

## TÜRKİYE’NİN KÜÇÜK ÖLÇEKLİ ŞEHİRLERİ İÇİN YIĞMA KONUT POTANSİYELİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ

Aslı ER AKAN\*, Arzu ER \*\*, Gürkan YÜCETÜRK\*\*\*

### Özet

Bugün Türkiye’deki kentsel nüfusun büyük kısmı yüksek katlı betonarme apartman bloklarında yaşamaktadır. Bunun önemli nedeni, 20. yüzyılda çelik ve betonun yığma yapı malzemelerinin yerini almasıdır. Yığma yapıım sisteminin birçok avantajına rağmen bugüne kadar, yığma yapı malzemeleri Türkiye’deki deprem bölgeleri için uygun malzeme olarak düşünülmemiştir. Böylece, 1950’lerde Türkiye’nin her bölgesinde konut blokları için yapı malzemesi olarak betonarme kullanılmaya başlanmıştır. Bu değişimin başında büyük şehirler gelmekle birlikte bir kaç yıl sonra küçük ölçekli şehirler de bu değişimin takipçisi olmuşlardır. Ancak, bu betonarme konutların yapımından önce kendi yerel özelliklerini taşıyan bu şehirler betonarme konut bloklarının yapımıyla birbirinin benzeri şehirler haline gelmişlerdir. Bu sebeple bu çalışmada ilk olarak bazı küçük ölçekli şehirlerdeki (Bolu, Düzce, Çankırı, Çorum, Kastamonu, Kırıkkale) konut tipolojisi incelenmiş ve bu şehirler için yüksek katlı betonarme konutların yerine 4 katlı yığma konut yapıları önerilmiştir. Buradaki amaç bu bölgelerde yığma yapıları yeniden hayata geçirmektir. Bunu başarabilmek için, 4 katlı bir yığma yapının 4 katlı bir betonarme yapıyla mimari özelliklerinde hiçbir değişiklik yapmadan aynı performansı gösterebileceğini ispatlamak gerekmektedir. Dolayısıyla bu çalışmada ilk basamak olarak iki yapıım sisteminin maliyet ve sektör karşılaştırması yapılarak yığma yapıım sisteminin avantajları ortaya konmuştur.

**Anahtar Kelimeler:** Yığma Konut Binaları, Betonarme Konut Binaları, Bolu, Düzce, Çankırı, Çorum, Kastamonu, Kırıkkale, Maliyet Analizi.

## THE EVALUATION OF THE MASONRY RESIDENTIAL BUILDING POTENTIAL IN THE SMALL-SCALE CITIES OF TURKEY

### Abstract

Today the vast majority of urban population in Turkey is living in multi-story apartment blocks constructed of reinforced concrete due to the fact that in the late 19th century concrete and steel took the place of traditional materials such as masonry. In spite of many advantages of masonry buildings, until recently, masonry was not considered to be a convenient material for building construction in seismic zones of Turkey. Thus, in 1950’s for the residential building reinforced concrete started to be used as a construction material in every region of Turkey. This building material first became popular and was widely used but after a short while it was also used in smaller cities. Before the construction of reinforced concrete residential buildings each of these small-scale cities had their own local characteristics but after a rapid urbanization period all of these cities became similar to

\* Süleyman Demirel Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi, Mimarlık Bölümü, Çünür Kampüsü, Isparta.  
E-mail: [aslierakan@mmf.sdu.edu.tr](mailto:aslierakan@mmf.sdu.edu.tr)

\*\* Akdeniz Üniversitesi, Teknik Bilimler Meslek Yüksek Okulu, Antalya. E-mail: [arzu@akdeniz.edu.tr](mailto:arzu@akdeniz.edu.tr)

\*\*\* Akdeniz Üniversitesi, Teknik Bilimler Meslek Yüksek Okulu, Antalya. E-mail: [gyuceturk@akdeniz.edu.tr](mailto:gyuceturk@akdeniz.edu.tr)

each other. Therefore, in this study firstly residential building typologies in some small-scale cities (Bolu, Düzce, Çankırı, Çorum, Kastamonu, Kırıkkale) are investigated and for these cities 4-storey masonry residential buildings is proposed instead of multi-story reinforced concrete apartment blocks. Here, it is aimed to enliven the use of masonry again in these regions. To achieve this aim it is necessary to verify the fact that it is possible to construct a four-story residential building with masonry bearing walls instead of reinforced concrete beam and column skeleton system keeping the existing plan scheme in other words without changing its architectural characteristics. For this reason, as a first step, cost comparison of these two different structural systems is made and the advantages of masonry buildings are shown in this study.

