



PLANDA PERDE YERLEŞİMİNİN BETONARME PERDE-ÇERÇEVELİ BİNALARIN DEPREM DAVRANIŞINA ETKİSİ

(EFFECT OF CONFIGURATION OF SHEAR WALLS AT FLOOR PLAN TO EARTHQUAKE BEHAVIOR OF SHEAR WALL-FRAME REINFORCED CONCRETE BUILDINGS)

Taner UÇAR*, Onur MERTER**

ÖZET/ABSTRACT

Günümüzde, deprem bölgelerindeki çok katlı betonarme binalarda rüzgar ve deprem gibi yatay yüklerin karşılanması ve görelî kat ötelenmelerinin sınırlandırılması amacıyla perdeler yaygın olarak kullanılmaktadır. Kat planındaki yerleri genellikle mimari tasarımın sonucu olarak ortaya çıkan perdelerin bu yerleşimi ve alanları deprem etkisindeki davranışlarında oldukça önemli bir yer tutmaktadır. Bu çalışmada, kat planında simetrik olarak düzenlenmiş dikdörtgen geometrili perdelerin, binanın içine ya da dış cephesine yerleştirilmesinin betonarme perde-çerçeve sistemli binaların deprem davranışına etkileri araştırılmıştır. Aynı plan geometrisine sahip ve DBYBHY'ye göre boyutlandırılan 8 katlı perde-çerçeve sistemli iki binadan birisinde perdeler iç tarafa, diğerinde ise dış cepheye konulmuştur (DBYBHY, 2007). Binaların doğrusal elastik deprem hesabında perdelerin taşıdığı taban kesme kuvveti, kat yatay yerdeğiştirmeleri ve ayrıca % 5 ek dış merkezlik için burulma düzensizliği katsayıları hesaplanmıştır. Perdelerin iki farklı düzenlenme biçimleri için yukarıdaki değerlerin karşılaştırılması yapılmış ve bina kat planı içerisindeki yerleşimine yönelik önerilerde bulunulmuştur.

Shear walls are widely used to resist lateral load such as wind and earthquake and to limit interstory drifts in multistory reinforced concrete buildings. Configurations of shear walls at floor plan are generally developed due to architectural design. That configuration and shear areas of shear walls play a significant role in earthquake behavior of them. In this study, the effects of configuring symmetric shear walls with rectangular sections on interior or exterior axes to earthquake behavior of shear wall-frame buildings are investigated. Two eight-story reinforced concrete shear wall-frame buildings having the same floor plan are designed according to Turkish Seismic Code. Shear walls are configured on interior axes of the first building and on exterior axes of the second building. Base shear forces, sustained by shear walls, interstory drifts and furthermore torsional irregularity factors for 5% additional eccentricity are calculated by linear elastic analysis of both buildings. The comparison of these values and related suggestions are made for two different configurations.

ANAHTAR KELİMELELER/KEYWORDS

Betonarme perdeler, Perdelerin kat planında yerleşimi, Doğrusal elastik analiz, Taban kesme kuvveti, Görelî kat ötelenmesi, Burulma düzensizliği katsayısı

Reinforced concrete shear walls, Configuration of shear walls at floor plan, Linear elastic analysis, Base shear force, Interstory drift, Torsional irregularity factor

* Dokuz Eylül Üniversitesi, Mimarlık Fakültesi, Mimarlık Bölümü, İZMİR

** Dokuz Eylül Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, İnşaat Mühendisliği Bölümü, İZMİR

1. GİRİŞ

Son yıllardaki nüfus artışından dolayı mevcut yerleşim alanlarının daha ekonomik olarak değerlendirilme ihtiyacı yüksek yapılara olan gereksinimi ortaya çıkarmıştır. Bu gereksinimin inşaat mühendisliği alanındaki gelişmelerle birleşmesi sonucu, tüm dünyada olduğu gibi ülkemizde de çok katlı betonarme binalar yaygın olarak uygulanmaya başlamıştır. Çok katlı binaların tasarım ve yapımının gelecekte de önemli bir uygulama alanına sahip olacağı açıktır. Bina yüksekliğindeki artış nedeniyle, yatay yükler düşey yüklere oranla tasarımı daha belirgin bir şekilde etkilemeye başlamış ve bu tip binaların yatay yükler altındaki davranışı ve analizi önem kazanmıştır.

