

BOŞLUKLU PERDELİ - ÇERÇEVELİ YAPILARDA PERDE YERLERİNİN DEĞİŞMESİNİN YAPI DAVRANIŞINA ETKİSİ

Hüseyin KASAP, Tülün BAŞTÜRK

Özet – Bu çalışmada deprem etkisindeki konut ve işyeri türündeki 8 katlı boşluklu perdeli - çerçevesiz 4 tip yapının perde en kesit alanları sabit tutularak, perde yerlerinin değişmesiyle perde ve kolonlara gelen kesme kuvvetlerinin dağılımı incelenmiştir.

Yapılar “İDE YAPI” bilgisayar programı yardımıyla analiz edildikten sonra ; katlara etkiyen toplam kesme kuvveti, kattaki perdelerin aldığı toplam kesme kuvveti , kattaki kolonların aldığı toplam kesme kuvveti değerleri elde edilmiş ve bu sonuçlar doğrultusunda önerilerde bulunulmuştur.

Anahtar Kelimeler – Deprem, çerçevesiz, perdeli - çerçevesiz sistemler, boşluklu perdeli - çerçevesiz sistemler, kat kesme kuvveti, dinamik analiz, yapı davranışı.

Abstract – In this study; during an earthquake, having 8 floor with coupled frame–share walled, 4 types of constructions total shear forces and changing of shear forces occur in columns and shear–walls changing positions are researched.

After the analysis with “İDE YAPI” program, total shear forces at storey levels, total shear-wall shear forces at the storey levels and columns shear forces values are found, finally results have been inspected and proposals have been made about it.

Key Words - Earthquake, frame, shear walled systems, coupled frame- shear walled systems, shear forces at the floors, dynamic analysis, behaviour of building.

1. GİRİŞ

1.1 Problemin Tanımı

Deprem etkisindeki yapıların; ekonomik ve emniyetli olması için, titizlikle ele alınarak projelendirilmesi gerekir.

H. KASAP, SAÜ. İnşaat Müh. Bölümü, SAKARYA
T. BAŞTÜRK, SAÜ. İnşaat Müh. Bölümü, SAKARYA

Yapının emniyetli olması, yapıya etki eden düşey ve yatay yükler için, yapı sisteminin stabil olması ve yapı elemanlarının yeterli dayanımda olması ile sağlanır. Yapının taşıyıcı sistemi; çerçevesiz, boşluklu perde ve boşluklu perde - çerçevesiz olarak seçilebilir. Çerçevesiz sistem olarak yapılan yapılar, hafif ve orta şiddetli depremlerde elastik sınırlar aşılmadığı sürece yapıyı hasar görmekten korurlar. Perdeli - çerçevesiz yapılar, ekonomiktirler ve sınırlı yatay ötelenme yaparlar. Bu tür yapılarda deprem anında perde duvarların hasar görmesinin ardından çerçevesiz sistem devreye girerek yapının ani göçmesini engeller. Böylece can kaybı önlenmiş olur.

Bu nedenle deprem etkisinin fazla olduğu yerlerde genellikle perdeli - çerçevesiz taşıyıcı sistemler kullanılmaktadır.

1.2 Literatür Çalışması

Kasap H., ve diğerlerinin yaptığı çalışmalarda taşıyıcı sistemi perdeli çerçevesiz veya boşluklu perdeli çerçevesiz olarak seçilen yapılara yatay yüklerin (deprem, rüzgar yükü) etkimesi esnasında kat kesme kuvvetlerinin düşey taşıyıcı yapı elemanları perdeler ve kolonlar arasındaki dağılımını incelemişlerdir. Burada kat kirişlerinin veya bağ kirişlerinin rijitliklerindeki değişimin etkileri incelenmiştir. Kesme kuvveti dağılımının kat adedine ve katın yerine göre nasıl değiştiğini araştırmışlardır.

Akkaya Y., Çalışmalarında perdelerin deprem yükü gibi yatay kuvvetlerin taşınmasındaki önemini incelemiştir. Perdelerin davranışında sadece yatay yüklerin etkili olmadığı, deprem kuvvetlerine karşı perdelerde boyutlandırma yapılarak proje yapan mühendisler açısından sağlanması gereken kriterler (rijitlik, dayanım, süneklik) incelenmiş ve bazı perdeli sistemler de ele alınarak perde boyutlandırmasında karşılaşılan sorunlar dile getirilmiş, bunlarla ilgili çeşitli sınıflandırmalar yapılmıştır.

Aslanbaş H., Yaptığı çalışmalarda dolu veya boşluklu perde – çerçevesiz çok katlı yapıların deprem kuvveti altındaki dinamik hesabı bilgisayar ortamında yapılmıştır. Sistemlerde uç kuvvet ve deformasyonların

bulunmasında matris deplasman yöntemi, dinamik kriterlerde ise stadola metodu kullanılmıştır. Bu çalışmanın sonucunda basic dilinde yazılmış olan DINAN 1 ve DINAN 2 programları geliştirilmiştir.

Kasap H., Varol C., Çalışmalarında perdeli - çerçevesel sistemlerde, planda perde yerinin değişmesi ile perdeler ve çerçeveler arasındaki kesme kuvveti dağılımına etkisi incelenmiştir. Perde yönleri aynı kalmak şartıyla perdeler 4 ayrı şekilde yerleştirilmiştir. Perdeler dış akslarda ve yönleri aynı olacak şekilde iç akslara kaydırılarak incelemeler yapılmıştır.

