

**TÜRKİYE'DEKİ GELENEKSEL AHŞAP YAPILARDA
KULLANILAN TAŞIYICI SİSTEMLERİN
İRDELENMESİ VE BURSA ÖRNEĞİ**

Ayşegül SAYDAMER



**T.C.
ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**TÜRKİYE'DEKİ GELENEKSEL AHŞAP YAPILARDA
KULLANILAN TAŞIYICI SİSTEMLERİN
İRDELENMESİ VE BURSA ÖRNEĞİ**

Ayşegül SAYDAMER

**Yrd. Doç. Dr. BİLAL BAĞBANCI
(Danışman)**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ
MİMARLIK ANABİLİM DALI**

**BURSA - 2014
Her Hakkı Saklıdır**

TEZ ONAYI

Ayşegül SAYDAMER tarafından hazırlanan “Türkiye’deki Geleneksel Ahşap Yapılarda Kullanılan Taşıyıcı Sistemlerin İrdelenmesi ve Bursa Örneği” adlı tez çalışması aşağıdaki jüri tarafından oy birliği/oy çokluğu ile Uludağ Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Mimarlık Anabilim Dalı’nda **YÜKSEK LİSANS TEZİ** olarak kabul edilmiştir.

Danışman : Yrd. Doç. Dr. Bilal BAĞBANCI

Başkan : Yrd. Doç. Dr. Bilal BAĞBANCI
Uludağ Ü. Mimarlık Fakültesi,
Mimarlık Anabilim Dalı

İmza

Üye: Prof. Dr. Nilüfer AKINCITÜRK
Uludağ Ü. Mimarlık Fakültesi,
Mimarlık Anabilim Dalı

İmza

Üye: Prof. Dr. Adem DOĞANGÜN
Uludağ Ü. Mühendislik Fakültesi,
İnşaat Mühendisliği Anabilim Dalı

İmza

Yukarıdaki sonucu onaylarım
Prof. Dr. Ali Osman DEMİR
Enstitü Müdürü

.././2014

U.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, tez yazım kurallarına uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmada;

- tez içindeki bütün bilgi ve belgeleri akademik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi,
- görsel, işitsel ve yazılı tüm bilgi ve sonuçları bilimsel ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu,
- başkalarının eserlerinden yararlanılması durumunda ilgili eserlere bilimsel normlara uygun olarak atıfta bulunduğumu,
- atıfta bulunduğum eserlerin tümünü kaynak olarak gösterdiğimi,
- kullanılan verilerde herhangi bir tahrifat yapmadığımı,
- ve bu tezin herhangi bir bölümünü bu üniversite veya başka bir üniversitede başka bir tez çalışması olarak sunmadığımı

beyan ederim.

.././2014

Ayşegül SAYDAMER

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

TÜRKİYE'DEKİ GELENEKSEL AHŞAP YAPILARDA KULLANILAN TAŞIYICI SİSTEMLERİN İRDELENMESİ VE BURSA ÖRNEĞİ

Ayşegül SAYDAMER

Uludağ Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Mimarlık Ana Bilim Dalı

Danışman: Yrd. Doç. Dr. Bilal BAĞBANCI

Türkiye'de ahşap taşıyıcı sistemler yakın bir zamana kadar yaygın bir şekilde görülmesine rağmen, özellikle betonarme ve çelik yapım tekniklerinin yaygınlaşması sonucunda ahşap yapı üretiminde bir düşüş yaşanmış ve yapı sahibi olmak isteyenler bu süre içinde genellikle tercihlerini betonarme yapılardan yana kullanmışlardır. Hâlbuki ahşap yüzyıllardır kullanılan en eski yapı malzemelerinden biridir. Ayrıca çevre ve sağlık konusunda optimum değerlerle yanıt verebilen bir malzemedir.

Ahşap yapım sistemi, konutların daha büyük ve ferah olmalarına olanak vermesi, kısa sürede inşa edilebilir olması ve depreme daha çok dayanabilmesi nedeniyle Anadolu konut mimarisinde tercih edilmiştir.

Bu çalışma ile ahşap yapım sisteminin günümüz yapı üretiminde daha çok yer edinmesine katkı sağlanması umulmaktadır.

Anahtar kelimeler: taşıyıcı sistem, geleneksel ahşap evler, deprem

2014, x + 102 sayfa.

ABSTRACT

MSc Thesis

RESEARCH ON STRUCTURAL SYSTEMS OF TRADITIONAL TIMBER CONSTRUCTIONS IN TURKEY, CASE STUDY: BURSA

Ayşegül SAYDAMER

Uludağ University
Graduate School of Natural and Applied Sciences
Department of Architecture

Supervisor: Asst. Prof. Dr. Bilal BAĞBANCI

Although building production with timber construction systems is a common production method until recently, due to the emerge and development of reinforced concrete and steel production techniques, production of timber construction systems decrease and people who want to own their buildings, have preferred having structures made of reinforced concrete. Whereas wood is one of the oldest building materials which is used for centuries. In addition to this, it is a material which is suitable at greatest rate, from environmental and health points of views.

Timber construction is preferred in Anatolian architecture due to the reasons that it permits to larger and spacious houses, building constructions achieved in a short time and it resists much more strongly to earthquakes.

In this study, the production of wooden construction system is hoped to contribute more space in the present structure.

Key words: carrier system, traditional wooden houses, earthquake

2014, x + 102 pages.

ÖNSÖZ VE TEŞEKKÜR

Ahşap yapılarda taşıyıcı sistemler konusunu temel alan bu çalışma, Uludağ Üniversitesi, Mimarlık Bölümü, Yapı Bilgisi Yüksek Lisans Programı'nda yürütülmüştür.

Tez çalışmamda her konuda bana yardımlarını eksik etmeyen değerli hocam ve danışmanım Yrd. Doç. Dr. Bilal Bağbancı'ya, tez konum hakkında bilgileriyle bana yardımcı olan Prof. Dr. Adem Doğangün ve Doç. Dr. Özlem Köprülü Bağbancı'ya, yüksek lisans eğitimimdeki katkılarından dolayı Uludağ Üniversitesi'ndeki tüm hocalarıma, tezimde incelediğim yapıları bulmamda bana yardımcı olan yüksek mimar Feyza Aksoy ve inşaat mühendisi Asuman Kızılcan Polat'a ve mimar Zeynep Şahin başta olmak üzere tüm değerli arkadaşlarıma teşekkürlerimi sunarım.

Tez çalışma sürecimde manevi anlamda yanımda olan ve desteklerini eksik etmeyen sevgili annem İffet SAYDAMER'e en büyük teşekkürlerimi sunarım. Bu tez çalışmam süresince yanımda olan tüm sevdiklerime teşekkür ederim.

