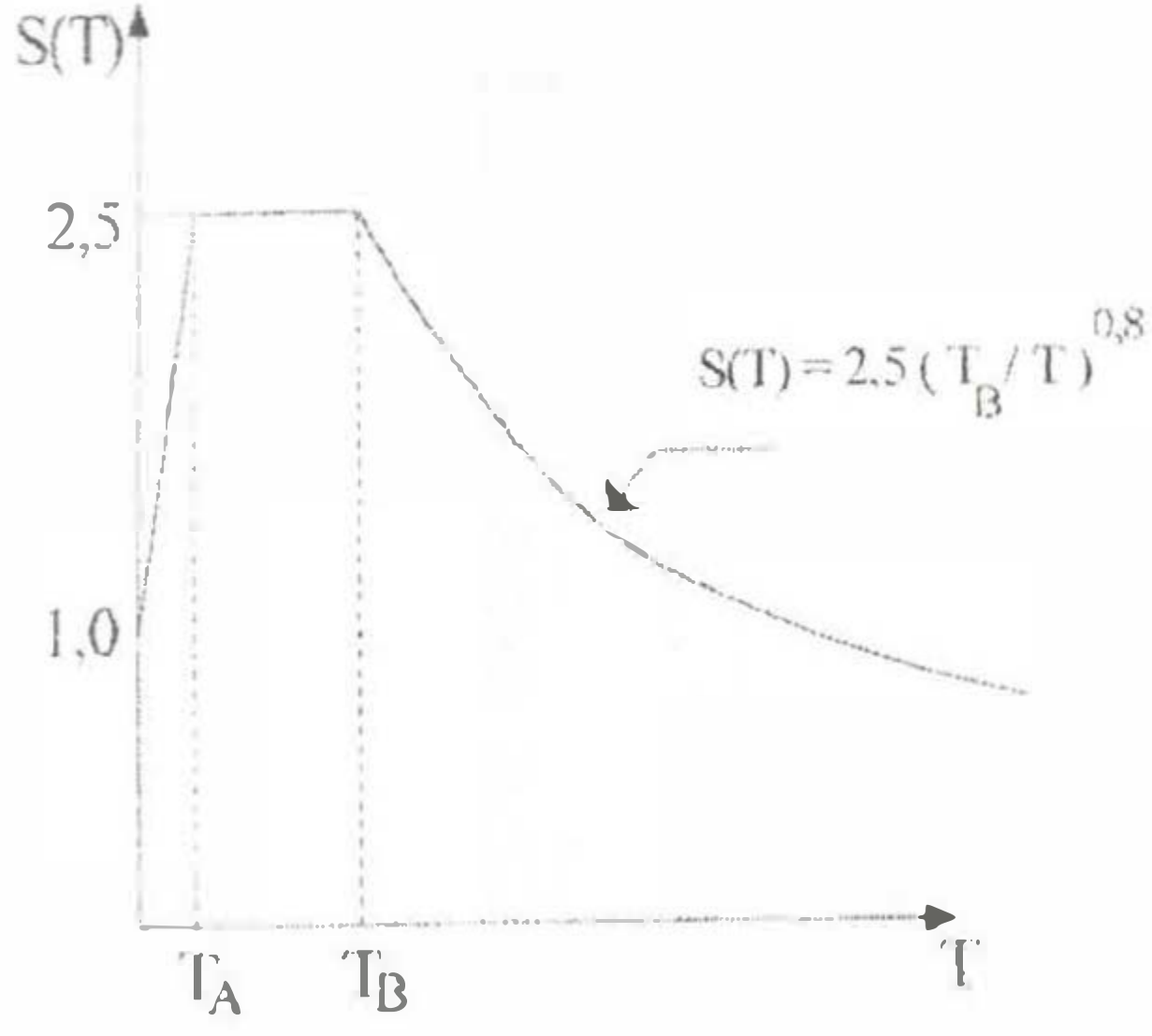
$$T_1 \cong T_{1A} = C_t \cdot H_N^{(3/4)} \quad (6)$$

