

Çok katlı perde duvarlı toplu konutların strüktürel değerlendirme ölçütleri doğrultusunda irdelenmesi, Ataşehir örneği

Dr. Ayşin Sev-Prof. Aydan Özgen
MSÜ. Mimarlık Fakültesi, Yapı Anabilim Dalı

1. Giriş

Sosyo-ekonomik, kültürel ve teknolojik büyümenin doğal bir sonucu olarak ortaya çıkan toplu konut artışının arkasında, şehirlerdeki arsaların değer kazanması ve bunlardan olabildiğince yüksek rant elde etme amacı yatmaktadır. Yeni planlama anlayışlarının ortaya atılması, yüksek dayanımlı yapı malzemelerinin bulunması, yeni taşıyıcı sistem tiplerinin ve yapı teknolojilerinin geliştirilmesi, çok katlı yapılaşmayı destekleyen etkenlerdir. Büyük şehirlerdeki konut açığını kapatmak için oluşturulan toplu konut üretim sistemi, talebin oluşumu, üretim için çeşitli boyutlarda kararların alınması, bunlar doğrultusunda toplu konutların gerçekleştirilmesi ve kullanılmasını kapsayan bir bütündür (Tapan 1973). Ülkemizde bu sistemin bir parçası olarak, belli kuruluşlar toplu konut üretimini gerçekleştirmek üzere çalışmalar yapmaktadır. Bu kuruluşların başında Türkiye Emlak Bankası gelmektedir. Türkiye Emlak Bankası toplu konut üretimini ilk olarak 1945'te Adana'da başlatmış, bugüne kadar binlerce ailenin konut gereksinimine cevap vermiştir (Durma 1992).

Toplu konut üretim sisteminin hedefi, kullanıcıların gereksinim ve isteklerinin optimum düzeyde karşılanması ve aynı zamanda konutların kısa sürede ve ekonomik olarak üretilmesidir. Bu amaçlara ulaşmakta teknoloji faktörünün önemi de büyüktür. Teknoloji toplu konut üretim sürecinde mimari planlama kararlarını yönlendiren en önemli faktördür. Alınan bu kararlar teknoloji türünü belirler ve seçilen teknoloji üretim sürecinin tamamlayıcısıdır (Özgen ve Özgen 1991).

Ülkemizde çok katlı toplu konutlar, sağladıkları avantajlardan dolayı genellikle tünel kalıp teknolojisi ile üretilmektedir. Bu çalışmada, tünel kalıp teknolojisinin yönlendirdiği strüktürel sistem olan perde duvarlı taşıyıcı sistem irdelenmektedir. Bu amaca yönelik olarak Ataşehir Toplu Konutları'ndan 1997 yılına kadar yapımı tamamlanmış olan 10 kat ve üzerindeki bloklar seçilerek, strüktürel değerlendirme ölçütleri doğrultusunda irdeleme yoluna gidilmiştir. İrdeleme kapsamına alınan 48 adet yüksek konut bloğu aşağıdaki ölçütlere göre değerlendirilmiştir.

Özet:

Ülkemizde üretilen çok katlı toplu konutların büyük bir çoğunluğu tünel kalıplı yapı yöntemiyle yapılmakta ve taşıyıcı sistem bu yapı yönteminin gerektirdiği şekilde perde duvarlı sistem olarak belirlenmektedir. Bu taşıyıcı sistem, tünel kalıp teknolojisi ile birlikte hızlı ve kolay üretime olanak vermesi, yüksek dayanımlı betonun kullanımıyla duvar kalınlığının minimuma indirilebilmesi ve en önemlisi deprem karşısında etkin bir davranış göstermesi gibi avantajlarının yanı sıra belli planlama kısıtlamalarını da beraberinde getirmektedir. Bu çalışmada, Emlak Bankası tarafından yaptırılan Ataşehir Toplu Konutları'ndaki, 1997 yılına kadar tamamlanmış olan 10 kat ve üzerindeki toplam 48 adet blok strüktürel ve mimari değerlendirme ölçütlerine göre inceleme altına alınmıştır. Bu doğrultuda, blokların plan geometrileri, narinlik değerleri, taşıyıcı sistemi, perde duvar düzenleri, kat planlarının bina biçimine göre dağılımı, bloklardaki çekirdek sayısı, bu çekirdekte faydalanan konut birimleri ve konut birimlerinin birbiri ile ilişkisi üzerinde saptamalar yapılmıştır. Sonunda örnek olarak seçilen yüksek konut bloklarının tasarımı, strüktürel değerlendirme ölçütleri açısından incelenerek planlamayı ne şekilde etkilediği, olumlu ve olumsuz yönleriyle ortaya konmuştur.

Summary:

In Turkey, most of the recent housing projects are designed as high-rise box frame structures cast in place by tunnel forms. This system offers the advantages of facilitating the construction process and minimizing the thickness of the load-bearing walls whenever high-strength concrete is used. Most significantly, it has the ability to withstand the major earthquake forces effectively. In the design phase, however, certain limitations imposed by this particular structural system should be taken into account.

This research focuses on 48 high-rise residential buildings in Ataşehir Mass Housing, which were completed in 1997. These buildings are investigated with respect to their structural and architectural features, such as building configuration, plan layout, slenderness, structural system, the number of cores per building, the number of residential units using these cores and the relationship of these residential units between each other. Thus, the question of "how the architectural planning was affected by the selected structural system" is investigated.

Anahtar Kelimeler:

Toplu Konut, strüktür, perde duvar, planlama, tasarım.

Keywords:

Mass housing, structure, shear-wall, planning, design.

