

PERDELİ - ÇERÇEVELİ SEKİZ KATLI BİR SİSTEMDE PERDE KALINLIĞININ DEĞİŞMESİNİN PERDELER VE KOLONLAR ARASINDAKİ KESMEKUVVETİ DAĞILIMINA ETKİSİ

Hüseyin KASAP, İsmail KOLAY

Özet – Bu çalışmada; deprem etkisindeki konut ve iş yeri türündeki 8 katlı perdeli çerçeve 4 tip yapının, perde kalınlığının değişmesiyle perde ve kolonlara gelen kesme kuvvetlerinin değişimi incelenmiştir.

Anahtar Kelimeler – Deprem, çerçeve, perde, perdeli – çerçeve sistemler, kesme kuvveti, perde kesiti boyut oranları

Abstract – In this study the aim is; during an earthquake, having 8 floor with frame – shear walled, 4 types of constructions total shear forces and changing of shear forces occur in columns and shear – walls changing thickness are researched

Key Words - Earthquake, frame, shear, shear walled frame systems, shear forces at the floors, chosen iron equipment

I. GİRİŞ

I.1. Problemin Tanımı

Bir yapının emniyetli, kullanım amacına uygun; ekonomik ve estetik olması için, projelendirme aşamasında üzerinde titizlikle durulması ve sağlanması gereken önemli noktalar bulunmaktadır. Bu noktalar üzerinde yeterli tartışmalar yapılmalı ve yapım esnasında karşılaşılabilecek muhtemel problemlerin yaşanmaması için, en ince detayına kadar tüm ihtimaller dikkate alınarak proje tasarlanmalıdır. Bu aşamada alınacak kararların yapının emniyetinden maliyetine kadar bütünü etkileyeceği açıktır. Projelendirme aşamasında yerine getirilmesi gereken en önemli husus şüphesiz yapının emniyeti olmalıdır.

Bu durum, yapıya etki eden düşey yükler (öz ağırlık, kullanım yükleri, kar yükü .vb), yatay yükler (rüzgar yükü, deprem yükü, vb.) ve diğer yükler (ısı değişiminden, mesnet çökmelerinden meydana gelen yükler .vb.) için, yapı sisteminin stabil olması ve yapı elemanlarının yeterli dayanımında olması ile sağlanır. Yapı taşıyıcı sistemi çerçeve, perde ve perde-çerçeve olarak seçilebilir. Çerçeve veya perde sistem olarak yapılan yapılar, hafif ve orta şiddetli depremlerde yapıyı hasar görmekten korurlar. Ancak bu yapılarda elastik sınırlar aşıldığında süratle yıkılmaya doğru giderler. Perde-çerçeve sistemindeki yapılar, hem sınırlı yatay ötelenme gösterirler, hem de ekonomiktirler. Taşıyıcı sistemi bu şekilde düzenlenmiş yapılarda deprem anında perde duvarların hasar görmesinin ardından çerçeve sistem devreye girer. Bu nedenle yapının ani göçmesi önlenmiş olur. Bu da istenilen bir durumdur. Perde-çerçeve sistemlerinde, yapı yıkılsa bile can kaybı ihtimalinin en aza indirildiği açıktır.

Depremin yaygın bir şekilde etkili olduğu ülke topraklarımızda ve deprem etkisi altındaki diğer ülkelerde yapılacak olan yapıların, deprem sırasında oluşan yatay etkiler altında kabul edilebilir sınırlar içerisinde davranış göstermesi gereklidir. Özellikle yüksek yapılarda, hem yapının ekonomik olmasını sağlamak, hem de yapının en çok zorlanan alt katlarındaki taşıyıcı sistem boyutlarının mimari bakımdan aşırı büyük çıkması nedeniyle perdeli çerçeve taşıyıcı sistemlerin kullanımı zorunlu hale gelmiştir.

I.2. İlgili Çalışmalar

Kasap H., Yelgin A.N., Özyurt M.Z., Çalışmalarında yapıya etkiyen yatay yüklerin (deprem, rüzgar yükü) etkimesi esnasında kat kesme kuvvetlerinin düşey taşıyıcı yapı elemanları perdeler ve kolonlar arasındaki değişimini inceleyerek bunun kat adedine ve katın yerine göre nasıl değiştiği araştırmışlardır. Yaptıkları kabullerle taşıyıcı sistemi perdeli çerçeve veya boşluklu perdeli çerçeve olarak kabul etmişler. Kat girişlerinin veya bağkirişlerinin 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 incelenmiştir. 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 momenti diyagramına alternatif sunulmaya çalışılmıştır.

Bibioğlu C., Çalışmalarında çok katlı yapıların, etkileyen yatay yüklere göre hesabında önceden uygulanan yöntemler incelenmiştir. Bu incelemede bibioğlu'nun yaptığı kabuller şunlardır; 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 çerçevesiz-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 çerçevesiz 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 perdeli - çerçevesiz 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.