### IV.2. Spektrum Katsayısı $S(T)$

Yapının birinci doğal titreşim periyodu  $T_1$  ve spektrum karakteristik periyotları ( $T_A$  ve  $T_B$ ) ye bağlı olarak spektrum katsayısı  $S(T)$  ;

$$\begin{aligned} (0 < T < T_A) &\Rightarrow S(T) = 1 + 1.5 T/T_A \\ (T_A < T < T_B) &\Rightarrow S(T) = 2.5 \\ (T > T_B) &\Rightarrow S(T) = 2.5 (T_B/T)^{0.8} \end{aligned} \quad (7)$$

Spektrum katsayısı  $S(T)$ ' nin yapının birinci doğal titreşim periyodu  $T_1$  ve ( $T_A - T_B$ ) ye göre değişimi Şekil IV.1de gösterilmiştir.



Şekil IV.1 Spektrum Katsayısının Değişimi

### IV.3. Spektral İvme Katsayısı A(T)

Spektral ivme katsayısı tespit edilirken, IV 2 den bulunan spektrum kat sayısı S(T), etkin yer ivme katsayısı A<sub>0</sub> ve bina önem katsayısı (I) yerlerine yazılarak ;

$$A(T) = A_0 \cdot I \cdot S(T) \quad (8)$$

Bağıntısıyla elde edilir.

### IV.4. Toplam Eşdeğer Deprem Yüğü ( V<sub>t</sub> )

Deprem yükleri yapıya döşemeleri düzeyinde etkiyen yatay yükler olarak alınır. Yatay yükler altında binaların davranışı düşey bir konsolunkine benzetilebilir. burada yapıya etkiyen yatay yük temele taban kesme kuvveti ve devirici moment olarak iletilir buradaki toplam eş değer deprem yükü. Deprem yönetmeliği 6.7.1.1 maddesinden alınan aşağıdaki (9) denklemlle bulunur.

$$V_t = W \cdot A(T) / R_a(T) \quad (9)$$

### IV.5. Eşdeğer Deprem Yükleri ( F<sub>i</sub> )

Deprem durumunda ivme nedeniyle meydana gelen F<sub>i</sub> atalet kuvvetlerinin yapıya kütlelerin yoğunlaştığı kat döşemesi seviyesinde etki ettiği kabul edilir. Bu değer Deprem yönetmeliği 6.7.2.3. den alınan aşağıdaki (10) bağıntısıyla bulunabilir. (H<sub>N</sub> 25 m için F<sub>N</sub> = 0 alınır. (Deprem yönetmeliği 6.7.2.))

$$F_i = (V_t - F_N) w_i H_i / \sum w_i H_i \quad (10)$$

### V. Kesme Kuvvetlerinin Kolon ve Perdeler Arasında Paylaşımı

Göz önüne alınan sistemlerde deprem etkisi sonucunda oluşan kat kesme kuvvetlerinin perde ve kolonlar

arasında dağılımı incelenmiştir ve örnek olarak 5 katlı binanın kesme kuvvetinin perde ve kolonlar arasındaki paylaşımı Tablo 5.1,5.2,5.3,5.4'te grafiksel ifadesi de Şekil 5.1,5.2,5.3,5.4'te verilmiştir.

Tablo 5.1 Kesme Kuvveti Dağılımı (5.Katlı) - Tip 1

Binanın Kat Adedi	Katın Yeri	Kata Gelen Toplam Kesme Kuvveti (kN)	Perdenin Aldığı Kesme Kuvveti		Kolonun Aldığı Kesme Kuvveti	
			Miktarı (kN)	%	Miktarı (kN)	%
1	2	3	4	5	6	7
5	1	3220.7	1881.9	58.43	1338.8	41.57
	2	2996.3	1660.8	55.43	1335.5	44.57
	3	2560.7	1657.7	64.74	903	35.26
	4	1929.9	860.6	44.59	1069.3	55.41
	5	1086	666.5	61.37	419.5	38.63

