

## DEPREME DAYANIKLI YAPI TASARIMI E T M ve M MARLIK

Gonca AKÇAER<sup>1</sup> Nur Banu ÖZDEMİR<sup>2</sup> ve Asena SOYLUK<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Araştırma Görevlisi, Mimarlık Bölümü, Niğde Üniversitesi, Niğde

<sup>2</sup>Yüksek Lisans Öğrencisi, Mimarlık ve Şehir Bölge Planlama Bölümü, Gazi Üniversitesi, Ankara

<sup>3</sup>Öğretim Görevlisi Dr., Mimarlık Bölümü, Gazi Üniversitesi, Ankara

Email: gonca.akcaer90@gmail.com

### ÖZET:

Taıyıcı sistem yapı mühendisliğinde bir yapının yük taşıyan alt sistemini ifade eder. Taıyıcı sistem birbirleriyle bağlantılı taşıyıcı elemanlar boyunca yükleri aktarır. Mimar ise binaların yapımını planlayan, dizayn eden ve denetleyen kişidir. Mimarın taşıyıcı sistem hakkındaki bilgisi dayanıklı ve yüksek performanslı yapı tasarımında çok önemlidir. Taıyıcı sistem hakkındaki mimarların yetersiz bilgisi yapıdaki statik ve dinamik kusurların en önemli sebeplerinden biridir. Bu durum Türkiye gibi deprem bölgesi olan ülkelere daha kötü durumlara sebep olur. Özellikle 1999 Gölcük Depreminde sonra incelenen yapı hasarlarında mimari tasarım hataları ön plana çıkmıştır. Deprem sorununa mimarlık açısından bakıldığında, depreme bağlı can ve mal kayıplardan mimarların da sorumlu olduğu anlaşılmaktadır. Güvenilir ve sağlıklı kalabilecek binalar tasarlamak mimarlık eğitiminin temelini teşkil eder. Ancak son yıllarda meydana gelen depremlerin acı sonuçları mimarlık eğitiminin sorgulanmasına sebep olmuştur. Özellikle mimarlık bölümlerinde okutulan taşıyıcı sistem dersleri mercek altına alınmıştır. Bu çalışmada; Türkiye’de bazı üniversitelerin mimarlık bölümlerindeki taşıyıcı sistem derslerinin yoğunluğu Amerika Birleşik Devletleri ve Japonya’da ki üniversitelerle kıyaslanacaktır. Bu inceleme sonucu Türkiye’de üniversitelerin mimarlık bölümünde taşıyıcı sistem derslerinin diğer ülkelere nazaran yetersiz olduğu gözlemlenmiştir. Deprem hasarlarından meydana gelen can ve mal kaybı problemini çözmek için Türkiye’de taşıyıcı sistem derslerinin mimarlık formasyonuna uygun olarak artırılması ve endüstriyel ülkelere ki standartlara erişilmesi gerekmektedir.

**ANAHTAR KELİMELER:** Taıyıcı sistem dersleri, Mimarlık bölümü, Deprem

### 1. MİMARLIK İN TANIMI

Orhan Ahinler’e göre (Ahinler, O. 2000); “Mimar, tasarımlarında kolon, kiriş, duvar, döşeme vb. yapı elemanlarını biçimlendiren, taşıyıcı ön sistemin mimarisiyle uyumunu oluşturup düzenleyen, oluşturduğu mekanlarla bütünleşmesini sağlar. Statikçiden aldığı bilgi ve verilerle sistemin kurulumunu sağlar. Oluşturduğu sistemin kesitlerini mimarisi için sakınca yaratmayacak şekilde ayarlar, dengeler. Tasarımlarında, mekansal kompozisyonlarından, iktisadi kararlarından ince yapı detayları ve malzeme tercihlerinden yani statikçinin hesaplayıp kurduğu bina iskeletini malzemeyle giydirip mimari anlamı eklemekle yükümlü estetik değerlerden sorumludur.” Türkiye gibi deprem riskinin fazla olduğu bir ülkede yapı tasarımlarında deprem etkisinin göz önüne alınmasının gerekliliği yaşanan son depremlerde bir kez daha ortaya çıkmıştır. Yapının kurgusunun mimari tasarıma başlamasında belirilmesi ve genel kuralların mimar tarafından verilmesi sebebiyle, taşıyıcı sistem bilinci ile mimari tasarım yapmak depreme dayanıklı yapı tasarımında çok önemli bir yere sahiptir (Küçük, D. 2006).

### 2. MİMARLIK EĞİTİMİ

Mimarlık eğitimi, çok sayıda bilim ve sanat dallarını içine alan oldukça geniş bir alanı kapsamaktadır. Genel amacı; insan ve toplum için en uygun yapay çevrenin oluşturulmasıdır. Mimarlık mesleğinin birçok sorumlulukları vardır. Bu sorumluluklardan en önemlisi kullanıcıların isteklerini ve olanaklarını değerlendirerek,

onları amacına ulaştıracak tasarım ve uygulama alternatiflerini araştırmaktadır. Bunun da mümkün olabilmesi için mimarlık hizmeti verebilecek kişilerin çok iyi bir şekilde eğitilmesi gerekmektedir (Taylan, M., Taylan, N., Çoşgun, N. 2004).