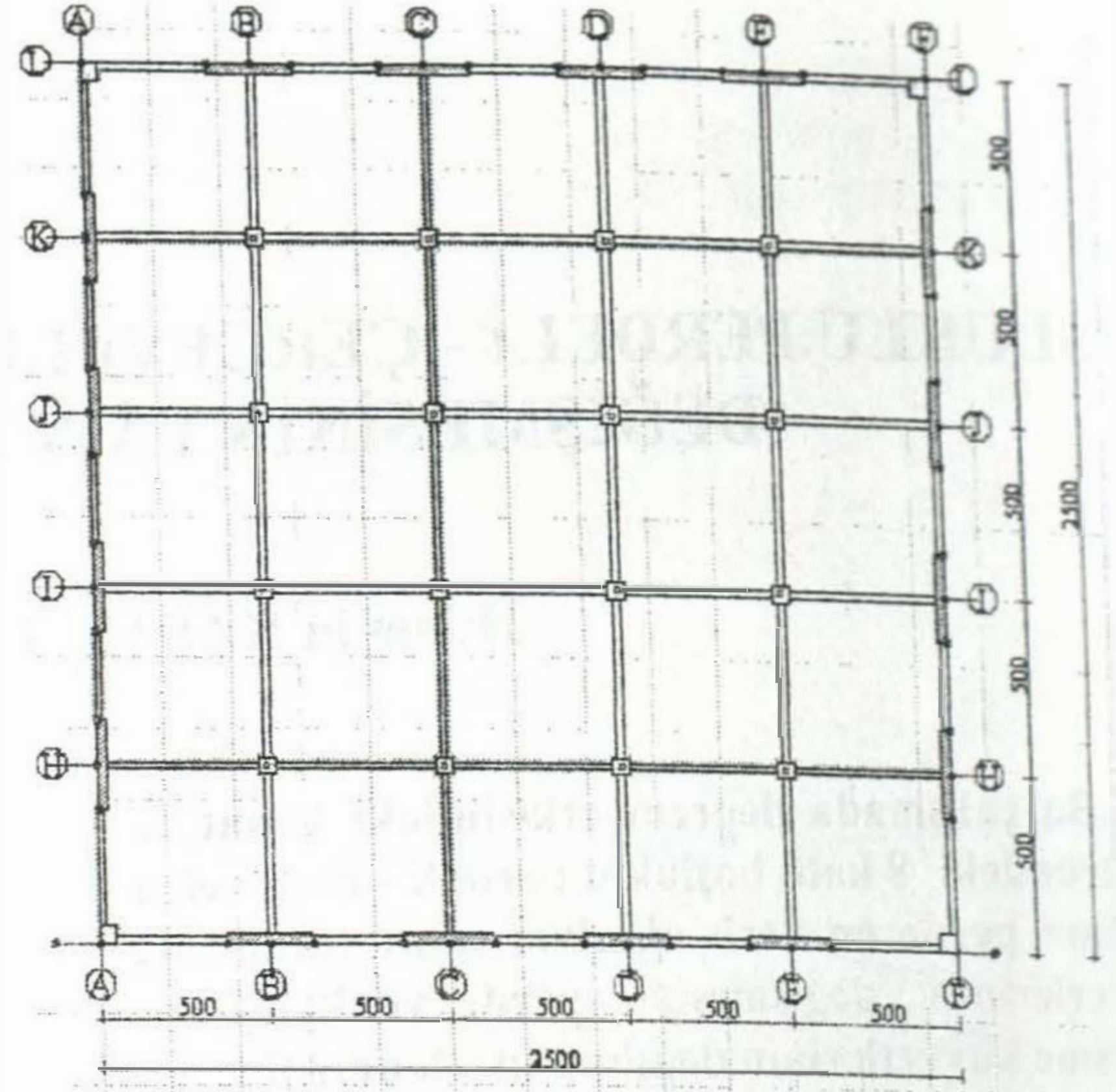
Kasap H., Çalışmalarında Perdeli - çerçevesel yapılarda perde en kesit şekli ve perde yerinin değişiminin perdeler ve kolonlara gelen kesme kuvvetindeki etkisi araştırılmıştır. İncelenen binaların deprem yönetmeliğine göre mod birleştirme yöntemi ile çözümleri yapılarak kat kesme kuvvetinin kolonlar ve perdeler arasındaki dağılımı hesaplanmıştır. Perdeler L ve T tipi seçilen incelemelerde L tipi perdelerin T tipi perdeler göre daha fazla kesme kuvveti aldığı görülmüştür.

1.3 Çalışmanın Amaç ve Kapsamı

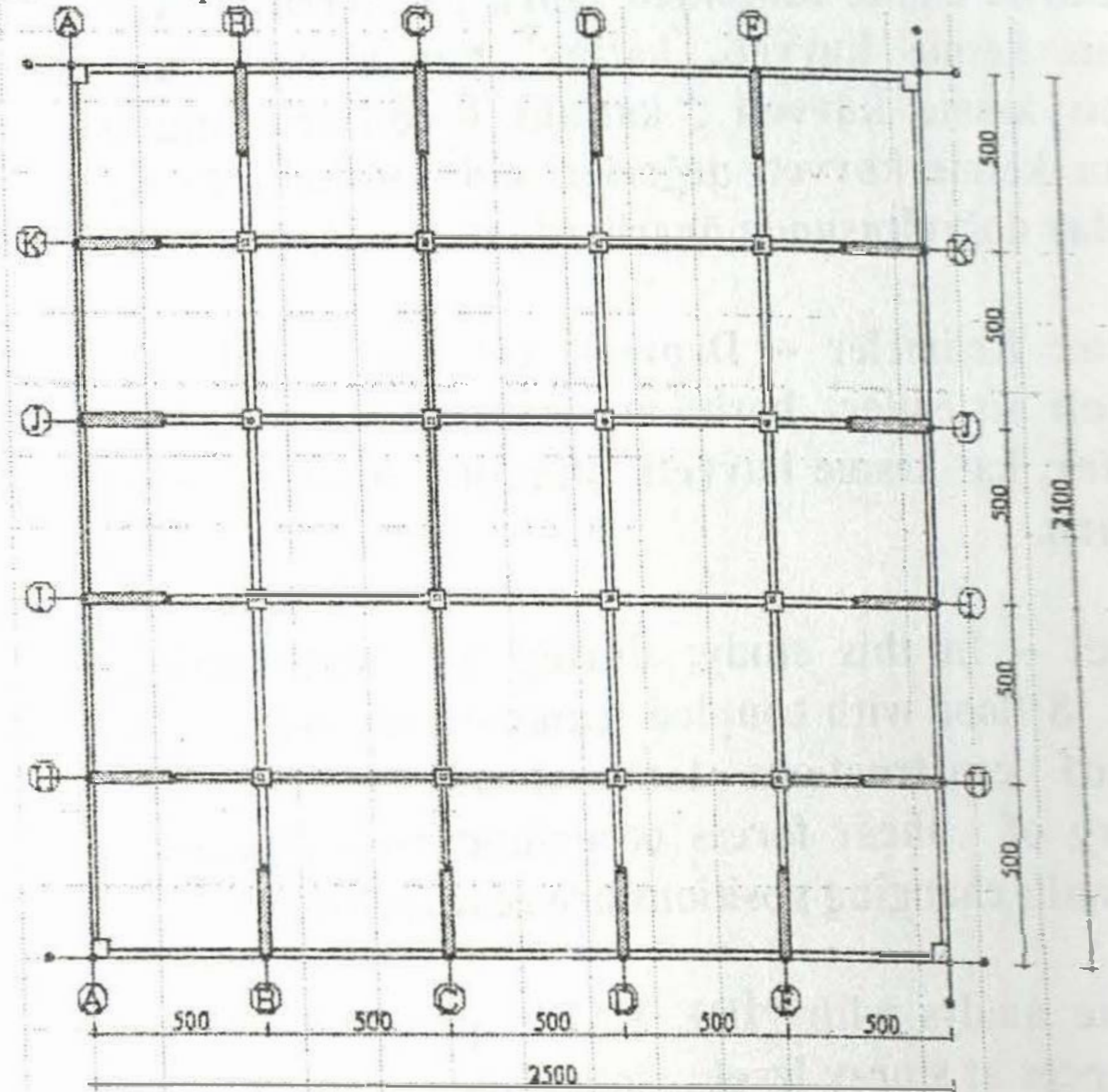
Bu çalışmanın amacı, deprem etkisindeki konut ve işyeri türündeki boşluklu perdeli - çerçevesel sistemlerdeki yapılara daha çok yatay yük taşıma kapasitesi sağlayarak, yapının yatay yüklere karşı daha az deplasman yapması ve yapı rijitliğinin artırılmasına yönelik sisteme dahil edilen perdelerin sistemde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

Çalışmada, 8 katlı, boşluklu perdeli - çerçevesel sistemde perdeler 30/250 boyutunda seçilmiştir. Perde yerleşimleri kenarda ve kenara paralel, kenarda ve kenara dik, ortada, ve karışık olmak üzere 4 ayrı şekilde düzenlenmiştir. Aynı statik ve dinamik etkilere maruz kaldığı varsayılan bu sistemler arasında perde yerlerinin değişiminin perdeler ve kolonlara gelen kesme kuvveti dağılımına etkisi incelenmiştir.