**Keywords:** Masonry Residential Buildings, Reinforced Concrete Residential Buildings, Bolu, Düzce, Çankırı, Çorum, Kastamonu, Kırıkkale, Cost Analysis

## 1. GİRİŞ

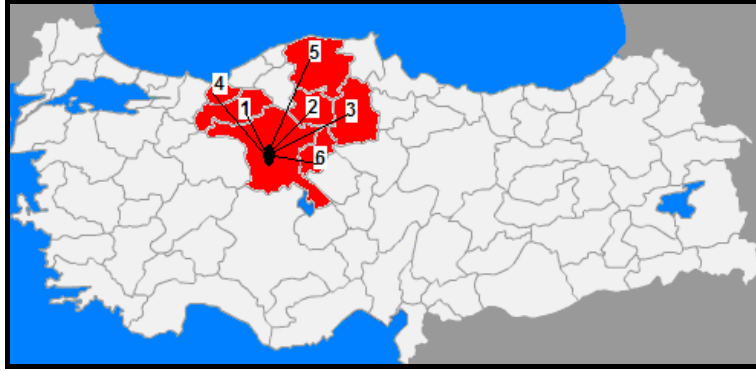
Bugün Türkiye'deki kentsel nüfusun büyük kısmı yüksek katlı betonarme apartman bloklarında yaşamaktadır. Bunun en önemli nedeni, 20. yüzyılda çelik ve betonun yığma yapı malzemelerinin yerini almasıdır. Buna rağmen yığma yapı elemanlarının hala taşıyıcı duvarlarda, iç duvarlarda ve binaların kaplamalarında önemli bir malzeme olduğu inkâr edilemez. Buna ek olarak yığma yapıların hem mimari hem de taşıyıcı sistem açısından birçok avantajı bulunmaktadır. Mimari açıdan, planda esneklik, mekâna ait kompozisyon, renk ve doku çeşitliliği ve dış duvarlar için etkileyici bir görünüm sağlarken inşaat açısından, yığma sistemler bütün duvarların taşıyıcı olmasından dolayı taşıyıcı iskelet sistemin maliyetini de ortadan kaldırır. Ek olarak yangın dayanımı, sağlamlık ve ses yalıtımı da sağlar. Bu avantajlara rağmen bugüne kadar, yığma yapı malzemeleri Türkiye'deki deprem bölgeleri için uygun malzeme olarak düşünülmemiştir. Bu nedenle 1950'lerde Türkiye'nin her bölgesinde konut blokları için modernizmin bir gereği olarak algılanan betonarme kullanılmaya başlanmıştır. Betonarmenin kullanımıyla geleneksel malzemelerden zaman içinde vazgeçilmiş ahşap ve yığma yapı sistemleri kullanım dışı kalmıştır. Bu değişim başlarda büyük şehirlerde ortaya çıkmış ve daha sonra etkisi küçük ölçekli şehirlerde de görülmüştür. Böylece, Anadolu'da her birinin kendine ait yerel özelliğini taşıyan konut yapıları giderek özelliklerini kaybedip birbirinin birer kopyası olmaya başlamıştır. Ancak, bu değişim gerçekleşirken şehirlerin yerel özelliklerinin kaybedildiği ve en önemlisi Türkiye'nin bir deprem ülkesi olduğu ve buna göre yapılaşmanın gerçekleşmesi gerektiği düşünülmemiştir. 17 Ağustos ve 12 Kasım 1999'daki Doğu Marmara-Kocaeli-Düzce-Bolu kuşağını sarsan büyük depremlerin yarattığı ağır hasar ve çok sayıda can kaybı konut kullanıcılarını ve bilim adamlarını Türkiye'nin konut tipolojisindeki değişimi yeniden sorgulamaya itmiştir. Bilinçsizce yapılan birçok betonarme konutun yıkılmasıyla sonuçlanan deprem geleneksel yapı yöntemlerinin yeniden düşünülmesini sağlamıştır.

Bu nedenle bu çalışmada geleneksel yapı yöntemlerinden olan yığma yapı sisteminin potansiyelinin yeniden değerlendirilmesi konu alınmış ve Türkiye'deki küçük ölçekli şehirler için önerilmiştir. Bu kapsamda bahsedilen etkilerin izlendiği küçük ölçekli şehirlerden Bolu, Düzce, Çankırı, Çorum, Kastamonu ve Kırıkkale'deki konut tipolojileri incelenmiş ve bu şehirler için yüksek katlı betonarme konutların yerine daha güvenli ve ekonomik olması nedeniyle alçak katlı yığma konut yapıları önerilmiştir. Buradaki asıl amaç bu bölgelerde yığma yapıları yeniden hayata geçirebilmek ve yığma yapı modelinin Türkiye koşulları için avantajlarını ortaya koymaktır (1, 2, 3). Çalışma kapsamında yığma yapıların betonarme yapılardan daha ekonomik olduğunu gösteren bir de maliyet analizi yapılmıştır. Aynı mimari plana sahip ancak iki farklı yapı sistemi (yığma ve betonarme olmak üzere) kullanan iki yapının maliyeti karşılaştırılmış ve yığma yapı maliyetinin betonarme yapı maliyetinin neredeyse yarısı kadar çıktığı gösterilmiştir. Maliyet karşılaştırmasının yanı sıra betonarme yapı sektörü ile yığma yapı sektörü arasında da genel olarak bir karşılaştırma yapılarak

tablo halinde sunulmuştur. Çalışmadan elde edilen sonuçların tasarımcıları ve uygulamacıları Türkiye'deki konut tipolojisi üzerinde yeniden düşünmeye sevk edeceği ve geleneksel yapım sistemlerinin canlandırılması gerekliliğini bir kez daha ortaya koyacağı düşünülmektedir.