Strüktürel değerlendirme ölçütleri:

- 1 Taşıyıcı sistem,
- 1 Bina geometrisi;
Plan formunun basit, düzenli ve simetrik olması,
bina yüksekliği boyunca perde ve perdelerde boşluk düzenleri,
blokların narinlik değeri,
Perde duvar açıklıkları ve uzunlukları,
- 1 Konut birimlerinin kat planı içinde konumları,
- 1 Bina akslarına göre konut birimlerinde simetri,
- 1 Bir merdivene bağlanan konut birimi sayısı,
- 1 Sirkülasyon çekirdeği sayısı ve konumu,
- 1 Çekirdek alanı/kat alanı oranları.

2. Strüktürel Değerlendirme Ölçütleri

2.1. Taşıyıcı Sistem

Çok katlı binaların tasarımında düşey yüklerin yanısıra, deprem ve rüzgardan oluşan yatay yüklerin etkisi de önemli bir yer tutmaktadır. Yatay yüklerin sözkonusu olduğu durumlarda, taşıyıcı sistem 20 kata kadar olanlarda düşey yüklere göre tasarlanıp, yatay yüklere karşı dayanımı kontrol edilir, 20 kattan yüksek binalarda ise yatay yükler tasarımda asıl etken rolü oynar.

Türkiye bir deprem ülkesi olup, yüzölçümünün % 90'ı, nüfusunun ise % 92'si deprem bölgesinde yer almaktadır (Peköz 1997). Bundan dolayı ülkemizde yapılacak her yapının tasarımında deprem etkisi dikkatle ele alınmalıdır. Deprem sonrası dünya genelinde yapılan çalışmalarda, hasar ve yıkılmaların nedenlerinin dört ana grupta toplandığı görülmüştür:

- a. Taşıyıcı eleman kesit boyutlarının ve/veya donatı detaylarının yanlış veya yetersiz olması,

- b. Bina geometrisinin depreme uygun olmaması,
- c. Denetimin yetersiz olmasından kaynaklanan kalitesiz yapım.
- d. Kullanım sırasında dekorasyon veya işlev değiştirme gibi gerekçelerle strüktüre yapılan olumsuz müdahaleler.

Bunlara bir beşinci grup olarak, zeminden kaynaklanan sorunlar da eklenmelidir. Ülkemizde yapılan bir araştırmada, depremlerde gözlenen hasarın yaklaşık % 95'inin ilk üç grupta toplanan nedenlerden kaynaklandığı gözlenmiştir (Ersoy 1994).

Üç grupta toplanan hasar nedenlerinden mimarları en çok ilgilendireni "bina geometrisi"dir. Depreme dayanıklılık bakımından yapının genel biçiminde uyulması gereken bazı koşullar bulunmaktadır. Bu koşullara uymayan yapılarda deprem etkilerine karşı güvenli olmayan durumlar ortaya çıkmaktadır. Birinci koşul yapının hafif olmasıdır. Deprem sırasında etkili olan yükler yapının ağırlığı ile doğru orantılıdır. Yapı ne kadar hafif olursa, deprem yükleri de o kadar az olacaktır. Hafiflik, taşıyıcı sistemi oluşturan eleman kesitlerinin küçük tutulması ile sağlanabilir. Bu durumda yapı esnek olacağından yatay yüklerin etkisi ile büyük ötelenmelere maruz kalır (Çamlıbel 1994).

Yakın bir geçmişe kadar esnek yapıların depremde daha sağlıklı davranacağına inanılırken, özellikle son 10 yılda yapılan deprem sonrası gözlemler esnek yapıların davranışının pek de iyi olmadığını göstermiştir. Aşırı yanal ötelenmelerin binaların göçmesine neden olduğu, ayakta kalanların ise onarım yapılamayacak bir duruma geldiği görülmüştür. Ayrıca bu ötelenmeler, bölme duvarı, tavan vb gibi taşıyıcı olmayan elemanlarda büyük

hasara yol açmakta, bina içindeki tesisata, mobilyalara vb'lerine büyük zararlar vermektedir. Bu nedenlerden dolayı yeni yönetmeliklerde yanal ötelenmeye sınır getirilerek, yapının daha rijit olması öngörülmektedir. Bunun için kolon kesitlerinin büyük tutulması ve olabildiğince perde duvar oluşturulması gerekmektedir. Perde duvarlar rijitliğin oluşturulmasında son derece etkilidir (Ersoy 1994).

Yatay yüklere dayanıklı taşıyıcı sistemler genel olarak dört gruba ayrılabilir (Özgen ve Sev 1999, 69) :

- Çerçeve sistemler
- Perde duvarlı sistemler
- Perde ve çerçeve sistemler
- Tübüler sistemler

Bu çalışmada ele alınan toplu konut örneklerinin tümünün perde duvarlı taşıyıcı sistemde tasarlanmış olmasından dolayı sadece "perde duvarlı sistemler"e ilişkin bilgi verilecektir.

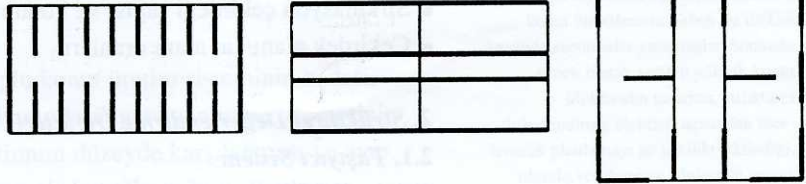
Perde Duvarlı Taşıyıcı Sistem

Perde duvarlar bir binada iki şekilde kullanılabilir. Mekânları ayıran tüm duvarlar taşıyıcı olarak görev üstlenebilir, ya da çerçeve ve perde duvarlı sistemlerde olduğu gibi, sadece yatay yükleri karşılamak üzere düzenlenebilir. Optimum çözüm, duvarların sadece taşıyıcılık görevi değil, aynı zamanda bölücü ve mekân oluşturucu görev de üstlenmeleridir. Bu durumda perde duvarlı taşıyıcı sistem sık aralıklarla düzenlenmiş duvarları bulunan, daha küçük döşeme alanlarına sahip binalar, örneğin konut, okul, otel, yurt...vb için uygun olmaktadır (Coull ve Smith, 1967).