Ayşegül Saydamer

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
ÖZET	i
ABSTRACT	ii
ÖNSÖZ VE TEŞEKKÜR	iii
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ	vii
ŞEKİLLER DİZİNİ	viii
ÇİZELGELER DİZİNİ	xi
1. GİRİŞ	1
2. KAYNAK ÖZETLERİ.....	3
3. MATERYAL VE YÖNTEM.....	5
3.1. Problemin Tanımı.....	5
3.2. Çalışmanın Amacı.....	5
3.3. Çalışmanın Kapsamı.....	5
3.4. Çalışmanın Yöntemi.....	5
4. AHŞABIN MALZEME OLARAK İNCELENMESİ.....	7
4.1. Ahşapta Statik Kısıtlamalar	8
4.2. Ahşabın Çağdaşlığı.....	8
4.3. Ahşabın Ekolojik Etkileri.....	9
4.4. Ahşap Yapıların Performansını Etkileyen Faktörler.....	9
4.5. Ahşabın Özellikleri.....	10
4.6. Ahşabın Yangına Karşı Direnci.....	12
4.7. Ahşabın Onarımı.....	16
5. AHŞAP YAPILARDA TAŞIYICI SİSTEMLER VE BİRLEŞTİRME YÖNTEMLERİ.....	18
5.1. Taşıyıcı Sistem Çeşitleri.....	18
5.1.1. Çatı Taşıyıcı Elemanları.....	18
5.1.2. Döşeme–Kiriş Elemanları.....	18
5.1.3. Merdivenler.....	18
5.1.4. Duvarlardaki Taşıyıcı Elemanlar.....	18
5.1.5. Temeller.....	19
5.1.6. Taşıyıcı Sistemi Kütüklerden Oluşan Ahşap Yapılar.....	20
5.1.7. Taşıyıcı Sisteminde Eğik Eleman Bulunmayan Ahşap Yapılar.....	20
5.1.8. Taşıyıcı Sisteminde Eğik Elemanlar Bulunan Ahşap Yapılar.....	21
5.1.9. Taşıyıcı Sistemi Yatay Çıtalarla Güçlendirilmiş (bağdadi) Ahşap Yapılar.....	23
5.1.10. Taşıyıcı Sisteminde Panel Duvarlar Bulunan Ahşap Yapılar.....	23
5.2. Ahşap Birleştirmeler.....	24
5.2.1. Ahşap Birleştirme Çeşitleri.....	24
5.2.1.1. En Birleştirmeler.....	24
5.2.1.2. Köşe Birleştirme Çeşitleri.....	26
5.2.1.3. Boy Birleştirmeler.....	26
5.2.1.4. Dişli Birleştirmeler.....	27
5.2.2. Ahşap Birleşim Detayları.....	28
6. GELENEKSEL AHŞAP YAPIM SİSTEMLERİNİN İNCELENMESİ.....	31
6.1. Bölgelere Göre Ahşabın İncelenmesi.....	32

6.2. Ahşap Konut Mimarisinin Anadolu’da Yayıldığı Bölgelerin Genel Özellikleri.....	33
6.2.1. Doğal Yapı.....	33
6.2.2. Jeolojik Yapı.....	33
6.2.3. Topoğrafik Yapı.....	33
6.2.4. İklim.....	34
6.2.5. Bitki Örtüsü.....	34
6.3. Ahşap Konutların Bölgesel Olarak İncelenmesi.....	35
6.3.1. Kuzey Anadolu Bölgesi.....	35
6.3.2. Orta Anadolu Bölgesi.....	41
6.3.3. Batı Anadolu Bölgesi.....	45
6.3.4. Güney Anadolu Bölgesi.....	49
6.3.5. İstanbul ve Marmara Bölgesi.....	51
6.3.6. Bursa’da Bulunan Ahşap Evlerin Yapısal Sistem Özellikleri.....	57
7. AHŞAP YAPILARIN DEPREME DAYANIMI.....	70
7.1. Ahşap Yapıların Güvenilirliği.....	71
7.2. Türkiye’deki Ahşap Yapılarda Deprem Sonucu Oluşan Hasarlar.....	74
7.2.1. Çatlama ve Sıva Dökülmeleri.....	75
7.2.2. Harç Dökülmeleri.....	75
7.2.3. Bağlantılarda Gevşeme ve Dökülmeler.....	76
7.2.4. Büyük Yanal Ötelenmeler.....	76
7.2.5. Duvar Dolgularının Yerinden Oynaması.....	77
7.2.6. Temel Bağlantılarında Hasarlar.....	77
7.2.7. Baca Hasarları.....	78
7.3. Depreme Karşı Güçlendirme Yöntemleri.....	78
8. BURSADA BULUNAN BAZI TARİHİ AHŞAP YAPILARIN TAŞIYICI SİSTEM AÇISINDAN İNCELENMESİ.....	80
9. BULGULAR VE TARTIŞMA.....	93
10. SONUÇ.....	96
KAYNAKLAR.....	97
ÖZGEÇMİŞ.....	102

SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ

Simgeler

Açıklama

I Bina önem katsayısı

Kısaltmalar

Açıklama

ABYYHY Afet Bölgelerinde Yapılacak Yapılar Hakkında Yönetmelik

CWC Chemical Weapons Convention

IR Infrared

ISO International Organization For Standardization

UV Ultraviyole

UNESCO United Nations Educational, Scientific and Cultural
Organisation

ICOMOS International Council on Monuments and Sites

ŞEKİLLER DİZİNİ

	Sayfa
Şekil 4.1. Ağaç kesiti.....	7
Şekil 4.2. Ahşap enine kesiti.....	7
Şekil 4.3. Ahşap boyuna kesiti.....	7
Şekil 4.4. Tahta kurtlarının ahşaba verdiği zararlar.....	11
Şekil 4.5. Ahşap taşıyıcıların yangın duvarı ile birleşim detayı.....	14
Şekil 4.6. Ahşap taşıyıcıların yangın duvarı ile birleşim detayı.....	15
Şekil 5.1. Boy birleştirmeler.....	27
Şekil 5.2. Düz ek kenet.....	28
Şekil 5.3. Eğri ek.....	28
Şekil 5.4. Düz bindirmeli ek.....	28
Şekil 5.5. Eğri burunlu düz bindirme ek.....	28
Şekil 5.6. Düz kenet ek.....	28
Şekil 5.7. Eğri burunlu kenet ek.....	28
Şekil 5.8. Kırlangıç kuyruğu göğüslü ek.....	29
Şekil 5.9. Kurt ağzı ek.....	29
Şekil 5.10. Takozlu düz ek.....	29
Şekil 5.11. Takozlu kenet ek.....	29
Şekil 5.12. Yabancı zıvanalı birleştirme.....	29
Şekil 5.13. Lambalı birleştirme.....	29
Şekil 5.14. Eğik lambalı birleştirme.....	30
Şekil 5.15. Düz zıvanalı ek.....	30
Şekil 5.16. Düz zıvanalı ek.....	30
Şekil 5.17. Lambalı pahlı birleştirme.....	30
Şekil 5.18. Pahlı eğri burunlu birleştirme.....	30
Şekil 6.1. Rize ahşap yığma evler.....	37
Şekil 6.2. Safranbolu, ahşap karkas duvar yüzeyine dönüştürülmüş.....	38

Şekil 6.3. Hemşin, Veziroğlu Konağı, göz dolma uygulaması.....	40
Şekil 6.4. Göz dolma tekniği.....	41
Şekil 6.5. Muskalı dolma tekniği.....	41
Şekil 6.6. Eskişehir Paşa Mahallesi, kerpiç dolgu.....	43
Şekil 6.7. Tuğla dolgulu ahşap karkas.....	44
Şekil 6.8. Birgi, hayat.....	46
Şekil 6.9. Kula, ahşap hatıllı taş duvarlardan çıkan ahşap strüktür.....	47
Şekil 6.10. İstanbul, Şile bağdadi çıtalı ahşap yapı.....	48
Şekil 6.11. Burdur, kerpiç dolgu.....	50
Şekil 6.12. Alanya, karkasın üzerine bağdadi çıtaları çakılmış.....	51
Şekil 6.13. Tirilye, alt katın ahşap hatıllı taş duvarı üzerine ahşap karkas oturtulup tuğla dolgu yapılmıştır.....	53
Şekil 6.14. Tirilye, üst kat bağdadi tekniğinde sıvanmıştır.....	55
Şekil 6.15. Zeyrek, ahşap konut dizisi.....	56
Şekil 6.16. Cumalıkızık ahşap konutları	58
Şekil 6.17. Cumalıkızık ahşap konutları	58
Şekil 6.18. Cumalıkızık ahşap konutları	59
Şekil 6.19. Cumalıkızık ahşap konutları	59
Şekil 6.20. Konutlarda kullanılan değişik boyutlardaki mihlar.....	59
Şekil 6.21. Çift tabanlı ahşap taşıyıcı sistemi.....	60
Şekil 6.22. Tek tabanlı ahşap taşıyıcı sistemi.....	61
Şekil 6.23. Devamlı dikmeli ahşap taşıyıcı sistemi.....	62
Şekil 6.24. Tabanlı ahşap taşıyıcı sistemi.....	63
Şekil 6.25. Mudanya’da bulunan ahşap konutlar.....	64
Şekil 6.26. Mudanya’da bulunan ahşap konutlar	64
Şekil 6.27. Mudanya’da bulunan ahşap konutlar	65
Şekil 6.28. Görükle ahşap konutlar	66
Şekil 6.29. Görükle ahşap konutlar	66