## 2. DEPREM BÖLGESİNDE YER ALAN KÜÇÜK ÖLÇEKLİ ŞEHİRLERDEKİ (Bolu, Düzce, Çankırı, Çorum, Kastamonu ve Kırıkkale) KONUT TİPOLOJİLERİ

Günümüzde Türkiye'deki nüfusun büyük bir kısmı betonarme apartman bloklarında oturmaktadırlar. Devlet istatistik kurumundan elde edilen bilgilere göre üç büyük şehirde (İstanbul, Ankara, İzmir) yer alan binaların %50'si betonarme ve %75'i 3 kattan daha yüksek binalardır. Dolayısıyla halkın %80'i betonarme konutlarda oturmaktadırlar. Bu durum küçük ölçekli şehirlerde de benzer değerlere ulaşma eğilimindedir. Çalışma kapsamında yapılan araştırmada küçük ölçekli şehirlerin de giderek yerel özelliklerini kaybettiği ve benzer betonarme binalara sahip olduğu görülmektedir. 1950'lerde etkisini başta büyük şehirlerde gösteren hızlı kentleşme giderek büyük şehirlerden küçük şehirlere doğru yayılmaya başlamıştır. Hızlı şehirleşmenin en önemli başlangıç noktalarından biri de başkent Ankara'dır (4,5). Şehirleşmenin ilk etkileri komşu illerde görülmeye başlamış ve giderek bütün yurda yayılmıştır. Bu sebeple bu çalışmada da Ankara'nın yakın komşuları olan ve hızlı şehirleşmenin etkisi altında kalan ve aynı zamanda deprem bölgesinde yer alan küçük ölçekli şehirlerden Bolu, Düzce, Çankırı, Çorum, Kastamonu ve Kırıkkale incelenmiştir (Şekil 1).



**Şekil 1.** 1-Bolu, 2- Çankırı, 3- Çorum, 4- Düzce, 5- Kastamonu, 6- Kırıkkale (6)

Çalışma alanında yapılan araştırmalar sırasında konut binalarının deprem bölgelerinde yapılacak yapılar hakkındaki yönetmelik koşullarının çoğuna uyum sağlamadığı görülmüştür. Bunlardan en önemlilerinden biri, ana caddelerde yer alan apartmanların giriş katlarının ticaret birimlerine (mağaza, restoran, banka vb.) hizmet etmesidir. İlk katların bu birimlere ayrılması ilk katların kat yüksekliğinin, takip eden normal katların yüksekliklerinden daha büyük olmasına ve dolgu duvarların kaldırılarak vitrinlere yer verilmesine sebep olmuş ve bu da yapılarda yumuşak kat oluşturmuştur. Dolayısıyla bu tip binalarda giriş katı yanal yükler karşısında üst katlara göre önemli ölçüde zayıf olacağından bu katlar kolonların ucundaki kopmalara bağlı olarak ezilmektedir. 1999'da yaşanan depremlerde bu tür düzensizliklerin sebep olduğu birçok yıkılmalar görülmüştür (Şekil 2).

Bunun yanı sıra deprem bölgesinde yer almasına rağmen konut tipolojisinin 7-8 katlı binalardan oluşuyor olması da ayrı bir risk faktörü olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu nedenle bu çalışmada incelenen bu 7-8 katlı betonarme apartmanların yerine 4 katlı yığma konut binaları önerilmektedir. Alan çalışmasında gözlemlenen diğer bir sorun ise konut binalarının birbirinin çok benzeri yapılar olduğudur. Ne plan şemalarında ne de cephe

organizasyonlarında buldukları yörenin hiçbir yerel özelliğini taşımadıkları görülmektedir (Şekil 3).



Şekil 2 1999 Depremlerinde Yumuşak Kat Oluşumu (7)

Oysaki incelenen şehirlerin her birinin kendine ait iklim şekilleri, malzemeleri, yapım şekillerinin olduğu ve bunun etkilerinin izlendiği tarihi yapıları mevcuttur. Geçmişte bütün bu etkenler yapının kimliğini etkilerken günümüzde göz ardı edilerek birbirinin benzeri betonarme tip projeler üretilmektedir. Alan çalışması sırasında bütün bunları anlatan, geçmişe ve günümüze ait yapı tiplerini yan yana görebildiğimiz örneklere rastlanmıştır (Şekil 4).