Yapıların depreme karşı güvenli bir biçimde tasarlanması ve inşaatı, sağlam ve gerçekçi bir yapı davranış bilgisine sahip olmayı, ilgili yönetmeliklere yüzeysel bilgi düzeyinin ötesinde egemen olmayı ve yönetmelik koştularının ardındaki gerekçeleri bilen ve özümseyen bir eleman olmayı gerektirmektedir (Eğitim Komisyonu, Deprem Surusu. 2004). Eğitim programında yer alan derslerin amacı, mimarlık öğrencilerine bu nitelikleri kazandırmaktır. Charleson'a göre, mimarlık lisans öğrencileri mezun olmadan önce aşağıdaki özelliklere sahip olmalıdır:

Yapısal elemanların analiz edilebilmesi ve tasarımı için, yapısal elemanların belirlenmesi gerekmektedir. Betonarme, çelik ve ahşap kolon ve kirişlerin boyutlandırılmasına hakim olunmalıdır. Beton dayanımını ve taşıyıcı performansını anlama yeteneği olmalıdır. Yapının yerçekimi ve yanal yüklere karşı direnç gösterebilen yapı düzenini bilmeli ve tasarımlarında kullanılmalıdır. Zeminin yapısal davranışını ve bu davranışın bina tasarımına, performansına ve mimari uygulamaya etkisini karşılaştırılmalıdır. Düzenli yapının deprem etkisini karşılayabilmekteki önemini anlamalı. Yapısal ve yapısal olmayan elemanların etkileşimini mümkün olan beklenmeyen davranışlarını bilmelidir ve uygun olan stratejiyi bilmelidir. Yapısal mimari tasarımda, hangi tür yapısal elemanın ve malzemenin kaliteyi arttıracılarından haberdar olmalıdır (Charleson, A., W. 1995).

### **3. DEPREME DAYANIKLI YAPI TASARIMI**

Yapılara gelen dış etkiler arasında deprem etkisi önemli bir yer tutmaktadır. Çünkü depremin ne zaman ve kaç şiddetinde olacağı ve yapılara hangi şiddette etki edeceği kesin değildir. Bunun için yapıların depreme dayanıklı olması başta gelen bir koldur. Depreme dayanıklı yapı tasarımı, yalnızca taşıyıcı sistemin deprem etkilerine göre ele alınması ile çözümlenecek bir problem değildir. Uygun form ve buna bağlı uygun strüktürün oluşturulması mimari tasarımla sağlanabilecek bir olgudur. Bu yüzden bir yapıda mimari tasarım çabaları, problemin deprem açısından bir bütün olarak ele alınması gerektiğini ortaya koyar. Depremin etkin olduğu mimari tasarımda estetik ve fonksiyonellikten fazla sağlamlık olgusu ön plana çıkmaktadır. Çünkü iyi bir mimari tasarımın oluşturulabilmesi için o yapının ayakta kalabilmesi ve içindekileri koruyabilmesi gerekir. Türkiye'de ve dünyada depremlerden edinilen deneyimler, depreme dayanıklı yapı tasarımına daha mimari tasarım sırasında başlanılması gerektiğini ortaya koyar. (Bayülke, N. 1998)

Mimari tasarımda özgürce davranan mimar, yapının strüktürünün ayakta kalabilirliğine ya da sağlam olmasına dikkat etmelidir. Mimar özellikle günümüzde sıklıkla yaşadığımız deprem gibi, yapılara güçlü etki uygulayan önemli doğal afetlere karşı uygun tasarımı bilmek zorundadır. Depreme dayanıklı yapı, "stenen amaca uygun biçimin ve bu biçimi ayakta tutacak strüktürün, uygun malzeme ve yapı tekniğinin olanakları içinde gerçekleştirilmesidir" şeklinde tanımlanmaktadır. Yapıların depreme dayanıklı olabilmesi için, yapıların deprem sırasında aşağıdaki özelliklere sahip olması istenmektedir:

1. Deprem sırasında dayanıklılık ve sünekliliği sağlaması gibi stabilitesi de bozulmadan, tüm doğrultularda olabilecek deprem zorlarını emniyetle temel zeminine aktaracak çerçeve ve / veya perde, tüp şeklinde duyu elemanları bulunmalıdır.
2. Yapıyı bir arada tutan yatay (döme, hatıl, kük, gergi) elemanları bulunmalı, yatay deprem zorlarını duyu taşıyıcı elemanlara dağıtacak yatay eleman veya diyaframlar oluşturulmalıdır.
3. Yapı sistemi ve temel, yapı zemin ve bu zeminle karşılıklı etkileşimleri düzenlenerek oluşturulmalıdır.

### **4. DEPREME DAYANIKLI YAPI TASARIMI ÖZELLİKLERİ**

Depreme dayanıklı mimari tasarım kavramı; yapıların yatay ve duyu yükler, dış etkiler karşısında genel yapısını bozmadan ayakta kalarak insanların güvenliğini koruyan yapıların tasarlanması eylemidir. Depreme dayanıklı

yapı tasarımı ilkeleri, yapıların deprem kar ısındaki davranı larına yönelik planda ve dü eyde uyulması gereken özelliklere göre belirlenmiştir.