Şekil 6.30. Görükle ahşap konutlar	66
Şekil 6.31. Görükle ahşap konutlar	66
Şekil 6.32. Gölyazı ahşap konutlar	67
Şekil 6.33. Gölyazı ahşap konutlar	67
Şekil 6.34. Gölyazı ahşap konutlar	67
Şekil 6.35. Misi ahşap konutlar	69
Şekil 6.36. Misi ahşap konutlar	69
Şekil 7.1. Deprem sırasında sıva ve boyası yer yer çatlamış ve dökülmüş bina örneği (2002 Sultandağı).....	75
Şekil 7.2. 1999 Düzce depremi.....	76
Şekil 7.3. Zayıf kat nedeniyle depremde hasar görmüş yapı örneği.....	77
Şekil 7.4. 1999 Kocaeli depremi.....	78

TABLolar DİZİNİ

	Sayfa
Tablo 8.1. Fidyekızık 4178 Ada, 4 Parsel Ahşap Yapı	81
Tablo 8.2. Osmangazi 5674 Ada, 6 Parsel Ahşap Yapı.....	82
Tablo 8.3. Gölyazı 1070 – 1071 – 1072 Parsel Ahşap Yapı.....	83
Tablo 8.4. Mudanya 1056 Ada, 27 Parsel Ahşap Yapı.....	84
Tablo 8.5. Trilye 573 Parsel Ahşap Yapı.....	85
Tablo 8.6. Cumalıkızık 2806 Ada, 4 Parsel Ahşap Yapı.....	86
Tablo 8.7. Cumalıkızık 2806 Ada, 6-7 Parsel Ahşap Yapı.....	87
Tablo 8.8. Ahşap Yapıların Taşıyıcı Sistem Açısından İncelenmesi.....	88

1. GİRİŞ

Ahşap en eski yapı malzemelerinden biridir. Geleneksel malzemeler zaman içinde yerlerini istenen özelliklerde üretilebilen çağdaş yapı malzemelerine bırakmış olsa da üretilen yeni malzemeler zaman içinde birtakım sorunları da beraberinde getirmiştir.

Betonarme ve çelik yapım teknolojisinin yapı sektörüne girmesi ve uygulama kolaylıkları sağlaması nedeniyle ahşap yeterince tercih edilmemiştir. Günümüzde ekolojik tarımın yeniden ele alınması ile birlikte ahşap malzeme yeniden kullanılmaya başlanmıştır.

Ahşap yapıların, taş yapılar kadar eski bir tarihsel geçmişi olmamasına karşın; hala ayakta durmayı başaran çok eski ahşap yapılar vardır. Tarihi medeniyetin başlangıcına dek uzanan ahşap, Avrupa'da halen yaygın bir yapı malzemesi olarak kullanılmaktadır.

12. yy'la birlikte inşaatlarda taş temel destekleri kullanılmaya başlanmıştır, bundan dolayı; hala ayakta kalabilen pek çok yapı bulunmaktadır. Avrupa'daki en ünlü eski ahşap karkas yapılar, Norveç'in hala ayakta olan ahşap kiliseleridir. Bu kiliselerden yüzlercesi 12. ve 13. yy'da inşa edilmiştir, ancak bugün geriye yalnızca 25-30 tane örnek kalmıştır. Bu kiliselerin dış cephe kaplamaları tipik tarzlarına sadık kalınarak yenilenmiş olup, yapısal ahşap malzemeleri hala özgündür.

Türkiye'de ahşap taşıyıcı sistemler yakın bir zamana kadar yaygın bir şekilde görülmesine rağmen, özellikle betonarme ve çelik yapım tekniklerinin yaygınlaşması sonucunda ahşap yapı üretiminde bir düşüş yaşanmış ve yapı sahibi olmak isteyenler bu süre içinde genellikle tercihlerini betonarme yapılardan yana kullanmışlardır. Gecekondu türü basit yapılar için ise genellikle yığma yapı olarak adlandırılan ancak yığma yapılar için gerekli koşulları sağlamayan yapılar tercih edilmiştir.

Türkiye için yapılması gereken; bu yapıları çağdaş mimari anlayışa ve teknolojiye uygun olarak değerlendirmek, bu değerlendirmelere göre performanslarını doğru hesaplamak ve eksik yönlerini geliştirme çarelerini aramaktır. Bu nedenle ahşap taşıyıcı sisteme sahip yapıların, depremde can güvenliği ve ülke ekonomisi yönünden değerlendirilmesi ve konut sahibi olmak isteyenlere en azından bir seçenek olarak sunulması uygun olacaktır.

Tüm bu hususlar göz önünde bulundurularak tezin birinci bölümünde konuya genel bir giriş yapılmıştır. İkinci bölüm kaynak özetlerine ayrılmıştır. Üçüncü bölümde problemin tanımı, çalışmanın amacı, kapsamı ve yöntemi belirtilmiştir. Dördüncü bölümde ahşap, yapı malzemesi olarak incelenmiştir. Beşinci bölüme gelindiğinde ahşap yapım sistemleri ve ahşap birleşimleri anlatılmıştır. Altıncı bölümde ahşabın Anadolu konut mimarisi içerisindeki yeri bölgelere göre incelenmiştir. Bursa'da bulunan ahşap yapıların yapısal sistem özelliklerine de ayrıca değinilmiştir. Yedinci bölüm depremin ahşap yapılar üzerindeki etkisi ve ahşabın depreme olan dayanımına ayrılmıştır. Sekizinci bölümde Bursa'da bulunan bazı tarihi ahşap yapılar taşıyıcı sistem açısından incelenmiş ve çizelgeler oluşturulmuştur. Dokuzuncu bölümde yapılan araştırmalar sonucu çeşitli bulgulara ulaşılmıştır. Onuncu ve son bölümde ise yapılan araştırmaların yardımıyla çeşitli sonuçlara varılmış ve ahşap yapıların kullanımını arttırmak, yönetmeliklerdeki açıkları gidermek, aynı zamanda ahşap malzemenin en uygun biçimde kullanımına sağlamak amacıyla çeşitli öneriler getirilmiştir.

2. KAYNAK ÖZETLERİ

Çalışmanın bu bölümünde, günümüze kadar konuya ilişkin olarak yapılan çeşitli araştırmalar incelenerek, bu araştırmaların çalışmanın yöntemine, sonuç ve önerilerin geliştirilmesine katkıları araştırılmıştır.