Deprem bölgesinde bulunan bu şehirlerin bu tür yapılaşmalara doğru kayması endişe verici bir durum olarak karşımızda durmaktadır. Bu nedenle geleneksel yapım sistemlerinin yeniden hayata geçirilmesi bu durumun çözüm önerilerinden biri olarak görülebilir. Dolayısıyla bu çalışmanın bundan sonraki kısmında bu şehirlerde 4 katlı yığma konut binalarının yapılabirliği incelenmiştir.



Şekil 3. Betonarme Apartman Binaları a-Bolu, b-Kastamonu, c-Çankırı, d-Çorum (8)

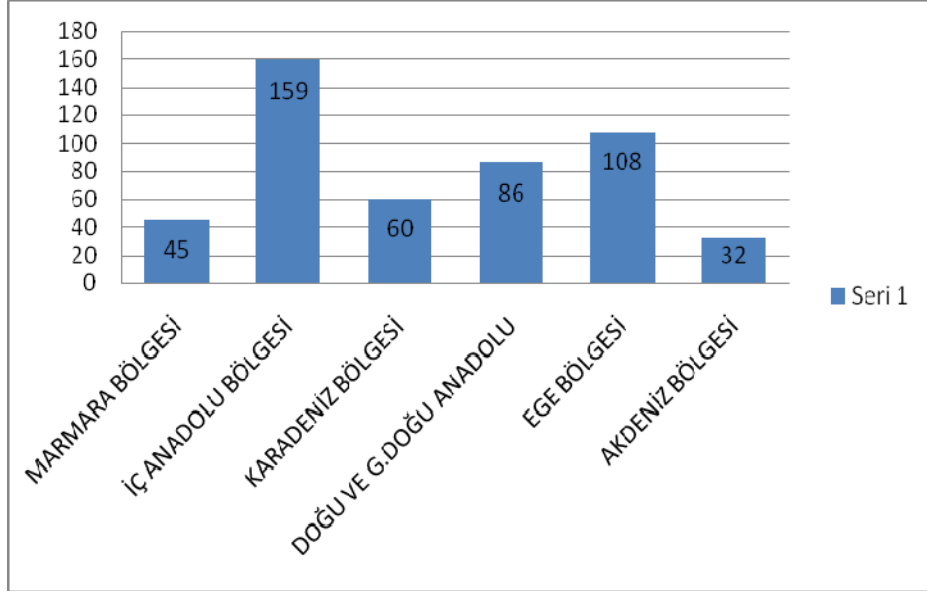


Şekil 4. Küçük Ölçekli Şehirlerdeki Konut Yapılarının Değişimi (8)

### 3. TÜRKİYE KOŞULLARINDA YIĞMA YAPIM SİSTEMİNİN POTANSİYELİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ

20.yüzyılın ikinci yarısından itibaren başlayan hızlı şehirleşmenin etkisiyle Türkiye'deki yapı tipolojisindeki değişim ve bu değişimin yapıların deprem performansına olan negatif etkisi ülkenin önemli bir sorunu haline gelmiştir. Acele bir şekilde bilinçsizce konut üretmek hem mimari hem de yapısal açıdan birçok olumsuzluğu da beraberinde getirerek yaşanan son depremlerde acı kayıplara sebep olmuştur. Bu nedenle bu çalışmada deprem bölgesinde yer alan küçük ölçekli şehirler için betonarme yüksek katlı apartman binalarının yerine dört katlı yiğma konutlar önerilmiş ve bunun uygulanabilirliği araştırılmıştır. Yiğma yapım sisteminin canlandırılması ülkemize birçok avantajı da beraberinde getirecektir. Bunları ana başlıklar altında incelemek gerekirse;

**Ülke ekonomisine katkıda bulunması:** Betonarmenin konut yapımında kullanılmaya başlamasından önce ülkenin birçok yerinde yiğma yapım sistemi kullanılmaktaydı. Bu nedenle yiğma yapım sisteminin ihtiyacı olan malzeme üretim alt yapısı Türkiye'de mevcuttur (Şekil 5) ve birçok kişiye de istihdam sağlamaktadır. Bu nedenle yiğma yapım sisteminin kullanımının yeniden canlandırılması tuğla üretim sektörünü de canlandıracak ve istihdamı arttıracaktır. İşsizliğin çok önemli bir sorun olduğu Türkiye koşullarında tuğla sektöründeki canlanma ekonomiye de katkıda bulunacaktır. Yiğma yapım sisteminin yeniden canlandırılması ülke ekonomisine katkı sağlarken yeni iş fırsatlarını da beraberinde getirecektir. Zaten Türkiye'deki yiğma yapım sektörü ve betonarme yapım sektörü karşılaştırıldığında yiğma yapım için gerekli hammadde üretiminde yaklaşık 50000 kişi iş imkanı bulurken betonarme yapım sisteminin hammadde üretiminde sadece 15447 kişinin çalıştığı görülmektedir (9). Tuğla endüstrisindeki ithalat ve ihracat değerleri de Tablo 1'de verilmiştir. Bu karşılaştırma sırasında elde edilen diğer sonuçlar ise Tablo 2'de görülebilir. Bu tablodan da anlaşılacağı gibi fabrika sayısında, kapasite kullanım yüzdesinde ve ithalat ve ihracat konusunda yiğma yapım sisteminin Türkiye'ye sağladığı fayda göz ardı edilemez.