#### 4.1 Yapıların Depreme Dayanıklı Tasarımında Planda Uyulması Gereken Kriterler:

Yapı planı düzgün ve basit geometrik formlardan oluşmalıdır. 1 takdirde yapılarda deprem anında aşırı zorlanmalar meydana gelir. Yapı formundan kaynaklanan strüktür sisteminde burulma etkileri oluşur. Plan alanı çok büyük ve karmaşık olan yapılarda, yapı çevresinde büyük yatay kuvvetler oluşacağından ve dö emeleri yeterli derecede rijit olmadığından yatay kuvvetleri kolonlara ve perde duvarlara rijitlikleri ile orantılı olarak aktaramayacakları için sakıncalıdır. Uzantıların ana formdan fazla büyük veya orantısız tasarlanıldığı yapılarda, uzantı boylarının kısa kenarları doğrultusunda salınım yaparken kö elerde deprem anında burulma ve gerilim birikimleri oluşur. Aynı zamanda fazla girintili çıkıntılı olan binalarda da içe dönük kö elerde büyük zararlar görülebilir.

##### 4.1.1 Plan Geometrisi Düzensizli i:

Yapıların geometrik düzensizlikten kurtarmanın en uygun çözümü yapıyı düzgün geometrik formlardan oluşacak şekilde bloklara ayırarak tasarlamaktır. (Bayülke, N. 1998)

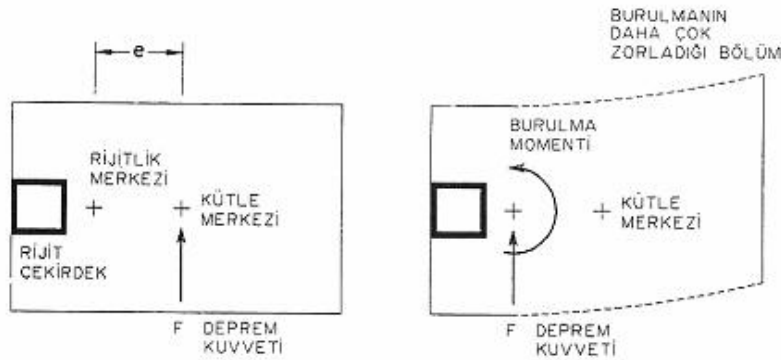


ekil 1. Düzgün plan geometrisi

##### 4.1.2 Burulma Düzensizli i:

Yapılarda burulma etkileri yapının kütle merkezi ile rijitlik merkezinin çakışmaması nedeni ile ortaya çıkar.

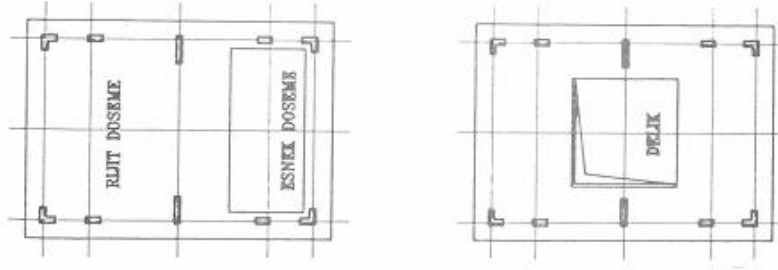
- Depremde yapıya gelen kuvvetlerin etkidi i nokta yapının “kütle merkezi”dir.
  - Rijitlik merkezi ise yapıdaki taşıyıcı elemanların (kolon ve perde duvarlar) rijitliklerinin “a ırlık merkezi”dir.
- Yapılarda burulmayı azaltmak ve kat relatif yer de i tirmelerini sınırlandırmak için kütle merkezi ile rijitlik merkezini birbirine yakla tırmak uygundur. Perdelerin planda simetrik düzenlenmesi ile rijitlik merkezinin planda simetri merkezine yakla tması sağ lanarak yapılarda burulma etkileri azaltılabilir.



ekil 2. Burulma düzensizli i

##### 4.1.3 Dö eme Bo lukları Düzensizli i:

“Bir kat planında merdiven ve asansör bo lukları dahil, dö emelerde çe itli amaçlar için açılmış bo lukların alanlarının toplamının o katın brüt alanının üçte birini geçmesi durumudur. Dö eme bo lukları düzensizli ine sahip yapılarda yatay deprem yüklerinin dü ey taşıyıcı sistem elemanlarına güvenle aktarılması güçleşebilir veya ani rijitlik azalması olabilir. (Bayülke, N. 1998)



ekil 3. Döşeme düzensizliği

#### 4.1.4 Taıyıcı Elemanların Eksenlerinin Paralel Olması:

Afet yönetmeliğinde taıyıcı sistemin düey elemanlarının plandaki asal eksenlerinin birbirine dik yatay deprem doğrultularına paralel olması istenir. Bu durum oluşmazsa “Ortogonal Olmama Düzensizliği” ortaya çıkar. Yapıda taıyıcı sistemin eksenlerinin paralel olmaması kolon ve kiriş boyutlarının normalden büyük çıkmasına ve bu sebeple yapıların ağırlıklarının artmasına sebep olmaktadır. Aynı zamanda çerçeve açıklıklarının düzensiz ve kolon akslarının paralel olmadığı bir yapıda, rijitlik ve kütle merkezinin çakıtılması da güç olmaktadır. Bu durumlar karışıkta da yapı depremde zorlanmaktadır. (Bayülke, N. 1998)