Taşman, C.E. (1944) Gerede’de ahşap karkas, kerpiç dolgulu inşa edilmiş ve büyüklüğü 7,3 olan 1944 depreminde ayakta kalmış yapıları incelemiştir. Hazırlamış olduğu makalenin tavsiyeler kısmında "Ahşap evleri kâgirlere tercih etmek..." şeklinde bir ifade kullanarak ahşap yapıların depreme karşı üstünlüklerini dile getirmiştir.

Arseven, C.E. (1955–1959) Yöresel malzeme ve iklimsel veriler etkisiyle oluşan bölgesel farkları esas alarak Anadolu konut mimarisini sekiz grupta toplamıştır.

Eriç, M. (1972) Ahşap konut yapımında kullanılan ağaç cinslerinin bölgesel karaktere göre değiştiğini ve hangi ağaç cinslerinin nerelerde kullanıldığını belirtmiştir.

Eldem, S. H. (1984) Ahşap inşaatın, evlerin daha büyük, ferah ve havadar olmalarına olanak vermesi, kısa yapım sürelerine sahip olması ve depreme daha çok dayanabilmesi nedeniyle tercih edildiğini belirtmiş ve bölgesel konut tiplerini on beşe ayırmış, bu tipleri daha genel gruplayarak yedi büyük grup oluşturmuştur.

Dowrick, D. J. (1988) Ahşap yapıların deprem kuvvetleri karşısındaki dayanımlarının düşüklüğüne neden olan etkenleri sıralamıştır.

Küçükerman, Ö. (1995) Ahşabın adaptasyon ve diğer fiziksel kontrol karakterleri nedeniyle önemli bir malzeme olduğunu belirtmiştir.

Ferguson, I. (1996) Gelişmiş ve orman işletmeciliğini bilinçli yapan ülkelerdeki yapılarda ahşap kullanımının gittikçe arttığını, ABD’ de konutların %90’ının ahşap olduğunu ve Norveç, İsveç, Finlandiya ve Almanya gibi ülkelerde ahşap yapıların 21. yy’ın yapıları olarak hâkim hale geldiğini belirtmiştir. (Ferguson 1996).

Şahin, M. (1996) Ahşap yapıların depreme karşı güçlendirme yöntemlerini açıklamıştır.

Aydan, Ö. (1997) Türkiye’nin sıklıkla yıkıcı depremlere maruz kaldığını, bu depremlere her geçen yıl bir yenisinin daha eklendiğini, Türkiye’deki depremlerin genellikle karasal

tipte ve yüzeye yakın olduğunu ve bu çeşit depremlerin diğer deprem çeşitlerine göre daha yıkıcı olduğunu anlatmıştır.

Çakır, S. (2000) Ahşabın Anadolu'da %60-75 arasındaki bir oranla en çok kullanılan yapı malzemesi niteliğinde olduğunu belirtmiştir.

Jackson, J.A., Ambraseys, N.N. (2000) Yapısal ahşabın kuvvetinin yaygın olarak kullanılan beton cinslerinin kuvvetine hemen hemen eşit olduğunu söylemiş, yapısal ahşap çok daha hafif bir malzeme olduğundan sağlamlık-ağırlık oranının çok daha yüksek ve dolayısıyla çok daha iyi bir inşaat malzemesi olduğunu belirtmiştir.

Cobeen, K.E. (2004) Türkiye'de ahşap taşıyıcı sisteme sahip yapı üretimi yaklaşık 40 yıl öncesine kadar yaygın bir şekilde görülmesine rağmen, özellikle betonarme yapım tekniğinin ortaya çıkması ve gelişmesiyle yapı sahibi olmak isteyenler bu süre içinde genellikle tercihlerini betonarme yapılardan yana kullandıklarını belirtmiştir.

Doğangün ve ark. (2006) Ahşap strüktürlü binaların deprem davranışlarının çeşitli bölgelere göre değişiklik gösterse de hasar sonuçlarına göre genel olarak sınıflandırmanın mümkün olduğunu belirtmiş ve bu sınıflandırmayı sekiz kategoride toplamıştır.

Günay, R. (2007) Çoğunlukla kullanılan ahşap yapısal panellerin sağlam döşeme ve duvar yapımına imkân sağladığını ve depreme dayanıklı ahşap karkas yapı tasarımının devamlı gelişmekte olduğunu belirtmiştir. Günay ayrıca son yüzyılda Kuzey Amerika'da başarıyla uygulanmış ahşap karkas inşaatın diğer ülkeler tarafından uygulanmak istendiğini, bunun sebeplerinden birisinin gelişmekte olan ekonomilerin artan zenginliğinin sonucu yükselen iyi yaşam düzeyi talebi olduğunu söylemiş, diğer sebebin ise son depremlerde yıkılan binaların ve verilen can kayıplarının sonucu oluşan sağlam ve güvenli konut ihtiyacı olduğunu bildirmiştir.

3. MATERYAL VE YÖNTEM

3.1. Problemin Tanımı

Türkiye’de betonarme yapım tekniğinin ortaya çıkması ve gelişmesiyle ahşap taşıyıcı sisteme sahip yapı teknolojisi unutulmaya yüz tutmuştur. Hâlbuki geleneksel ahşap yapım sisteminin üstünlükleri ve özellikle deprem performanslarının son derece iyi olması yüzyıllar boyunca sağlam bir şekilde ayakta durmasını sağlamıştır. Bu tezde geleneksel ahşap yapım sistemlerinin taşıyıcılık özellikleri, deprem dayanımları incelenerek bu yapılar hakkında detaylı bilgi verilmesi ve bu sistemin yaygınlaştırılması hedeflenmiştir.

3.2. Çalışmanın Amacı

Tez, ahşap yapıların taşıyıcı sistemlerinin incelenerek bu yapım sisteminin artı ve eksilerinin ortaya konulmasını, ahşap yapım tekniklerinin geliştirilmesini, ahşap taşıyıcı sisteme sahip eski yapıların en iyi şekilde korunup güçlendirilmesini ve yeni yapılacak ahşap taşıyıcı sisteme sahip yapıların doğru şekilde tasarlanmasına katkıda bulunmayı amaçlamaktadır.

3.3. Çalışmanın Kapsamı

Tezin ana konusu ahşap yapıların taşıyıcı sistemlerinin incelenip değerlendirmesidir. Tez kapsamında ahşap yapı malzemesi tüm yönleriyle araştırılmış, Anadolu ve özel olarak Bursa çevresindeki ahşap yapı mimarisi ve yapım yöntemleri incelenmiş, ahşap taşıyıcı sistemler ve ahşap birleştirme yöntemleriyle ilgili bilgi verilmiş, ahşap yapıların depreme dayanımı anlatılmıştır. Son bölümde ise birçok ahşap yapı, taşıyıcı sistemleri açısından incelenip; konu hakkında yorumlar yapılmış ve çeşitli öneriler getirilmiştir.

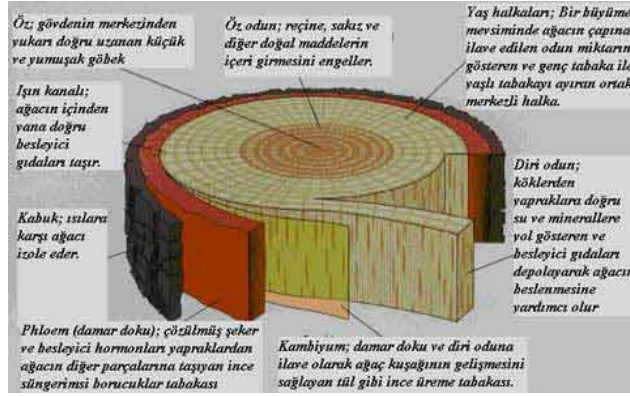
3.4. Çalışmanın Yöntemi

Tez çalışması iki aşamadan oluşmaktadır. Birinci aşamada ahşabın malzeme özellikleri ve geleneksel ahşap taşıyıcı sistemler tüm yönleriyle incelenmiştir.