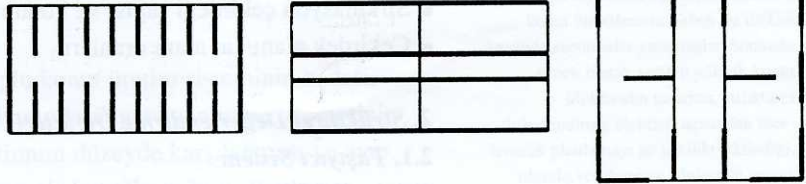
Perde duvarlar, dayanımlarının yüksek olmaları açısından çok katlı yapılar için oldukça uygundur. Bunlar düzlemsel duvarlar formunda düşey konsollar gibi

davranış gösterirler ve yatay yük altında rijit çerçevelere göre daha dayanıklıdır. Ancak 35 kata kadar ekonomik olan bu sistemler, rijit çerçevelerin aksine açık planlamaların istendiği mekânlara kısıtlama getirirler. Oteller ve konut binaları için ise her katta birbirini takip eden planlamalar dolayısıyla oldukça uygun strüktürlerdir. Ayrıca mekânlar arasında da mükemmel ses yalıtımı ve yangın korunumu sağlarlar (Şekil 1) (Özgen 1992).

Perde duvarlar bir binada, geometrik açıdan üç şekilde düzenlenebilir (Şekil 2).



Şekil: 1



Şekil: 2

Enine Doğrultuda Perde Duvarlı Sistem (Cross-Wall);

Yapının kısa kenarına paralel doğrultuda düzlem duvarlardan oluşur. Cephe tasarımında esneklik sağlayan bu düzenlemede yapının kısa kenarı doğrultusundaki yatay yükler perde duvarlar tarafından karşılanır. Başka bir deyişle bu sistemde duvarlar yalnızca düşey yükleri taşımakla kalmaz, kesme kuvveti doğuran yatay yüklere de karşı koyarlar.

Boyuna Doğrultuda Perde Duvarlı Sistem (Long-Wall);

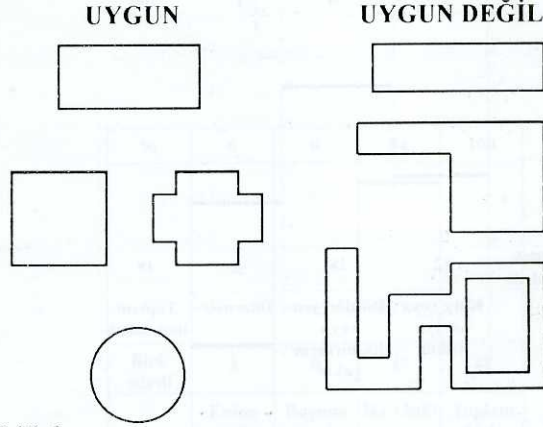
Yapının uzun kenarına paralel doğrultudaki duvarlardan oluşan boyuna doğrultuda perde duvarlı sistemde, perde duvarları cephe duvarı görevini de üstlenirler. Bu sistemde uzunlamasına duvarlar bir önceki sistemde, olduğu gibi duvarların üstlendiği iki görevi ayırır ve bir yandan düşey yükleri taşıırken, diğer yandan yatay yükleri diyafram hareketiyle iç perdelerle aktarır.

Şekil: 1
Perde duvarlı taşıyıcı sistem.

Şekil: 2
Perde duvarların plandaki düzenleri.

Şekil: 3
Depremdeki davranışına göre uygun olan ve olmayan plan formları

Şekil: 4
Plan formlarında geometrik düzensizlikler



Şekil: 3

İki Doğrultuda Duvarlı Sistem (Two-Way System);

Her iki yönde düzenlenen perde duvarlardan oluşur. Diğer düzenlemelere göre daha rijit olmakla birlikte planlamada en az esneklik sağlayan sistemdir (Özgen ve Sev, 1999).

Betonarme perde duvarlı sistemlerde yüksek dayanımlı betonun kullanılmasıyla duvar kalınlığı minimuma inebilmekte, böylece kat alanı verimli olarak kullanılabilir. Ayrıca günümüzde kullanılan teknoloji de yüksek dayanımlı betonun belli yüksekliklerin üzerine pompalanabilmesine olanak sağlamaktadır. Ülkemizdeki çok katlı toplu konutların hızlı ve ekonomik olarak yapımında kullanılan tünel kalıplı yapım yöntemi için de bu taşıyıcı sistem son derece uygun olmaktadır.

Her ne kadar bu avantajlar betonarme perdeli bir sistemi uygun kılıyorsa da, aşağıdaki faktörler gözönüne alınmalıdır:

- Perde duvarlarda, gerilmelerin en kritik olduğu zemin kat seviyesinde üst katlara

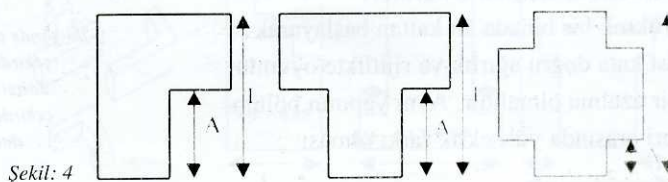
oranla daha fazla geçit (kapı...vb) açmak gereklidir.

