

Geleneksel ahşap iskeletli Türk Konutu'nun deprem davranışları

Dilek AKSOY*, Zeynep AHUNBAY

İTÜ Mimarlık Fakültesi, Mimarlık Bölümü, Taşkışla, 34437, Taksim, İstanbul

Özet

Bu çalışma, Türkiye'deki geleneksel ahşap iskeletli konutların deprem davranışlarını değerlendirmek ve 17 Ağustos 1999 Kocaeli, 12 Kasım 1999 Düzce depremlerinin etki alanı içinde kalan ahşap iskeletli yapıların deprem dayanımı açısından irdelenmesini amaçlamaktadır. 1999 yılında yaşanan depremlerden en fazla etkilenen Kocaeli, Sakarya, Yalova ve Düzce illerindeki geleneksel ahşap iskeletli konutlar çalışma kapsamındadır. Çalışmanın sonucunda bölgedeki geleneksel ahşap iskeletli konutların deprem dayanımlarının iyi olduğu, ancak yapıların sahip oldukları özelliklere bağlı olarak hasar alabildikleri gözlenmiştir. 1999 yılında yaşanan depremlerde, ahşap iskeletli konutlarda meydana gelen hasarlar, genel olarak bölgedeki yapıların 1943 ve 1967 yılında olmak üzere iki büyük deprem yaşamış olmaları ve ahşap elemanların niteliklerini kaybetmeleri nedeniyle meydana gelmiştir. Ahşap iskelette payanda yerleşimine dikkat edilmesi, ahşap elemanların birbiri ile bağlantısında çivinin yanı sıra geçme yöntemlerinin de kullanılmış olması, bölgedeki ahşap iskeletli yapıların depreme dayanımlarını artırmıştır.

Anahtar kelimeler: Geleneksel ahşap iskeletli Türk konutu, deprem davranışı, depreme dayanıklı yapı, 1999 Kocaeli ve Düzce depremleri hasarları.

Behaviour of Turkish traditional timber framed houses against earthquakes

Abstract

The purpose of this study is to investigate the behavior of traditional timber structures against earthquakes. Timber houses were built in many parts of Turkey, in regions which are susceptible to earthquakes. In order to find out the earthquake resistant aspect of Turkish timber houses, the houses in the area affected by the recent earthquakes in 1999 were surveyed. The records of the Ministry of Culture's listing Office have been helpful in finding proper documentation about the historic timber structures in the region. The settlements of Kocaeli, Yalova, Adapazarı and Düzce which lie in the region crossed by the North Anatolian Fault suffered severely from the 1999 earthquakes; in fact, devastating earthquakes have affected the buildings in this region throughout history. The old timber frame houses in the region are usually from the end of the nineteenth century or from early twentieth century. The survey revealed that historic houses in the center of Adapazarı were affected most by the 1999 earthquakes. These structures had already been subjected to the tremors of two severe earthquakes in 1943 and 1967. Several houses in the region survived the shocks with minor damage, or without total collapse; these were generally houses in which the owners were still living. The study has revealed that the resistance of timber houses to earthquakes is gained by the good design of the structure, the use of good building materials and methods. Another important observation was that the modern timber houses in the study area had very good performances in the 1999 earthquakes.

Key words: Traditional Turkish timber framed houses, earthquake behavior, earthquake resistant structure, Earthquake damages in Kocaeli and Düzce (1999).

*Yazışmaların yapılacağı yazar: Dilek AKSOY. dnaksoy@hotmail.com; Tel: (216) 464 07 60. Bu makale, birinci yazar tarafından İTÜ Mimarlık Fakültesinde tamamlanmış olan " Geleneksel ahşap karkas yapıların deprem davranışları" adlı doktora tezinden hazırlanmıştır. Makale metni 18.12.2003 tarihinde dergiye ulaşmış, 04.03.2004 tarihinde basım kararı alınmıştır. Makale ile ilgili tartışmalar 30.09.2005 tarihine kadar dergiye gönderilmelidir

Giriş

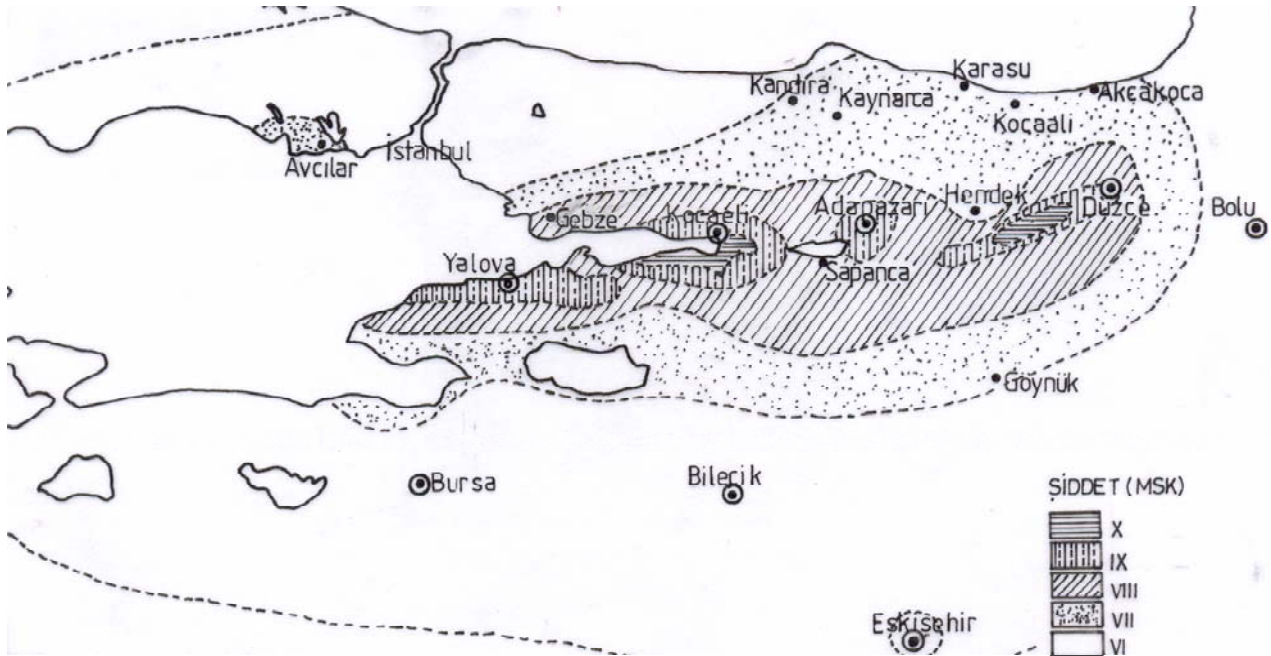
Geleneksel ahşap karkas yapım tekniği, Türkiye'nin, deprem riskinin de yoğun olduğu Kuzey ve Batı Anadolu, Marmara Bölgesi ve Orta Anadolu'nun kuzey kuşağında yaygın olarak uygulanmıştır. Ahşap çatki (iskelet) ile onu oluşturan dikme ve kirişler arasındaki boşlukların doldurulması ya da kaplanmasıyla oluşturulan bu yapılar, hımiş, bağdadi ve ahşap kaplamalı olarak sınıflandırılırlar. Taş bir temel üzerine kurulan ahşap iskeletin arasına kerpiç ya da tuğlalar doldurulmasıyla oluşturulan yapılar "hımiş" (Arseven, tarihsiz), ahşap iskeletin üzerine 2-3 cm genişlikte çıta çakılarak, sıvananlar "bağdadi" (Hasol, 1979), iskeletin dıştan tahta ile kaplanması, içten bağdadinin üzerinin sıvanmasıyla oluşturulan ve iç, dış kaplama arası boş bırakılan yapılar da "ahşap kaplamalı" (Arseven, tarihsiz) olarak tanımlanır.