Tezin ikinci aşamasında ise Bursa'da bulunan çeşitli ahşap yapılar incelenmiş ve depreme karşı dayanım ile ahşap yapımlerinin geliştirilmesi açısından çeşitli öneriler getirilmiştir.

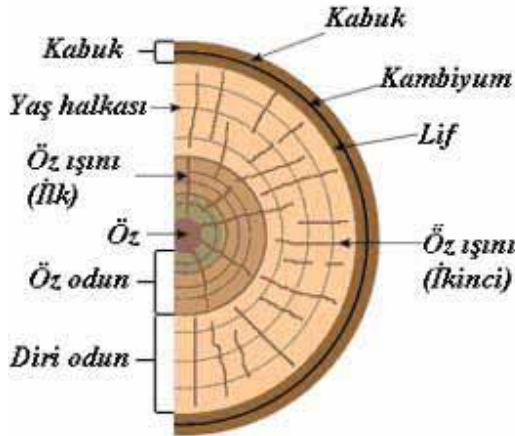
4. AHŞABIN MALZEME OLARAK İNCELENMESİ

Ahşap; gövdeli, dallı, köklü bitkilerden elde edilen sert, sıkı lifli bir malzemedir. Ahşabın dikey ağaçlardan elde edilmesi, çap doğrultusunda simetrik olması, hücreli yapılı olması, hücrenin ana kimyasal yapısının her türde benzer olması, değişik yörelerde değişik özellikler kazanması, su emici olması, organizmaların saldırılarına açık ve yanıcı olması genel özellikleridir (Günay 2007).

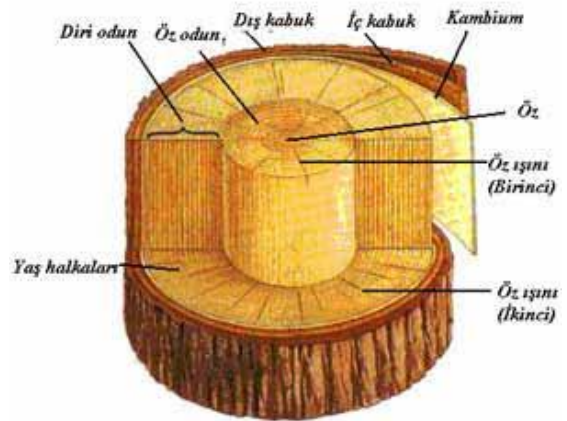


Şekil 4.1. Ağaç kesiti (Karalar 2009)

Ahşabın gövdesi merkezden kenara doğru incelendiğinde öz, iç odun (öz odun), dış odun (diri odun) bölümlerinden oluştuğu görülmektedir.



Şekil 4.2. Ahşap enine kesiti
(Karalar 2009)



Şekil 4.3. Ahşap boyuna kesiti
(Karalar 2009)

Ahşabın mikroskobik yapısı birbirine bitişik, uzun, içi boş, çevresi kapalı, çoğu bir yönde dizilmiş hücrelerden oluşan bir demete benzetilebilir. Böylece ahşabın doğrusal karakteri oluşur: Yani lif doğrultusunda büyük bir mukavemet, liflere dik doğrultuda

büyük bir esneklik sağlar. Ahşap ölü hücrelerden oluşur. Sadece kambiyum tabakasının oluşturduğu büyümeyi sağlayan birkaç sıra genç hücre ile dış odundaki paraşima hücreleri canlıdır. Ahşap henüz dikili iken arazi yapısı, kuraklık, güneş azlığı, güçlü hâkim rüzgâr, aşırı soğuklar ve don gibi nedenlerle çeşitli kusurlar oluşabilir: Doğal arızaların çoğu uzunlamasına hücrelerin yerel ve ani yön değiştirmesiyle oluşur. Bunlar budak, eğri gövde, oluklu gövde, kaçık öz, burulma, çifte öz, ur, soğanlama, çevre çatlakları, öz çatlakları, don çatlakları, reçine keseleridir. Doğal arızalar genel olarak mukavemeti azaltır, kururken dönme ve çatlama yapar, kesme ve rendelemede zorluk çıkarır (Günay 2007).

4.1. Ahşapta Statik Kısıtlamalar

Kurtağzı birleşme ve lamine tekniği ile istenilen büyüklüklerde ahşap elde etmek artık mümkündür. Standart ahşap parçalarını birleştirerek istenilen uzunlukta ve kesitte kolon, kiriş elde edilerek, ağacın niteliğinin ve büyüklüğünün getirdiği boyut sınırlamaları aşılmıştır.

Boyut serbestliği tasarımsal ve statiksel kısıtlamaların ortadan kalkmasını sağlamıştır. Günümüzde büyük açıklıkları geçmek için ağırlığı ve yangına dayanıklılığı nedeni ile lamine ahşap kiriş sistemi çelik ve betonarmeye nazaran tercih edilmektedir (Ferguson 1996).

4.2. Ahşabın Çağdaşlığı

Teknolojik gelişmelerle birlikte istenilen niteliklerde malzeme üretmek mümkün olmuştur. Fakat doğa ve organizma ile uyum sorunu göz ardı edilerek üretilen malzemeler zaman içinde tahribat yapar hale gelmiştir. Oysa yaşamsal dengeler açısından malzemenin niteliği çok önemlidir. Gelişmiş ve orman işletmeciliğini bilinçli yapan ülkelerdeki yapılarda ahşap kullanımı gittikçe artmaktadır. Amerika Birleşik Devletleri'nde konutların %90'ı ahşaptır. Yine Norveç, İsveç, Finlandiya ve Almanya gibi ülkelerde ahşap yapılar 21. yy'ın yapıları olarak hâkim hale gelmektedir (Ferguson 1996).

4.3. Ahşabın Ekolojik Etkileri

Yoğun ahşap kullanımı dolayısıyla ile ormanların azaldığı, dünyanın çölleşmeye doğru gittiği, bunu karbondioksit dengesini bozarak sera etkisi yarattığı ekolojik dengelerin bozulduğu bilinmektedir. Oysa ormanlar konusunda bilinçli davranan ülkelerde tüketim teşvik edilmekte ve ormanlık alanlar artmaktadır. Çünkü tüketimden fazla üretim elde etmek mümkündür (Ferguson 1996).

4.4. Ahşap Yapıların Performansını Etkileyen Faktörler

Ahşap yapıların sürdürülebilir olması için ahşap yapıyı oluşturan ahşap yapı malzemeleri ve elemanlarının uzun ömürlü olması gerekir. Sürdürülebilir bir çevre açısından yapı malzeme ve elemanlarının sebep olduğu çevresel ve ekonomik etkileri azaltmak ve malzemelerin daha uzun dönem kullanılmasını sağlamak amacıyla son yıllarda hizmet ömrü tahmini ve değerlendirme metodolojileri üzerinde çalışmalar yürütülmektedir. ISO 15686-1 standardına göre, hizmet ömrü, yapımdan itibaren bina veya bileşenlerinin performans gereksinimlerini karşıladığı süre olarak tanımlanmaktadır. Bu standartta, yapıların hizmet ömrünü etkileyebilecek olası etkenler faktör metoduna göre belirtilmiştir. Buna bağlı olarak ahşap yapıların dayanıklılığı ve hizmet ömrü, yapıyı oluşturan ahşap malzeme ve yapı elemanlarının karakteristikleri, tasarım ve uygulama (işçilik) düzeyi, maruz kalınan çevre koşulları, bakım ve kullanım şartları gibi faktörlere bağlıdır. Bu metodolojiye ek olarak ISO 6241 standardında temel çevresel bozucu faktörler;

- Ahşabın kalitesi
- Tasarım düzeyi (mimari özelliklerin detaylandırılması)
- İşçilik (uygulama düzeyi)
- İç çevre koşulları
- Dış çevre koşulları
- Kullanım koşulları
- Bakım ve onarım koşulları olarak tanımlanmıştır.