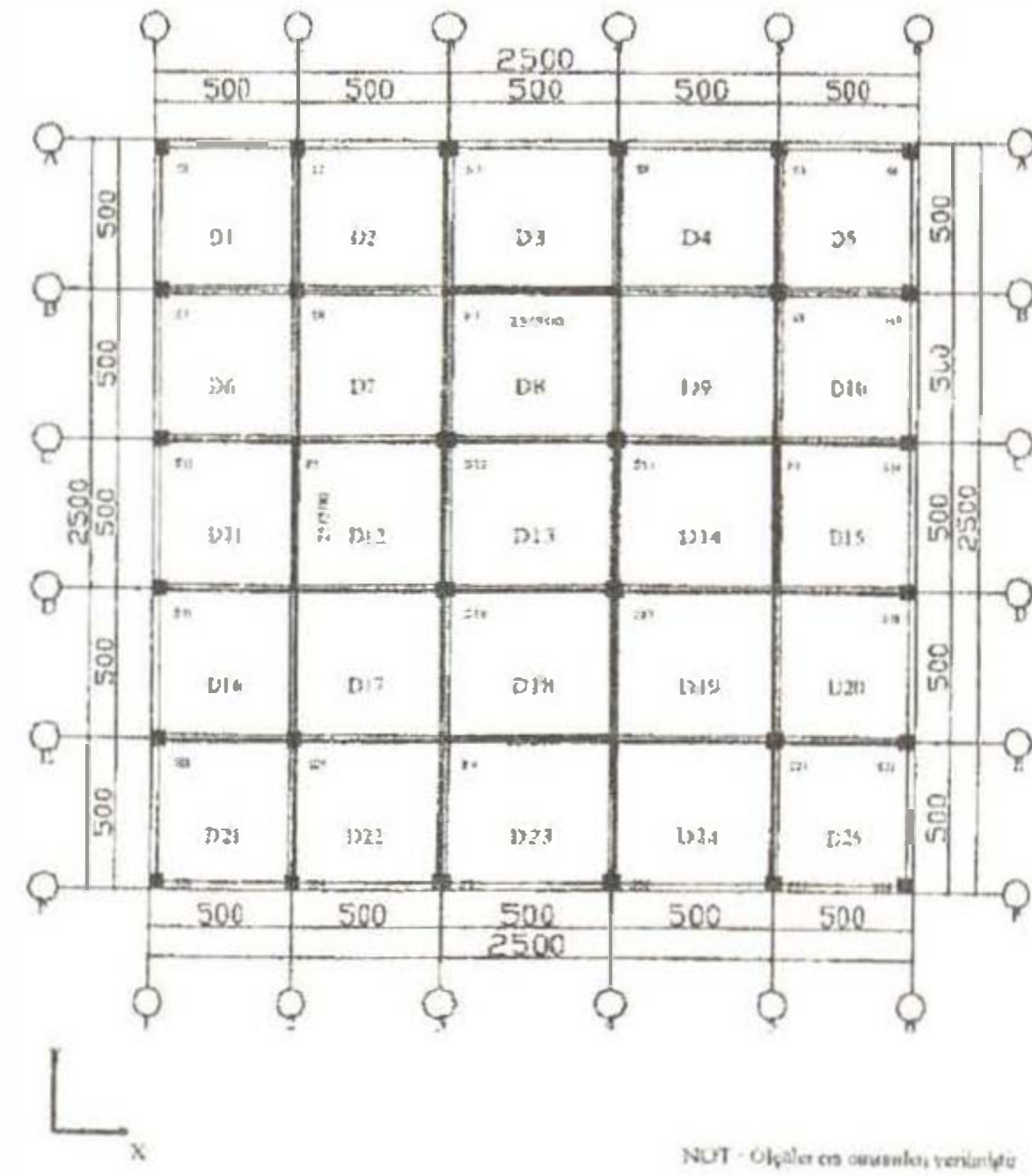
Bıçakçı H., Çalışmalarındaki amaç perdeli - çerçevesiz ve boşluklu perdeli - çerçevesiz sistemlerde toplam perde en kesit alanının kat alanına oranının değişiminin depremden oluşan ve katlara etkileyen kat kesme kuvvetlerinin perdeler ve çerçeveler arasında hangi oranla değiştiğinin ve toplam perde en 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 - çerçevesiz ve boşluklu perdeli - çerçevesiz olan yapılarda kat kesme kuvvetlerinin perdeler ve kolonlara dağılımını araştırılmıştır.

1.3. Çalışmanın Amaç ve Kapsamı

Çalışmanın amacı deprem etkisindeki konut ve işyeri türündeki perdeli - çerçevesiz sistemlerde olan yapılara daha çok yatay yük taşıma kapasitesi sağlayarak, yapının yatay yüklere karşı daha az deplasman yapması ve yapı rijitliğinin artırılmasına yönelik sisteme dahil edilen perdelerin sistemde kalınlığının değişmesiyle yapıda perdeler ve kolonlara gelen kesme kuvvetlerinin % olarak değişiminin incelenmesidir.

Çalışmada 8 katlı, I tipi perdeli statik bir sistemde perde kalınlıkları değiştirilerek (25,30,35,40cm) olmak üzere 4 ayrı statik proje incelenmiş ve aynı statik ve dinamik etkilere maruz kaldığı varsayılan bu sistemler arasında perde kalınlığı değişiminin perdeler ve kolonlara gelen kesme kuvveti üzerindeki değişimi incelenmiştir. Göz önüne alınan projelerde katlarda kolonlar kare ve aynı kesitlerde seçilmiştir. Projelerdeki perde ve kolonların yerleşim şekilleri, perde kalınlığı 25 cm olmak üzere Şekil 1.1 de verilmiştir.



Şekil 1.1. Taşıyıcı Sistemin Planda Yerleşimi
(25 cm perde kalınlığı)

I.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 $b_w = 250 mm$ koşulu da 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 ise Tablo 1.2 de verilmiştir.