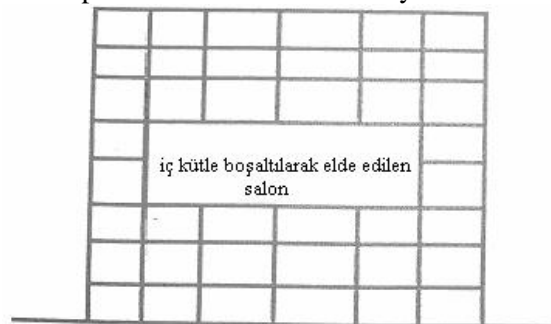
#### 4.2 Yapıların Depreme Dayanıklı Tasarımında Düeyde Uyulması Gereken Kriterler:

Yapıların depreme dayanıklı olabilmesi için uyulması gereken en önemli noktalardan biri bodrumsuz yapıların yapılmamasına özen gösterilmesi gerektiğidir. Yapı yüksekliği ile temel derinliği arasında mutlaka uyulması gereken 1/6 oranı korunmalıdır. Dikkat edilmesi gereken olan tasarım kriteri ise bu anlamda yapı yüksekliği ile yapı genişliği arasındaki oran olacaktır. Bu oran 3-4 den fazla olması durumunda yapı için taıyıcı sistem tasarımında güçlükler çıkacaktır (Bayülke, N.1998). Yapının narınlığı, yani yükseklik/ en, yükseklik/ boy oranlarının büyük olması yapıda büyük devrilme momentleri oluşturulmasına ve dış aks kolonlarına çok büyük eksenel yüklerin gelmesine sebep olurlar.

Bayülke’ye göre yapıda alt kattan başlayarak üst kata doğru ağırlık ve rijitlikte uyumlu bir azalma olmalıdır. Aynı yapının bölümleri arasında büyük yükseklik farkları olması sakıncalıdır. Yapılar üzerinde kule gibi asıl yapıdan daha küçük ve yüksek bölümlerinin, depremde ana yapıdan farklı davranış gösterdikleri ve daha büyük yatay kuvvetler aldıklarını belirtmektedir (Bayülke, N. 1998).

#### 4.2.1 Taıyıcı Sistemin Düey Elemanlarının Süreksizliği:

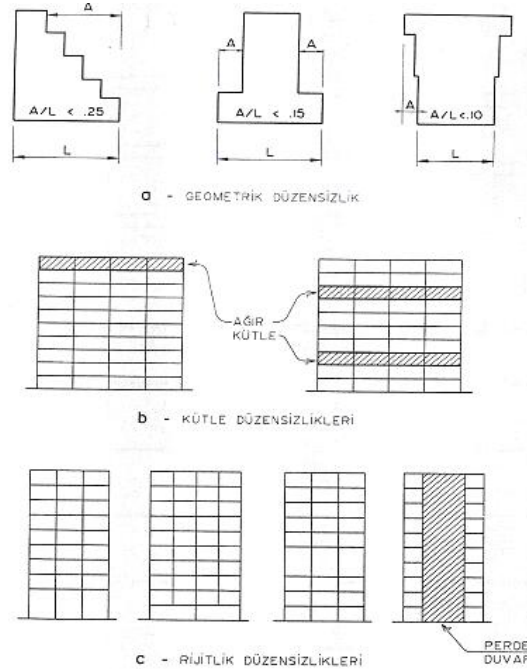
Taıyıcı sistemin düey elemanlarının (kolon veya perdelerin) bazı katlarda kaldırılarak kirişlerin veya gusseli kolonların üzerine veya ucuna oturtulması durumu Afet yönetmeliğinde “Taıyıcı Sistemin Düey Elemanlarının Süreksizliği” olarak tanımlanır. Yapı kitlesi simetrik olsa da taıyıcı sistemdeki ve kütle dağılımındaki düzensizlikler deprem sırasında hasarın oluşmasına sebep olur. Bu hasar, düzensizliğin yer aldığı bölgelerde meydana gelen yığılımlardan kaynaklanır. Düey taıyıcılarda süreksizlik genelde betonarme perde sistemlerde görülmektedir. Perde bir katta kesilir veya yapı yüksekliği boyunca perdeleri artırarak yerleştirilebilir. Düey taıyıcı elemanlardaki bu süreksizlik deprem hareketinde olumsuz yönde etkilenir (Albay, A. 1994).