4.5. Ahşabın Özellikleri

- **Ahşabın Başlıca Bileşenleri:**

Ahşabın hücre duvarının kimyasal bileşiminde ortalama olarak

- %40–50 Selüloz
- %20–35 Hemiselüloz
- %20–30 Lignin
- %0–5 Yabancı madde vardır (Günay 2007).

- **Ahşap Yapıları Bozan Etkenler**

Ahşap yapıları bozan etkenler; Sıcaklık, rutubet, canlılar (mantar, böcek), ışınlar (UV, görünür ışınlar, IR), gazlar-sıvılar (kimyasal, ozon, diğer gazlar, hava kirliliği), yükler (sabit, hareketli) ve iç gerilmeler olarak sıralanabilir.

Bakteriler: Çok ıslak (suyun içinde bulunan) veya yer altı suyuna maruz ahşaba saldırırlar. Selülozu bozabilirler. Su geçirimsizliğini arttıırırlar. Mantara karşı mukavemeti düşürürler.

Mantarlar: Rutubetli ortamda ahşaba saldıran ilkel bitkilerdir. Ormanda ağaçları çürütebilen bazı mantarlar, yapılardaki ahşabı da çürütür. Ahşabı enine boyuna çatlatır, dik açılı kutucuklara bölerler.

Böcekler: Böcekler canlı ağaçlar, yeni kesilen ağaçlar veya kuru ahşapta bulunur ve en çok da ahşap içinde aylarca veya yıllarca yaşayabilen larvaları vasıtasıyla tahribata neden olurlar. Kesitin azalması nedeni ile dayanım düşüklüğüne sebep olurlar. Ahşabı delen böceklerin çoğu nemli ahşabı seçer. Bu nedenle rutubet, böcekler için uygun bir ortam yaratır. Ahşap yapılarda hasara neden olan bazı önemli böcek türleri; teke böcekleri, kemirici böcekler (tahta kurdu), parke veya dış odun böceği ve termitlerdir (Günay 2007).



Şekil 4.4. Tahta kurtlarının ahşaba verdiği zararlar
(http://tr.wikipedia.org/wiki/Tahta_kurdu, 2013)

- **Ahşabın Fiziksel Mukavemeti**

Ahşap, kolay bulunması, kolay işlenmesi, hafifliği, ona karşılık oldukça yüksek mukavemeti ile önemli bir yapı malzemesidir.

- Mukavemeti lif doğrultusunda fazla, liflere dik doğrultuda daha azdır.
- Yoğunluk arttıkça mukavemet artar.
- Rutubet lif doygunluğu noktasının altında olduğunda mukavemet fazladır.
- Isı arttıkça mukavemet azalır.
- Doğal kusurlar mukavemetin azalmasına neden olur.
- Ahşabın hücre duvarı kalın ve sıkı ise mukavemet artar; o yüzden iç odunda fazla, dış odunda daha azdır (Günay 2007).

- **Ağaç Cinslerinde Dayanıklılık**

- Çok dayanıklı ağaçlar: meşe, melez çam, selvi, sedir, kestane, ceviz, porsuk, akasya, dut, karaağaç
- Orta derecede dayanıklı ağaçlar: ladin, köknar, dişbudak, çam
- Az dayanıklı ağaçlar: kavak, söğüt, atkestanesi, ıhlamur, akçaağaç, gürgen, kayın, çınar (Günay 2007).

- **Boyutsal Değişim / Ahşabın Çalışması**

Ahşabın ‘anisotropik’liği nedeniyle üç yönde (boy, en, teğet) değişik çalışması sonucu boyutları, hacmi ve biçimi değişir; çarpılma, eğilme, kamburlaşma ve çatlaklar meydana

gelir; profil, kenar ve yüzeyler biçim değiştirip çatlarlar; yan yana getirilmiş parçaların arasında aralıklar meydana gelmesi gibi kusurlar oluşur; işlemeyle oluşan yeni gerilimler de çarpılmaya ve kırılmaya neden olabilir. Çalışma sonucu oluşan boyutsal değişimleri azaltmanın ilk koşulu, imalattan önce ahşabın kuru veya ortam rutubetinde olmasıdır.

Ahşapta hücre duvarlarının tamamen su ile doygun olduğu lif doygunluğu rutubet derecesi ortalama %30'dur (%20–40). Lif doygunluğu noktasının altındaki rutubet değişikliklerinde, ahşabın bünyesine su alarak veya kaybederek (üç yönde farklı olmak üzere) boyut değiştirmesine genel olarak ahşabın çalışması denir. Hücre duvarındaki su molekülleri miktarının azalması ile büzülme, artmasıyla da genişleme meydana gelir.

Rutubetli havada kapı ve pencerelerin sıkışması, kuru havalarda döşeme tahtalarının aralarının açılması, çalışmaya bağlı olarak boya ve verniklerin çatlaması çok bilinen kusurlardır (Günay 2007).

4.6. Ahşabın Yangına Karşı Direnci

Ahşap yanıcı bir madde olmakla beraber, çok ince olmamak koşuluyla tutuşması kolay olmayan bir malzemedir. Ayrıca ısı iletimi de zayıftır. Ahşabın rutubetli ve ıslak olması tutuşmayı geciktirir. Ahşabın kesiti kalınsa yangın sırasında bir yüzü tutuşmakta ve belirli bir kalınlığa kadar yanarak kömürleşmektedir. Bu kömür tabakası ısıyı içeri iletmemekte, yanma yavaşlamakta veya durmaktadır. Böylece ahşap konstrüksiyon da bir anda yıkılmamaktadır (Günay 2007).