Tablo 1.1. Betonun Mekanik Özellikleri

Beton Sınıfı	Yoğunluğu γ_{BA} (gr/cm ³)	Karakterist Basınç Dayanımı f_{ck} (N/mm ²)	Hesap Basınç Dayanımı f_{cd} (N/mm ²)	Karakterist Çekme Dayanımı f_{ctk} (N/mm ²)	Elastik Modülü E_c (N/mm ²)
BS 20	2.5	20	13	1.6	28500

Tablo 1.2. Donatının Mekanik Özellikleri

Çelik Sınıfı	Yoğunluğu γ_s (gr/cm ³)	Karakterist Akma Dayanımı f_{yk} (N/mm ²)	Hesap Dayanımı f_{yd} (N/mm ²)	Çekme Dayanımı f_{yk} (N/mm ²)	Elastik Modülü E_s (N/mm ²)
BÇ III	7.85	420	365	500	200000

II. BETONARME TAŞIYICI SİSTEMLER

Her yapı, doğal ve yapay yüklerin etkisi altında stabil kalabilmeli, dayanım ve işlevsellik şartlarını zorlamadan bu yükleri zemine aktarabilmelidir.

Öncelikle yapı, bir bütün olarak düşünülmesi, üzerine etkiyebilecek zorlamalara uygun bir geometriye sahip olmalıdır. Bir taşıyıcı sistem genel olarak, düşey ve yatay yükler tarafından zorlanmaktadır. Yapı üzerinde sürekli bulunan öz ve ölü yükler, düşey yüklerin önemli bölümünü meydana getirirler. Ancak, taşıyıcı sistem seçilirken düşey yüklerle birlikte yatay yüklerinde düşünülmesi gereklidir.

Düşey yükler; taşıyıcı sistem seçilirken kuvvetler sisteminin dengesini bozacak önemli hatalar yapılmadığı takdirde taşıyıcı sistemin yıkılmasına yol açmazlar. Deprem kuşağı içinde yer alan ülkemizde taşıyıcı sistem uygunsuzluğu sebebiyle yatay yükler birçok yerde yapı göçmelerine sebep olmaktadır. Bu yüzden yapı sistemlerinde yatay yüklerin titizlikle hesaplanması ayrı bir önem taşır. Bir taşıyıcı sistemden kendi ağırlığı başta olmak üzere, etkiyen kuvvetleri karşılayarak bunları mesnetlendiği zemine güvenli bir şekilde iletmesi beklenir. Yapının güvenli olmasının yanında ekonomik, kullanım amacına uygun, çevre ile uyumlu ve estetik olma koşulları da göz önüne alınarak bu şartların sağlanmasında, taşıyıcı sistemin bir engel oluşturulmamasına çalışılmalıdır.

Bina türü yapıların taşıyıcı sistemleri üç grupta toplanabilir. Birinci grupta düşey yüklerin doğrudan etki ettiği yatay taşıyıcı elemanlar olan plak ve kirişlerden oluşan döşemeler, ikinci grupta düşey taşıyıcı elemanlar olan perde ve kolonlar, üçüncü grupta ise yükleri zemine aktaran yapı elemanları olan temeller bulunur. Birinci grupta yer alan döşemeler, düşey yükler dışında yatay yükleri de perde ve kolonlara aktarırlar.

İkinci grup elemanlar olan kolonlar ve perdelerin yük altında davranışları farklıdır. Perdeler büyük atalet momentleri ile kolonlara göre daha rijitlerdir. Perdelerin yer değiştirmelerinin 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 ise sağladıkları rijitlikten dolayı perdeli sistemlerin kullanılması gerekir. Çoğunlukla sistemlerde kolon ve perdeler birlikte kullanılır. Düşey taşıyıcıları yalnız perdelerden oluşan sistemlerde, tünel kalıp kullanılarak üretim de hız ve kalıptan ekonomi sağlanır. Bu sistemlerin toplu konutlarda kullanılmaları halinde getirdikleri ek mali yükümlülükler de göz önüne alınmalıdır.

II .1. Çerçevesiz 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 yüklere karşı rijitliklerinin fazla olması nedeniyle önemli eğilme momentlerini taşıdıkları halde, düşey yüklerden gelen normal kuvvetleri büyük değildir.

II.3. Perdeli – Çerçevesiz Taşıyıcı Sistemler

Dünya nüfusunun günden güne artmasına karşılık yaşanabilir alanların sınırlı olmasından dolayı, yüksek yapıların yapılması zorunlu hale gelmiştir. Kolonlardan meydana gelen sistemlerde kolonlar üzerlerine düşen aksel normal kuvvetleri taşıdıkları halde yüksek yapılarda deprem gibi yatay etkileri temelleri aracıılığıyla zemine aktararak sönmeleri ve kabul edilebilir yer değiştirmelerin sağlanmasında yeterli olmaya bilirler.

İşte bu noktada devreye perdelerle birlikte kullanılmaları gündeme gelir perdeler ise rijitlikleri nedeniyle büyük eğilme momentlerini taşımalara karşı aksel 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 etkileyen yatay yüklere karşı yönetmeliklerde belirtilen sınırlar içerisindeki yatay yer değiştirme miktarlarının ve yapı güvenliğinin sadece basit çerçevesiz sistemler ile sağlanması özellikle yapının en çok zorlanan alt katlarındaki taşıyıcı sistem boyutlarının mimarinin bakımdan 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 ;

$$h \geq [\ell_{sn} / [15 + (20 / m)]] * [1 - (\alpha_s / 4)] \quad (1)$$

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 ;

$$\text{Karakteristik Kolon yükü} = \text{Döşemeden gelen yük} + \text{Kiriş yükü} + \text{Kolon ağırlığı} + \text{Üst katlardan gelen yükler} \quad (2)$$

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.