- Yapı yüksekliği boyunca perde duvarlar üzerinde açılan boşluklar, bu duvarların burulma ve eğilme rijitliğini olumsuz yönde etkilemektedir.
- Perde duvarların düşey doğrultudaki hareketleri yapının ömrü boyunca devam etmektedir. Bu durumun doğuracağı sonuçlar, tasarım aşamasında gözönünde bulundurulmalıdır.
- Perde duvarlı sistemin rijit çerçeveli sisteme göre daha ağır olması, temellerde maliyet açısından artışa neden olmaktadır (Beedle ve Rice, 1995).

2.2. Bina Geometrisi

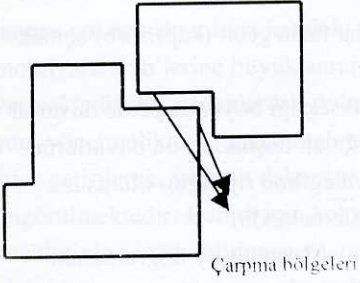
2.2.1. Plan Formunun Basit, Düzenli ve Simetrik Olması

Kat planının ağırlık merkezi yapının kütle merkezidir. Rijitlik merkezi ise yapıdaki kolon, perde...vb düşey taşıyıcı elemanların rijitliklerinin merkezidir. Bu iki merkezin birbiri ile çakışmaması, yapıya etkileyen deprem kuvvetlerinin, yapının düşey eksen etrafında burulmasına neden olur. Bunun sonucunda bazı düşey taşıyıcı elemanlar büyük zorlanmalara maruz kalırlar. Plan formunun "basit" ve "simetrik" olması bakımından sakıncalı ve uygun olan plan geometrileri Şekil 3'te belirtilmiştir. Deprem açısından en uygun plan formu kare, daire...vb'dir (Şekil 3 a,b,c). Bunlar simetrik olduklarından her yönde eşdeğer deprem etkisi altındadır ve her yöndeki yatay yük dayanımları da aynıdır. Fazla uzun olmamak koşulu ile dikdörtgen plan formu da basitlik ve simetri açısından uygundur.



Şekil: 4

L, T, H gibi plan formlarına sahip binalarda deprem sırasında burulma etkisi meydana gelmektedir. Bu tip binalarda uzantı boylarının belli sınırlar içinde kalması gerekir (Şekil 4). Bazen bina planı kare veya



Şekil: 5

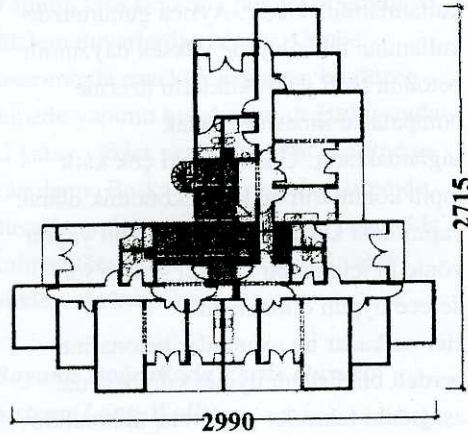
dikdörtgen olsa bile, yapı içindeki plan düzensizlikleri sonucu gene burulma etkileri oluşabilir. Düşey taşıyıcılar simetrik olarak yerleştirilmemişse, farklı elemanların boyutları değişik olarak seçilmişse veya ağırlıklar binanın belli bölgelerinde yığılmışsa, oluşan dışmerkezlik sonucu burulma meydana gelir. Bu etkilerin oluşmasını önlemek için düzensiz plan formlarına sahip binalar derzler ile bölümlere ayrılabilir (Şekil 5). Ancak bu durumda bölümlerin birbirine çarpmaları veya derzlerin iyi yapılmaması nedeni ile yapı bölümlerinin birlikte çalışması ve burulma etkisinin ortaya çıkması sözkonusudur. Gerekli derz aralığı bazı durumlarda 10 cm'ye kadar çıkabilmektedir (Çamlıbel 1994).

Ataşehir'deki yüksek konut bloklarının plan formları üzerinde yapılan araştırmada, blokların yarısından fazlasının dikdörtgen veya dikdörtgene yakın plan formuna sahip oldukları görülmüştür (Şekil 6). Plan formlarındaki girinti-çıkıntı boyları, daha önce belirtilen oranların altında olduğundan, gözardı edilebilecek değerdedir. Ancak 48 adet bloktan 8 adedi L plan formuna sahiptir (Şekil 7). Bu bloklarda A/L değeri bir doğrultuda 0.40, diğer doğrultuda 0.56'dır. 11 katlı olan bu blokların depremden olumsuz yönde etkileneceği gözardı edilmemelidir. Çoğunluğu iki yönde perde duvarlı olarak tasarlanan yüksek konut bloklarında (Şekil 8), bu perde duvarlarının

%	25	58	17	100
Blok adedi	12	28	8	48
	Kare veya kareye yakın	Dikdörtgen veya dikdörtgene yakın	Düzensiz	Toplam blok adedi

Şekil: 6

bina akslarına göre simetrik olup olmadıkları üzerinde yapılan araştırmada, üç tip simetri durumunun söz konusu olduğu görülmüştür. Perde duvarların tek veya iki yönde simetrik olması ve simetrik olmaması durumlarından en yaygın olarak görüleni, tek yönde simetrik olma durumudur (Şekil 9).