Taşıyıcı sistemlerin yükseklikleri arttıkça yatay yüklerin karşılanmasında perdeler önemli bir eleman olarak ortaya çıkmakta ve sismik açıdan aktif ülkelerdeki çok katlı yapı sistemlerinde betonarme perdeler yaygın olarak kullanılmaktadır (Celep ve Kumbasar, 2005; Kubin vd., 2008). Düşey yüklerin kolonlar tarafından karşılanmasında genellikle sorunla karşılaşılmaz ve düşey taşıyıcıları sadece kolonlardan oluşan çerçeve sistemler, düşey yükler için genelde yeterli olmaktadır (Bayülke, 2001). Yatay yük etkilerinin önem kazandığı binaların alt katlarında kesme kuvvetinin artmaya başlaması ile birlikte kolon momentleri büyür. Bunun bir sonucu olarak kolon kesitlerini aşırı büyütme zorunlu olur. Çok büyük kolon kesit boyutları ise hem ekonomik olmaz, hem de estetik bakımdan sakıncalar doğurur. Bu duruma bir çözüm olarak çok katlı binalarda düşey perdeler kullanılır (Atımtay, 2000).

Betonarme perdeler büyük eğilme rijitlikleri ve kesme alanları nedenleriyle yapıya etkileyen yatay yükün büyük bir bölümünü karşılarlar (Ghobarah ve Youssef, 1999; Bayülke, 2001; Kwak ve Kim, 2001; Atımtay, 2001; Celep ve Kumbasar, 2004; Celep ve Kumbasar, 2005; Tekel, 2006; Doğangün, 2007). Ayrıca yatay yükler altında kat yer değiştirmelerinin ve ikinci mertebe momentlerin sınırlandırılması bakımından bazı durumlarda perdelerin kullanılması zorunlu olur. Perdeler, bir taşıyıcı sistemde çerçeve sistemi ile beraber kullanılabilirdiği gibi, düşey taşıyıcıları sadece perdelerden oluşan sistemler de vardır (Celep ve Kumbasar, 2005; Tekel, 2006). Çerçevenin süneklik oranının fazla, perdelerin ise rijitliğinin yüksek olması bu iki taşıyıcının bir arada kullanılabilmesini mümkün hale getirmektedir (Aka vd., 2001).

Perdeler doğru kullanıldıklarında göçmeye karşı yapının sigortası durumundadır (Atımtay, 2000). Ülkemizde ve dünyada son yıllarda meydana gelen şiddetli depremler, perdelerin yapı güvenliği açısından çok önemli olduğunu göstermiştir (Mazars vd., 2002). Ayrıca bu depremlerin ardından binalarda yapılan incelemeler doğrultusunda, perdeli binaların depreme karşı olan direncinin çerçevesiz sistemlere oranla çok daha iyi olduğu ve bu yapıların daha az hasar gördüğü tespit edilmiştir (Öztürk, 2005). Özenli bir şekilde düzenlenen perdeler, taşıyıcı sistemin toptan göçmesini önledikleri gibi, yapısal olmayan hasarların sınırlandırılmasından da etkili olurlar (Celep ve Kumbasar, 2004).

Perdelerin plandaki yerleri ve geometrileri genellikle mimarı fonksiyonların bir sonucu olarak ortaya çıkar (Celep ve Kumbasar, 2004). Perde alanı, perdenin biçimi ve plandaki yerleşimi, perdelerin deprem etkisindeki davranışında çok önemli bir etkenlerdir (Aka vd., 2001; Bayülke, 2001).