**Şekil 5** Türkiye’de Bölgelere Göre Tuğla Fabrikası Sayısı (10)

**Tablo 1** Tuğla ve Kiremit Endüstrisinde İthalat ve İhracat Değerleri (10)

İthalat	1995	1996	1997	1998	1999
Tuğla (Ton)	14	3	67	219	265
Kiremit (Ton)	100	28	2	5	6
Tuğla (USD)	69.288	108.026	36.076	125.643	213.227
Kiremit (USD)	704.722	35.671	32.790	25.949	7.807
İhracat	1995	1996	1997	1998	1999
Tuğla (Ton)	4240	7031	522	489	409
Kiremit (Ton)	6901	230	782	1483	1.128
Tuğla (USD)	254.009	685.251	486.500	460.248	294.847
Kiremit (USD)	590.572	642.948	521.466	624.214	721.773

**Yapım sürecinin kısılması:** Deprem bölgesinde yer alan ülkemiz için yapım süreci de önemli bir etkidir. Yığma yapım sisteminin betonarme sistemlere göre yapım süreci daha kısadır. Çünkü yığma yapılarda duvarlar aynı zamanda taşıyıcı sistemi oluşturduğundan ayrıca kolon giriş sistemi için kalıp kullanma ihtiyacı ortadan kalkar bu da hem zamanı hem de maliyeti olumlu yönde etkiler.

**Geleneksel yapım sistemlerinin yeniden hayata geçmesi:** Yığma yapı sisteminin kullanımı geleneksel yapım sistemlerinin de yeniden hayata geçirilmesini sağlayacaktır. 1999 yılında yaşanan depremlerin ardından geleneksel sistemlerin betonarme sistemlere göre daha az hasar gördüğü ve daha az can kaybına neden olduğu görülmüştür. Bu nedenle geleneksel yapım sistemlerinden elde edilecek birçok ipucuyla depreme dayanıklı yeni yapım sistemleri de üretilebilecektir.

**Meslek liselerinin, meslek yüksek okullarının ve ustalık okullarının yetiştirdiği ara elemanlarının önem kazanması:** Bir yapının sağlıklı bir şekilde ayakta kalmasını sağlayan en önemli faktörlerden biri de kaliteli işçiliktir. Yığma yapım sisteminin de diğer yapı

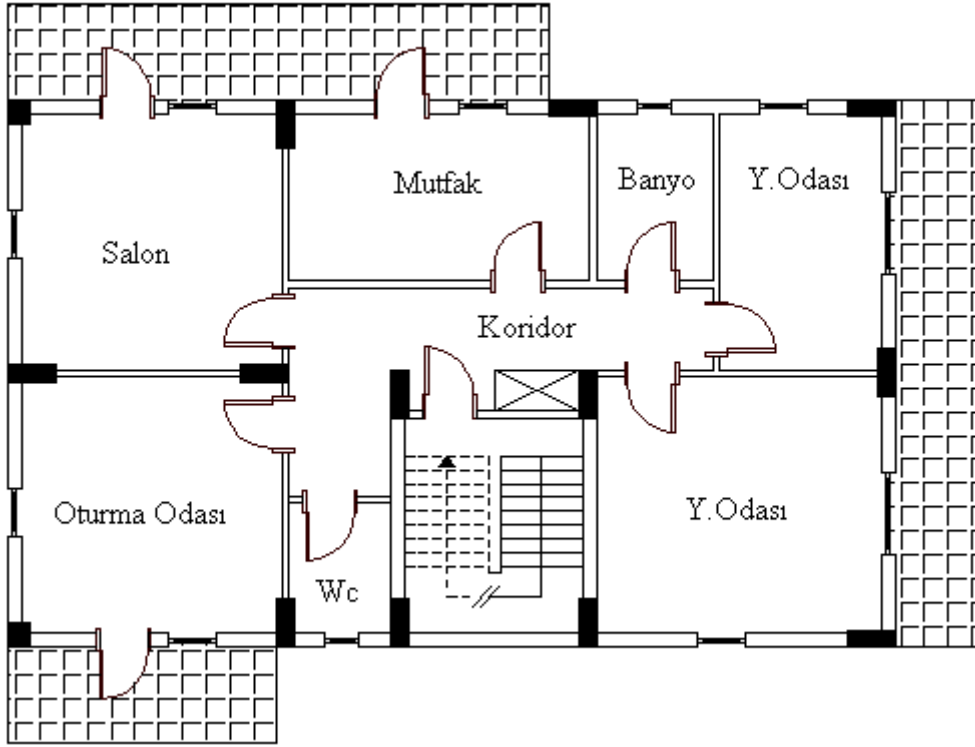
sistemlerine oranla daha kaliteli işçiliğe ve daha çok ara elemana ihtiyacı vardır. Dolayısıyla bu sistemin ülkede yeniden kullanılmaya başlaması ara elemanlara ve kalifiye işçilere olan ihtiyacı artıracığı için bu konuda eğitim veren meslek liselerinin ve meslek yüksek okullarının önemini de arttıracaktır. İşçilerin ve ara elemanların eğitimi de en az mühendisler ve mimarlar kadar önemlidir. Çünkü yapının uygulama aşaması ancak kaliteli bir ekip tarafından yapılırsa başarılı olabilir. Uygulamada görev alacak mühendisler, mimarlar, ara elemanlar ve işçiler birbirini çok iyi anlayabilmeleri için hepsinin iyi bir eğitim sürecinden geçmesi gerekmektedir. Türkiye'de yapı sektöründeki eksiklerden biri de eğitilmiş işçilerin ve ara elemanların sayısının azlığıdır. Yığma sistemlerin yeniden kullanımı bu konunun da gündeme gelmesini sağlayarak bu konuda eğitim veren kurumların programlarını yeniden düzenlemeye sevk edecektir. Bu sayede bu kurumların yetiştirdiği elemanlar da önem kazanacak ve yeni birer istihdam sahası açılacaktır.