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

Ve belirlenen bu gerekli kolon kesit alanına göre kolon boyutları seçilir. Çalışmada incelenen yapılarda ön boyutlandırma sonucunda seçilen kolon boyutları Tablo 3.1 'de verilmiştir.

Tablo 3.1 Sekiz Katlı Yapıda Kolon Boyutları

Katın Yeri	Kolon Adı	Karakteristik Kolon Yükü (kN)		Tasarım Yükü (kN)	Gerekli Kesit Alanı (cm ²)	Seçilen Kolon Boyutu (cm/cm)
		Gk	Qk			
1	2	3	4	5	6	
		Gk	Qk			
8	A1	61,22	0,00	85,70	85,70	30
	A2	105,54	0,00	147,76	147,76	30
	A3	185,49	0,00	259,69	259,69	30
7	A1	136,98	12,50	211,77	211,77	40
	A2	229,28	25,00	360,99	360,99	40
	A3	385,96	50,00	620,34	620,34	40
6	A1	218,59	25,00	346,02	346,02	40
	A2	358,87	50,00	582,42	582,42	40
	A3	592,28	100,00	989,19	989,19	40
5	A1	300,20	37,50	480,27	480,27	50
	A2	488,46	75,00	803,84	803,84	50
	A3	798,60	150,00	1358,04	1358,04	50
4	A1	389,16	50,00	624,82	624,82	60
	A2	625,40	100,00	1035,56	1035,56	60
	A3	1012,27	200,00	1737,18	1737,18	60
3	A1	486,97	62,50	781,75	781,75	60
	A2	771,19	125,00	1279,67	1279,67	60
	A3	1234,79	250,00	2128,71	2128,71	60
2	A1	584,78	75,00	938,69	938,69	70
	A2	916,98	150,00	1523,77	1523,77	70
	A3	1457,31	300,00	2520,23	2520,23	70
1	A1	692,94	87,50	1110,11	1110,11	70
	A2	1073,12	175,00	1782,37	1782,37	70
	A3	1690,18	350,00	2926,25	2926,25	70

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.

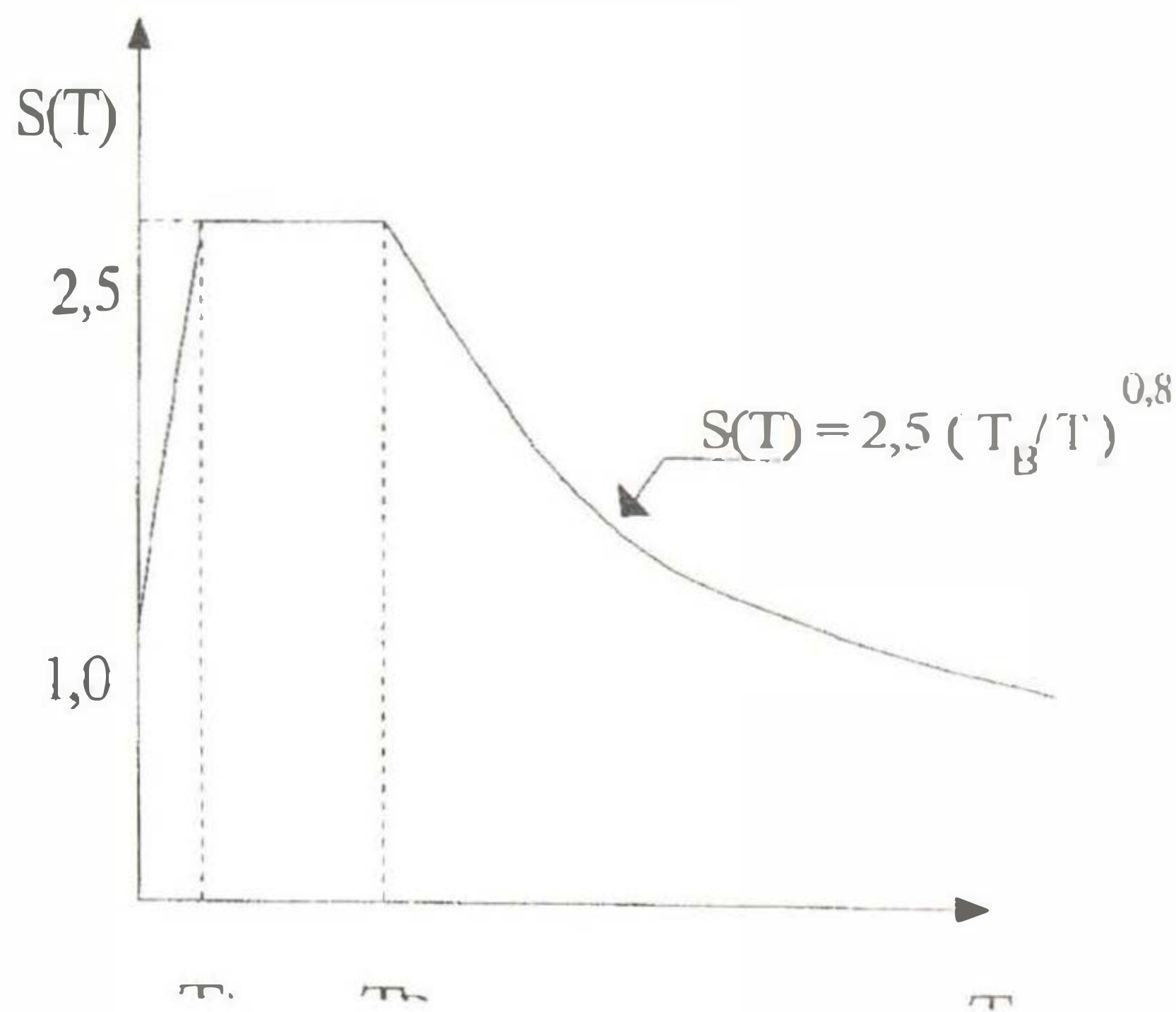
$$T_1 \cong T_{1A} = C_t \cdot H_N^{(3/4)} \quad (6)$$

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_0 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 Yükü (V_t)

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) denklemlerle bulunur .