Bu çalışmada kat planında simetrik olarak düzenlenmiş dikdörtgen geometrili perdelerin, binanın içine ya da dış cephesine yerleştirilmesinin betonarme perde-çerçeve sistemli binaların deprem davranışına olan etkileri incelenmiştir. Süneklik düzeyi yüksek iki adet 8 katlı perde-çerçeve sistemli bina DBYBHY gereksinimlerini karşılayacak şekilde boyutlandırılmıştır (DBYBHY, 2007). Aynı plan geometrisine sahip bu binaların birisinde perdeler iç tarafa, diğerinde ise dış cepheye konulmuştur. Her iki binanın doğrusal elastik deprem hesabında perdelerin ve kolonların taşıdığı kesme kuvvetleri hesaplanmış ve karşılaştırılmıştır. Göreli kat ötelenmeleri elde edilmiş ve perdelerin iki farklı düzenlenme

biçimleri için bu değerlerin karşılaştırılması yapılmıştır. Ayrıca binaların simetrik özelliğinden faydalanarak sadece +% 5 ek dışmerkezlilik için görelî kat ötelenmeleri elde edilerek burulma düzensizliği katsayıları hesaplanmıştır. Elde edilen sonuçlar çalışma kapsamında sunulmuş ve bunlar dikkate alınarak perdelerin bina kat planı içerisinde yerleşimine yönelik önerilerde bulunulmuştur.

2. DBYBHY'DE PERDE ENKESİT KOŞULLARI

DBYBHY'de perde, planda uzun kenarının (l_w) kalınlığına (b_w) oranı en az yedi olan düşey taşıyıcı sistem elemanı olarak tanımlanmaktadır (DBYBHY, 2007). Özel durumlar dışında, gövde bölgesindeki perde kalınlığı kat yüksekliğinin 1/20'sinden ve 20 cm'den az olmamalıdır. Taşıyıcı sistemi sadece perdelerden oluşan binalarda, Eşitlik 1 ile verilen koşulların her ikisinin de sağlanması durumunda perde kalınlığı, binadaki en yüksek katın yüksekliğinin 1/20'sinden ve 15 cm'den az olmamalıdır.

$$\sum A_g / \sum A_p \geq 0.002 \quad (1)$$

$$V_t / \sum A_g \leq 0.5f_{ctd}$$

Eşitlik 1'de $\sum A_g$ herhangi bir katta, göz önüne alınan deprem doğrultusuna paralel doğrultuda perde olarak çalışan taşıyıcı sistem elemanlarının enkesit alanlarının toplamı, $\sum A_p$ binanın tüm katlarının plan alanlarının toplamıdır. V_t binaya etkiyen toplam deprem yükü (taban kesme kuvveti) ve f_{ctd} ise perdenin yapıldığı betonun tasarım (hesap) çekme dayanımıdır.