Tablo 5.2 Kesme Kuvveti Dağılımı (5.Katlı) - Tip 2

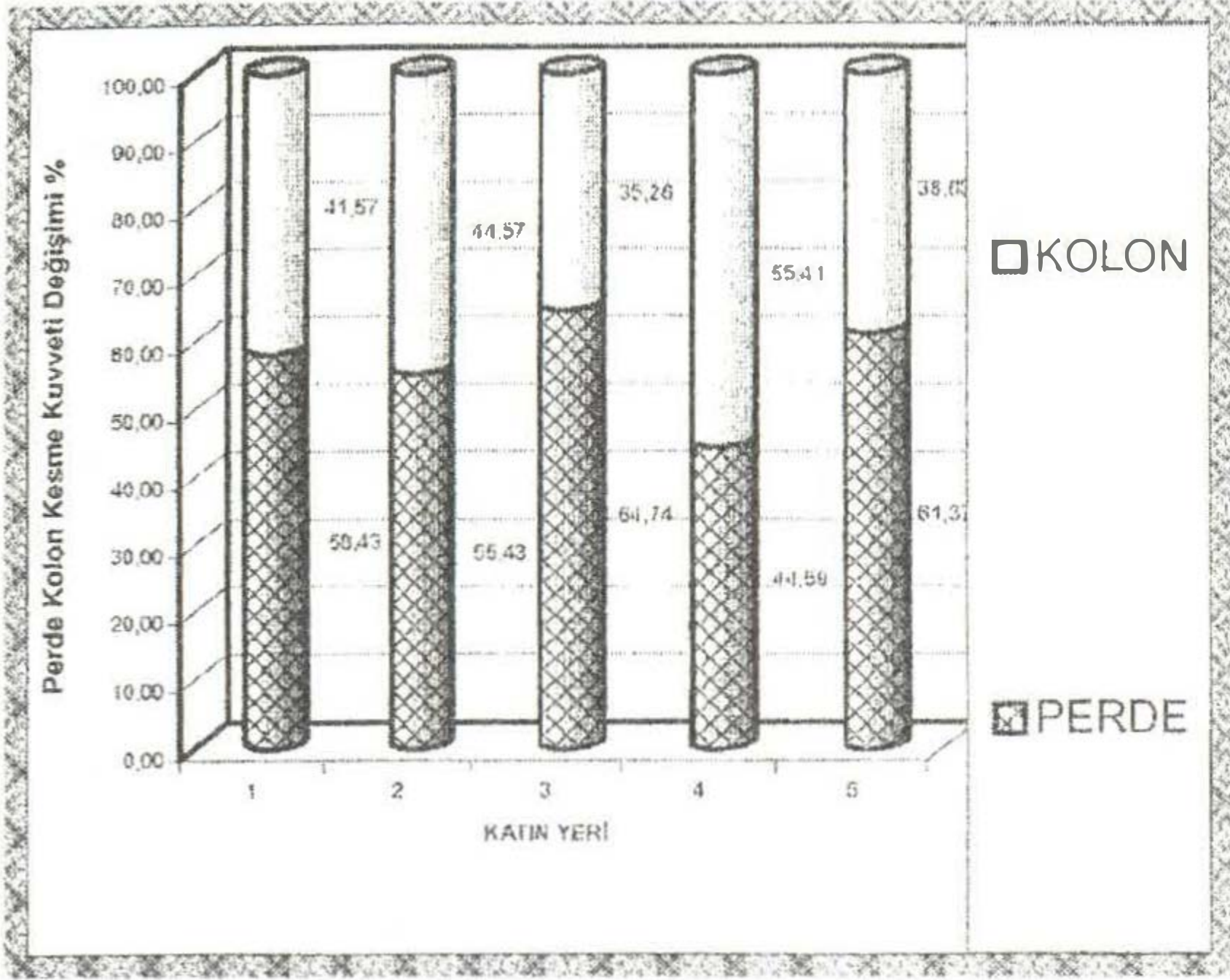
Binanın Kat Adedi	Katın Yeri	Kata Gelen Toplam Kesme Kuvveti (kN)	Perdenin Aldığı Kesme Kuvveti		Kolonun Aldığı Kesme Kuvveti	
			Miktarı (kN)	%	Miktarı (kN)	%
1	2	3	4	5	6	7
5	1	3141	1913.4	60.92	1227.6	39.08
	2	2922.3	1739	59.51	1183.3	40.49
	3	2499.3	1693.5	67.76	805.8	32.24
	4	1881.5	927	49.27	954.5	50.73
	5	1059.1	677.7	63.99	381.4	36.01