Türkiye'de ahşap iskeletli yapım tekniği ile yapılan en erken tarihli konut örnekleri onyedinci yüzyıla gitmektedir. Ahşap iskeletli konut yapımı yirminci yüzyılın ilk çeyreğine kadar yaygın olarak devam etmiştir. 1940'lardan sonra ise bu gelenek, kırsal alanlarda, kısıtlı olarak sürmüştür.

Bu çalışmanın amacı, Türkiye'de yaşanan son iki büyük deprem olan, 17 Ağustos 1999 Kocaeli ve 12 Kasım 1999 Düzce depremlerinin etki alanında bulunan ahşap iskeletli geleneksel konutların deprem davranışlarının saptanması ve bu yapıların deprem dayanımlarının irdelenmesidir.

1999 yılında meydana gelen depremlerin etki alanında bulunan ahşap iskeletli konutlar

17 Ağustos 1999 ve 12 Kasım 1999 depremleri, Şekil 1'de görüldüğü gibi Kocaeli, Sakarya, Yalova, Düzce ve Bolu illerini etkilemiştir. Bu bölge tarihin ilk çağlarından itibaren bir çok kez hasar yapıcı depremlerle karşılaşmıştır (Guidoboni, 1994; Ambraseys ve Finkel, 1995; Ambraseys ve Jackson, 2000). Son olarak yirminci yüzyıl içinde de Adapazarı 1943, Bolu- Çerkeş 1944, Abant 1957 ve Adapazarı 1967 olmak üzere dört yıkıcı deprem yaşamıştır. 1996 yılında yayınlanan Türkiye'nin deprem bölgeleri haritasına göre (Özmen ve Nurlu, 1997), bölgenin büyük bir bölümü I. derece tehlikeli deprem bölgesi içinde yer almaktadır. Depremin etki alanı içinde kalan tüm illerde Şekil 2'de görüldüğü gibi ahşap iskeletli yapılar bulunmaktadır.



Şekil 1. 17 Ağustos 1999 Kocaeli depreminin etkilediği alan (Sucuoğlu, 2000)



Şekil 2. Bölgedeki ahşap iskeletli yapıların dağılımı

Bölgedeki bu ahşap yapılardan, Sakarya ili Adapazarı merkez, Sapanca ve Karasu ilçelerinde ve Düzce ili Akçakoca ilçesinde bulunan bazıları, “kültür varlığı” olarak koruma altına alınmıştır. Bölge içinde Kocaeli ili Gebze ilçesi Tavşancıl beldesi, Gölçük ilçesi Yukarı Değirmendere beldesi, Saraylı Köyü ve Düzce ili Konuralp beldesi, geleneksel dokularını kısmen koruyan yerleşmelerdir.

Bölge içindeki ahşap iskeletli yapılar

İnceleme bölgesi içinde bulunan ahşap iskeletli yapılar, yapım tarihleri açısından iki grupta toplanmaktadır. Şekil 3’te görülen ve “geleneksel ahşap iskeletli konutlar” olarak tanımlanan ilk grup, yirminci yüzyılın ilk çeyreğinde yapılanlardır. Şekil 4’te görülen ve “yakın tarihli ahşap iskeletli yapılar” olarak tanımlanan ikinci grup ise, 1940’lı yıllarda, ülkemizde çok sık yaşanan depremler sonrasında Bayındırlık Bakanlığı’nın uyarıları doğrultusunda yapılmaya başlanan (Mimarlık, 1946) ve 1970’li yıllara kadar uygulanan yapılardır.

Geleneksel ahşap iskeletli konutlarda kullanılan malzeme ve yapım teknikleri bölge genelinde aynı olsa da, her yöre kendine özgü bir yapı geliştirmiştir. Farklılıklara karşın, bölgedeki geleneksel ahşap iskeletli yapılar, genel olarak 1-3 katlı ve bodrumsuzdur. Evlerde asıl yaşam

katı her zaman birinci ve varsa ikinci kattır. Zemin kat, Adapazarı ve Kocaeli gibi kent merkezlerinde, kiler, odunluk; ilçe ve köylerde ise ahır, samanlık olarak kullanılmıştır. Genellikle zemin katlar, diğer katlara göre daha yüksektir. Şekil 5’te görüldüğü gibi bölgede himiş yapılar çoğunluktadır; iskeletin üzerinin bağdadi çitasıyla, ya da ahşap levhalarla kaplandığı yapılar ise azdır. Himiş yapılarda dolgu malzemesi olarak, tuğla, ahşap, dal örgü, kerpiç ve taş kullanılmıştır.