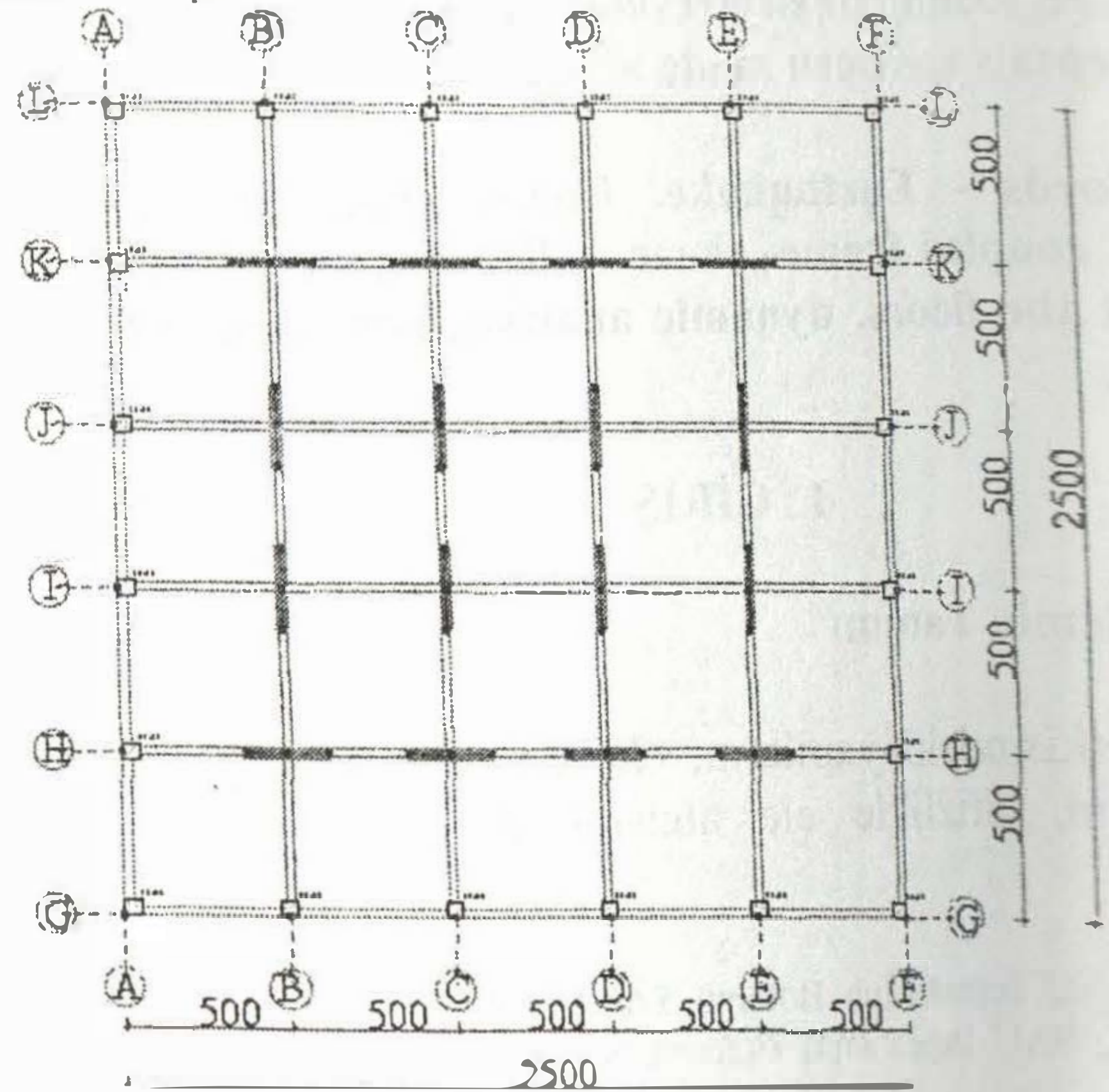
İncelenen yapılardaki perde ve kolonların yerleşim şekilleri Şekil 1.1, Şekil 1.2, Şekil 1.3, Şekil 1.4 de verilmiştir.



Şekil 1.1. Perdeleri kenarda ve kenara paralel olan taşıyıcı sistemin kat planı



Şekil 1.2. Perdeleri kenarda ve kenara dik olan taşıyıcı sistemin kat planı



S 420	7.85	420	365	500	200000
-------	------	-----	-----	-----	--------

II. BETONARME TAŞIYICI SİSTEMLER

Taşıyıcı sistemler, binaya etkiyen yatay ve düşey yükleri karşılayarak bunları mesnetlediği zemine güvenli bir şekilde ileten elemanlardır. Deprem etkisi altında bulunan ülkemizde genellikle çerçevesel, perdeli ve perdeli - çerçevesel taşıyıcı sistemler kullanılır.

II.1 Perdeli Taşıyıcı Sistemler

Çok katlı yapılarda perdeler yatay yükler altında 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. Bu nedenle kesitlerinde eğilme momentinin hakim olduğu bu durum temellerde problem olarak ortaya çıkar.