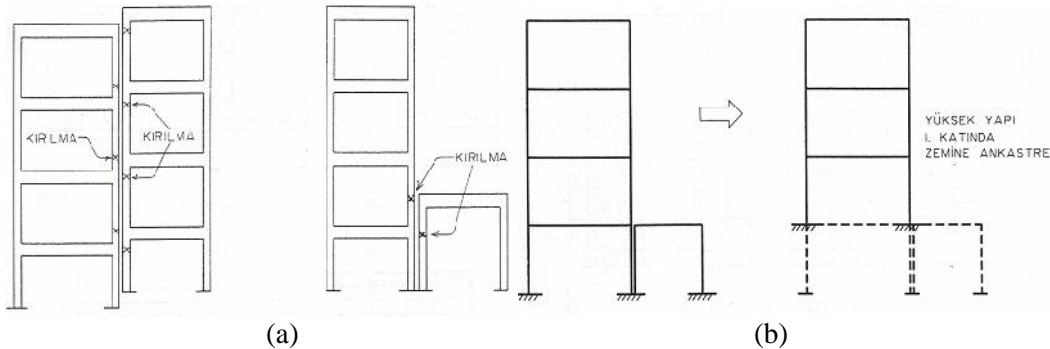
ekil 4. Döşeme boşlukları düzensizliği (Bayülke, N. 1998)

#### 4.2.2 Yapı Yüksekliği Boyunca Düzensizlik:

“Bu düzensizlik türü, genellikle alt katlarda daha geniş olan bir kütleden, üst katlarda daha dar bir kütleye geçiş olarak tanımlanabilir. Bu tür uygulamadan genellikle kent merkezlerinde ticari alanların değerlendirilmesinde veya otel, kule yapıları gibi yüksek katlı prestij yapılarında yönetim birimlerinin yer aldığı bloğun kurulmasında yararlanılmaktadır. Aynı yapı için iki veya daha fazla kütle yan yana tasarlandıklarında kütlelerin yükseklik farkından dolayı kat ötelenmeleri farklı olacaktır. Bu fark da kütlelerin çarpımlarına neden olacaktır. Bu etkinin engellenmesi için her iki kütlelerin birbirlerinden deprem derzleriyle ayrılması ve bu derzlerin, blokların ayrı ayrı salınımlarının toplamı kadar genişlikte bırakılması gerekmektedir”. (Bayülke, N. 1998)



ekil 5. Yapı yüksekliği boyunca düzensizlikler (Bayülke, N. 1998)



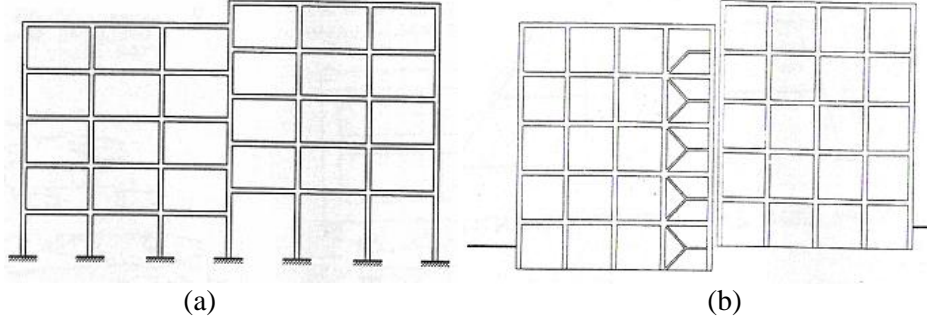
ekil 6. Kat döşemeleri aynı düzeyde olmayan komşu yapılarda çarpılma ile kolon kırılmaları (a)

Kat döşemeleri aynı düzeyde ancak kat sayıları farklı komşu yapıların etkilemesi, tek katlı komşu yapı, yüksek yapının zemin katına yanıl ötelenmesini kısıtlamakta (Bayülke, N. 1998) (b)

#### 4.2.3 Kat Yüksekliği Düzensizlikleri:

Çok katlı yapı tasarımlarında katlar arasında diğ er kat yüksekli inden dü ük tesisat katları ile kat yüksekli diğ erlerine nazaran fazla olan dükkan katları yapılmaktadır. Zemin katları yüksek yapılarda zemin kat kolon kesitlerinin normal kattaki kolon kesitlerine nazaran daha büyük olması istenir. Bunun aksi durumlarda, yani zemin kat kolon kesitlerinin normal kat kolon kesitleri ile aynı oldu u durumda, zemin katın rijitli i, normal

katlara nazaran daha düşük olacaktır. Bu da yapıda rijitlik düzensizliği yaratmaktadır. Bu düzensizliğin nedeni olan zemin kat “yumuşak kat” olarak adlandırılır. Ayrıca kat yüksekliklerinin aynı olması halinde bile normal katlarda kullanılan dolgu duvarların katı ile artan kat rijitliği nedeniyle zeminde yumuşak kat oluşabilir (Albay, A. 1994).