Şekil 3. Bölgedeki geleneksel ahşap iskeletli yapılardan bir örnek, Sapanca

Yakın tarihli ahşap iskeletli konutlar, genellikle iki katlıdır. Kat yükseklikleri eşit olan yapıların

büyük bir çoğunluğunda birinci katın orta ekseninde bir balkon ya da cumba yer almaktadır. Ahşap iskeleti düzgün standart elemanlarla oluşturulan yapılarda, dolgu malzemesi olarak tuğla kullanılmıştır. Yapılar çoğunlukla sıvanmamıştır.



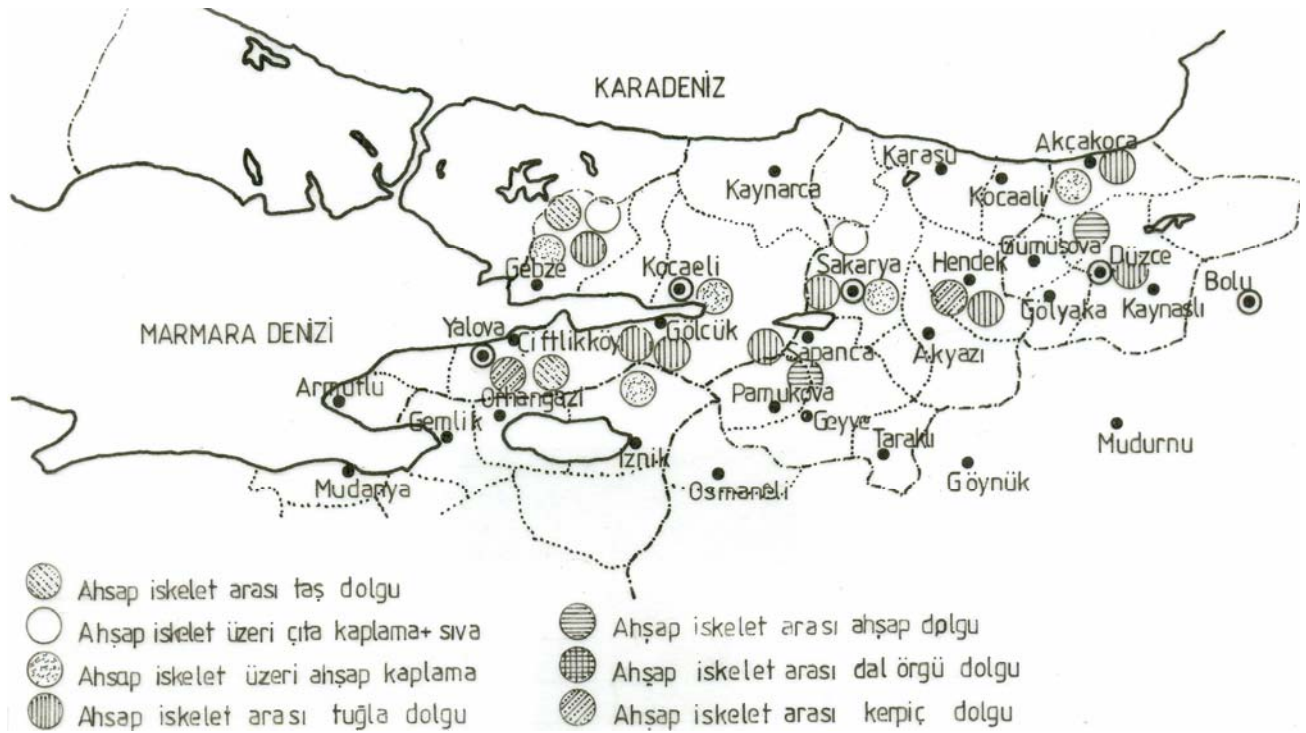
Şekil 4. Bölgedeki yakın tarihli ahşap iskeletli yapılara bir örnek, Düzce

Yapılan incelemeler sonucunda bölgede yer alan ahşap iskeletli yapıların çoğunun deprem öncesinde mal sahiplerince terk edilmiş olduğu tespit edilmiştir. Kullanılan yapılar ise geliri düşük

kiracıların elindedir. Bu nedenle çoğu bakımsızdır. Yapıların çoğuna sonradan hela, banyo gibi mekanlar eklenmiş, günümüz gereksinmelerine yanıt verecek türden mutfaklar yapılmıştır. Gerekliliği görülen onarımlar, yapıda oturan kişiler tarafından, günümüz inşaat malzemeleriyle, gelişigüzel bir şekilde gerçekleştirilmiştir. Bu yapıların çoğunda taşıyıcı sistemi oluşturan ahşapların niteliklerini kaybettiği görülmektedir. Mal sahiplerinin kullandıkları yapılar genellikle daha iyi durumdadır. Yakın tarihli ahşap iskeletli yapılar ise hala kullanılmaktadır; bu nedenle de yüzyılın ilk çeyreğinde yapılmış olanlara göre daha bakımlıdır.

Bölgedeki ahşap iskeletli konutların strüktürel analizi

Bölgede Şekil 6'da görüldüğü gibi zemin katı kargir, üst katları ahşap iskeletli ve Şekil 7'de olduğu gibi tüm katları ahşap iskeletli, olmak üzere iki farklı türde geleneksel ahşap iskeletli yapı saptanmıştır. Ayrıca Şekil 8'de olduğu gibi hıms, bağdadi ve ahşap kaplamalı yapı tekniklerinin aynı anda uygulandığı yapı örnekleri de bulunmaktadır.