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

IV.5. Eşdeğer Deprem Yükleri (F_i)

Deprem durumunda ivme nedeniyle meydana gelen F_i 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. ($H_N = 25$ m için $F_N = 0$ alınır. (Deprem yönetmeliği 6.7.2.))

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

V. Kesme Kuvvetlerinin Kolon ve Perdeler Arasında Paylaşımı

Deprem etkisi sonucunda yapıda oluşan kat kesme kuvvetlerinin, perde kalınlığının değişmesiyle perde ve kolonlar arasında dağılımı incelenmiş ve sonuçlar 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 (25 cm perde kalınlığı)

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
8	8	1106,51	461,84	41,74	644,67	58,26
	7	2269,26	611,45	26,95	1657,81	73,05
	6	3268,26	1747,28	53,46	1520,98	46,54
	5	4121,53	1477,13	35,84	2644,40	64,16
	4	4825,77	1369,93	28,39	3455,84	71,61
	3	5354,02	2458,35	45,92	2895,67	54,08
	2	5719,33	2628,04	45,95	3091,29	54,05
	1	5902,08	3362,88	56,98	2539,20	43,02

Tablo 5.2 Kesme Kuvveti Dağılımı (30 cm perde kalınlığı)

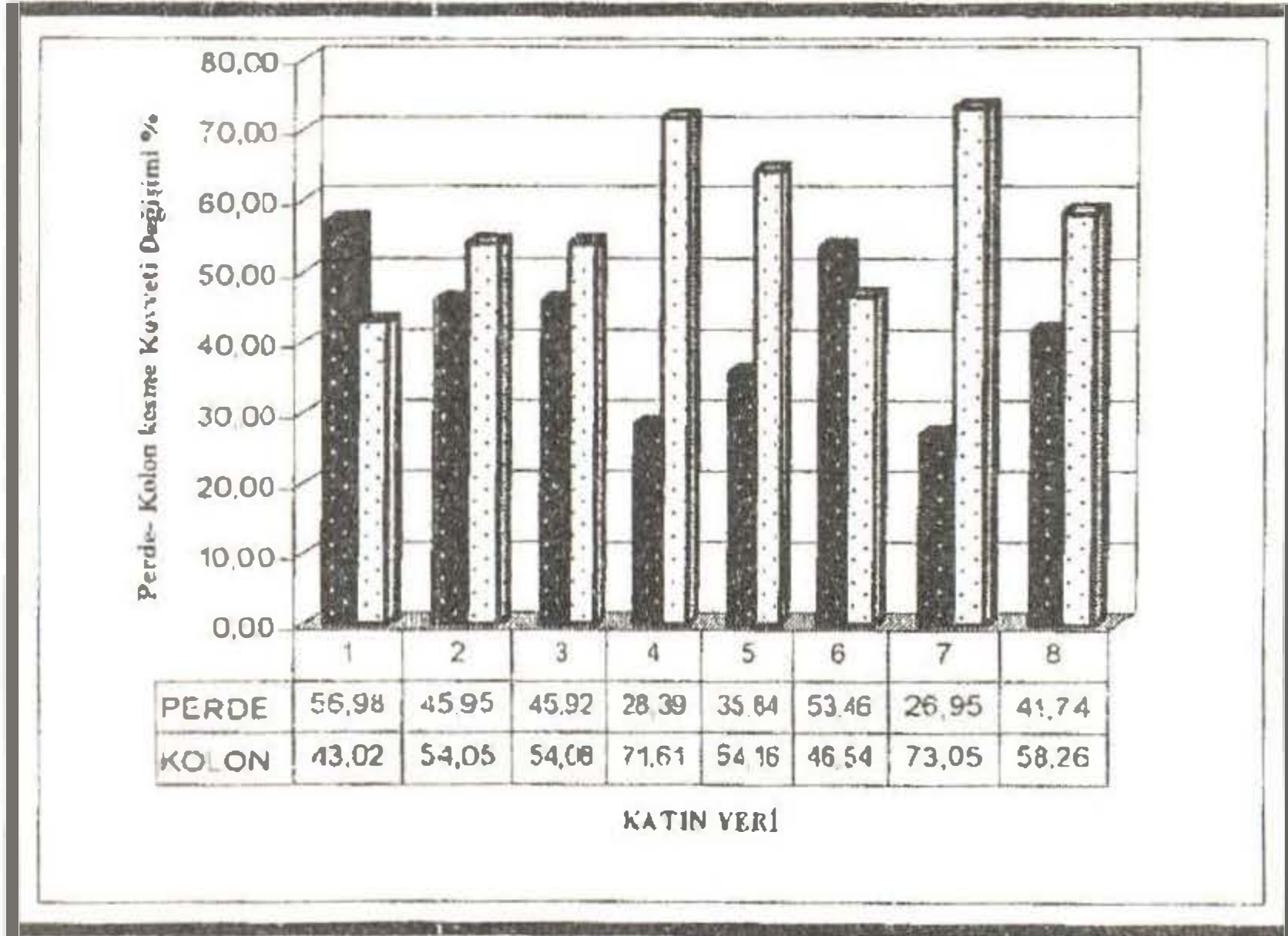
Binanın Kat Adedi	Katın Yeri	Kata Gelen Toplam Kesme Kuvveti (kN)	Perdenin Aldığı Kesme Kuvveti		Kolonun Aldığı Kesme Kuvveti	
			Miktarı (kN)	%	Miktarı (kN)	%
1	2	3	4	5	6	7
8	8	1122,21	489,92	43,66	632,29	56,34
	7	2298,39	676,37	29,43	1622,02	70,57
	6	3308,69	1838,45	55,56	1470,24	44,44
	5	4171,37	1612,00	38,64	2559,37	61,36
	4	4883,18	1535,11	31,44	3348,07	68,56
	3	5417,15	2661,37	49,13	2755,78	50,87
	2	5786,26	2850,00	49,25	2936,26	50,75
	1	5970,90	3642,27	61,00	2328,63	39,00