Şekil: 7

2.2.2. Bina Yüksekliği Boyunca Perde ve Perdelerde Boşluk Düzenleri

Yüksek bir binada alt kattan başlayarak üst kata doğru ağırlık ve rijitlikte uyumlu bir azalma olmalıdır. Aynı yapının bölümleri arasında yükseklik farkı olması

Şekil: 5
Blokları derzlerle ayırma.

Şekil: 6
Plan formlarının bloklara göre dağılımı.

Şekil: 7
İki yönde perde duvarlı, tek çekirdekli, her katta üç dairesel konut bloğu tek çekirdekli, her katta iki dairesel konut bloğu.

%	6	0	94	100
Blok adedi	3	0	45	48
	Enine perde duvarlı	Boyuna perde duvarlı	İki yönlü	Toplam blok adedi

Şekil:8

Şekil: 8

Planda perde duvar düzenlerinin bloklara göre dağılımı.

Şekil: 9

Perde duvarlarında simetrisinin bloklara göre dağılımı.

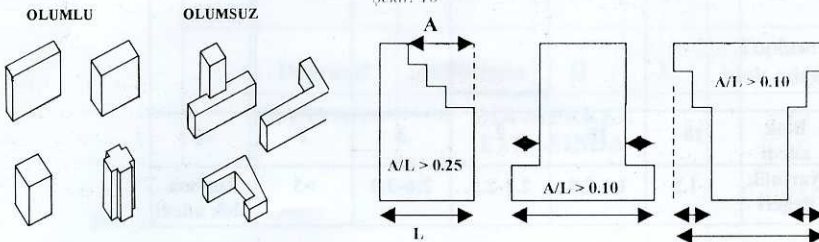
%	75	6	19	100
Blok adedi	36	3	9	48
	Tek yönlü simetri	İki yönlü simetri	Simetri yok	Toplam blok adedi

Şekil: 9

sakıncalıdır. Şekil 10'da gösterilen binalar üzerinde kule gibi asıl binadan daha küçük ve yüksek bölümlerin depremde asıl kütle-den farklı davranış gösterdikleri bilinmektedir (Çamlıbel 1994). Birçok depremde bu bölümlerin zarar görmemesi için bazı kısıtlamalara gidilmelidir. Eğer bu gibi düzenlemeler zorunlu ise, bunların binaya ankastre edilmiş bölümler olarak düşünülmesi gerekmektedir. Perde duvarlarda düşey doğrultudaki düzensizliklerin değeri Şekil 11'de belirtilen değerlerin dışına çıkmamalıdır (Çamlıbel 1994; İnş. Müh. Odası 1996).

48 adet yüksek konut bloğu arasında, yükseklik boyunca düzenli boşluklara sahip blokların çoğunlukta olduğu görülmüştür. Büyük bir orana sahip blokta ise, bina yükseldikçe perde duvarlarda geometrik bir azalma, dolayısıyla hafifleme olmadığı görülmektedir (Şekil 10 a, b).

Şekil: 10



**2.2.3. Blokların Narinlik Değeri**

Yüksek binaların zemine oturan planlarındaki kısa kenar uzunluğunun blok yüksekliğine oranının, başka bir deyişle narinlik değerinin büyük olması, yapıda büyük devrilme momentleri oluşturabilmekte ve dış akslara büyük eksenel yükler gelebilmektedir. Binanın narinlik oranının 3-4'ten fazla olması, taşıyıcı sistem tasarımında güçlükler çıkarmaktadır (Çamlıbel, 1994).

İncelenen yüksek konut blokları narinlik değerine göre beş kategoriye ayrılmıştır; Narinlik değerleri



- 1-1.5,
- 1.6-2.0,
- 2.1-2.5,
- 2.6-3.0,
- 3.0'den büyük olan bloklar.

Bu kategorilerden narinlik değeri 1.0-2.0 arasında olan blokların büyük bir çoğunlukta oldukları görülmektedir (Şekil 11). Bu grubu birbirlerine yakın oranlarda 1-1.5 ve 2.1-2.5 arasında değişen narinlik değerlerine sahip bloklar izlemektedir. Narinliği 3.0'ın üzerinde olan iki konut bloğu vardır. Bunlar, biri 20, diğeri 25 katlı olan en yüksek konut bloklarıdır.

%	94	6	100
Blok adedi	45	3	48
	Düzenli boşluklar 	Düzensiz boşluklar 	Toplam blok adedi

uzunluklarını belirleyici rol oynamaktadır. Şöyle ki, perde duvar açıklıkları, oluşturdukları mekânlarda yer alan eylemlerden ortaya çıkmaktadır. Örneğin Ataşehir Toplu Konutları'nda,

- Yaşama mekânını sınırlayan iki perde duvar arasındaki açıklık 3.15-5.50 m,
- Ebeveyn yatay odasında 3.20-4.30 m,
- Çocuk yatak odalarında 2.70-4.40 m,
- Mutfaklarda 1.80-4.30 m ölçülerindedir. Böylece birbirine paralel iki perde duvar arasındaki en geniş açıklığı belirleyen mekanlar birinci sırada yaşama, ikinci sırada da yemek pişirme ve yaşamının birarada tasarlandığı yaşama + mutfak mekânlarıdır. Bloklarda perde duvarlar arasındaki en dar açıklığı oluşturan mekânlar ise genellikle mutfak ve düşey sirkülasyon çekirdeğinde bulunan merdiven boşluğudur.