Şekil 7. Dupleks bir yapının orta aksında büyük deprem yükleri oluşur. (a) Bitişik nizamda dupleks yapıların kat düzeylerindeki ötelemeleri farklı olduğundan birbirlerine çarpırlar. (Bayülke, N. 1998) (b)

Tüm bu depreme dayanıklı tasarım ölçütlerini mimar, yapı bütünlüğünü düşünerek tasarımında kullanmalıdır. Yapının bütünlüğünden anlaşılan sadece depreme dayanıklı uygun bir form değildir. Bu formu ayakta tutacak taşıyıcı sistemden de haberdar olması gerekmektedir. Deprem dayanımı için uygun formu ve bu forma uygun taşıyıcı sistem seçimini mimar yukarıda sayılan olumsuzluk durumlarını bilerek oluşturmalıdır.

## 5 TÜRKİYE’DE MİMARLIK EĞİTİMİNDE TAŞIYICI SİSTEM DERSLERİNİN YERİ

Türkiye’de mimarlık eğitimi verilen bazı üniversitelerde, taşıyıcı sistem derslerine yönelik müfredatta yer alan dersler, yapılan araştırmaya sonucunda aşağıdaki sonuçlar elde edilmiştir (Tablo 1) ve (Tablo 2) ;

Tablo 1. Türkiye’de mimarlık bölümlerindeki taşıyıcı sistem dersleri

ÜNİVERSİTE	LİSANS EĞİTİMİNDE TAŞIYICI SİSTEM DERS
1 ODTÜ	1. Strüktür Davranışı ve Analizi 2. Statik
2 ESKİŞEHİR OSMANGAZI ÜNİVERSİTESİ	1. Mimari Strüktür Sistemleri
3 MUSTAFA KEMAL ÜNİVERSİTESİ	2. Statik-Mukavemet
4 SELÇUK ÜNİVERSİTESİ	1. Mimari Tasarımda Taşıyıcı Sistem Tercihi 2. Yapım Sistemlerinde Deprem Davranışı
5 MERSİN ÜNİVERSİTESİ	1. Statik

Tablo 2. Türkiye’de mimarlık bölümlerindeki taşıyıcı sistem dersleri

ÜNİVERSİTE	LİSANS EĞİTİMİNDE TAŞIYICI SİSTEM DERS
1 STANBUL TEKNİK ÜNİVERSİTESİ	1. Statik-Mukavemet 2. Çelik Yapılar 3. Yapı ve Yapım yöntemleri

		<ol style="list-style-type: none"><li>4. Yapı statik sistemi</li><li>5. Yapım sistemleri</li><li>6. Taşıyıcı yapı malzemeleri</li><li>7. Hafif Bileşimli Taşıyıcı Sistemler</li><li>8. Bina Yapım Teknikleri</li><li>9. Depreme Dayanıklı Yapı Tasarımı</li><li>10. Yüksek Binaların Mimari Tasarımı</li></ol>
2	<b>MIMAR SINAN ÜNİVERSİTESİ</b>	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Strüktür Çözümleme</li><li>2. Statik- Mukavemet</li><li>3. Strüktür Tarihi</li><li>4. İleri Teknolojili Betonarme Yapım Sistemleri</li><li>5. Prefabrike Yapı Projesi</li><li>6. Mimari Tasarıma Sistematik Yaklaşımlar</li><li>7. Çelik Yapılar</li><li>8. İleri Teknolojili Betonarme Yerinde Yapım Sistemleri</li><li>9. Strüktür Ve Yapı Kabulu Tasarımı</li><li>10. Beton Prefabrikasyon</li><li>11. Yüksek Yapılar</li><li>12. İleri Teknolojili Ahşap Yapım Sistemleri</li><li>13. Depreme Dayanıklı Yapı Tasarımı</li></ol>
3	<b>ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ</b>	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Statik-Mukavemet</li><li>2. Mimaride Betonarme Pratiği</li><li>3. Çatıda Taşıyıcı Sistem Tasarımı</li><li>4. Yapı Statik sistemi</li><li>5. Betonarme</li><li>6. Mimarlıkta Çelik Yapılar</li></ol>
4	<b>BİLEKENT ÜNİVERSİTESİ</b>	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Yapı Sistemleri</li><li>2. Statik-Mukavemet</li><li>3. Strüktürel Tasarım I-II</li><li>4. Form ve Strüktür</li></ol>

### 6 AMERİKA BİRLEŞİK DEVLETLERİ'NDE MİMARLIK EĞİTİMİNDE TAŞIYICI SİSTEM DERSLERİNİN YERİ

Amerika Birleşik Devletleri'nde mimarlık eğitimi verilen bazı üniversitelerde, taşıyıcı sistem derslerine yönelik yönelik müfredatta yer alan dersler, yapılan araştırmaya sonucunda aşağıdaki sonuçlar elde edilmiştir (Tablo 2);

Tablo 3. Amerika Birleşik Devletleri'nde mimarlık bölümlerindeki taşıyıcı sistem dersleri