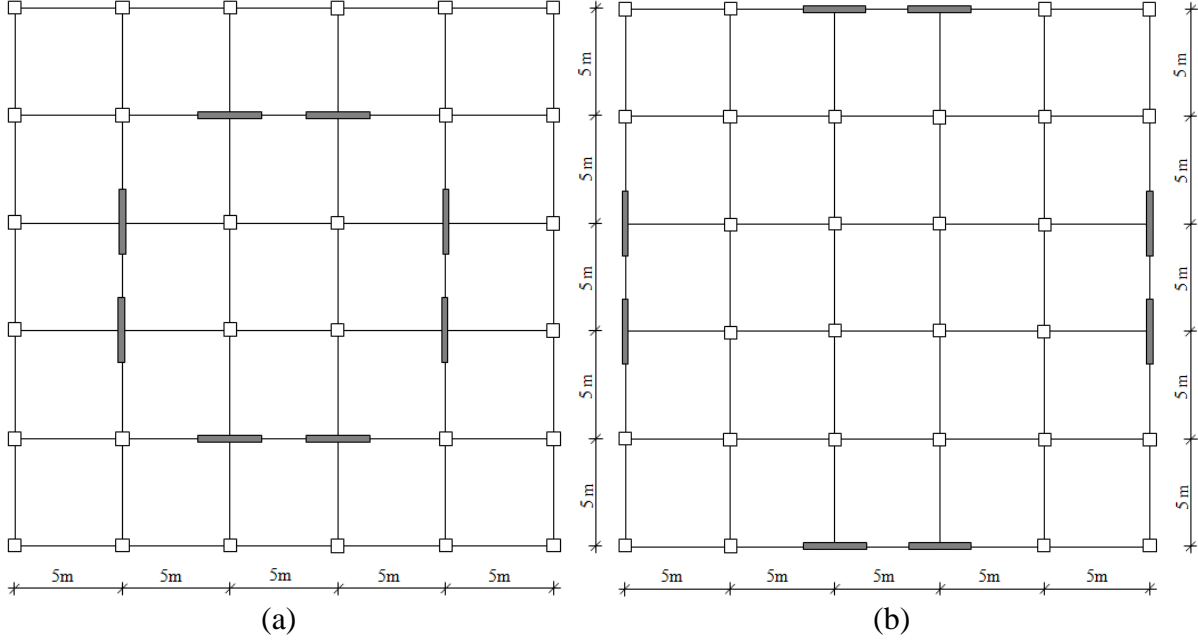
3. ÇALIŞMADA KULLANILAN BİNALAR

Çalışma kapsamında perdelerin, binanın içine ya da dış cephesine yerleştirilmesinin betonarme binaların deprem davranışına etkilerini incelemek amacıyla iki adet 8 katlı betonarme perde-çerçeve sistemli bina kullanılmıştır. Her iki bina aynı kat alanına sahip olmakla birlikte BPC_1 olarak simgelenen binadaki perdeler simetrik olarak binanın iç aksları üzerine konumlandırılmış, diğer örnek binadaki (BPC_2) simetrik perdeler ise binanın dış aksları üzerine yerleştirilmiştir. Söz konusu binalara ait kat planları ve bu planlar üzerinde perdelerin konumları sırasıyla Şekil 1'de gösterilmiştir.

BPC_1 ve BPC_2 yüksek süneklikli yapı koşullarını sağlayacak şekilde TS500 ve DBYBHY kuralları çerçevesinde geometri ve malzeme bakımından uygun bir şekilde boyutlandırılmıştır (TS500, 2000; DBYBHY, 2007). Seçilen örnek binaların beton sınıfı C20, beton çeliği sınıfı S420 olarak öngörülmüştür. Bina önem katsayısı $I=1.0$ olan bu binaların birinci derece deprem bölgesinde bulunduğu (etkin yer ivmesi katsayısı $A_0=0.40$) ve Z3 yerel zemin sınıfı (spektrum karakteristik periyotları $T_A=0.15$ saniye ve $T_B=0.60$ saniye) üzerinde inşa edildiği kabul edilmiştir. Tasarımda dikkate alınan elastik ivme spektrumu Şekil 2'de gösterilmiştir. Deprem yüklerinin çerçeveler ve perdeler tarafından birlikte taşındığı yüksek süneklik düzeyine sahip bu binalar için taşıyıcı sistem davranış katsayısı $R = 7$ olarak alınmıştır.

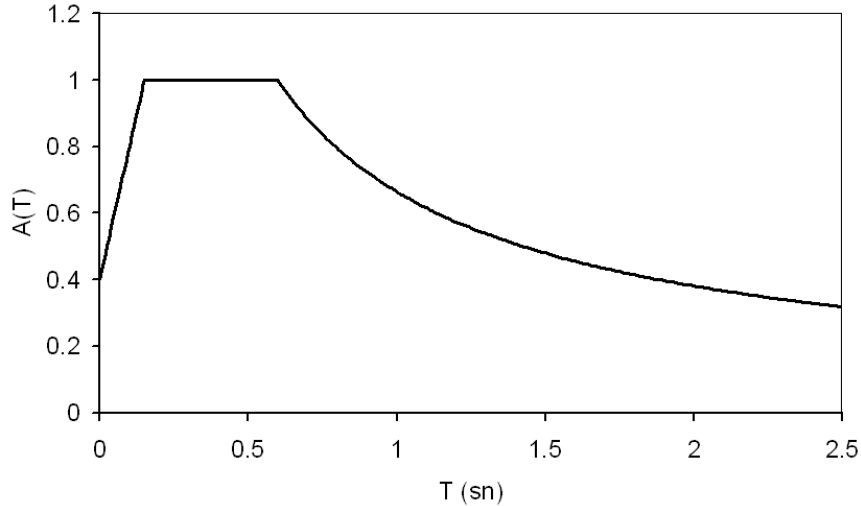
Boyutlandırmaya esas yük kombinasyonları ve elverişsiz hareketli yük düzenlemeleri dikkate alınarak gerçekleştirilen analizler sonucu her iki binadaki tüm kolon kesit boyutları 60x60 cm, kiriş kesit boyutları 30x60 cm ve perde kesit boyutları ise 30x300 cm olarak belirlenmiştir. döşeme kalınlığı 15 cm olarak alınmıştır. Döşemeler üzerinde düzgün yayılı 1.5 kN/m² ölü yük (sıva + kaplama) ve 2 kN/m² hareketli yük dikkate alınmıştır. Kirişler

üzerinde 3 kN/m^2 duvar yükü (tuğla + sıva) öngörülmüştür. Eleman öz ağırlıkları analizlerin gerçekleştirildiği bilgisayar programına tanımlanarak dikkate alınmıştır.