Tablo 5.3 Kesme Kuvveti Dağılımı (5.Katlı) - Tip 3

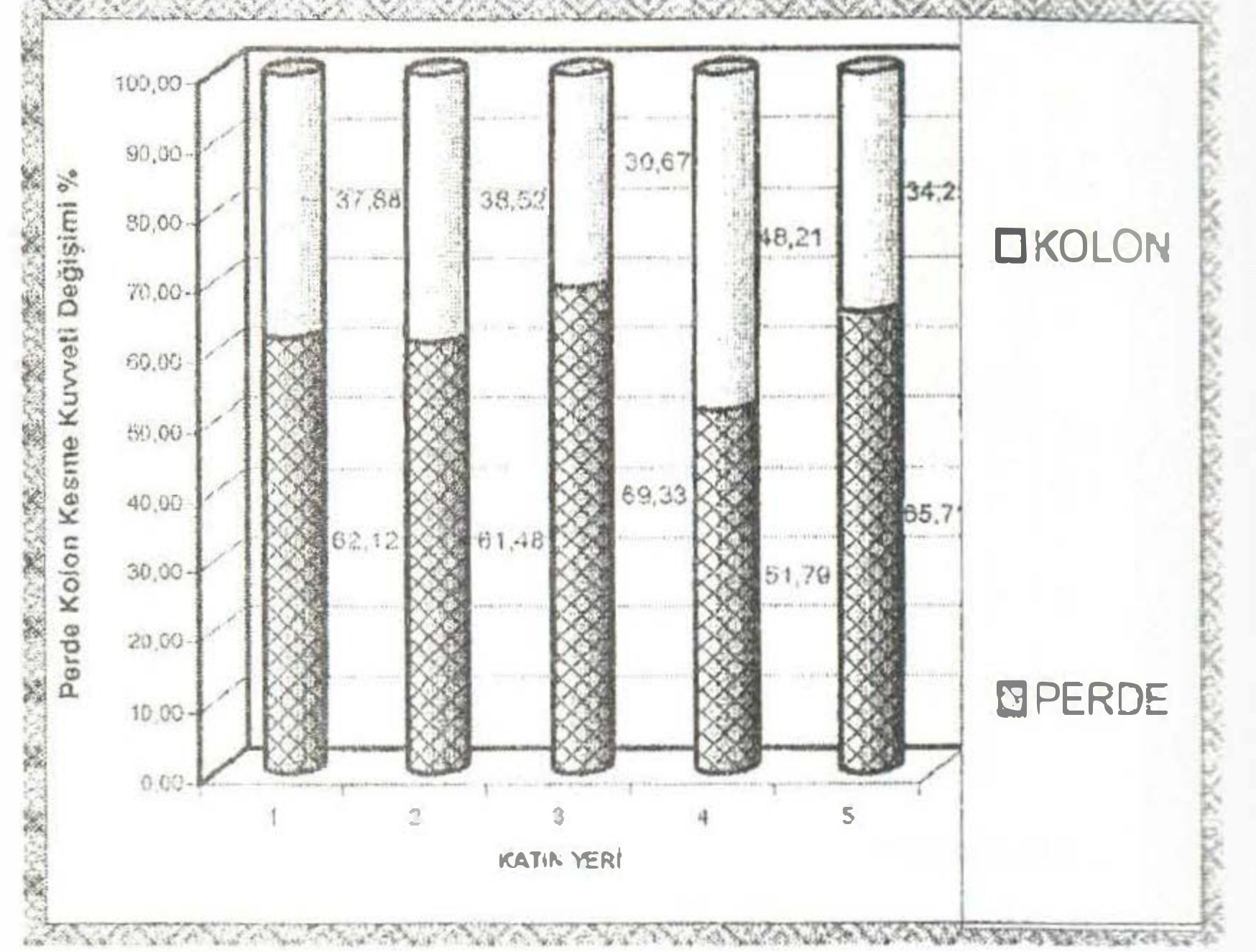
Binanın Kat Adedi	Katın Yeri	Kata Gelen Toplam Kesme Kuvveti (kN)	Perdenin Aldığı Kesme Kuvveti		Kolonun Aldığı Kesme Kuvveti	
			Miktarı (kN)	%	Miktarı (kN)	%
1	2	3	4	5	6	7
5	1	3184.6	1894.6	59.49	1290	40.51
	2	2962.7	1695.1	57.21	1267.6	42.79
	3	2534.2	1675.2	66.10	859	33.90
	4	1907.8	894.6	46.89	1013.2	53.11
	5	1073.8	675.4	62.90	398.4	37.10