	<b>ÜNİVERSİTE</b>	<b>LİSANS EĞİTİMİNDE TAŞIYICI SİSTEM DERSLERİ</b>
1	<b>GÜNEY KALIFORNİYA ÜNİVERSİTESİ</b>	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Yapı Strüktürleri ve Sismik Tasarım</li><li>2. Sismik Tasarım</li><li>3. Yapı Strüktür Tasarımı</li></ol>
2	<b>WASHINGTON ÜNİVERSİTESİ</b>	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Mimari Strüktürlere Giriş</li><li>2. Strüktür Teorisine Giriş</li><li>3. Betonarmeye Giriş</li><li>4. Kirişler ve Çelik Çerçeveler</li><li>5. Strüktürel Üniteler</li></ol>

		6. İleri Ahap Strüktür Tasarımı
3	<b>ARIZONA STATE ÜNİVERSİTESİ</b>	1. Yapı Sistemleri I-II-III 2. Yapı Strüktürü I-II-III
4	<b>CORNELL ÜNİVERSİTESİ</b>	1. Bina Teknolojisi 2. Strüktürel Kavramlar 3. Strüktürel Elemanlar
5	<b>TEXAS A&amp;M ÜNİVERSİTESİ</b>	1. Mimari Strüktürler 2. Mimari Strüktür Elemanları

### 7 JAPONYA'DA MİMARLIK EĞİTİMİNDE TA İYICI SİSTEM DERSLERİNİN YERİ

Japonya'nın depremselliği ve toplumun deprem bilincine sahip olması, her alanda olduğu gibi mimarlık eğitimi de kendini hissettirmektedir. Mimarlardan, yapıların strüktürel özelliklerini ve deprem dayanımlarını çok iyi bilmeleri beklenmektedir. Japonya'da mimarlık eğitimi verilen bazı üniversitelerde, taşıyıcı sistem derslerine yönelik yapılan ara tırma sonucunda aşağıdaki sonuçlar elde edilmiştir (Tablo 3);

Tablo 4. Japonya'da mimarlık bölümlerindeki taşıyıcı sistem dersleri

	<b>ÜNİVERSİTE</b>	<b>LİSANS EĞİTİMİNDE TA İYICI SİSTEM DERSLERİ</b>
1	<b>CHIBA ÜNİVERSİTESİ</b>	1. Yapı Strüktürü 2. Strüktürel Mekanik IA, IB, II 3. Malzeme Dayanımı 4. Seminer: Malzeme Dayanımı 5. Strüktürel Tasarım I-II-III 6. Seminer: Strüktürel Tasarım I-II-III 7. Strüktürel Mühendislik için Matematik 8. Yangın Güvenliği Mühendisliği 9. Deprem Mühendisliği ve Sismik Tasarım 10. Seminer: Deprem Mühendisliği ve Sismik Tasarım
2	<b>WASEDA ÜNİVERSİTESİ</b>	1. Mimarlık ve Yapı Mühendisliği 2. Tasarım ve Mühendislik 3. Statik 4. Yapı Strüktürü Mekaniği 5. Strüktürler 6. Strüktürel Tasarım ve Mimarlar için Planlama 7. Strüktürel Tasarım Çizimi 8. Strüktürel Tasarımın Analizi 9. Çelik Çerçeve Strüktürel Tasarımı 10. Strüktürel Tasarım Mekaniği
3	<b>KYOTO ÜNİVERSİTESİ</b>	1. Yapı Strüktürü Mekaniği I-II 2. Betonarme Strüktür I-II



		3. Depreme Dayanıklı Strüktür
4	<b>TOKYO TEKNOLOJİ ENSTİTÜSÜ</b>	1. Jeoteknik Mühendislik 2. Strüktürel Mekanik 3. Strüktürel Tasarım
5	<b>TOKYO ÜNİVERSİTESİ</b>	1. Strüktür ve Deprem Mühendisli i 2. Zemin Hareketleri De erlendirme 3. Çelik Strüktür 4. Deprem Mühendisli i 5. Strüktürel Tasarım Metodu 6. Deprem Analizi 7. Depreme Dayanıklı Tasarım 8. Sismik Dalga Analizi

#### 8.DE ERLEND RME ve SONUÇ

Türkiye’de ki be üniversitenin mimarlık bölümlerindeki ta ıyıcı sistem derslerinin yo unlu u toplam müfredat içindeki derslerin oranlarına göre ele alınmı tır. Orta Do u Teknik, Eski ehir Osman Gazi, Mustafa Kemal, Selçuk ve Mersin Üniversitelerinde tablo1’de görüldü ü üzere ta ıyıcı sistem dersleri statik ve mukavemet dersleri di ina çıkamamaktadır. Müfredatın içindeki di er derslerin oranlarıyla kar ıla tırıldı nda ta ıyıcı sistem derslerine dü en oran çok dü ük çıkmaktadır. Oysa sismik tasarım, deprem mühendisli i, strüktürel tasarım, depreme dayanıklı tasarım gibi pek çok ta ıyıcı sistem ve mühendislik dersleri mimarlık e itiminin içine zorunlu ders programına alınmalıdır. Bu dersler mimarlık ö rencilerine, yapı elemanlarının biçimleni ini, ta ıyıcı sistemin mimariyle uyumunu, depreme dayanıklı tasarım yapabilmeyi sa lamaktadır. Türkiye gibi deprem riskinin fazla oldu u bir ülkede yapı tasarımında deprem etkisinin fazla olması ta ıyıcı sistem bilinci ile mimari tasarım yapmayı gerektirmektedir. Bunun yanı sıra tablo2’de belirtildi i üzere stanbul Teknik, Mimar Sinan, Çukurova ve Bilkent üniversitelerinde ise ta ıyıcı sistem derslerinin di er üniversitelere oranla toplam müfredat içindeki yo unlu a bakıldı nda daha fazla oldu u görülmektedir.