Şekil 1. Binalara ait kat kalıp planları
(a) BPC_1'in kat kalıp planı (b) BPC_2'in kat kalıp planı

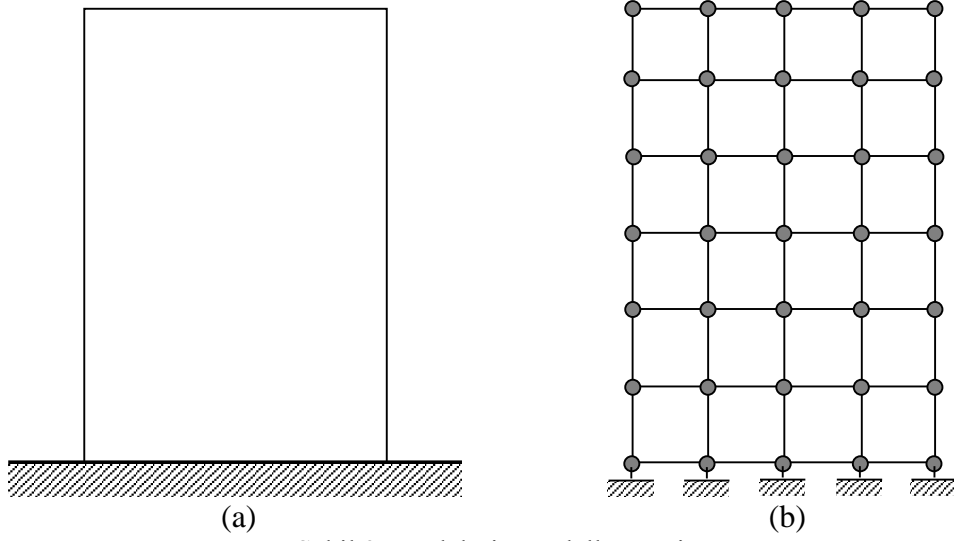
Dinamik serbestlik derecesi olarak her katın kütle merkezindeki birbirine dik iki yatay ötelenme ile kütle merkezinden geçen eksen etrafındaki dönme göz önüne alınmıştır. Kütleler düşey yüklerle uyumlu olarak belirlenmiştir ($G+nQ$). Kullanım amacı konut olan binalar için hareketli yük katılım katsayısı $n=0.3$ alınmıştır (DBYBHY, 2007).



Şekil 2. Elastik tasarım ivme spektrumu

Binaların analitik modelleri oluşturulurken kiriş ve kolonlar çubuk olarak modellenmiştir. Kat döşemeleri ve perdeler ise sonlu elemanlarla modellenmiştir (Şekil 3). Modelde oluşturulan sonlu eleman ağının boyutları analiz sonuçlarını etkilediğinden, bu çalışmada sonlu eleman ağının boyutları yeterli yaklaşımda sonuç verecek şekilde belirlenmiştir. Sonlu elemanlara bölünmüş perdelerin her bir parçası için elde edilmiş olan analiz sonuçları

SAP2000programının bazı özellikleri kullanılarak her perde eleman için tek değer haline getirilmiştir (CSI, 2003).



Şekil 3. Perdelerin modellenmesi
(a) Perde eleman (b) Sonlu elemanlar modeli

Yukarıda açıklandığı şekilde modellenen binaların doğrusal elastik düşey yük ve dinamik analizi SAP2000bilgisayar programı ile gerçekleştirilmiştir (CSI, 2003). Toplam bina ağırlığı her iki bina için de 63889.4 kN olarak hesaplanmıştır. Binaların kat planındaki doğrultuları için dinamik özellikleri Çizelge 1’de verilmiştir. Bu tabloda T_{X1} ve T_{Y1} , binanın X ve Y doğrultularındaki birinci titreşim modlarına ait doğal titreşim periyotları, U_{X1} ve U_{Y1} ise her bir mod için hesaplanan etkin kütlelerin toplamının bina toplam kütlelerine oranlarıdır. Her iki bina için periyot ve etkin kütlelerin toplam bina kütlelerine oranları aynıdır.