Şekil 5. Depremin etki alanı içinde ahşap iskeletli yapıların dağılımı



Şekil 6. Zemin katı kargir üst katı ahşap iskeletli yapı örneği, Gebze Tavşancıl



Şekil 7. Tüm katları ahşap iskeletli yapı örneği, Düzce Konuralp

Geleneksel ahşap iskeletli konutlarda tekil (münferit) ve sürekli taş temel olmak üzere iki tür uygulama ile karşılaşmaktadır. Tekil temel örnekleri daha çok ilçe ve köylerde, sürekli taş temel örnekleri genellikle kentlerde uygulanmıştır. Bölgedeki yakın tarihli ahşap iskeletli yapılar, çoğunlukla sürekli kargir temellidir.

İskeletin kargir bir zemin kat üzerine oturtulduğu geleneksel ahşap yapılarda, genellikle temel subasman hizasına kadar yükseltilmiştir. Zemin katı tümüyle taş duvar olan yapılar azdır. Bu az sayıdaki örnekte, duvarın ahşap hatıllarla desteklendiği gözlenmiştir. Ancak bölgede hatıl-

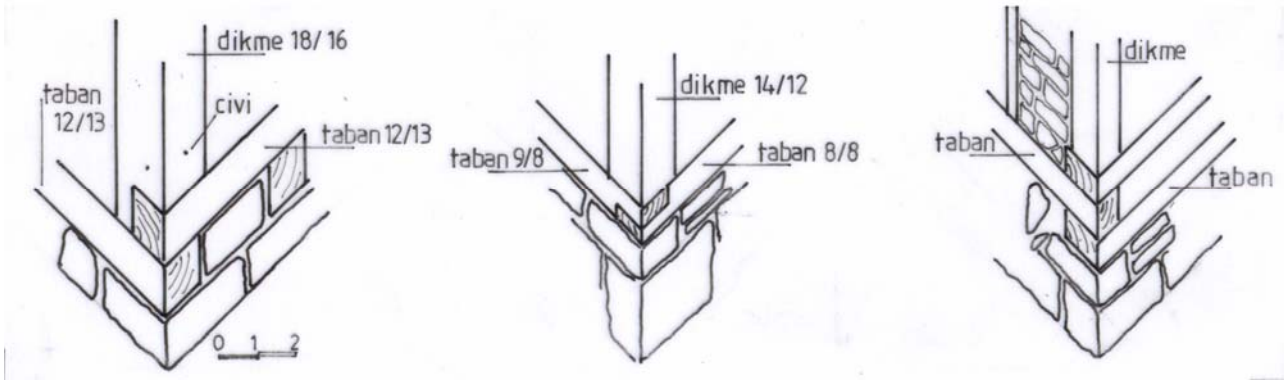
sız kargir duvar uygulaması da vardır. Duvarlar çoğunlukla moloz taşla ve çamur harçla örülmüştür. Ahşap iskelet temele ya da kargir bir zemin kat üzerine yerleştirilirken genellikle taşıyıcı dikmeler bir taban aracılığı ile temele oturtulmuştur. Alt tabanın oluşturulmasında, Şekil 9'da olduğu gibi tek ve çift tabanlı olmak üzere iki farklı uygulama gözlenmiştir. Bölgede sadece Düzce Konuralp'de, taşıyıcı dikmelerin doğrudan temele oturtulduğu örnekler tespit edilmiştir.

Bölgedeki yakın tarihli ahşap iskeletli yapılarda ise ahşap iskelet, daima bir taban aracılığı ile temele oturtulmuştur. Yapıların birinci ve varsa ikinci kat tabanları, alt tabanda olduğu gibi tek ya da bir yönde tek, bir yönde çift tabanlıdır.

İskelette dikmeler taban üzerine 3-4 m ara ile yerleştirilmişlerdir. Pencere köşeye ve birbirine yakın olduğu zaman, pencere boşluğu oluşturmak için bu ana dikmeler arasına, ara dikmeler konulmuştur. İskelet sisteminde yer alan dikmeler her zaman kare kesitlidir. Bölgedeki örneklerde zemin ve üst katlar arasında yükseklik farkı olması nedeniyle, dikmeler aynı yükseklikte değildir. Dikmelerde başlık kullanılması yaygındır. Köşe ve ana dikmeler Şekil 10'da görüldüğü gibi genel olarak her iki yönden payandalanmıştır.

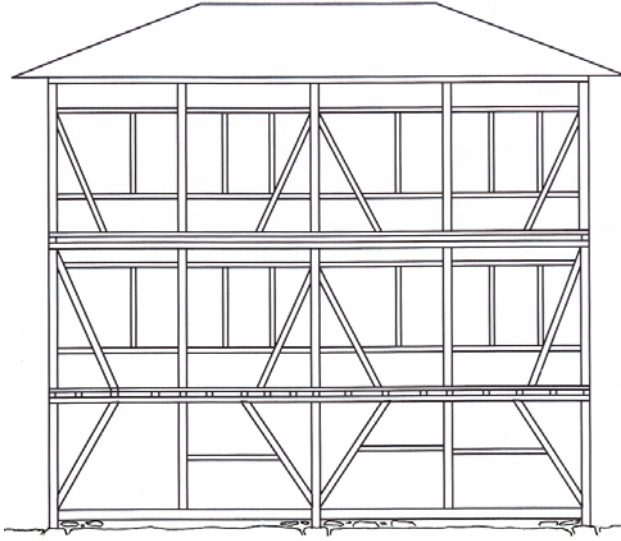


Şekil 8. Zemin katı hımış, üst katı bağdadi yapı örneği, Gölcük Saraylı



Şekil 9. Bölgedeki geleneksel ahşap iskeletli yapılarda alt tabanın oluşturulması

Dikmeler arasında yer alacak pencerenin dikmelere yakınlığına bağlı olarak, payandanın dikmenin ortasına yakın bir yere dayandırıldığı örnekler görülmektedir. Pencerelelerin yapı köşelerine yakın olduğu durumlarda payandalar farklı şekilde yerleştirilmiş ya da hiç yerleştirilmemiştir. Çapraz payanda örnekleri ile bölgede Şekil 11'de olduğu gibi daha çok yakın tarihli ahşap yapılarda karşılaşılmaktadır.