%	73	27	100
Blok adedi	35	13	48
			Toplam blok adedi

Şekil: 10-a

2.2.4. Perde Duvar Açıklıkları ve Uzunlukları

Perde duvarlı taşıyıcı sistemde tasarlanan konut binalarında her mekânın büyüklüğü (genellikle genişliği veya derinliği) birbirine paralel iki perde duvar arasındaki açıklığı belirlemektedir. Bu durumda bu sistemin tasarımında mekân büyüklükleri taşıyıcı elemanların açıklık ve

2.2.5. Kat Planlarının Bina Biçimine Göre Dağılımı

Yüksek konut bloklarında kat planları oluşturulurken, konut birimlerinin birbiri ile ilişkisi çeşitli şekillerde düzenlenebilmektedir (Şekil 12):

- Yanyana gelen birimler; doğrusal, kaymalı, şaşırtmalı yanyana gelme,
- Bir merkez etrafında biraraya gelen birimler; kare, dikdörtgen, haç, H, L, U biçimlerinde biraraya gelme,
- Özel biçimlerde biraraya gelme.

Şekil: 10/a
Düzenli ve düzensiz boşluklu perde tasarımlarının bloklara göre dağılımı.
Şekil: 10/b
Bina yüksekliği boyunca perde geometrisinin bloklara göre dağılımı.
Şekil: 11
Narinlik değerlerinin bloklara göre dağılımı.

Şekil: 10-b

%	37.5	37.5	14.5	6	4.5	100
Blok adedi	18	18	7	3	2	48
Narinlik değeri	1-1.5	1.6-2.0	2.1-2.5	2.6-3.0	>3	Toplam blok adedi

48 adet yüksek konut bloğu incelendiğinde, konut birimlerinin planda en çok dikdörtgen bir form oluşturacak şekilde biraraya geldikleri görülmüştür (Şekil 13).

2.2.6. Bina Akslarına Göre Konut Birimlerinde Simetri

Normal katlardaki konut birimlerinin bina akslarına göre düzenlenmesi, simetri faktörü açısından üç şekilde ele alınabilmektedir:

- Tek yönlü simetri,
- Çift yönlü simetri,
- Simetri olmaması.

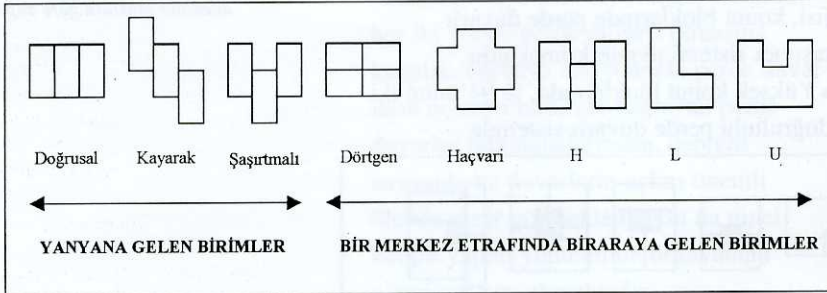
İnceleme kapsamındaki konut bloklarında, konut birimlerinin çoğunlukla tek yönde simetrik olacak şekilde düzenlendiği görülmüştür (Şekil 14).

Şekil: 12

Konut birimlerinin kat planlarını oluştururken biraraya gelme şekilleri.

Şekil: 13

Konut birimlerinin biraraya gelme şekillerinin bloklara göre dağılımı.



Şekil: 12

%	14.5	37.5	33	15	100
Blok adedi	7	18	15	8	48
	Doğrusal	Dikdörtgen	H	L	Toplam blok adedi
	YANYANA	BİR MERKEZ ETRAFINDA			

Şekil: 13

2.2.7. Bir Merdivene Bağlanan Konut Adedi

Yüksek bir konut bloğunda, konut birimleri, düşey sirkülasyonu sağlayan çekirdekte bulunan merdivene geometrik düzen açısından iki şekilde bağlanabilmektedir (Şekil 15):

- Merdivenin konut birimlerinin dışında yeralması,
- Merdivenin konut birimlerinin içinde yeralması.

Ayrıca yüksek bir bloktaki konut birimlerinin yoğunluğu, bir merdivene bağlanan konut sayısı ile doğru orantılıdır.

Bu durumda her bir bloğun kendi içindeki yoğunluğu, bir merdivene bir veya daha fazla konut biriminin bağlanmasına göre belirlenmektedir. 48 adet yüksek konut bloğu üzerinde yapılan incelemede, 2, 3 ve 4 konut biriminin bir merdivene bağlandığı düzenlemelerin birbirine yakın çoğunlukta olduğu gözlenmiştir (Şekil 16).

2.2.8. Sirkülasyon Çekirdeği Sayısı ve Konumu

Yüksek konut bloklarında düşey sirkülasyonu sağlayan çekirdeğin sayısı, her kattaki konut sayısı ve bloğun kat adedi ile yakından ilişkilidir. Blokların yüksekliğine ve konut sayısına göre çekirdek adedi tek, iki veya ikiden fazla olabilmektedir. Bir veya daha fazla sayıdaki çekirdeklerin konumu da aşağıdaki şekilde tasarlanabilmektedir:

- Yapının dışında,
- Yapının içinde; kenarda, ortada (merkezde), dışmerkez.

İncelenen konut bloklarında tek çekirdekli tasarımın çoğunlukta olduğu görülmektedir (Şekil 17). Bunlar her katta 2, 3, 4 ve en çok 5 konut birimi bulunan bloklardır. Bir katta 6 veya 8 konut birimi bulunan bloklarda ise çekirdek sayısı 2'ye çıkmaktadır.

Çekirdeklerin konumu açısından yapılan incelemede de, dışmerkez çekirdekli blok tasarımlarının çoğunlukta olduğu, dış ve merkezî çekirdekli blokların sayısının ise birbirine yakın oranlarda yer aldığı görülmüştür (Şekil 18).