Tablo 5.3 Kesme Kuvveti Dağılımı (35 cm perde kalınlığı)

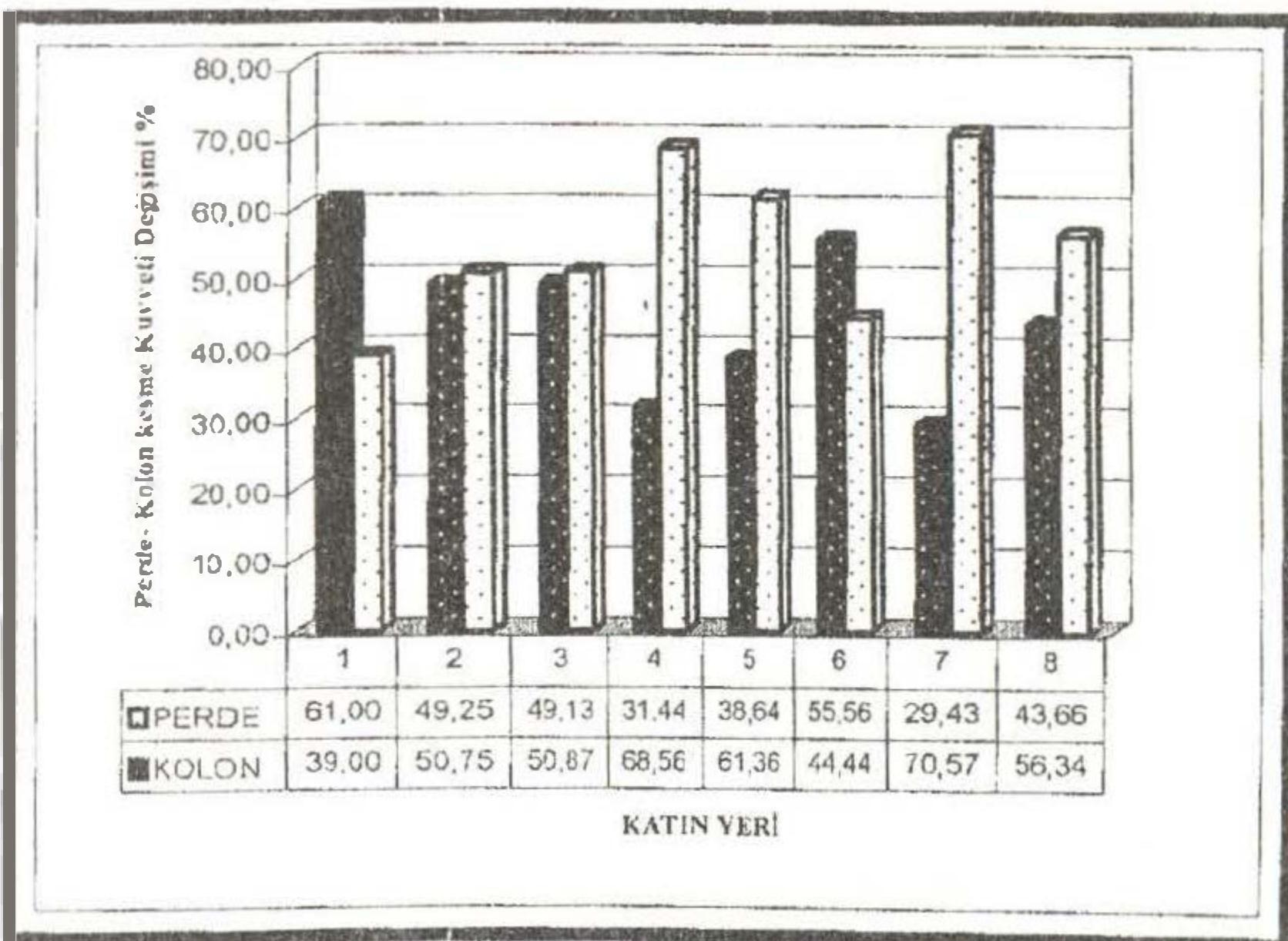
Binanın Kat Adedi	Katın Yeri	Kata Gelen Toplam Kesme Kuvveti (kN)	Perdenin Aldığı Kesme Kuvveti		Kolonun Aldığı Kesme Kuvveti	
			Miktarı (kN)	%	Miktarı (kN)	%
1	2	3	4	5	6	7
8	8	1137,80	518,53	45,57	619,27	54,43
	7	2327,36	741,56	31,86	1585,80	68,14
	6	3349,15	1924,67	57,47	1424,48	42,53
	5	4221,37	1740,07	41,22	2481,30	58,78
	4	4940,76	1693,18	34,27	3247,58	65,73
	3	5480,42	2845,13	51,91	2635,29	48,09
	2	5853,33	3049,49	52,10	2803,84	47,90
	1	6039,88	3883,02	64,29	2156,86	35,71