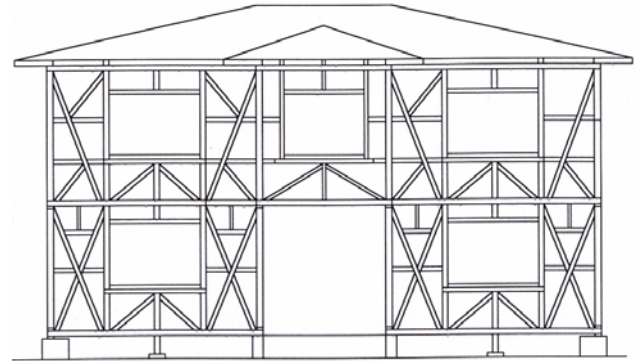
Şekil 10. Bölgedeki geleneksel ahşap iskeletli yapılarda payanda yerleşimi, Düzce Konuralp

Birinci katta çıkma olduğunda, döşeme kirişleri 45-50 cm uzatılmakta, cephede dikmeler uzatılan döşeme kirişlerinin ucuna yerleştirilen taban üzerine oturmaktadır. Bazen çıkmalar, ana ve ara dikmeler hizasındaki konsollarla desteklenmiştir. Ahşap iskelet, en üst katın dikmeleri

üzerine konan üst taban ve taban üzerine yerleştirilen tavan kirişleri ile tamamlanmaktadır. Ahşap çerçeve, ana ve ara dikmelerden daha ince yatay ve düşey elemanlarla bölünmüştür. Dolgu malzemesinin türü, düşey bölme elemanlarının sıklığını belirlemektedir.

İnceleme alanı içinde yer alan geleneksel ahşap yapıların taşıyıcı iskeleti, el aletleri ile kabaca işlenmiş öğelerden oluşmaktadır. Taşıyıcılar genellikle kare ve dikdörtgen kesitlidir. Özellikle köylerde ağacın işlenmeden, sadece kabuğu soyularak kullanıldığı gözlenmiştir.

Yuvarlak kesitli elemanlardan taşıyıcı iskelette ve çatılarda yararlanılmıştır. Yakın tarihli ahşap yapılarda kullanılan elemanlar ise düzgün kesitli, standart malzemelerdir. Bölgede bazı yapıların ahşap iskeletinde kestane, çatılarında ise kavak ağacı kullanımı yaygındır. Çatısında kestane ağacı kullanılan yapılar da vardır.



Şekil 11. Bölgedeki yakın tarihli ahşap iskeletli yapılarda payanda yerleşimi, Düzce

İskeletin oluşturulmasında kullanılan ahşaplar her zaman tek parçadır. Sadece tabanlar eklidir. Elemanlar birbirine çivi ile bağlanmıştır. Bazı geleneksel ahşap iskeletli yapılarda gözlenen dövme çivi örnekleri 9-20 cm arasında değişen boylardadır.

Bölgedeki yapılarda çivinin yanısıra özellikle tabanların birbirine, köşe dikmelerin tabana, başlıkların dikmeye, çatı elemanlarının birbirine ve çıkma desteklerinin döşeme kirişlerine birleştirilmesinde geçme tekniği de uygulanmıştır. Geleneksel ve yakın tarihli ahşap iskeletli yapılarda, tabanlara ek yapmak gerektiğinde Şekil 12’de görüldüğü gibi TSE nin “ahşap birleştirmeleri” tanımlamasına göre pahlı boy birleştirme uygulanmıştır. Bölgedeki bazı yapılarda Şekil 13a’da olduğu gibi alt tabanların birleştirilmesinde kertme zıvana uygulanmıştır. Özellikle üst üste bindirilerek oluşturulan tek tabanlı yapılarda ise Şekil 13b’deki gibi dikmelerin tabana birleştirilmesinde çivi yanında zıvanalı birleştirme yapılmıştır. Geleneksel yapılarda payandaların tabana ve cumba ile balkon desteklerinin döşeme kirişlerine birleştirilmesi Şekil 14’de olduğu gibi göğüslü zıvana olarak yapılmıştır. Payandaların tabana birleştirilmesinde kullanılan göğüslü zıvana, TSE’nin “ahşap birleştirmeleri” tanımlamasında kurtağzı düz payanda birleştirme olarak belirtilmiştir (TS 4499, 1985). Şekil 15’te görülen çapraz payanda

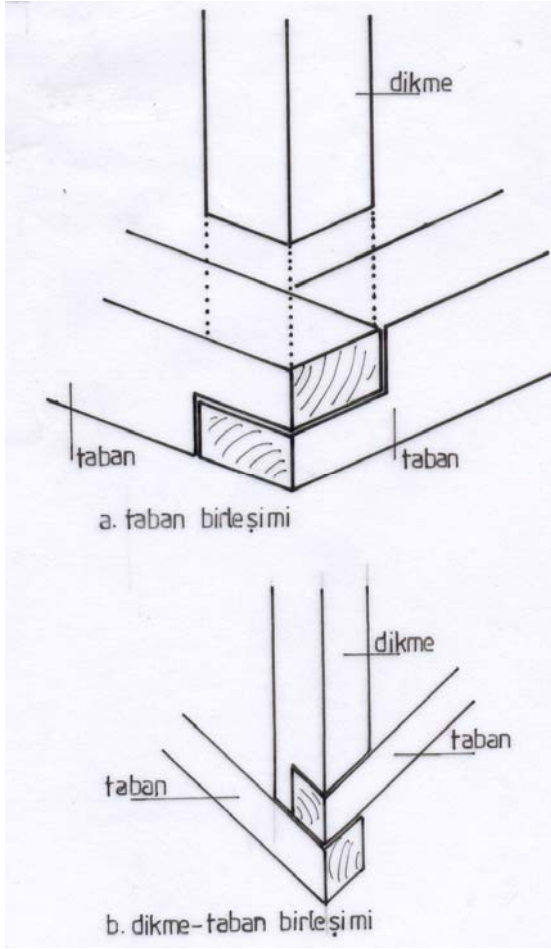
kullanılan bir örnekte, payandalar birbirlerine çift taraflı kertme istavroz geçme yöntemi ile birleştirilmiştir (TS-4499, 1985). Akçakoca’da bulunan bir yapıda ahşap iskelet sistemi içinde yer alan yatay ve düşey bölme elemanlarının bağlantılarında da Şekil 16’da olduğu gibi geçme yöntemi uygulanmıştır. Şekil 17’de görülen zemin katı yerden yükseltilmiş bir yapıda, yekpare dikme- yatay bölme elemanı birleşiminde de açık düz kanallı birleştirme yapılmıştır (TS-4499, 1985). Dikmenin üzerine yerleştirilen başlıkların dikme ile birleşiminde Şekil 18’de görüldüğü gibi çivi ve geçme tekniği birlikte kullanılmıştır.