II.2 Çerçevesel Taşıyıcı Sistemler

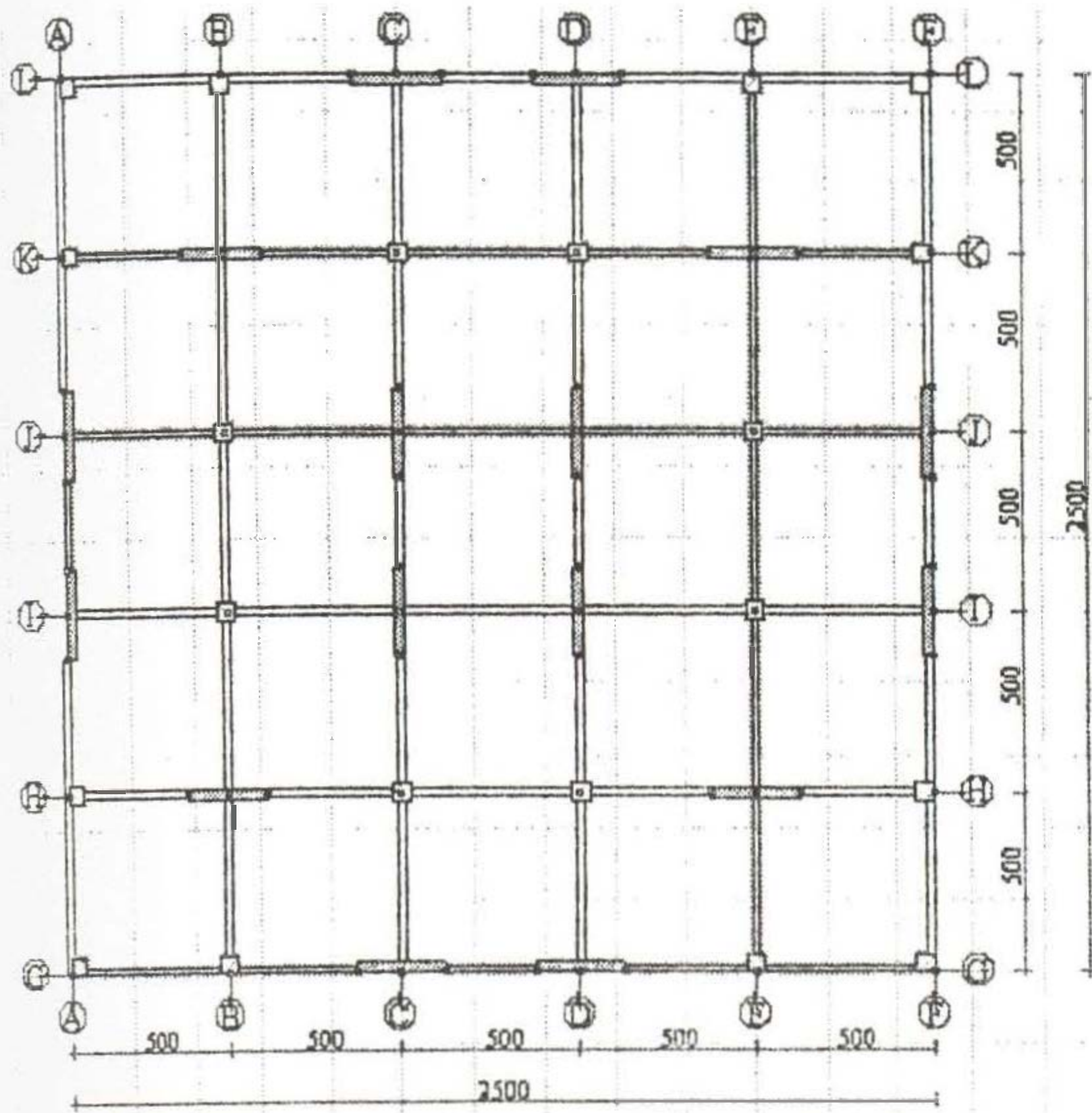
Çerçevesel taşıyıcı sistem; Kolon ve kiriş - döşeme sisteminin yapıya süneklik sağlayacak şekilde birdökümlü (monolitik) yapım ile elde edilen taşıyıcı sistemdir. Çerçeve yatay yüklerin kolon, kiriş -döşeme sünekliği sayesinde taşınmasını sağlar. Hesaplamalarda kirişleri bağlayan kolonların kütlesiz oldukları ve yapının kat kütlelerinin döşeme seviyelerinde toplu olarak bulunduğu kabul edilir.

II.3 Perdeli - Çerçevesel Taşıyıcı Sistemler

Birçok ekonomik ve sosyal nedenden dolayı, yüksek yapıların yapılması zorunlu hale gelmiştir. Planlanan çok katlı yapılarda sadece kolonlardan meydana gelen sistemlerde kolonlar üzerlerine düşen aksel normal kuvvetleri taşıdıkları halde yüksek yapılarda deprem gibi yatay etkileri, temelleri aracılarıyla zemine aktararak sönmelerini ve kabul edilebilir yerdeğiştirmelerin sağlanmasında yeterli olmamaktadır.

Bu nedenle perdelerin kolonlarla birlikte kullanılmaları gündeme gelir. Perdeler ise rijitlikleri nedeniyle büyük eğilme momentlerini taşımalarına karşın 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.

Şekil 1.3. Perdeleri ortada olan taşıyıcı sistemin kat planı



Şekil 1.2. Perdeleri karışık olan taşıyıcı sistemin kat planı

1.4 Çalışmada Geçerli Olan Varsayımlar

İncelenen yapılarda sistem, boşluklu perdeli - çerçevesel ve/veya perdeli - çerçevesel seçilmiş olup, binaların kullanım amaçları konut ve büro olduğu varsayılarak, kat yüksekliği $h_{kat}=3m$, aks açıklıkları her iki yönde de 5m alınmıştır. Sistemin katlarda yatay taşıyıcıları olarak kullanılan kirişlerin boyutları deprem yönetmeliğinin ön gördüğü minimum kiriş genişliği $b_w = 250$ mm koşulunda göz önüne alınarak 25/60 (cm) olarak belirlenmiştir. Yapıların 1. derece deprem bölgelerinde bulunduğu ve Z4 yerel zemin sınıfına sahip bölgede inşa edildiği kabul edilmiştir.

Bu yapıların statik ve dinamik analizinde Eylül 1997 Deprem Yönetmeliğine uyularak (İDE-STATİK) bilgisayar programı kullanılmıştır.

Yapılarda kullanılan malzemelerin homojen, izotrop ve lineer elastik olduğu yapılarda beton sınıfı olarak C 20, betonarme çeliği olarak S 420 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)	Karakteristik Basınç Dayanımı f_{ck} (N/mm ²)	Hesap Basınç Dayanımı f_{cd} (N/mm ²)	Karakteristik Çekme Dayanımı f_{ctk} (N/mm ²)	Elastik Modülü E_c (N/mm ²)
C 20	2.5	20	13	1.6	28500

Tablo 1.2. Donatının Mekanik Özellikleri

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

III. YAPININ DİNAMİK ANALİZİ

İncelenen sistemlerde, yüklerin kabullerinde ve döşeme kalınlığı, kiriş boyutları ve düşey taşıyıcıların belirlenmesi esnasında TS 500 ve Deprem Yönetmeliği hükümlerindeki minimum sınır değerler göz önüne alınarak kabuller ve hesaplamalar yapılmıştır. Döşeme kalınlığı h_f ;

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

bağıntısı ile bulunmuştur .

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

Karakteristik Kolon yükü = Döşemedeki gelen yük + Kiriş yükü + Kolon ağırlığı + Üst katlardan gelen yükler. (2)

bağıntısı ile bulunur .

Kolonun boyutunu belirleyen tasarım yükü N_d ;

$$N_d : 1.4 (G_k) + 1.6 (Q_k) \quad (3)$$

bağıntısı ile bulunur .

Gerekli kolon kesit alanı deprem yönetmeliği 7.3.1 gereği ;

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

bağıntısı ile hesaplanmıştır .

Hesaplanan gerekli kolon kesit alanına göre kolon boyutları seçilir. İncelenen 4 ayrı yapıda kolon boyutları aynı seçilmiştir. Ön boyutlandırma sonucunda seçilen kolon boyutları Tablo 3.1.,'de verilmiştir.

Tablo 3.1. Kolon Boyutları (cm)

Katın Yeri	Kolon Boyutu (cm)
8	30/30
7	40/40
6	40/40
5	50/50
4	50/50
3	50/50
2	60/60
1	70/70

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 $C_t = 0.06$ alınarak (Deprem Yönetmeliği 6.7.4.2.b) aşağıdaki (6) bağıntıyla hesaplanabilir.