Tablo 5.4 Kesme Kuvveti Dağılımı (40 cm perde kalınlığı)

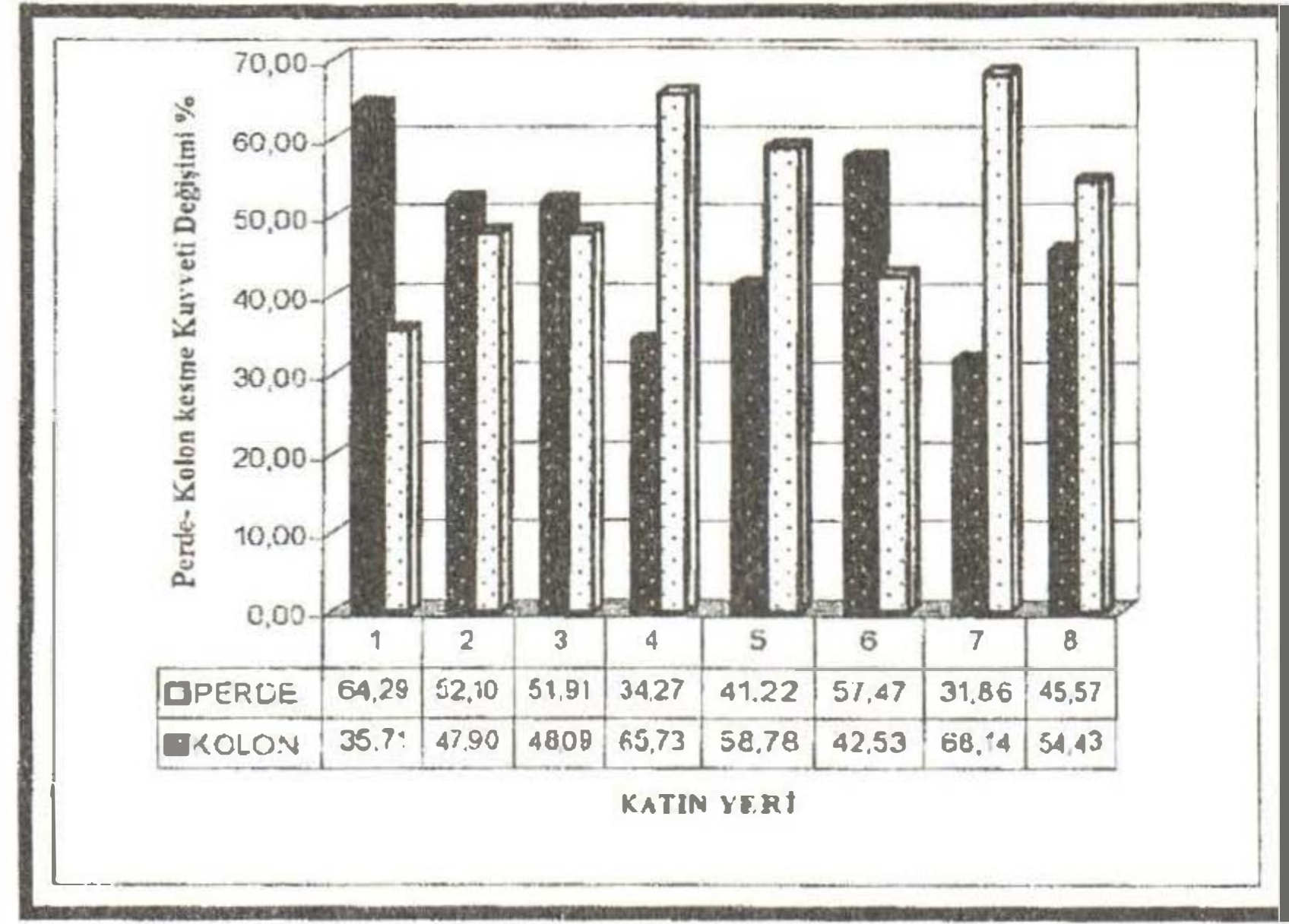
Binanın Kat Adedi	Katın Yeri	Kata Gelen Toplam Kesme Kuvveti (kN)	Perdenin Aldığı Kesme Kuvveti		Kolonun Aldığı Kesme Kuvveti	
			Miktarı (kN)	%	Miktarı (kN)	%
1	2	3	4	5	6	7
8	8	1153,49	547,29	47,45	606,20	52,55
	7	2356,47	806,28	34,22	1550,19	65,78
	6	3389,65	2006,91	59,21	1382,74	40,79
	5	4271,40	1862,04	43,59	2409,36	56,41
	4	4998,40	1844,29	36,90	3154,11	63,10
	3	5443,75	3013,92	54,37	2429,83	45,63
	2	5920,48	3231,80	54,59	2688,68	45,41
	1	6108,93	4095,15	67,04	2013,78	32,96