2.2.9. Çekirdek Alanı/Kat Alanı Oranı

Bir konut bloğunda çekirdek büyüklüğünün optimum düzeye getirilmesi, kullanılmayan alanlardan tasarruf sağlamaktadır. Ancak bu çekirdeğin boyutları, kişilerin rahatlıkla düşey sirkülasyonuna olanak sağlayacak şekilde tasarlanmalıdır. Bundan dolayı bir yüksek konut bloğundaki çekirdeğin büyüklüğü, her kattaki konut birimi, bu konutlarda yaşayan kişi sayısı ve konut bloğundaki kat sayısı ile yakından ilişkilidir. Bu durumda çekirdek büyüklüklerinin yeterli olup olmadığını araştırmak açısından çekirdek alanının kat alanına oranının saptanması gerekmektedir. İncelenen konut blokları çekirdek alanı / kat alanı değerine göre üç gruba ayrılmaktadır:

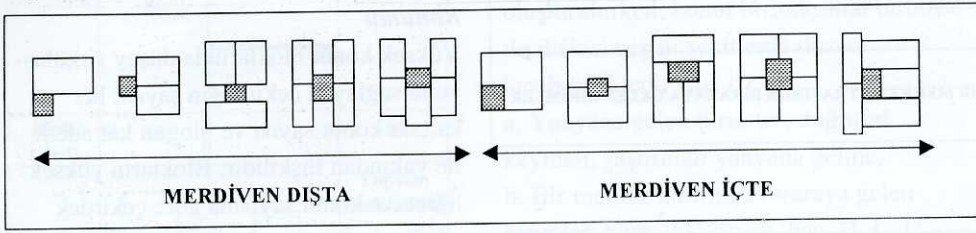
%	75	6	19	100
Blok adedi	36	3	9	48
	Tek yönlü simetri	İki yönlü simetri	Simetri yok	Toplam blok adedi

Şekil: 15

3. Değerlendirme ve Sonuç

Ataşehir Toplu Konutları'ndan 10 kat ve üzerindeki 48 adet blok üzerinde yapılan incelemede aşağıdaki sonuçlara varılmıştır:

- Günümüzde hızlı ve ekonomik bir yapım yöntemi olan tünel kalıp teknolojisi, konut bloklarında perde duvarlı taşıyıcı sistemi uygun kılmaktadır.
- Yüksek konut bloklarında, % 94'ünün iki doğrultulu perde duvarlı sistemde



Şekil: 16

- Çekirdek alanı / kat alanı değeri % 7-10 arasında olan bloklar,
- Çekirdek alanı / kat alanı değeri % 11-15 arasında olan bloklar,
- Çekirdek alanı / kat alanı değeri % 16-20 arasında olan bloklar.

48 adet yüksek konut bloğu arasında, bu değerlerin % 11-15 arasında değiştiği tasarımların çoğunlukta olduğu, kat alanının % 16-20 arasında değişen değerlerde çekirdek alanına sahip konut bloklarının ise küçük bir çoğunluğu oluşturduğu görülmüştür (Şekil 20).

%	29	23	35	2	11	100
Blok adedi	14	11	17	1	5	
Konut adedi	2	3	4	>5	4	Toplam blok adedi
	MERDİVEN DIŞTA				İÇTE	

Şekil: 17

%	88	12	100
Blok adedi	42	6	
	Tek çekirdek 	İki çekirdek 	Toplam blok adedi

Şekil: 17

Şekil: 17
Çekirdek sayısının bloklara göre dağılımı.

Şekil: 18
Çekirdek konumunun bloklara göre dağılımı.

%	17	5	34	44	100
Blok adedi	8	3	16	21	48
	Kenarda	Ortada	Eksantrik	DIŞINDA	Toplam blok adedi
	ÇEKİRDEK YAPI İÇİNDE				

Şekil: 18

tasarlanmış ve bunların % 58'inin dikdörtgen, % 25'inin kareye yakın plan formlarına sahip olmasından dolayı, depreme karşı davranış açısından olumlu özellikler taşımaktadır. Ancak, blokların her iki yönde perde duvarlı olmasına karşılık, cepheye dik yöndeki perde duvarların uçlarını birbirine bağlayan perde duvarlar bulunmadığından, deprem sırasında bu duvarların uçları önemli ölçüde zarar görmektedir. Bu da tünel kalıplı yapım yönteminin dezavantajı olarak ortaya çıkmaktadır.

Ayrıca bloklardaki perde duvarları, % 75 oranında tek yönde simetrik olacak şekilde tasarlanmıştır. Bu tek yönde simetrik olma durumu, hangi doğrultuda geleceği belli olmayan deprem kuvvetlerine karşı blokların dayanımında zayıflık yaratmaktadır.

• Konutlardaki mekan büyüklükleri, içinde yer alan eylemler ve araçların farklılığı dolayısıyla çeşitlilik göstermektedir. Bu çeşitlilik tünel kalıplı yapım teknolojisi açısından olumsuzluklara neden olmaktadır. Bu yöntemde perde duvarlar arasındaki açıklıklarda farklılaşmaların minimuma indirilmesi istenmekte, böylece deprem sırasındaki davranışında da

olumlu sonuçlar elde edilebilmektedir. Bu sonuca ulaşabilmek için boyutlarda tekrarlamalara gidilmektedir. Bu tekrarlama ancak her katta birbirine tek veya iki yönde simetrik konut biriminin tasarlanmasıyla mümkün olabilmektedir. Blokların % 75'i her katta tek doğrultuda simetrik konut birimleri olacak şekilde tasarlanmıştır. Ancak bu taşıyıcı sistem ve yapım teknolojisi bazı tasarım kısıtlamalarını da beraberinde getirmektedir. Örneğin blokların büyük ölçüde dikdörtgen plan formuna sahip olup, planın kısa kenarı doğrultusunda düzenlenen perde duvarları mekânların tasarımında esneklik olanağı tanımamaktadır. Aynı şekilde sadece uzun kenara paralel cephe duvarlarında tasarım esnekliği bulunmaktadır, kısa kenar doğrultusundaki cephe duvarları ise taşıyıcı olduklarından bu cephelerde boşluk açma olanağı kısıtlanmaktadır.