- **Yangına Karşı Doğru Tasarım**

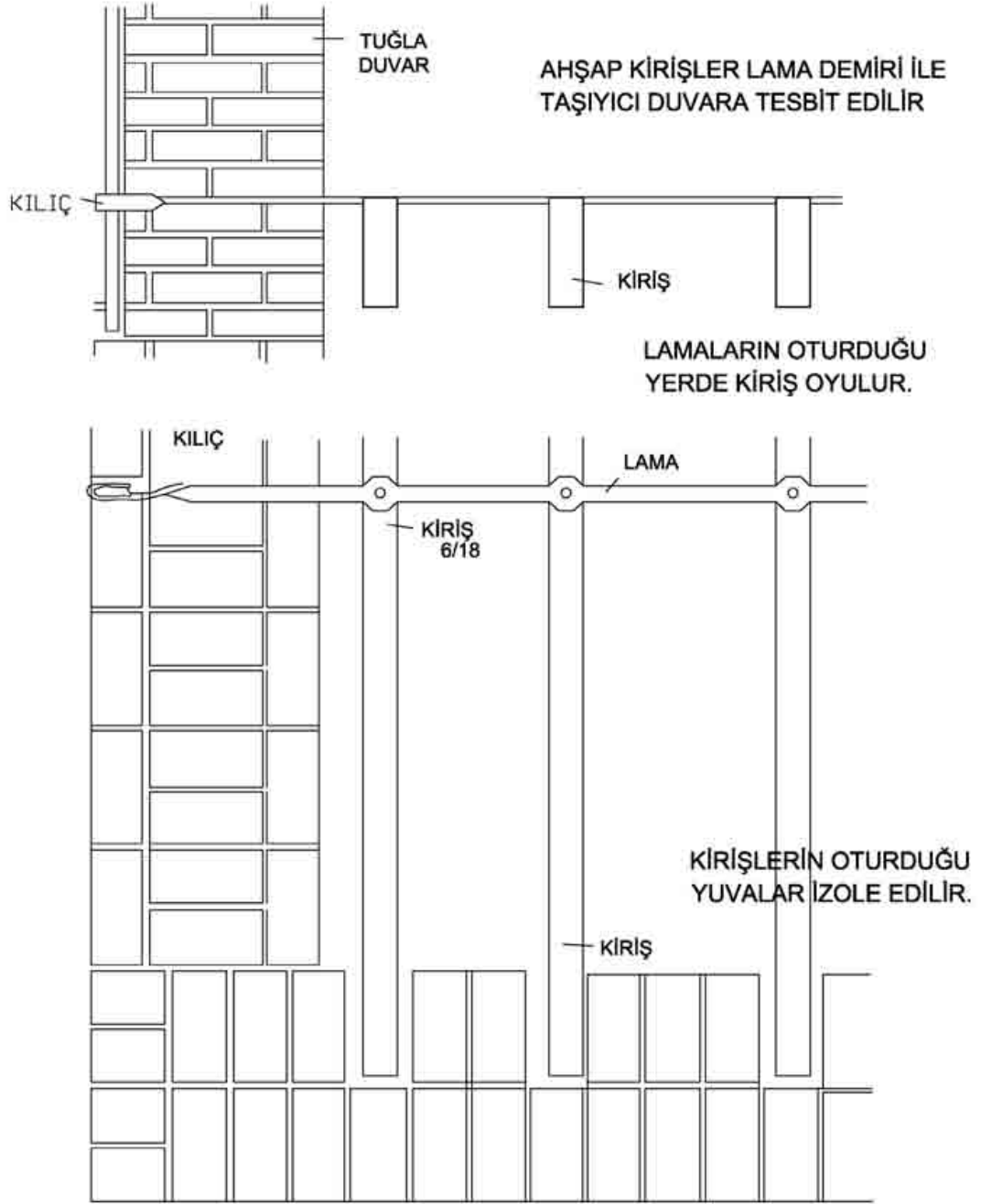
Yeni bir yerleşme tasarımında ahşap binaların birbirine yakınlığı en az 4m olmalıdır. Ahşap duvar ve döşeme içinde yanmayan bir dolgu maddesi bulunması, taşıyıcı sistemin yanmasını zorlaştırmaktadır. Eğer duvar içi boşsa en azından kat aralarında hava akımını kesen engeller olmalıdır. Oda kapılarının yangına dayanıklı olması ve kapalı tutulması da yangının yayılmasını geciktirmektedir. Çatı arasındaki büyük boşluklar, hava akımı yaratarak yangını körüklemektedir. Önlem olarak çatı arasını mümkün olduğunca bölerek alev ve dumanı sınırlamak yararlıdır. Ucu açık saçak ve havalandırma deliklerinin tıkanması önemlidir. Taşıyıcı ahşap kesitlerinin kalın olması

strüktürün ani çökmesini önlemektedir. En ince ahşap kalınlığı 2,5cm'den az olmamalıdır. Geleneksel ahşap yapılarımızda görülen 15x15cm'lik dikme ve buna yakın taban kesitleri yangına dayanıklılığı arttırmaktadır.

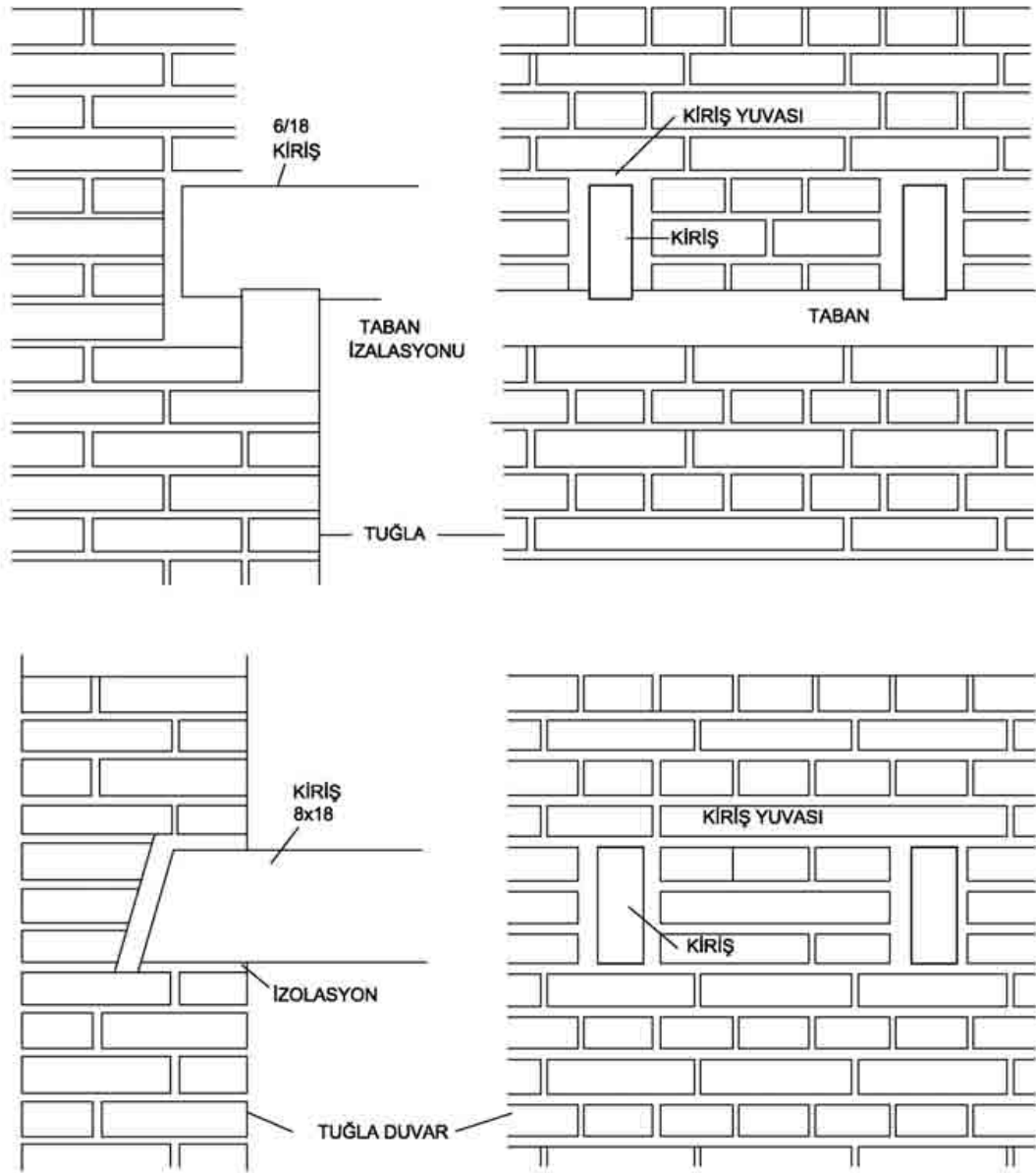
Dış cephede kullanılan her cins malzeme kolay yanmayan nitelikte olmalıdır. Yangının dışarıdan ulaşmasını kolaylaştıran bir eleman olarak dış cephe kaplaması önemlidir. O yüzden sıvalı dış cepheler daha güvenlidir. Pencereleler de yangının dıştan içeri ulaşması veya camlarının kırılarak veya eriyerek hava akımına neden olmakla yangını körüklemesi bakımından etkindir. Pencere kapakları koruyucu bir etki yapmaktadır.