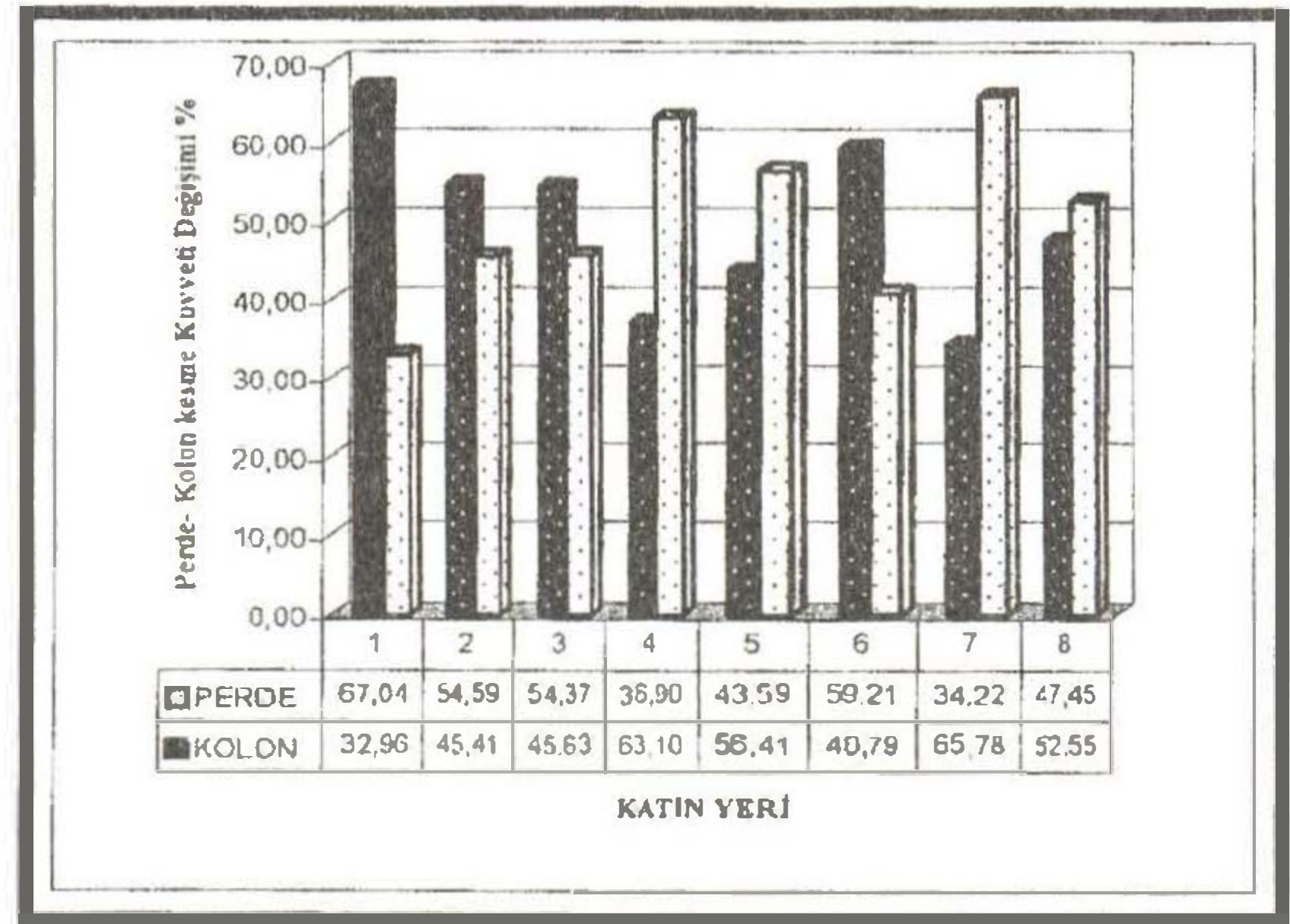
Şekil 5.1 Kesme Kuvveti Dağılımı (25 cm perde kalınlığı)



Şekil 5.2 Kesme Kuvveti Dağılımı (30cm perde kalınlığı)



Şekil 5.3 Kesme Kuvveti Dağılımı (35 cm perde kalınlığı)



Şekil 5.4 Kesme Kuvveti Dağılımı (40 cm perde kalınlığı)

Vİ.SONUÇ

İncelenen birinci derece deprem bölgesinde , Z4 tipi elverişsiz zemin koşulları altında kullanım amacı konut ve işyeri türündeki 8 katlı sistem, yönetmeliklerin ön gördüğü şartlara uyularak boyutlandırılmış ve perde kalınlıkları 25,30,35,40 cm olarak 4 farklı şekilde bilgisayar ortamında çözümlenmiştir. Bunun sonucunda elde edilen veriler ve öneriler aşağıda verilmiştir.

Perde kalınlığının 25cm 'den 30cm'ye artırılması durumunda perdelerin aldığı kesme kuvvetinin ortalama olarak %7, 35cm'ye artırılması durumunda ortalama olarak %13 40cm'ye artırılması durumunda ise ortalama olarak % 17,6 arttığı gözlemlenmiştir.

Sonuç olarak perdeler sistemde yerleştirilirken mimari ve ekonomik etkenler göz önüne alınmalı ve yönetmeliklerin öngördüğü güvenlik hususları da dikkate alınarak seçimi yapılmalıdır.

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 Çerçevesiz 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, Harran 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 - Çerçevesiz Yapıların Yatay Yükler Altında Dinamik Analizi ", Yüksek Lisans Tezi, İTÜ Kütüphanesi İstanbul 1995.

[20] BIÇAKÇI H., " Perdeli - Çerçevesiz ve Boşluklu Perdeli Çerçevesiz 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-Çerçevesiz Yapılarda Perde ve Kolonlara Dağılımı ", Yüksek Lisans Tezi, SAÜ Kütüphanesi Sakarya.