Tablo 5.4 Kesme Kuvveti Dağılımı (5.Katlı) - Tip 4

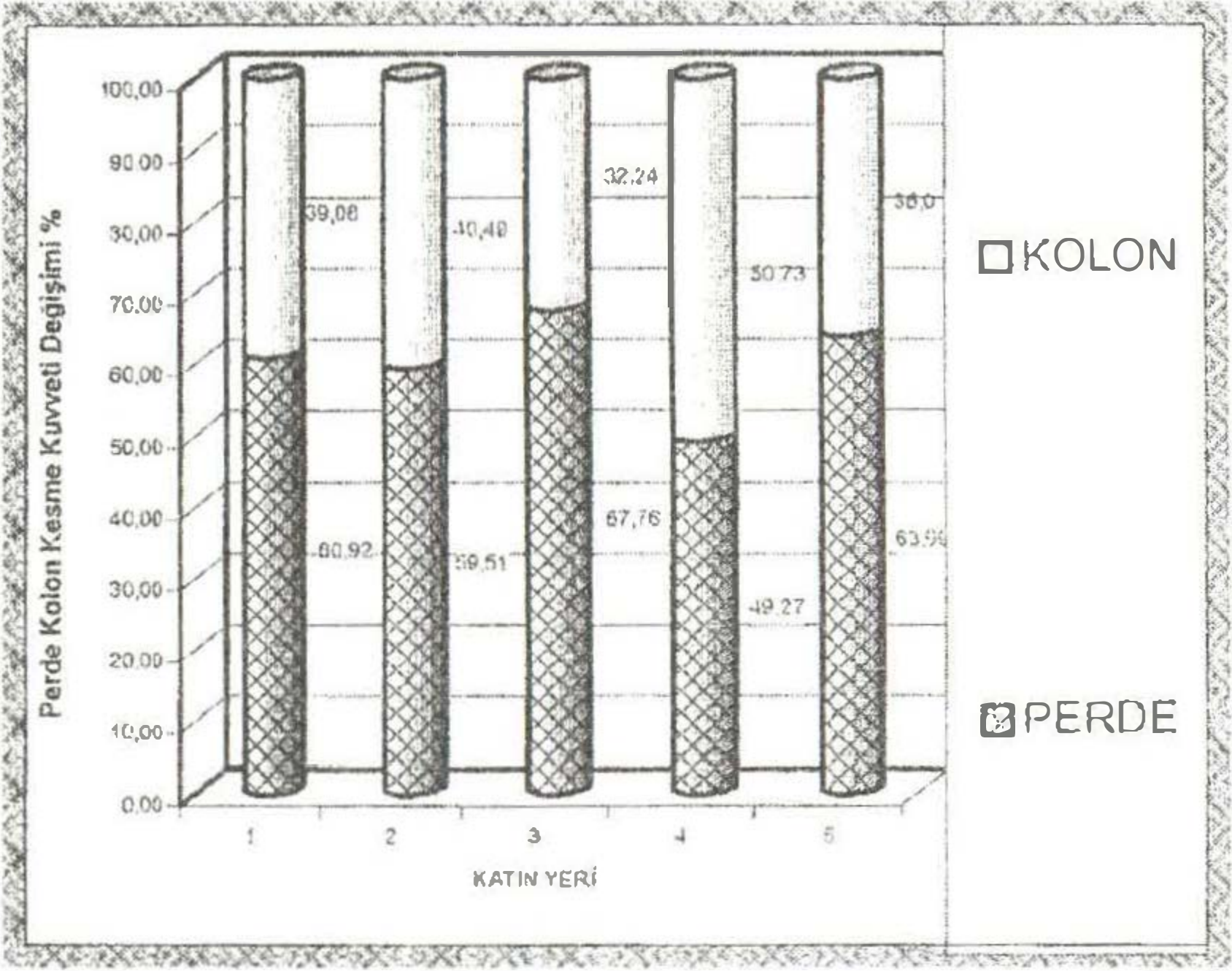
Binanın Kat Adedi	Katın Yeri	Kata Gelen Toplam Kesme Kuvveti (kN)	Perdenin Aldığı Kesme Kuvveti		Kolonun Aldığı Kesme Kuvveti	
			Miktarı (kN)	%	Miktarı (kN)	%
1	2	3	4	5	6	7
5	1	3132.6	1946	62.12	1186.6	37.88
	2	2914.7	1792.1	61.48	1122.6	38.52
	3	2493.1	1728.5	69.33	764.6	30.67
	4	1877.5	972.3	51.79	905.2	48.21
	5	1056.4	694.2	65.71	362.2	34.29