Çizelge 1. Binaların dinamik özellikleri

| m_i (kNsn ² /cm) | T_{X1} (sn) | U_{X1} (%) | T_{Y1} (sn) | U_{Y1} (%) |
|----------------------------------|------------------|-----------------|------------------|-----------------|
| 8.14 | 0.689 | 77.35 | 0.689 | 77.35 |

DBYBHY’de verilen Eşdeğer Deprem Yüğü Yöntemi kullanılarak her kat seviyesi için hesaplanan eşdeğer deprem yükleri her iki bina için Çizelge 2’de verilmiştir (DBYBHY, 2007). Toplam bina ağırlığı ve periyotlar her iki bina için de aynı olduğundan hesaplanan eşdeğer deprem yükleri de aynıdır. Ele alınan binalar simetrik olduğu için deprem hesabı sadece bir doğrultu için yapılmıştır. Aynı sonuçlar diğer doğrultu için de geçerlidir.

Çizelge 2’de yer alan eşdeğer deprem yükleri toplandığında taban kesme kuvveti $V_T=8168.5$ kN olarak elde edilmektedir. Ek dışmerkezlik dikkate alınmaksızın gerçekleştirilen doğrusal elastik deprem hesabı sonucu perdeler tarafından taşınan yatay yük her iki bina için 5700 kN civarında hesaplanmıştır.

Eşdeğer Deprem Yüğü Yöntemi kullanılarak ve ek dış merkezlik uygulamaksızın elde edilen kat yatay yerdeğiştirmeleri Çizelge 3’de verilmiştir.

Çalışmada dikkate alınan iki farklı tip perde düzenlemesinin binaların burulma davranışı üzerindeki etkisini incelemek amacıyla Eşdeğer Deprem Yüğü Yöntemi kullanılarak her iki binanın doğrusal elastik deprem hesabı +%5 ek dışmerkezlik durumu için tekrarlanmıştır. Binaların simetrik özelliğinden dolayı -%5 ek dışmerkezlik durumu ayrıca dikkate

alınmamıştır. Her iki bina için kat yatay yerdeğiştirmelerinin en büyük ($\delta_{i,max}$) ve en küçük değerleri ($\delta_{i,min}$) elde edilmiş ve görelî kat ötelemeleri (Δ_i) bulunarak burulma düzensizliği katsayıları (η_{bi}) DBYBHY’de açıklandığı gibi en büyük görelî kat ötelemesinin ortalama görelî kat ötelemesine oranı olarak hesaplanmıştır (DBYBHY, 2007). Burulma düzensizliği katsayısı, birbirine dik iki deprem doğrultusunun herhangi biri için, herhangi bir katta en büyük görelî kat ötelemesinin o katta aynı doğrultudaki ortalama görelî ötelemeye oranını ifade etmektedir.

Çizelge 2. Eşdeğer deprem yükleri

| Kat | Eşdeğer Deprem Yükü (kN) |
|-----|-----------------------------|
| 8 | 2194.7 |
| 7 | 1489.6 |
| 6 | 1282.3 |
| 5 | 1067.3 |
| 4 | 852.3 |
| 3 | 637.3 |
| 2 | 430.0 |
| 1 | 215.0 |

Çizelge 3. Ek dışmerkezlik dikkate alınmazsızın hesaplanan kat yatay yerdeğitirmeleri

| Kat | Kat yatay yerdeęitirmeleri (cm) | |
|-----|---------------------------------|-------|
| | BP_1 | BP_2 |
| 8 | 1.686 | 1.676 |
| 7 | 1.553 | 1.545 |
| 6 | 1.379 | 1.371 |
| 5 | 1.164 | 1.158 |
| 4 | 0.917 | 0.912 |
| 3 | 0.648 | 0.645 |
| 2 | 0.378 | 0.376 |
| 1 | 0.139 | 0.138 |

Yukarıda açıklanan işlemler sonucu elde edilen sonuçlar BP_1 için izelge 4’de ve BP_2 için izelge 5’de verilmiştir.