Bölge içinde bulunan hımiş yapılarda dolgu malzemesi yörenin olanaklarına bağlı olarak, taş, kerpiç, dal örgü, ahşap ve tuğladır. Bölgedeki yakın tarihli yapılarda ise dolgu malzemesi her zaman tuğladır. Bölgedeki hımiş yapılar genellikle sıvalıdır. Yakın tarihli yapılar ise sıvanmadan bırakılmıştır.

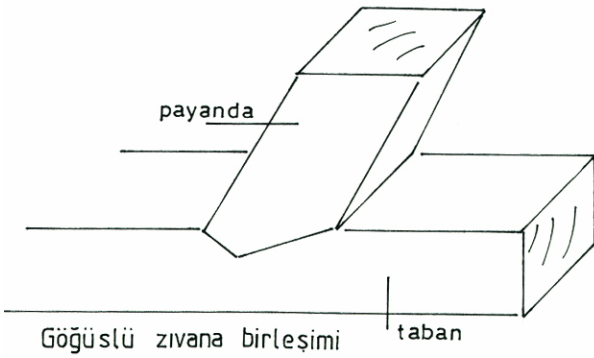
Bölgede ahşap iskeletin kaplandığı yapılarda bu işlem iki şekilde uygulanmıştır. İlki, iskeletin hem dış hem de iç yüzünün bağdadi çıtası ile kaplanarak sıvanması; ikincisi, iskeletin iç yüzünün bağdadi çıtaları, dış yüzünün ise ahşap kaplanmasıdır. Bölgedeki bağdadi ve ahşap kaplamalı yapıların sayısı azdır.



Şekil 12. Bölgedeki bazı geleneksel yapılarda tabanlara ek yapılması, Yalova

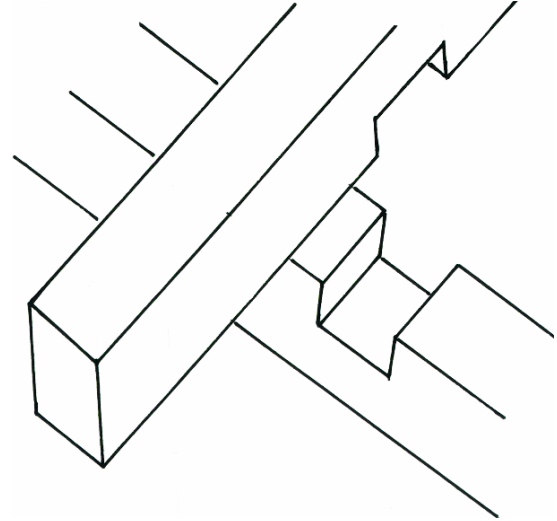


Şekil 13. Geleneksel ahşap iskeletli yapıda taban ve taban-dikme birleşimi, Gölcük Saraylı

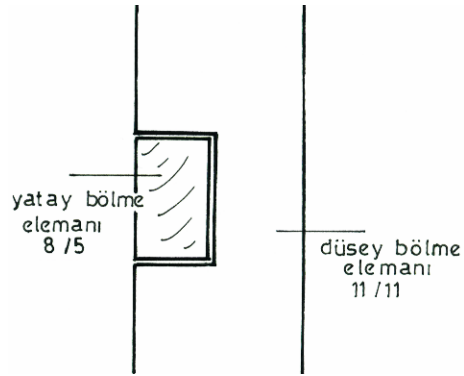


Şekil 14. Geleneksel ahşap iskeletli yapıda taban-payanda birleşimi, Akçakoca

Çatı örtüsü, kırma, ya da beşik çatı şeklindedir. Yapıların planları girintisiz, çıkıntısız olduğu için çatı biçimleri sadedir. Çatıda el aletleri ile kabaca biçimlendirilmiş ahşap elemanlar kullanılmıştır. Özellikle merteklerde yuvarlak kesitli ağaç kullanımı yaygındır.



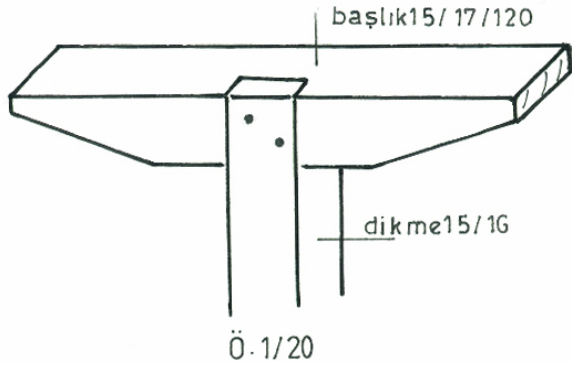
Şekil 15. Çapraz payanda birleşimi, Akçakoca



Şekil 16. Düşey-yatay bölme elemanı birleşim detayı, Akçakoca



Şekil 17. İki kat boyunca devam eden dikmeye yatay bölme elemanının saplanması, Yukarı Değirmendere