**Yığma yapım sisteminin betonarme sistemlere göre daha ekonomik olması:** Yığma yapım sistemleri maliyet açısından betonarme sistemlerle karşılaştırıldığı zaman daha ekonomik sistemler olduğu bilinmektedir. Bunu daha net görebilmek ve aradaki farkı gösterebilmek için çalışmanın bu aşamasında aynı mimari plana sahip dört katlı iki konut binasının birinin betonarme birinin de yığma yapım sistemiyle yapıldığı varsayılarak bir maliyet analizi yapılmıştır. Maliyet analizi sürecinde önce her iki plan için kullanılacak malzemelerin ortalama miktarları hesaplanmış, daha sonra da bu miktarlar Bayındırlık ve İskân Bakanlığında elde edilen birim fiyatlarla (11) çarpılarak maliyeti hesaplanmıştır. Elde edilen sonuçlar Tablo 3 ve 4'te de görüldüğü gibi yığma yapım sisteminin maliyetini betonarme yapım sisteminin maliyetinin neredeyse yarısı kadar olduğunu göstermiştir. Böylesine bir maliyet farkı Türkiye koşullarında konut üretimi için çok önemli bir seçim kriterini oluşturmaktadır. Yığma yapım sisteminin şimdiye kadar bahsedilen bütün bu avantajları düşünüldüğünde Türkiye'nin küçük ölçekli şehirleri için çok uygun bir yapım sistemi olduğu görülmektedir.

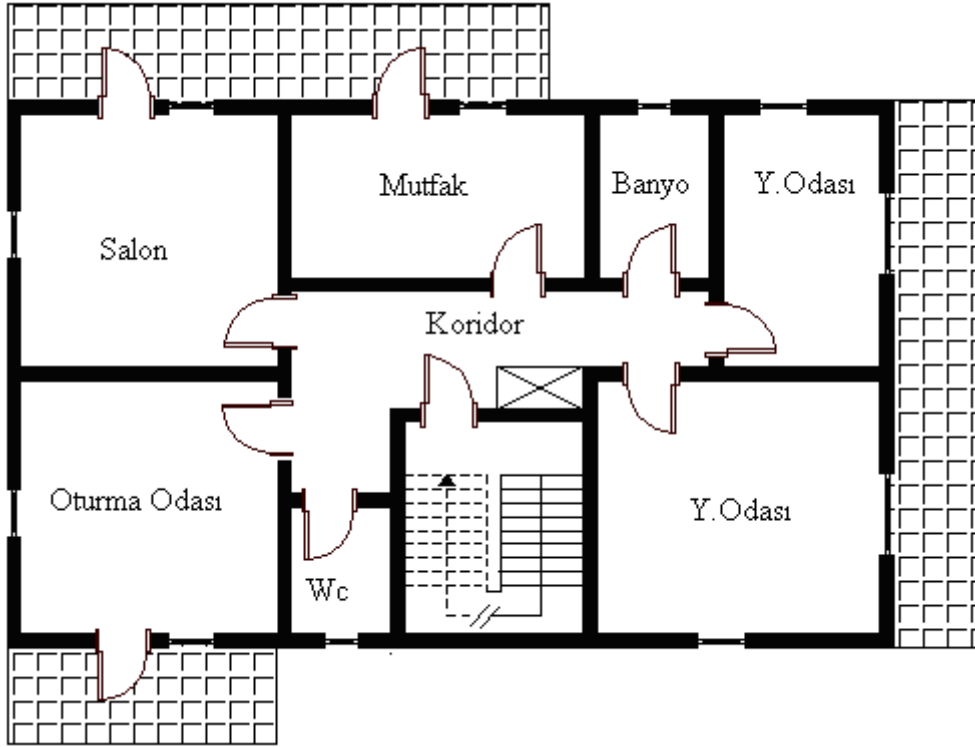
**Tablo 2** Yığma Yapı Sektörü ile Betonarme Yapı Sektörünün Karşılaştırması (10)