Çizelge 4. BP_1’de +%5 ek dışmerkezlik durumu için burulma düzensizliği katsayıları

| Kat | $\delta_{i,max}$ (cm) | $\delta_{i,min}$ (cm) | $\Delta_{i,max}$ (cm) | $\Delta_{i,min}$ (cm) | $\Delta_{i,ort}$ (cm) | η_{bi} |
|-----|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|-------------|
| 8 | 1.872 | 1.499 | 0.146 | 0.119 | 0.1325 | 1.102 |
| 7 | 1.726 | 1.380 | 0.192 | 0.156 | 0.1740 | 1.103 |
| 6 | 1.534 | 1.224 | 0.238 | 0.192 | 0.2150 | 1.107 |
| 5 | 1.296 | 1.032 | 0.274 | 0.220 | 0.2470 | 1.109 |
| 4 | 1.022 | 0.812 | 0.299 | 0.239 | 0.2690 | 1.112 |
| 3 | 0.723 | 0.573 | 0.301 | 0.240 | 0.2705 | 1.113 |
| 2 | 0.422 | 0.333 | 0.267 | 0.211 | 0.2390 | 1.117 |
| 1 | 0.155 | 0.122 | 0.155 | 0.122 | 0.1385 | 1.119 |

Çizelge 5. BPC_2'de +%5 ek dışmerkezlik durumu için burulma düzensizliği katsayıları

| Kat | $\delta_{i,max}$ (cm) | $\delta_{i,min}$ (cm) | $\Delta_{i,max}$ (cm) | $\Delta_{i,min}$ (cm) | $\Delta_{i,ort}$ (cm) | η_{bi} |
|-----|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|-------------|
| 8 | 1.791 | 1.561 | 0.141 | 0.122 | 0.1315 | 1.073 |
| 7 | 1.650 | 1.439 | 0.186 | 0.161 | 0.1735 | 1.072 |
| 6 | 1.464 | 1.278 | 0.230 | 0.198 | 0.2140 | 1.075 |
| 5 | 1.237 | 1.080 | 0.264 | 0.229 | 0.2465 | 1.071 |
| 4 | 0.973 | 0.851 | 0.285 | 0.249 | 0.2670 | 1.067 |
| 3 | 0.688 | 0.602 | 0.287 | 0.251 | 0.2690 | 1.067 |
| 2 | 0.401 | 0.351 | 0.254 | 0.222 | 0.2380 | 1.067 |
| 1 | 0.147 | 0.129 | 0.147 | 0.129 | 0.1380 | 1.065 |

4. SONUÇLAR

Bu çalışmada kat planında simetrik olarak düzenlenmiş dikdörtgen geometrili perdelerin, binanın içine ya da dış cephesine yerleştirilmesinin betonarme perde-çerçeve sistemli binaların deprem davranışına etkileri incelenmiştir. DBYBHY gereksinimlerini karşılayacak şekilde boyutlandırılan aynı plan geometrisine sahip 8 katlı iki binanın birisinde perdeler iç tarafta, diğerinde ise dış cephede konumlandırılmıştır (DBYBHY, 2007). Her iki binanın doğrusal elastik deprem hesabında perdelerin taşıdığı taban kesme kuvveti ve görelî kat ötelenmeleri elde edilmiş ve perdelerin iki farklı düzenlenme biçimleri için bu değerlerin karşılaştırılması yapılmıştır. Ayrıca +%5 ek dışmerkezlik için görelî kat ötelenmeleri elde edilerek burulma düzensizliği katsayıları hesaplanmıştır. Elde edilen somut bulgular aşağıdaki gibidir.

1) Ek dışmerkezlik dikkate alınmadan yapılan doğrusal elastik deprem hesabında her iki binada taban kesme kuvvetlerinin yaklaşık % 70'i perdeler tarafından karşılanmaktadır. Aynı sonuç ek dışmerkezliğin dikkate alındığı durum için de geçerlidir. Perdelerin binanın iç veya dış aksları üzerinde konumlandırılmış olmasının bu elemanların karşıladıkları yatay yük miktarını değiştirmedeği görülmüştür.