Şekil 18. Dikme-başlık-taban birleşimi, Adapazarı

Bölgede 1999 yılında meydana gelen depremlerin ahşap iskeletli yapılara etkisi

Kültür Bakanlığı'nın Kültür ve Tabiat Varlıklarını Koruma bölge kurullarından alınan bilgilerle, Sakarya ili Adapazarı merkez ve Sapanca ilçesi, Kocaeli ili merkez ilçe ve Gebze ilçesi Tavşancıl beldesi ve Gölcük ilçesine bağlı Saraylı köyü'nde deprem hasarı olan ahşap iskeletli yapılar belirlenmiş; bölgede yapılan incelemelerde de, Sakarya ili Hendek ilçesi, Gölcük ilçesi Değirmendere beldesi, Yalova ili Çiftlikköy ilçesi Çukur Köy, Denizcalı köyü ve Düzce merkez ilçesine bağlı Konuralp beldesi ile Akçakoca ilçesi'nde hasarlı ahşap iskeletli yapılar saptanmıştır. Bölgedeki ahşap iskeletli yapılar arasında en fazla deprem hasarının Adapazarı kent merkezinde ve Sapanca'da meydana geldiği gözlenmiştir. Hasarlar genellikle zemin kat ve üst katlarında farklı yapım sistemi uygulanmış hımış yapılarda meydana gelmiştir. Yakın tarihli ahşap iskeletli yapıların depreme dayanımlarının daha iyi olduğu saptanmıştır.

Meydana gelen hasarlar ve nedenleri

1999 yılında yaşanan iki deprem, geleneksel ve yakın tarihli ahşap iskeletli yapılarda;

- Şekil 19'da olduğu gibi temelin oturması sonucu üst yapıda eğilme meydana gelmesi,
- Şekil 20'de görüldüğü gibi zemin katı kargir ya da taş dolgulu hımış yapılarda, kargir duvarın ya da taş dolgunun yıkılması sonucu üst katların hasar görmesi,
- Şekil 21'de olduğu gibi zemin katta ahşap iskeletin arasında taş ya da kerpiç dolgu olan

yapılarda deprem etkisiyle dolgunun yıkılarak ahşap elemanlara zarar vermesi

- Şekil 22'deki gibi zemin katı kargir olan yapılarda, çatlaklar oluşması,
- Şekil 23'de olduğu gibi ahşap iskelette yanıl ötelenmeler ya da devrilmeler meydana gelmesi,
- iskeleti meydana getiren elemanların bağlantı yerlerinden kopması,
- ahşap iskeleti oluşturan elemanların kırılması,



Şekil 19. Arazideki sıvılaşmanın yapının temelinde oturma meydana getirmesi, Adapazarı

- Şekil 24'de olduğu gibi hımış yapılarda dolgu dökülmesi,
- Şekil 25'de görüldüğü gibi cumbanın, balkon saçaklarının ve çatının çökmesi,
- bacaların yıkılması,

gibi hasarlar meydana getirmiştir.



Şekil 20. Zemin katın yıkılması, Adapazarı (Bursa Koruma Kurulu Arşivi)



Şekil 21 Yapıda yanıl ötelenmeler meydana gelmesi (Bursa Koruma Kurulu Arşivi)

Meydana gelen hasarların nedenleri,

- yapıların daha önce iki şiddetli deprem geçirmiş olması,
- bakımsızlık,
- niteliksiz onarımlar,
- ahşap iskeleti oluşturan elemanların biyolojik bozulma nedeniyle nitelik kaybına uğramış olması,
- ahşap elemanlarda neme karşı bir koruma önlemi alınmamış olması, özellikle temele yakın elemanlarda meydana gelen çürümelelerin iskeleti zayıflatması,
- kargir zemin katların duvar örgüsünün niteliksiz olması,
- ahşap iskeleti oluşturan elemanların düzgün kesitli olmaması,

- ahşap elemanların nitelik kaybına uğraması nedeniyle, bağlantı noktalarındaki çivilerin işlevini yitirmesi,
- zemin katı da ahşap iskeletli olan yapılarda, zemin katın üst katlara göre daha boşluklu olmasıdır.



Şekil 22. Hımiş yapıda dolgunun yıkılarak ahşap elemanlara zarar vermesi, Akçakoca



Şekil 23. Kargir zemin kat duvarında çatlaklar meydana gelmesi, Adapazarı



Şekil 24. Hımsız yapıda dolgu dökülmesi, Sapanca (Bursa Koruma Kurulu Arşivi)



Şekil 25. Cumbada hasar, Düzce

Bölgedeki ahşap iskeletli yapıların deprem açısından analizi

Deprem, yapı üzerine birdenbire etki eden ve çok kısa aralıklarla büyük değişimler gösteren

dinamik bir yüküdür (Kumbasar vd., 2000; Taban vd., 1975). Bir yapı, depremi hasarsız ya da taşıyıcı sisteminde bazı kaçınılmaz küçük çatlakların dışında yapısal hasar olmaksızın atlarmışsa depreme dayanıklı kabul edilmektedir (Bayülke, 79, Karaesmen, 96). Depreme dayanıklı yapı, deprem anında oluşan yatay deprem kuvveti ve ona karşı oluşan atalet kuvvetlerine dayanıklı bir yapıdır (Bayülke, 1985). Deprem anında bir yapının, deprem dalgalarını her yönden karşılayacakmış gibi olması gerekmektedir (Levy, vd., 2000). Bu nedenle yapının planının olabildiğince basit ve simetrik olması tercih edilmektedir.

Bir ahşap iskeletli yapının depreme dayanıklı olması için,

- temelının zemine ve yapıya uygun olması,
- ahşap iskeletinin temele bağlanması,
- taşıyıcı sisteminin yanal yüklere karşı dayanıklı olması,
- yapıya uygulanan deprem kuvvetinin tüm elemanlara iletilebilmesi için ahşap elemanların birbirine doğru ve iyi bir şekilde bağlanması,
- çatısının alt yapıya iyi bağlanması,

gereklidir (Yarar vd., 1970; Iizuka, 1980; Bayülke, 1979; Sakai, 1969).