	Yığma yapılar		Betonarme Yapılar	
	Yığma yapı endüstrisi (tane)	Gazbeton endüstrisi (m <sup>3</sup> )	Beton endüstrisi (m <sup>3</sup> )	Çimento endüstrisi (ton)
Üretim Miktarı	5 280 000 000 (tane)	1 417 000 000 (m <sup>3</sup> )	31 590 886 (m <sup>3</sup> )	38 795 797 Ton
Kapasite Miktarı	6 600 000 000 (tane)	2 230 000 000 (m <sup>3</sup> )	90 000 000 (m <sup>3</sup> )	65 900 000 Ton
Kapasite Kullanım Yüzdesi	%80	%63.5	%35.1	% 58.9
İthalat Miktarı	18 196 (tane)	-	-	13 365 (m <sup>3</sup> )
İhracat Miktarı	25 525 000 (tane)	250 000 (m <sup>3</sup> )	-	8 206 317 (m <sup>3</sup> )
Fabrika Sayısı	490	8	409 beton firması 718 üretim birimi	39 entegre tesis 17 öğütme ve paketleme ünitesi
İşçi Sayısı	40000-50000	1000	7049	8398





Şekil 5 Betonarme yapım sistemi kullanılarak inşa edilecek konut



Şekil 6 Yığma yapım sistemi kullanılarak inşa edilecek konut

**Tablo 3** Betonarme yapım sistemi kullanılarak inşa edilecek konut binasının maliyet analizi

<b>Betonarme yapım sistemindeki döşeme, kolon, kiriş ve duvarların maliyeti</b>				
B.F. Poz No.	Yapım	Miktar (m <sup>3</sup> , ton, m <sup>2</sup> )	Birim fiyat (TL)	Toplam (TL)
6.059/A	1. Beton C25	64.608 m <sup>3</sup>	98.79	6382.6
1.013	2. Rendeli kalıp	403.8 m <sup>2</sup>	16.58	6695.0
1.054	3. Kalıp iskelesi	600 m <sup>3</sup>	2.34	1404.0
3.014	4. Demir (ø8-12)	5.82 ton	1,451.56	8448.0
3.015	5. Demir (ø14-28)	2.14 ton	1,373.75	2939.8
6.059/6	6. Beton pompası ile beton dökümü	64.608 m <sup>3</sup>	2.89	186.7
8.071	7. Tuğla Duvar	32.793 m <sup>3</sup>	93.84	3077.3
8.071/1	8. 1/2 Tuğla Duvar Yapımı	149.685 m <sup>2</sup>	10.86	1625.5
<b>Toplam:</b>				<b>30759.13 TL</b>
<b>Betonarme Yapım Sistemindeki temel inşaatının maliyeti</b>				
B.F. Poz No.	Yapım	Miktar (m <sup>3</sup> , ton, m <sup>2</sup> )	Birim fiyat (TL)	Toplam (TL)
6.059/A	2. Temel için beton C25	54.06 m <sup>3</sup>	98.79	5340.5
	3. Tesviye betonu	16.38 m <sup>3</sup>	98.79	1618.1
3.014	4. Temel için demir (ø 8-12)	2.29 ton	1,451.56	3324.0
	5. Temel için kalıp	130 m <sup>2</sup>	13.30	1729.0
6.059/6	6. Beton pompası ile beton dökümü	70.44 m <sup>3</sup>	2.89	203.5
<b>Toplam:</b>				<b>12215.41 TL</b>
<b>Genel Toplam:</b>				<b>42974.54 TL</b>