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

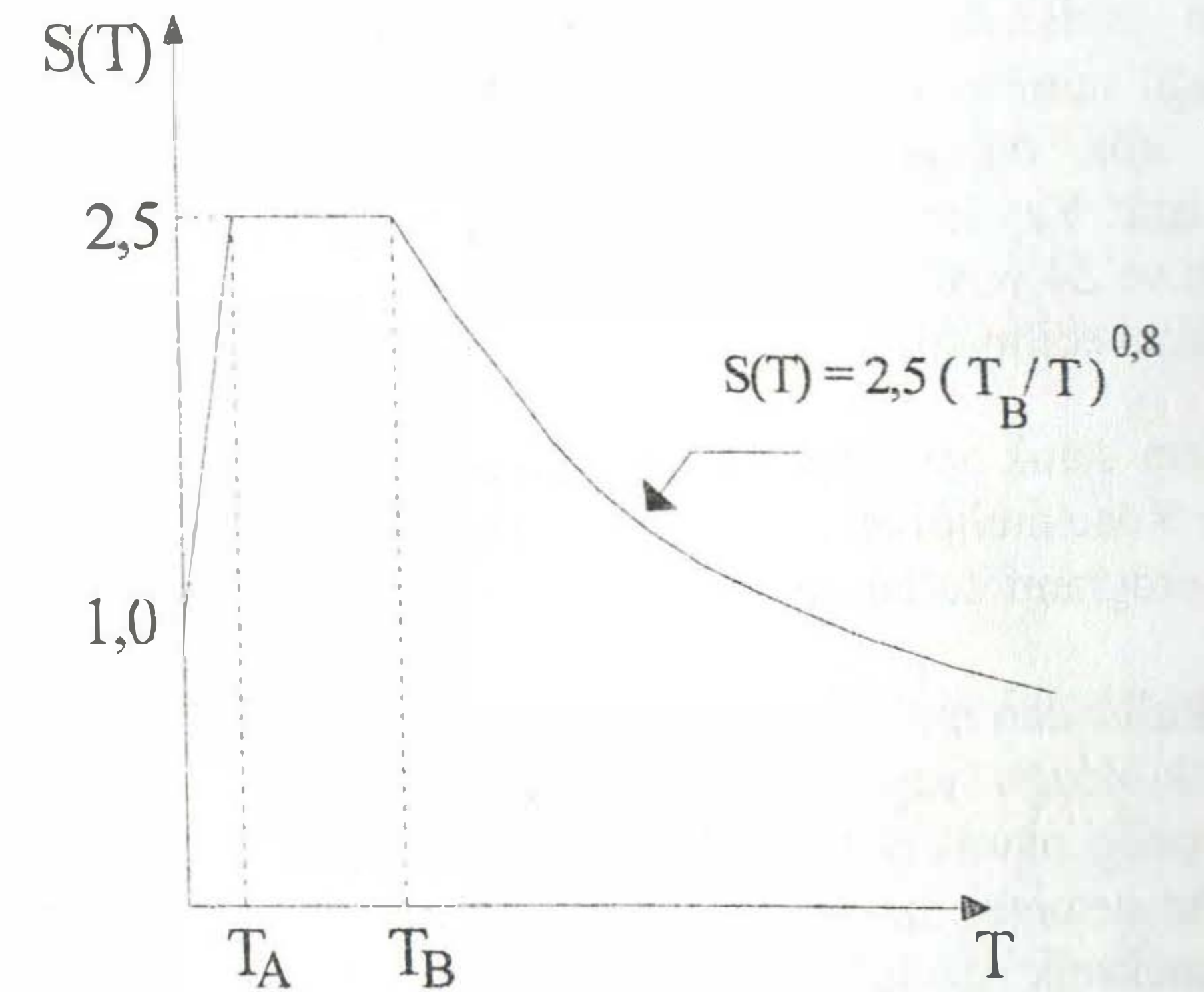
IV.2 Spektrum Katsayısı $S(T)$

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

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

bağıntısıyla hesaplanır.

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

Deprem yükleri yapıya döşemeleri düzeyinde etkiyen yatay yüklerdir. Burada yapıya etkiyen yatay yük temele taban kesme kuvveti ve devirici moment olarak iletilir buradaki toplam eşdeğer deprem yükü; Deprem yönetmeliği 6.7.1.1 maddesinden alınan aşağıdaki (9) bağıntısıyla 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 kuvvetleri yapıya kütlelerin yoğunlaştığı kat döşemesi seviyesindeki kuvvetlerdir.

Bu kuvvetler, değer Deprem yönetmeliği 6.7.2.3. den alınan aşağıdaki (10) bağıntısıyla hesaplanır.

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

($H_N \leq 25$ m için $\Delta F_N = 0$ alınır.)

V. KESME KUVVETLERİNİN KOLON VE PERDELER ARASINDA DAĞILIMI

İncelenen 4 tip yapıda perde ve kolon boyutları aynıdır. Ancak perde yerleri değiştiği için deprem etkisi sonucunda yapılarda oluşan kat kesme kuvvetleri perde ve kolonlara farklı oranlarda dağılmıştır.

Bu dağılım incelenerek sonuçlar; Tablo olarak, Tablo 5.1, 5.2, 5.3, 5.4'te Grafik olarak Şekil 5.1, 5.2, 5.3, 5.4'te verilmiştir.

Tablo 5.1. TİP-1 Perdeleri kenarda ve kenara Paralel olan taşıyıcı sistemde kesme kuvveti dağılımı

Kat Sayısı	Katın Yeri	Kata Gelen Toplam Kesme Kuvveti (kN)	Perdenin Aldığı Kesme Kuvveti		Kolonun Aldığı Kesme Kuvveti	
			Miktarı (kN)	%	Miktarı (kN)	%
			8	1.492,92	79,33	308,59
7	2.813,71	76,56	659,53	23,44		
6	3.967,66	66,65	1.323,21	33,35		
5	4.929,45	75,37	1.214,12	24,63		
4	5.716,27	66,32	1.925,24	33,68		
3	6.306,38	73,76	1.654,80	26,24		
2	6.700,00	78,26	1.456,58	21,74		
1	6.902,05	76,61	1.614,39	23,39		

Tablo 5.2. TİP-2 Perdeleri kenarda ve kenara dik olan taşıyıcı sistemde kesme kuvveti dağılımı