2) Ek dışmerkezlik alınmadan yapılan doğrusal elastik hesap sonuçları dikkate alındığında perdelerin binanın dış cephesine yerleştirilmesi durumunda kat yatay yerdeğiştirmelerinin önemsenmeyecek kadar azaldığı görülmektedir.

3) Çalışmada dikkate alınan perdelerin farklı konumlandırılma biçimleri için en belirgin fark burulma düzensizliği katsayılarıyla ilgilidir. Perdelerin binanın kat planında dış cepheye konumlandırılması halinde burulma düzensizliği katsayıları küçülmektedir.

Bina kat planında perdelerin iç veya dış akslar üzerinde konumlandırılması binaların burulma davranışını değiştirmektedir. Çalışmadan elde edilen sonuçlar dikkate alındığında, perdelerin binanın dış aksları üzerinde dağıtılması durumunda binanın burulma rijitliğinin arttığı ve dolayısıyla burulma etkisinin daha aza indiği görülmektedir. Perdelerin binanın dış aksları üzerinde konumlandırılmasının davranış açısından daha uygun olduğu sonucuna varılmıştır.

KAYNAKLAR

- Aka İ., Keskinel F., Çılı F., Çelik O. C. (2001): "Betonarme", İstanbul, Birsen Yayınevi.
 Atımtay E. (2000): "Açıklamalar ve Örneklerle Afet Bölgelerinde Yapılacak Binalar Hakkında Yönetmelik", Ankara, Bizim Büro Basımevi.
 Atımtay E. (2001): "Çerçevesiz ve Perdeli Betonarme Sistemlerin Tasarımı: Temel Kavramlar ve Hesap Yöntemleri", Ankara, Bizim Büro Basımevi.

- Bayülke N. (2001): “Depreme Dayanıklı Betonarme ve Yığma Yapı Tasarımı”, İzmir, TMMOB İnşaat Mühendisleri Odası İzmir Şubesi Yayın No:27.
- Celep Z., Kumbasar N. (2004): “Deprem Mühendisliğine Giriş ve Depreme Dayanıklı Yapı Tasarımı”, İstanbul, Beta Dağıtım.
- Celep Z., Kumbasar N. (2005): “Betonarme Yapılar”, İstanbul, Beta Dağıtım.
- CSI (2003): “SAP2000 Static and Dynamic Finite Element Analysis of Structures v.8.2.3”, Computers and Structures Inc., Berkeley, California.
- Doğangün A. (2007): “Betonarme Yapıların Hesap ve Tasarımı”, İstanbul, Birsen Yayınevi.
- DBYBHY (2007): “Deprem Bölgelerinde Yapılacak Binalar Hakkında Yönetmelik”, Ankara, Bayındırlık ve İskan Bakanlığı.
- Ghobarah A., Youssef M. (1999): “Modelling of Reinforced Concrete Structural Walls”, Engineering Structures, Cilt 21, Sayı 10, s.912-923.
- Kubin J., Fahjan Y. M., Tan M. T. (2008): “Comparison of Practical Approaches for Modelling Shearwalls in Structural Analyses of Buildings”, Beijing, The 14th World Conference on Earthquake Engineering.
- Kwak H. G., Kim D. Y. (2001): “Nonlinear Analysis of RC Shear Walls Considering Tension-Stiffening Effect”, Computers and Structures, Cilt 79, Sayı 5, s.499-517.
- Mazars J., Kotronis P., Davenne L. (2002): “A New Modelling Strategy for the Behaviour of Shear Walls Under Dynamic Loading”, Earthquake Engineering and Structural Dynamics, Cilt 31, Sayı 4, s. 937-954.
- Öztürk T. (2005): “Betonarme Binalarda Deprem Perdelerinin Yerleşimi ve Tasarımı”, İstanbul, İMO İstanbul Şubesi İlkbahar-Yaz Dönemi Meslekiçi Eğitim Kursları.
- Tekel H. (2006): “Betonarme Yapılarda % 1 Oranında Perde Kullanımının Değerlendirilmesi”, Türkiye Mühendislik Haberleri, Sayı 444-445, s.57-63.
- TS500 (2000): “Betonarme Yapıların Tasarım ve Yapım Kuralları”, Ankara, Türk Standartları Enstitüsü.