**Tablo 4** Yığma yapım sistemi kullanılarak inşa edilecek konut binasının maliyet analizi

<b>Yığma yapım sistemindeki döşeme ve duvarların maliyeti</b>				
B.F. Poz No.	Yapım	Miktar(m <sup>3</sup> , ton, m <sup>2</sup> )	Birim fiyat (TL)	Toplam (TL)
6.059	1. Beton C25	6.404 m <sup>3</sup>	98.79	632.6
1.013	2. Rendeli kalıp	64.04 m <sup>2</sup>	16.58	1061.7
1.054	3. Kalıp iskelesi	600 m <sup>3</sup>	2.34	1404.0
3.014	4. Demir (ø 8-12)	3.66 ton	1,451.56	5312.7
3.015	5. Demir(ø14-28)	1.78 ton	1,373.75	2445.2
6.059	6. Beton pompası ile beton dökümü	6.404 m <sup>3</sup>	2.89	18.5
8.081	7. Tuğla taşıyıcı duvar	90.06 m <sup>3</sup>	113.94	10261.4
<b>Toplam:</b>				<b>21136.36 TL</b>
<b>Yığma yapım sistemindeki temel inşaatı maliyeti</b>				
B.F. Poz No.	Yapım	Miktar (m <sup>3</sup> , ton, m <sup>2</sup> )	Birim fiyat (TL)	Toplam (TL)
	1. Temel kazımı	290 m <sup>3</sup>		
6.059	2. Temel için beton C25	12.808 m <sup>3</sup>	98.79	1265.3
	3. Tesviye betonu	16.38 m <sup>3</sup>	98.79	1618.1
3.014	4. Temel için demir (ø8-12)	0.237 ton	1,451.56	344.0
3.015	5. Temel için demir (ø14-28)	0.774 ton	1,373.75	1063.2
	5. Temel için kalıp	128.04 m <sup>2</sup>	13.30	1702.9
6.059	6. Beton pompası ile beton dökümü	29.188 m <sup>3</sup>	2.89	84.3
<b>Toplam:</b>				<b>6078.07 TL</b>
<b>Genel Toplam:</b>				<b>27214.43 TL</b>

#### 4. SONUÇLAR

Daha önce de belirtildiği gibi bu çalışma yığma yapım sisteminin Türkiye'deki potansiyelini belirlemeyi amaçlamıştır. Bu sebeple deprem bölgesinde yer alan küçük ölçekli şehirlerde (Bolu, Düzce, Çankırı, Çorum, Kastamonu, Kırıkkale) yapılan alan çalışmasında konut tipolojileri incelenmiş ve betonarme yapım sistemlerinin çoğunlukla kullanıldığı gösterilmiştir. Bu şehirlerde yığma yapım sisteminin yeniden canlandırılmasının gereği tartışılmış ve yeniden canlandırıldığı takdirde sağlayacağı avantajlar saptanmıştır. Yığma yapım sisteminin betonarme sistemlere göre daha ekonomik olduğu da yapılan maliyet analizi ile gösterilmiştir. Yığma yapım sisteminin ülke ekonomisine katkısı, yapım sürecinin kısa oluşu, yeni iş imkanları sağlama potansiyeli, geleneksel yöntemlerin yeniden canlanmasına sebep olacağı, hammaddesi olan tuğlanın Türkiye'de önemli ölçüde üretilbildiği ve daha fazlasını da üretebilecek kapasitenin varlığı üzerine vurgular yapılmıştır. Bütün bu avantajlar düşünüldüğünde yığma yapımın Türkiye'nin küçük ölçekli şehirleri için uygun bir sistem olduğu söylenebilir. Ancak bunu doğrulayacak daha fazla veriye ihtiyaç olduğundan bundan sonraki çalışmalarda ilk amaç yine aynı plana sahip yığma bir yapı ile betonarme bir yapının taşıyıcı sistem açısından performanslarını karşılaştırmak olabilir. Simülasyon sonuçlarından elde edilecek verilere göre taşıyıcı sistem performansları hakkında da yorum yapılarak daha doğru sonuçlara erişilebilir.

#### KAYNAKLAR

1. Schneider, R. R., Dickey, W. L., Reinforced Masonry Design, Prentice Hall, Englewood Cliffs, New Jersey, 1994.
2. Taly, N., Design of Reinforced Masonry Structures, The McGraw-Hill Companies, Inc., 2001, USA.
3. Sinha B. P., Development and Potential of Structural Masonry, Seminário sobre Paredes de Alvenaria, P.B. Lourenço & H. Sousa (Eds.), Porto. 2002.
4. Bilgin, I., Türkiye'nin Modernleşme Süreci İçinde Konut Üretimi, 2002, <<http://www.arkitera.com.tr/platform/konut/ihsanbilgin1.htm>> Last accessed: November 3, 2005.
5. Bilgin, İ., Türkiye'de Toplu Konut Üretimi ve Mimarlık, 2002, <<http://www.arkitera.com.tr/platform/konut/ihsanbilgin2.htm>> Last accessed: November 3, 2005.
6. Map of Turkey, <<http://www.die.gov.tr>> En Son Erişim Tarihi: Eylül 14, 2005.
7. Bachmann, H., Seismic Conceptual Design of Buildings – Basic Principles for Engineers, Architects, Building Owners, and Authorities, BWG, Biel, pp. 34-35, 2003.

8. Er Akan, A., Fotoğraf Arşivi, 2006.

9. Türk Yapı Sektörü Raporu 2005, Yapı Endüstri Merkezi, İstanbul, 2005 pp. 70, 77, 100, 102.

10. Brick, Tile and Prefabricated Construction Materials, SPO (Prime Ministry State Planning Organization): DPT: 2530.ÖİK:546.2000, 8th Development Plan, 2000, p.4-15.

11. Bayındırlık ve İskan Bakanlığı, İnşaat ve Tesisat Analiz ve Birim Fiyatları <<http://www.bayindirlik.gov.tr/birimfiyat/>>, En Son Erişim Tarihi: Ekim12, 2008.