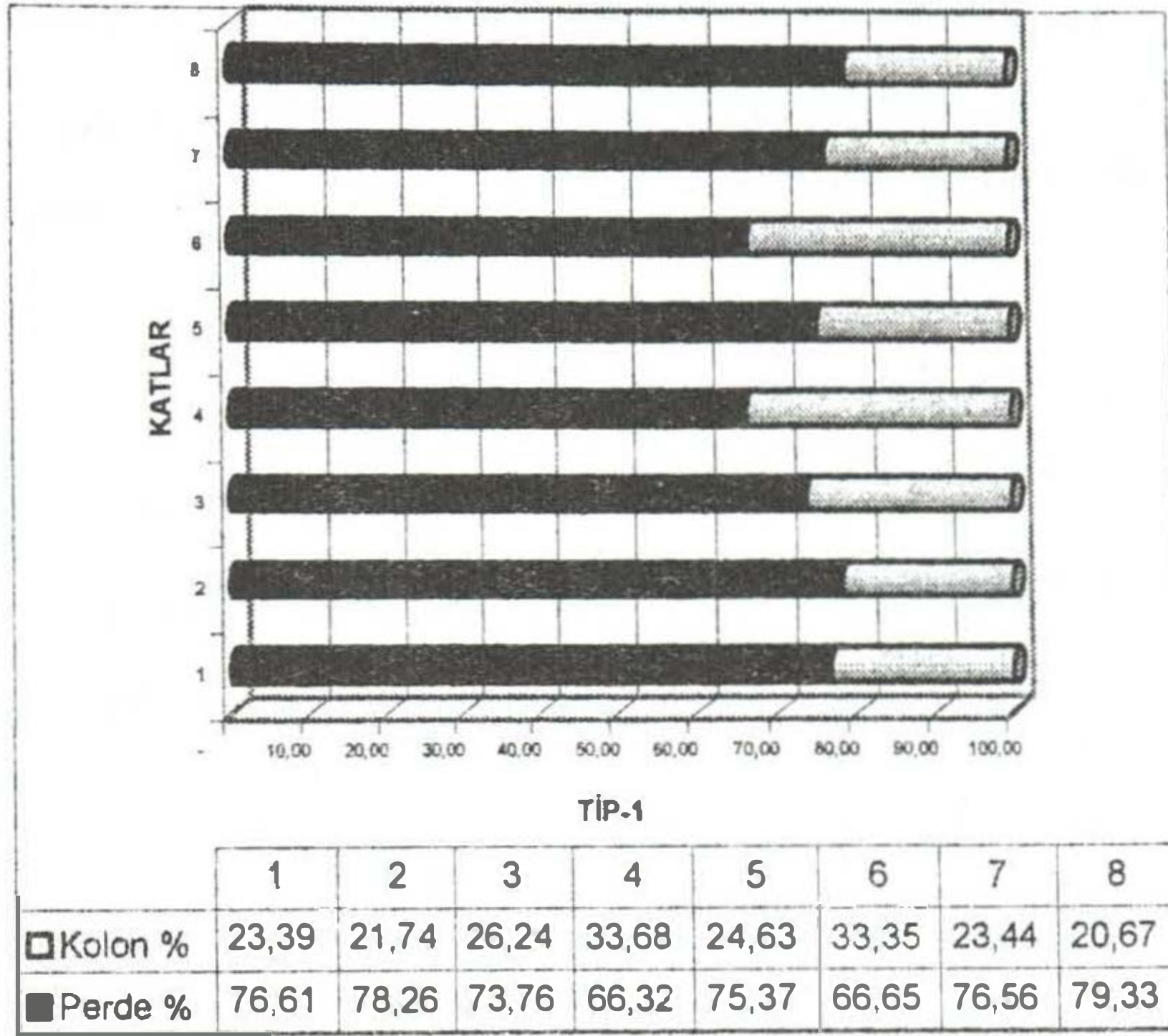
Kat Sayısı	Katın Yeri	Kata Gelen Toplam Kesme Kuvveti (kN)	Perdenin Aldığı Kesme Kuvveti		Kolonun Aldığı Kesme Kuvveti	
			Miktarı (kN)	%	Miktarı (kN)	%
			8	1.940,60	222,20	11,45
7	3.146,46	1.523,52	48,42	1.622,94	51,58	
6	4.429,70	1.052,94	23,77	3.376,76	76,23	
5	5.499,25	2.532,95	46,06	2.966,29	53,94	
4	6.374,27	1.750,37	27,46	4.623,89	72,54	
3	7.030,53	3.321,93	47,25	3.708,60	52,75	
2	7.479,83	3.244,75	43,38	4.235,08	56,62	
1	7.704,48	5.271,40	68,42	2.433,06	31,58	

Tablo 5.3. TİP-3 Perdeleri ortada olan taşıyıcı sistemde kesme kuvveti dağılımı

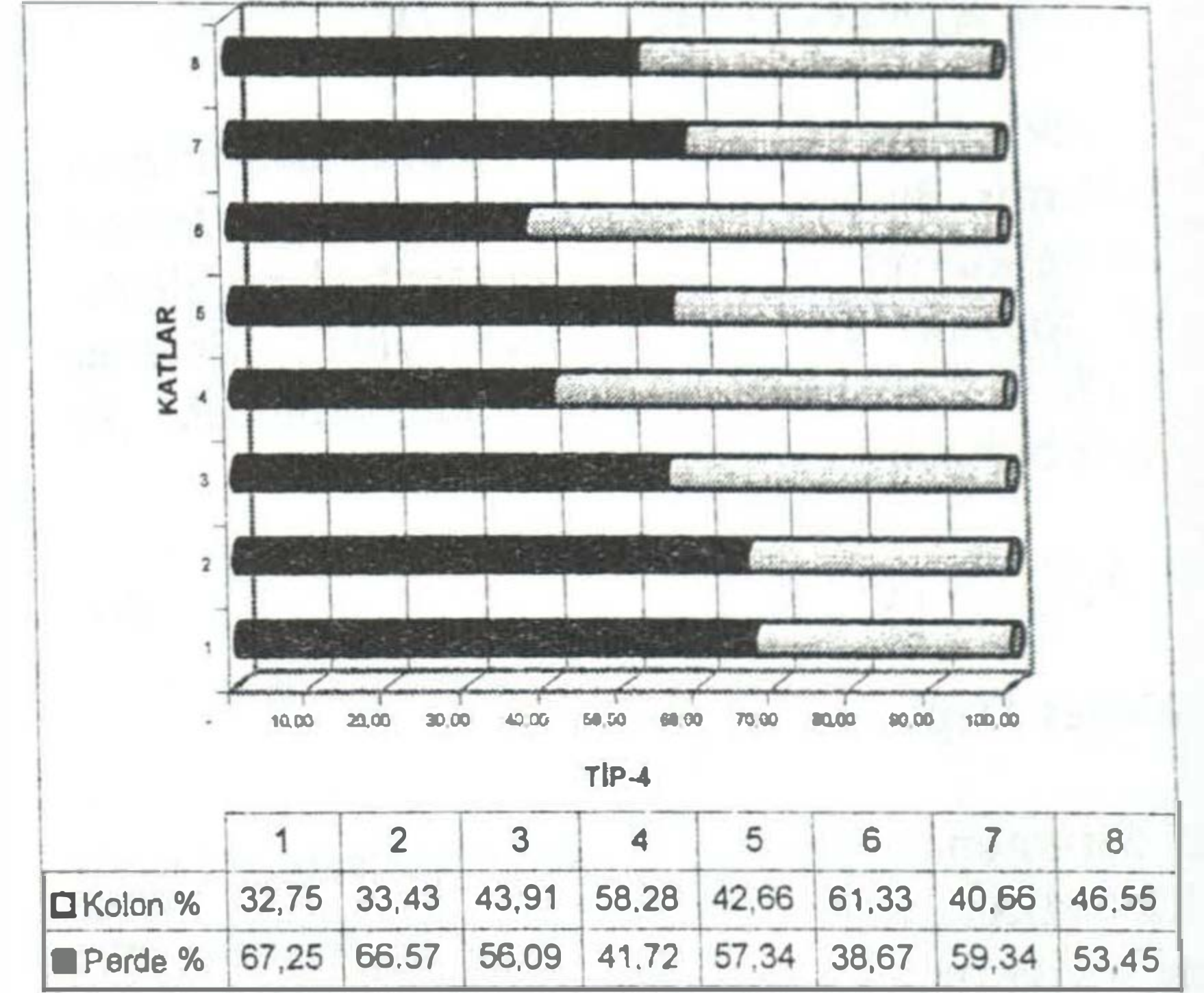
Kat Sayısı	Katın Yeri	Kata Gelen Toplam Kesme Kuvveti (kN)	Perdenin Aldığı Kesme Kuvveti		Kolonun Aldığı Kesme Kuvveti	
			Miktarı (kN)	%	Miktarı (kN)	%
			8	1.492,96	1.108,37	72,24
7	2.613,81	2.007,09	71,33	806,72	28,67	
6	3.967,75	2.339,38	58,96	1.628,36	41,04	
5	4.929,52	3.419,61	69,37	1.509,91	30,63	
4	5.716,31	3.257,15	56,98	2.459,16	43,02	
3	6.306,41	4.150,25	65,81	2.156,16	34,19	
2	6.700,05	4.938,61	73,71	1.761,44	26,29	
1	6.902,05	4.943,94	71,63	1.958,11	28,37	