• Yüksek konut bloklarının çoğunluğunda narinlik oranı 1:1 ve 2:1 arasında değişiklik göstermektedir. Blokların narinlik oranlarının daha önce de belirtildiği gibi 3:1 veya 4:1'in üzerine çıkmaması, depreme dayanıklılık açısından olumlu bir sonuçtur. Buna ek olarak perde

%	29	67	4	100
Blok adedi	14	32	2	48
	%7-10	%11-15	%16-20	Toplam blok adedi

duvarlar üzerinde çeşitli amaçlarla açılan boşlukların da % 94 oranında düzenli olmaları yine deprem açısından büyük avantaj sağlamaktadır. Ancak blokların % 73'ünde perde duvarlarda, yükseldikçe azalma olmaması, yapıda hafifleme açısından olumlu bir sonuç değildir.

- Konut birimleri, 48 adet bloğun 18 adedinde dikdörtgen, 15 adedinde de H plan formu oluşturacak şekilde bir araya gelmektedir. Ayrıca bir merdivene her katta 4 konut biriminin bağlandığı tasarımların çoğunlukta olması, blokların konut sayısı açısından ne denli yoğun olduğunu gözler önüne sermektedir. Bu tasarımın tercih edilmesinin nedeni, daha önce de açıklandığı gibi perde duvar açıklıklarında tekrarlamaya gidilerek tünel kalıp teknolojisinin daha ekonomik olarak uygulanabilmesidir.
- Konut bloklarının % 88'inde tek sirkülasyon çekirdeği bulunmakta, % 44'ünde bu sirkülasyon çekirdeği konut birimlerinin planlamasını etkilemeyecek şekilde dışta ve % 34'ünde dışmerkez konumda yer almaktadır. Buna ek olarak çekirdek alanının kat alanına oranı blokların % 67'sinde %11-15 arasında, % 29'unda ise % 7-10 arasında değişmektedir.

Sonuç olarak, günümüzde konut açığının kapatılması amacıyla gerçekleştirilen perde duvarlı taşıyıcı sistemde tasarlanan ve tünel kalıplı teknoloji ile yapılan yüksek konut bloklarında strüktürel form ve yapım yöntemi, binaların mimarî tasarımını olumlu ve olumsuz yönlerden büyük ölçüde etkilemekte ve yukarıda da açıklandığı gibi belli planlama kısıtlamalarını beraberinde getirmektedir •

Şekil: 20
Çekirdek alanı/kat alanı oranının bloklara göre dağılımı.

KAYNAKÇA:

- Beedle, L. S., Rice, B. D. 1995. *Structural Systems for Tall Buildings*. Council on Tall Buildings and Urban Habitat Committee 3, Mc Graw-Hill, Inc., New York.
- Caner, D. 1992. Endüstrilemiş Yapım Sistemlerinin Halkalı Toplu Konut Örneğinde İncelenmesi, Y. Lisans Tezi, (yayınlanmamış), MSÜ, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Coull, A. Smith, B.S. 1967. *Tall Buildings*, Pergamon Press Ltd., London.
- Çamlıbel, N. 1994. *Depreme Dayanıklı Yapıların Tasarım İlkeleri*, YTÜ, Mimarlık Fakültesi Yayını, İstanbul.
- Ersoy, U. 1994. Binaların Deprem Dayanımında Mimarinin Etkisi", *Konutta Kalite*, der. Aktüre, T. s. 39-56. MESA Mesken Sanayii AŞ, Ankara.
- İMO İzmir, 1996. *Afet Bölgelerinde Yapılacak Yapılar Hakkında Yönetmelik*, İnşaat Mühendisleri Odası, İzmir Şubesi, Yayın No: 22.
- Özgen, A. 1992. Çok Katlı Yüksek Binaların Taşıyıcı Sisteminde Perde ve Perde-Çerçevelerin Kullanım Olanakları, *Yüksek Binalar II. Ulusal Sempozyumu*, İTÜ Mimarlık Fakültesi, İstanbul, s. 299-308
- Özgen, K., Özgen, A. 1991. Yapı Kooperatiflerinde Sorunlar ve Öneriler, *Türkiye'de Son 10 Yılda Toplu Konut Uygulamaları Sempozyumu*, Yıldız Üniversitesi, Mimarlık Fakültesi, İstanbul.
- Özgen, A., Sev, A., 2000. *Çok Katlı Yüksek Yapılarda Taşıyıcı Sistemler*, Birsan Yayınevi, İstanbul.
- Peköz (Sev), A. 1997. Türkiye'de Gerçekleştirilen Yüksek Konut Binalarında Perdeli Sistem Uygulama Örneklerinin İncelenmesi, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, MSÜ, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Tapan, M. 1974. Betonarme Büyük Boyutlu Prefabrikte Elemanlarla Çok Katlı Konut Üretiminde Tasarım Kısıtlamaları Üzerine Bir Araştırma, Doktora Tezi, İTÜ, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.