Türkiye’de ta ıyıcı sistem derslerinin yo unlu u açısından yeterli düzeyde olan üniversiteler var iken ta ıyıcı sistem dersleri açılması için gereken ö retim kadrosuna ula amayan ve ders açamayan da birçok üniversite bulunmaktadır. Türkiye’de e it mimarlık e itimi için uzman kadro eksikli i ya anmaktadır. Ancak Dünyada da stanbul Teknik Üniversitesi kadar ta ıyıcı sistem ve depreme dayanıklı yapı tasarımı dersleri verilmeyen üniversiteler de mevcuttur. Belirli üniversitelerde ders kapasitesi açısından mevcut olan bu dersler varken, di er üniversitelerin büyük bir ço unlu unda uzman kadro eksikli inden dolayı bulunmamaktadır.

Amerika Birle ik Devletleri ve Japonya’da ki seçilen be üniversitedeki mimarlık bölümlerindeki ta ıyıcı sistem dersleri, toplam müfredat içindeki ders oranına göre kıyaslanmı tır. Bu inceleme sonucu Türkiye’deki üniversitelerin mimarlık bölümlerinde ta ıyıcı sistem derslerinin bazı üniversitelerde yeterli fakat bazı üniversitelerde ise di er ülkelere nazaran yetersiz oldu u gözlemlenmi tir. Özellikle Japonya gibi deprem riski çok yüksek olan ülkenin depreme verdi i önem mimarlık e itiminde de görülmektedir. Amerika ve Japonya konuları gere i birinci derece deprem bölgesinde bulunmalarından ve depreme dayanıklı yapı tasarımı ve bu konudaki di er derslerin yo unlu unun fazla olmasından dolayı seçilmi tir. Di er ülkelerdeki üniversitelerde depreme dayanıklı tasarım vb. dersler mevcut fakat mimarlık veya mühendislik bölümlerinde de il, “Architecture Engineering” adı altında çalı lmaktadır.

Deprem hasarlarından meydana gelen kayıpları önlemek için Türkiye’de taşıyıcı sistem ve depreme dayanıklı tasarım derslerinin mimarlık formasyonuna uygun olarak artırılması, bu konuda uzman kadro yetiştirilmesi ve dünyadaki örnek üniversitelerin standartlarına erişilmesi gerekmektedir.

#### KAYNAKLAR

- Hasol, D. (1975). Ansiklopedik Mimarlık Sözlüğü. *Yapı Endüstri Merkezi Yayınları*. 308, İstanbul.
- Ahınlar, O. (2000). Mimarlar ve deprem. *Yapı Dergisi*, 226: 45-47.
- Eruzun, C. (2002). Mimarlık mesleğinde kapsam- Mimarlık eğitiminde önlisans, lisans ve yüksek lisans sorunları. *Mimarlık ve Eğitim Kurultayı*. 74-75, Ankara.
- Committee on the Architect’s Role in Earthquake Hazard Mitigation. (1991). Architectural practice and earthquake hazards. *State Seismic Safety Commission, State of California*, 2-3.
- Küçük, D.(2006). Deprem Zararlarını Azaltma Çalışmalarında Mimarlık Eğitiminin Yeri. Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Taş, M., Taş, N., Çoşgun, N. (2004) Mimarlık eğitimi deprem ve prefabrikasyon. *Beton Prefabrikasyon Dergisi*, Ekim, 34
- Eğitim Komisyonu, Deprem Soruşturması. (2004). Bayındırlık ve İskan Bakanlığı. 1. 512-542, Ankara.
- Charleson, A., W. (1995). Seismic design within architectural education. Proceedings of Pacific Conference on Earthquake Engineering, Melbourne, 43-48.
- Balyemez, S., Berköz, L. (2005). Hasar Görebilirlik ve Kentsel Deprem.
- Bayülke, N. (1989). Çok Katlı Yapılar ve Deprem.
- Bayülke, N. (1998). Depreme Dayanıklı Betonarme ve Yıpranma Yapı Tasarımı.
- Çamlıbel, N. (1994). Depreme Dayanıklı Yapıların Tasarım İlkeleri.
- Albay, A. (1994.) Deprem Dayanımında Mimari Tasarımın Önemi ve Erzincan Deprem Konutları. Y.Lisans Tezi, Y.T.Ü., Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, 129 s.
- Afet Bölgelerinde Yapılacak Yapılar Hakkında Yönetmelik. (1998). Bayındırlık ve İskan Bakanlığı, Afet İşleri Genel Müdürlüğü, Ankara.

<http://www.ins.itu.edu.tr>

<http://www.turkforum.net/>

<http://www.benkoltd.com>