Tablo 5.4. TİP-4 Perdeleri karışık olan taşıyıcı sistemde kesme kuvveti dağılımı

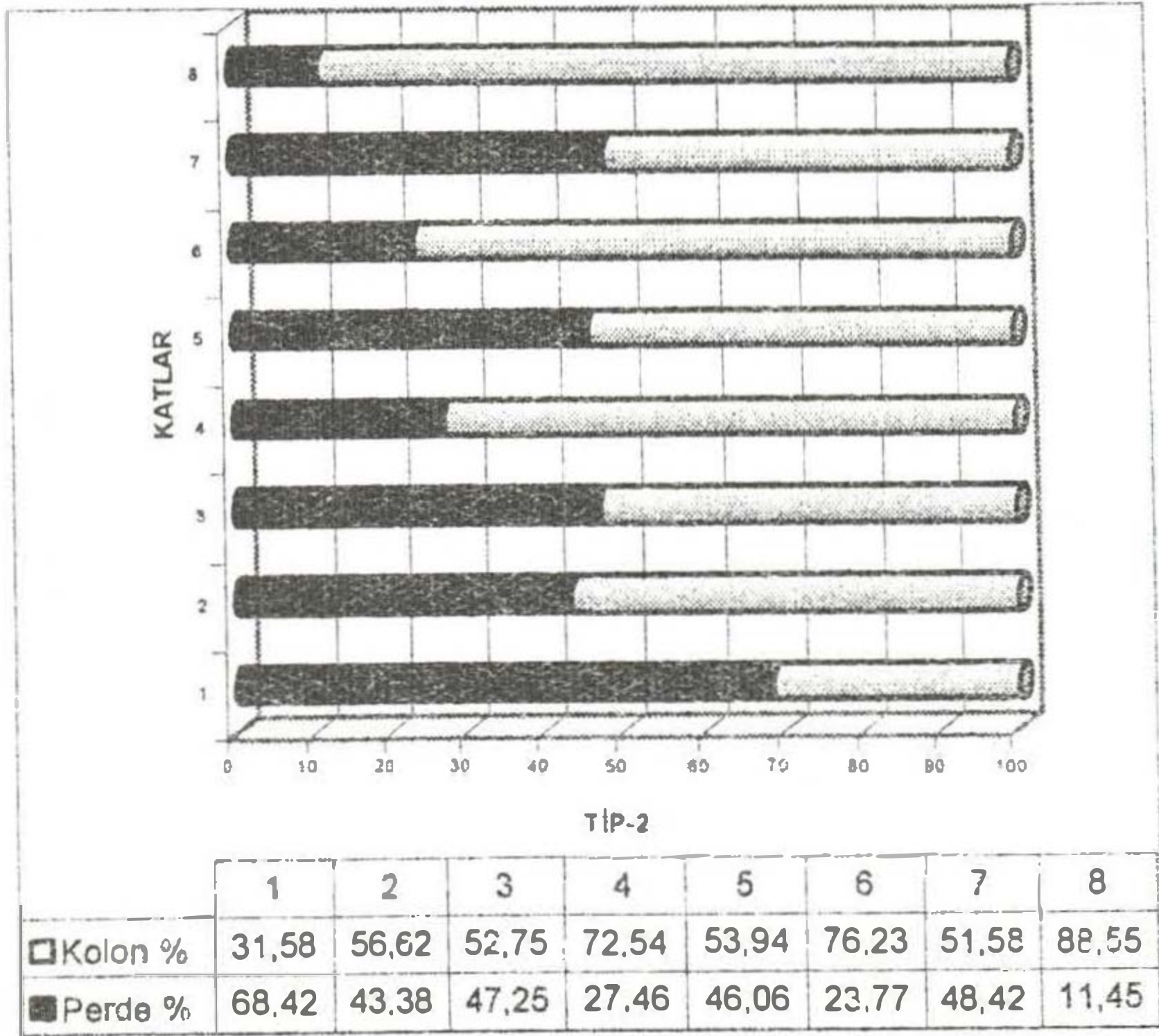
Kat Sayısı	Katın Yeri	Kata Gelen Toplam Kesme Kuvveti (kN)	Perdenin Aldığı Kesme Kuvveti		Kolonun Aldığı Kesme Kuvveti	
			Miktarı (kN)	%	Miktarı (kN)	%
			8	1.491,93	797,44	53,45
7	2.807,99	1.666,26	59,34	1.141,73	40,66	
6	3.956,66	1.530,04	38,67	2.426,62	61,33	
5	4.914,05	2.817,72	57,34	2.096,33	42,66	
4	5.696,54	2.376,59	41,72	3.319,95	58,28	
3	6.283,41	3.524,36	56,09	2.759,04	43,91	
2	6.674,89	4.443,47	66,57	2.231,42	33,43	
1	6.875,61	4.623,85	67,25	2.251,76	32,75	