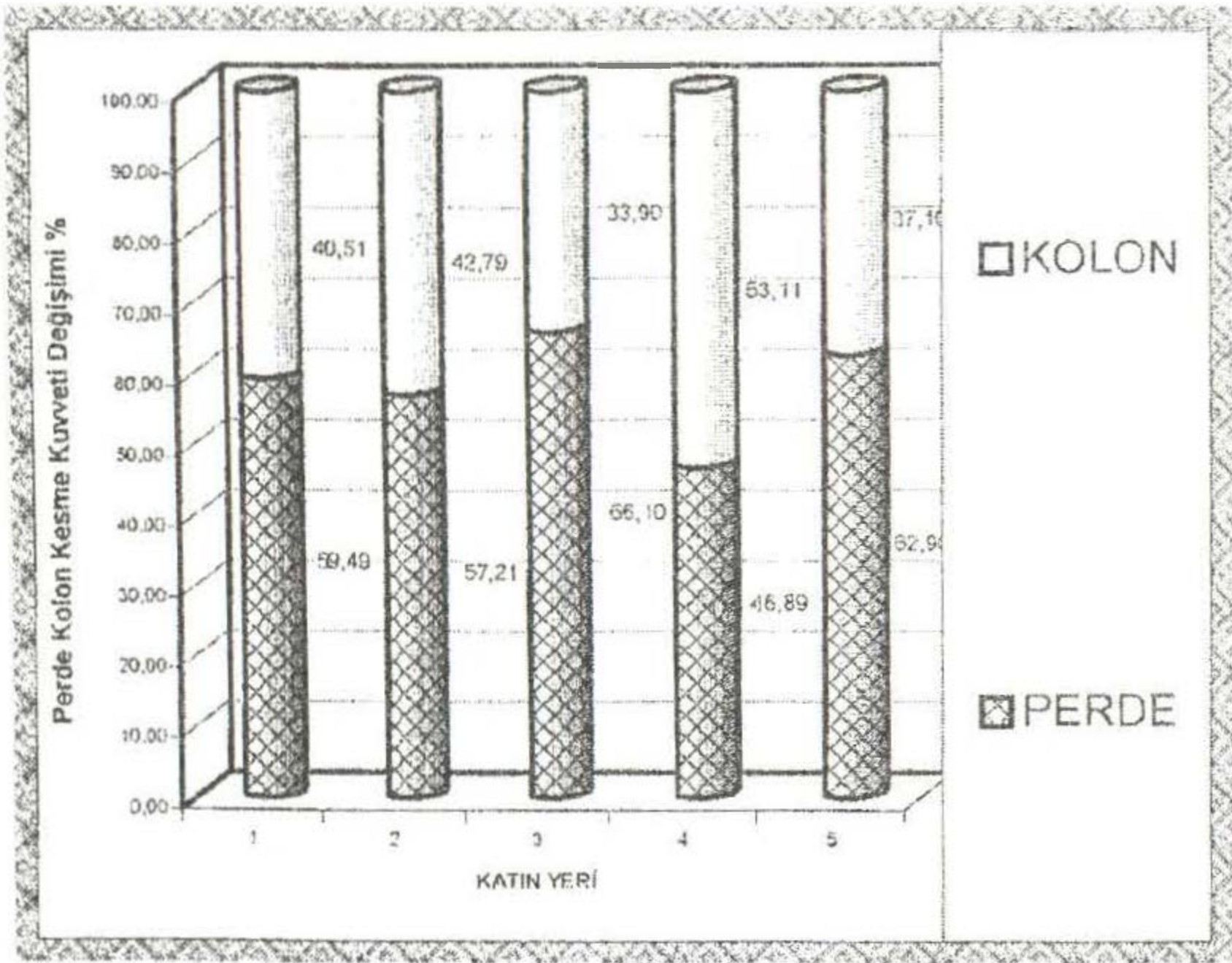
Şekil 5.1 Kesme Kuvveti Dağılımı (Tip-1)