1999 yılında meydana gelen depremlerin etki alanı içinde kalan ahşap iskeletli yapıların deprem davranışlarını değerlendirebilmek için bu yapıların özellikleri incelendiğinde,

- yapıların sağlam zemine oturtulmasına dikkat edilmemesi,
- ahşap iskeletin temele bağlanmaması,
- zemin kat ile üst katlar arasında yükseklik farkı olması,
- bazı yapılarda katlar arasında yapım tekniği farkı olması,
- kargir zemin katların duvarlarının niteliksiz olmasının,

bu yapıların deprem dayanımlarını azalttığı gözlenmiştir. Ancak,

- iskeleti meydana getiren elemanların boyutlarının 1998 yılında yürürlüğe giren “Afet Bölgelerinde Yapılacak Yapılar Hakkında Yönetmelik” e göre, depreme dayanıklı ahşap iskeletli yapılarda olması gereken boyutlara uygun olması,
- ahşap iskelette yatay deprem kuvvetini karşılayan payanda yerleşimine genel olarak dikkat edilmesi,
- özellikle taban, dikme-taban, payanda-taban ve payanda-dikme bağlantılarında çivinin yanı sıra geçme tekniklerinin de kullanılması,
- yapıların basit ve simetrik planlara sahip olmaları,

bu yapıların deprem dayanımlarını olumlu etkilemiştir. Nitekim bu yapılar deprem sonrasında çoğunlukla ayakta kalarak deprem dayanımı açısından gerekli olan koşullara sahip olduklarını göstermişlerdir.

Sonuç

Bu çalışma bir yapının depreme dayanımını sadece yapıldığı malzeme ve yapım tekniğinin belirlemediğini, en önemli gereklerden birinin uygulamanın doğru yapılması olduğu sonucuna ulaşmıştır.

Geçmişte sahip olduğumuz yapı geleneğinin devamı olarak, devletin de yönlendirmesi ile 1940’lardan itibaren yapımına başlanan yakın tarihli geleneksel ahşap karkas yapılar, depreme dayanım konusu dikkate alınarak yapılmış konutlardır. Bu yapıların yapımlarının sürdürülmesi ve desteklenmeleri, özellikle deprem riski yüksek kırsal bölgelerde, geçmişle bağlantının sürdürülmesi, köy ve kasabalarımızın kaybettikleri karakterlerini geri kazanmaları açısından uygun olacaktır.

Kaynaklar

- Arseven, C.E., (Tarihsiz). *Türk Sanatı Tarihi*, Milli Eğitim Basımevi, İstanbul.
- Ambraseys, N.N., Finkel, C.F., (1995). The Seismicity of Turkey and Adjacent Areas, A Historical Review, 1500-1800, Eren Yayınevi, İstanbul.
- Ambraseys, N.N., Jackson, J.A., (2000). Seismicity of the Sea of Marmara (Turkey) since 1500,

- Geophysical Journal International*, **141**, 3, June, Huddersfield. UK.
- Bayülke, N., (1979). *Depremler ve Depreme Dayanıklı yapılar*, Deprem Araştırma Enstitüsü, Ankara.
- Bayülke, N.; (1985). Depremlerde yapılara gelen kuvvetlerin özellikleri, *Deprem Araştırma Bülteni*, **49**, Yıl 12, Nisan, 6-37.
- Guidoboni, E., (1994). *Catalogue of ancient earthquakes in the Mediterranean area up to the 10th century*, Istituto Nazionale di Geofisica, İtalya.
- Hasol, D., (1979). *Ansiklopedik Mimarlık Sözlüğü*, Hazırlayan Yapı Endüstri Merkezi Yayınları, İstanbul.
- Izuka, G., (1980). On the damage and caution to wooden houses by recent earthquakes in Japan, *Proceedings of the Seventh World Conference on Earthquake Engineering* September 8-13, 1980 (7th WCEE İst. 1980), v.5, p.121-124
- Karaesmen, E., (1996). Deprem ve Sonrası, *Türkiye Mühendisler Birliği*, Ankara.
- Levy, M., Salvari, M., (2000). *Deprem Kuşağı. Deprem Nedir Ne Değildir*, Doğan Kitap, İstanbul (Çev. T. Gürer).
- Özmen, B.; Nurlu, M., Güler, H.; (1997). *Coğrafi Bilgi Sistemi İle Deprem Bölgelerinin İncelenmesi*, T.C. Bayındırlık ve İskan Bakanlığı Afet İşleri Genel Müdürlüğü Deprem Araştırma Dairesi, Ankara.
- Kumbasar, N, Celep, Z ., (2000).*Yapı Dinamiği ve Deprem Mühendisliğine Giriş*, Beta Dağıtım, İstanbul.
- Sakai, Y., (1969). Türkiye’de Depreme Dayanıklı İnşaatın Gerçekleştirilmesi Konusunda Rapor, T.C. İmar ve İskan Bakanlığı Afet İşleri Genel Müdürlüğü, Ankara.
- Sucuoğlu, H., (2000). Depremlerin Sismik Özellikleri, *Marmara ve Düzce Depremleri Mühendislik Raporu*, TMMOB İnşaat Mühendisleri Odası ve ODTÜ İnşaat Bölümü, Ankara.
- Tabban, A., Gençoğlu, S.; (1975). *Deprem ve Parametreleri*, T.C. İmar ve İskan Bakanlığı Deprem Araştırma Enstitüsü Yayını, Ankara.
- Yarar, R., Demir, H., Kumbasar, N., Trupia, A., (1970). Gediz Depremi İncelemelerine Ait Ön Rapor, İ.T.Ü. İnşaat Fakültesi Yayını, İstanbul.
- Afet Bölgelerinde Yapılacak Yapılar Hakkında Yönetmelik, (1998). TMMOB İnşaat Mühendisleri Odası İstanbul Şubesi, İstanbul.
- Bayındırlık Bakanlığı Afişleri, (1946). Mimarlık, 1-2, 9-15.
- TS-4499UDK 674.028, *Türk Standartları*, (1985). Ahşap Birleştirmeler- Terimler Tanımlar, *Enstitüsü*, Ankara.