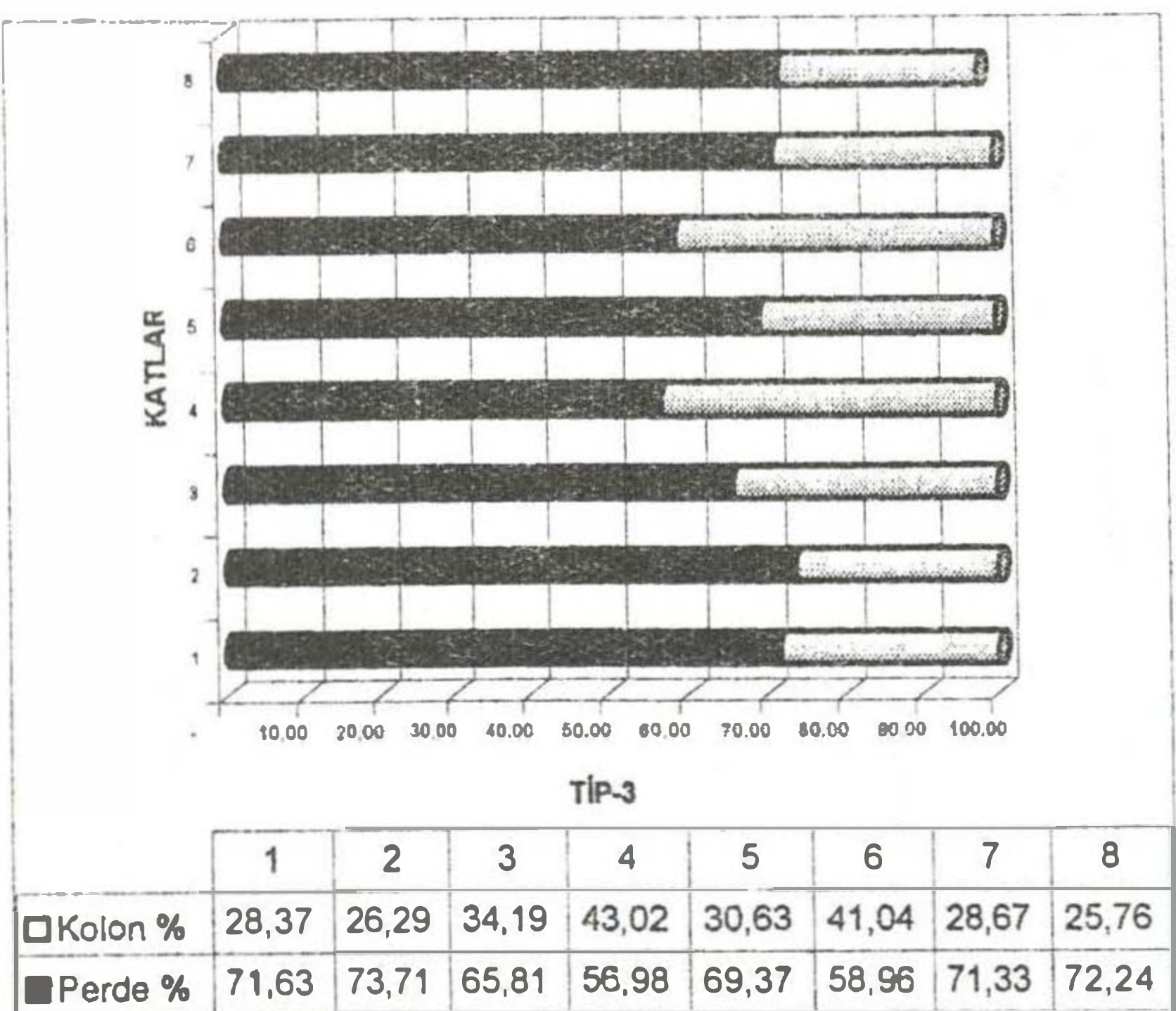
Şekil 5.1. TİP-1 Perdeleri kenarda ve kenara Paralel olan taşıyıcı sistemde kesme kuvveti dağılımı



Şekil 5.4. TİP-4 Perdeleri karışık olan taşıyıcı sistemde kesme kuvveti dağılımı



Şekil 5.2. TİP-2 Perdeleri kenarda ve kenara dik olan taşıyıcı sistemde kesme kuvveti dağılımı



Şekil 5.3. TİP-3 Perdeleri ortada olan taşıyıcı sistemde kesme kuvveti dağılımı

VI. SONUÇ

Bu çalışmada boşluklu perdeli – çerçevesel ve/veya perdeli – çerçevesel 4 tip yapı incelenmiştir. İnceleme İDE_STATİK Bilgisayar programında yapılarak 8 katlı 4 tip binanın perdeler ve kolonlara gelen kesme kuvveti Tablo 5.1, 5.2, 5.3, 5.4'te, bu değerlerin grafiksel ifadesi de Şekil 5.1, 5.2, 5.3, 5.4'te verilmiştir.

İnceleme sonucunda 1. katlarda; Perdeleri kenarda ve kenara Paralel olan taşıyıcı sistemde perdelerin aldığı kesme kuvveti % 76,61, Perdeleri kenarda ve kenara dik olan taşıyıcı sistemde perdelerin aldığı kesme kuvveti % 68,42, Perdeleri ortada olan taşıyıcı sistemde perdelerin aldığı kesme kuvveti % 71,63, Perdeleri karışık olan taşıyıcı sistemde ise perdelerin aldığı kesme kuvveti % 67,25 oranındadır. Burada görüldüğü gibi kenarda ve kenara Paralel olarak yerleştirilen perdelerin oluşturduğu sistem olan Tip-1'de perdeler en fazla kesme kuvvetini almıştır. Ayrıca incelenen yapıların bütünü karşılaştırıldığında da Tip-1'de bütün katlarda perdelerin en yüksek kesme kuvvetini aldığı görülmüştür.

Sonuç olarak deprem etkisindeki konut ve işyeri olarak kullanılacak 8 katlı boşluklu perdeli - çerçevesel ve/veya perdeli – çerçevesel binalarda perdelerin yerleşiminin binanın emniyetini etkilediği görülmüştür. Perdelerin kenarda ve kenara paralel yerleşiminde en fazla kesme kuvveti aldığından tasarım esnasında perdelerin bu ve buna yakın şekilde yerleştirilmesi uygun olacaktır.

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, 2000.
- [4]. 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
- [5]. AKKAYA Y., " Deprem Kuvvetlerine Karşı Betonarme Perdelerin Davranışı ve Boyutlandırılması ", Yüksek lisans Tezi, İTÜ Kütüphanesi İstanbul 1997.
- [6]. ASLANBAŞ H., " Çok Katlı Perdeli – Çerçevesel Yapıların Yatay Yükler Altında Dinamik Analizi ", Yüksek Lisans Tezi, İTÜ Kütüphanesi İstanbul 1995.
- [7].KASAP H.,VAROL C., "Perdeli Çerçevesel Sistemlerde Planda Perde Yerinin Değişmesinin Perdeler ve Çerçeveler Arasındaki Kesme Kuvveti Dağılımına Etkisi", SAÜ Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, Sakarya Üniversitesi yayınları. Cilt 7 Sayı 1 Mart 2003.
- [8]. KASAP H.,ÖZYURT M., "Perde Enkesit Şeklinin ve Planda Perde Yerinin Değişmesinin Perdeler ve Çerçeveler Arasındaki Kesme Kuvveti Dağılımına Etkisi", SAÜ Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, Sakarya Üniversitesi yayınları. Cilt 6 Sayı 1 Mart 2002.