Şekil 5.4 Kesme Kuvveti Dağılımı (Tip-4)



Şekil 5.2 Kesme Kuvveti Dağılımı (Tip-2)



Şekil 5.3 Kesme Kuvveti Dağılımı (Tip-3)

## VI.SONUÇ

İncelenen birinci derece deprem bölgesinde, Z4 tipi elverişsiz zemin koşulları altında kullanım amacı konut ve işyeri türündeki 4 tip ve 4, 5, 6 ve 8 katlı olan sistemler yönetmeliklerin ön gördüğü şartlara uyularak boyutlandırılmış ve bilgisayar ortamında çözümlenmiştir.

Bunun sonucunda elde edilen veriler ve öneriler aşağıda verilmiştir.

Perde yönleri aynı fakat perde yerlerinin yapının iç akslarına kaydırıldığı Tip 1 ve Tip 2 arasında yapılacak bir karşılaştırmada perdelerin yapının dış yerine dışa yakın akslara kaydırılması sonucunda yani Tip 2 durumunda ortalama olarak 4 katlı binada (%3.22) 5 katlı binada (%5.9) 6 katlı binada (%8.8) 8 katlı binada (%14.1) oranında perdelerin yatay etki altında daha fazla zorlandığı kesme kuvvetinin daha büyük miktarını karşıladığı görülmüştür.

Tip 3 ve Tip 4 arasındaki karşılaştırma sonucunda yine perdelerin yapının dışa yakın akslara kaydırılması durumunda yani Tip 4 durumunda ortalama olarak 4 katlı binada (%3.3) 5 katlı binada (%6.09) 6 katlı binada (%9.02) 8 katlı binada (%15.2) oranında perdelerin kesme kuvvetinin daha fazla miktarını aldığı bunun deprem bölgelerinde perdeler daha güvenilir elemanlar olduğu kabulüyle tercih edilebilecek bir durum olduğu fakat rijitlikleri nedeniyle büyük eğilme momentleri neticesinde temellerinde büyük dönme momentleri ve sorunların ortaya çıkacağı da göz önüne alınmalı ve yapının diğer kolonlarının temelleri ile birleştirilmeleri deprem esnasında temellerindeki dönme etkisinin kolonlardan gelen düşey yükler neticesinde azaltılması sağlanmalıdır.

Tip 2 ve tip 4 arasında karşılaştırma yapılırsa Tip 4 ün daha fazla kesme kuvveti taşıdığı fakat bununla beraber temel gibi bazı yapısal boyutlandırma sorunlarıyla karşılaşılacağı görülmüştür.

Sonuç olarak perdeler sisteme yerleştirilirken köşeye yakın kenar akslara kaydırılması gerektiği nedeninin kolonlarla birlikte orantılı olarak çalışmaları ve temellerinde boyutlandırma problemlerinin ve perdenin yapının dışında olması sonucunda doğabilecek mimari sorunların daha az olacağı kanısına varılmıştır.

## KAYNAKLAR

- [1] Afet Bölgelerinde Yapılacak Yapılar Hakkında Yönetmelik, İnşaat Mühendisleri Odası İzmir Şubesi Yayını No : 25.
- [2] TS 498 “Yapı Elemanlarının Boyutlandırılmasında Alınacak Yüklerin Hesap Değerleri”, Türk Standartları Enstitüsü Yayını Ankara, Kasım 1987.
- [3] TS 500 “Betonarme Yapıların Hesap ve Yapım Kuralları”, Türk Standartları Enstitüsü Yayını Ankara, Şubat 1985.
- [4] CELEP Z., KUMBASAR N., “Yapı Dinamiği ve Deprem Mühendisliğine Giriş”, Sema Matbaacılık İstanbul 1996.
- [5] CELEP Z., KUMBASAR N., “Betonarme Yapılar” Sema Matbaacılık İstanbul 1998.
- [6] CELEP Z., KUMBASAR N., “Örneklerle Betonarme”, Sema Matbaacılık İstanbul 1995.
- [7] ÖZDEN K., PORTAKALCI A., “Perdeli Çerçeve Yapıların Yatay Yüklerle Göre Hesabı”, Deprem Araştırma Bülteni Sayı 39 Ankara 1982.
- [8] ÖZDEN K., KUMBASAR N., SARIAKÇALI S., “Betonarme Yüksek Yapılar”, İTÜ İnşaat Fak, Mat İstanbul 1993.
- [9] ÇAKIROĞLU A., ÖZMEN G., “Çerçeveler ve Boşluklu Perdelerden Oluşan Yapıların Yatay Yüklerle Göre Hesabı”, İTÜ İnşaat Fakültesi Teknik Raporu 16 İstanbul 1973.
- [10] AKA İ., KESKİNEL F., ARDA T. S., “Betonarmeye Giriş”, Birsen Kitapevi İstanbul 1981
- [11] ERSOY U., “Betonarme Temel İlkeleri ve Taşıma Gücü Hesabı”, ODTÜ İnşaat Mühendisliği Bölümü Yayını, Evrim Yayınevi.
- [12] ERSOY U., “Betonarme II Döşeme ve Temeller”, ODTÜ İnşaat Mühendisliği Bölümü Yayını, Evrim Yayınevi.
- [13] BAYÜLKE N., “Depremde Hasar Gören yapıların Onarım ve Güçlendirmesi”, İnşaat Mühendisleri Odası İzmir Şubesi, İzmir 1999.
- [14] KASAP H., YELGİN A. N., ÖZYURT M. Z., “Kiriş Rijitliklerindeki Değişimin Perde ve Çerçeveler Arasındaki Kesme Kuvveti Dağılımına Etkisi”, GAP II. Mühendislik Kongresi Bildiriler Kitabı, Hattan Üniversitesi Yayınları. No : 4.21-23, Mayıs 1998.

- [15] AKKAYA Y., “Deprem Kuvvetlerine Karşı Betonarme Perdelerin Davranışı ve Boyutlandırılması”, Yüksek lisans Tezi, İTÜ Kütüphanesi İstanbul 1997.
- [16] GENÇAY İ., “Deprem Etkisindeki Çok Katlı Yapı Sistemlerinde Perde Tasarım Momentlerinin Hesabı İle İlgili İnceleme”, Yüksek Lisans Tezi, İTÜ Kütüphanesi İstanbul 1995.
- [17] BİBİOĞLU C., “Çerçeveler ve Perdelerden Oluşan Çok Katlı Yapıların Deprem Yatay Yüklerine Göre Hesabı İçin Uygulanan Yöntemlerin Araştırılması”, Yüksek Lisans Tezi, İTÜ Kütüphanesi İstanbul 1997.
- [18] YILMAZ E., “Kolon Boyut Oranı Değişiminin Perdeler ve Çerçeve Arasında Kesme Kuvveti Dağılımına ve Donatı Oranına Etkisi”, Yüksek Lisans Tezi, SAÜ Kütüphanesi Sakarya 2000.
- [19] ASLANBAŞ H., “Çok Katlı Perdeli – Çerçeve Yapıların Yatay Yükler Altında Dinamik Analizi”, Yüksek Lisans Tezi, İTÜ Kütüphanesi İstanbul 1995.
- [20] BIÇAKÇI H., “Perdeli – Çerçeve ve Boşluklu Perdeli Çerçeve Sistemlerde Perde En Kesit Alanının Kat Alanına Oranın Değişimiyle Kesme Kuvvetlerinin Kolon ve Perdelerde Değişimi”, Yüksek Lisans Tezi, SAÜ Kütüphanesi Sakarya
- [21] AKYÜNCÜ V., “Perde En Kesitlerinin Değişimi İle Katlara Gelen Kesme Kuvvetlerinin Perdeli-Çerçeve Yapılarda Perde ve Kolonlara Dağılımı”, Yüksek Lisans Tezi, SAÜ Kütüphanesi Sakarya