Geçmişte özellikle İstanbul'da çok sık çıkan mahalle yangınlarına önlem olarak yangın duvarı yapılması uygulamaya sokulmuştur. Bitişik ahşap evlerin arasına 1-1,5 tuğla genişliğinde duvar yapılarak yangının yandaki binaya geçişi sınırlanmıştır. Yangın duvarında en ufak bir delik bile olmamasına özen gösterilmelidir. Aksi halde birkaç saat korumalı bir duvar sıfır korumalı bir duvara dönüşebilir.

Ahşap çatkılı bir binada yanmayan malzemelerin seçilmesi de önem kazanmaktadır. Çatki aralarının kerpiç, tuğla gibi malzemelerle doldurulması, dış yüzeyin kaplama yerine sıvalı olması, duvarların iç yüzeylerinin onarım sırasında alçı levhalarla kaplanması, oda kapılarının içine ısı geçirmeyen malzemeler konulması gibi önlemler yangının yayılmasını geciktirmekte, böylece zamanında müdahale olanağı yaratmaktadır.



Şekil 4.5. Ahşap taşıyıcıların yangın duvarı ile birleşim detayı
(Eldem, S. H. Yapı G 3-6 'den Yeniden Çizim).



Şekil 4.6. Ahşap taşıyıcıların yangın duvarı ile birleşim detayı
(Eldem, S. H. Yapı G 3-6' den Yeniden Çizim).

4.7. Ahşabın Onarımı

Çeşitli nedenlerle çürümüş, kırılmış, mukavemetini kaybetmiş parçaları bulunan ahşap elemanlar, tarihi yapıların restorasyon ilkelerine göre, hemen kaldırılıp atılamaz.

- **Bozulan Parçaların Kesilip Atılarak Yeni Ahşapla Eklemeler Yapılması ve Parça Değişimi**

Üzerinde fazla ve önemli süsleme olmayan bazı ahşap yapı öğelerinin çürüyen kısımları kesilip atıldıktan sonra aynı tür ve elyafta ahşapla eklemeler yapılır. Önce ahşap elemanın basınca, çekmeye ya da eğilmeye mi çalıştığı bulunmalı ve ona göre bir ekleme yöntemi seçilmelidir.

- **Yapıştırma**

Eklemeler, ahşap kavelalar yanında tutkal kullanılarak yapıştırılır. Tutkallama için ahşabın yüzeyi düzgün olmalı ve birleşen parçalar birbirine çok iyi uymalıdır. Ahşap yüzeyi kirli, tozlu, yağlı olmamalıdır. Ek yerlerine sürülen tutkal ahşabın gözeneklerine girmelidir. Genellikle yapıştırılacak her iki parçaya da tutkal sürülmelidir. Sıkıştırma işlemi olmaksızın kusursuz bir yapıştırma sağlanamaz. Sıkıştırma basıncı, ahşabın liflerini ezmeyecek kadar olmalıdır. Sıkıştırma homojen olmalı ve tutkal kuruyuncaya kadar devam etmelidir. Yapıştırma lifler doğrultusunda mümkündür. Liflere dik yapıştırmalar uygun değildir.

- **Emprenye**

Emprenye işlemi, ahşap malzemenin bünyesinde oluşabilecek çürüme ve böcek tahribatı ile yanma, deformasyon ve benzerlerini önlemek amacıyla belirli standartlara göre çeşitli kimyasal maddelerin nüfus ettirilmesidir.

Ahşap malzemenin kullanım yeri ve tasarlanan hizmet türü göz önüne alınarak;

a) Ağaç türü

b) Emprenye maddesi

c) Uygulama yöntemi

Taşıyıcı ahşap yapı malzemesi, ahşap kazıklar ve idarece öngörüldüğü takdirde diğer ahşap malzeme emprenye edilmelidir. Emprenye edilecek malzeme, mümkün olduğu kadar son kullanım boyutlarında seçilmiş kesme–biçme–delme işlemleri tamamlanmış olmalıdır.

Emprenye edilmiş malzemenin sonradan kesilen, delinen yerlerine, ilk uygulanan emprenye maddesi ile uyumlu emprenye maddesi fırça ile sürülmelidir.

Direk, kazık vb. malzemenin emprenyesinde kullanılabilen Kreozot kokusu, yağlı yapısı ve uyguladıktan sonra ağaç malzeme yüzeyinde akmalar meydana getirildiği için kapalı yaşama hacimlerinde kesinlikle kullanılmamalıdır (Tezcan ve ark. 2013).

5. AHŞAP YAPILARDA TAŞIYICI SİSTEMLER VE BİRLEŞTİRME YÖNTEMLERİ

5.1. Taşıyıcı Sistem Çeşitleri

Ahşap yapıların taşıyıcı sistem elemanları yük aktarımı açısından aşağıdaki gibi sınıflandırılabilir.

5.1.1. Çatı Taşıyıcı Elemanları

Genelde beşik ya da oturtma çatı olarak inşa edilen çatılarda taşıyıcı eleman olarak ahşap kirişler, dikmeler, gergi ve payandalar kullanılmaktadır.

5.1.2. Döşeme–Kiriş Elemanları

Kalıcı ve hareketli yükler etkisinde kalan döşeme kaplamaları tali kirişlere, tali kirişler de ana kirişlere mesnetlenmektedir. Türkiye'deki geleneksel yapılarda genellikle zemin kat üzerinde çıkmalar bulunmaktadır. Bu çıkmalar yapı ağırlık merkezini zeminden daha yükseğe taşıdığından ve yapının daha küçük bir alana oturmasına neden olduğundan deprem davranışı için istenmeyen bir durum meydana gelmektedir. Ancak bu çıkmalar yapı kenarlarındaki dikmelere yükün daha dengeli etkimesini sağlayarak bu elemanlarda oluşacak eğilme momentinin azaltılması yönünde katkıda bulunmaktadırlar.

5.1.3. Merdivenler

Geleneksel ahşap yapılarda merdivenlerin çok farklı uygulama alanıyla karşılaşmak mümkündür. Bu yapılardaki merdivenler bazen kendileri bağımsız bir taşıyıcı sisteme sahip olarak yapılmışlar bazen de kat kirişlerine mesnetlenerek yapı taşıyıcı sisteminin bir parçası olmuşlardır.

5.1.4. Duvarlardaki Taşıyıcı Elemanlar

Bu elemanlar, kullanılan ahşap yapı tekniğine bağlı olarak, yatay olarak düzenlenen kütük gibi ahşap elemanlar, düşey olarak düzenlenen dikmeler, eğik olarak düzenlenen elemanlar (payandalar, diyagonaller) ve panel duvarlardan oluşmaktadır.

5.1.5. Temeller

Ahşap yapıların temellerini genellikle kagir bir zemin kat ya da zemin üst yüzeyinden itibaren belirli bir yükseklikte yapıları kagir duvarlar oluşturmaktadır. Bazen dikmeler taş temellerle mesnetlenmektedir. Bu durumda düşey yükler etkisinde bir sorunla karşılaşılabilir. Ancak, özellikle deprem durumunda, ahşap elemanın mesnetlendiği temel taşının, zemin hareketi sonucunda yerinden oynaması ve dikmelerin ötelenmesi söz konusu olacağından, bu tür bir dikme-temel birleşim bölgesinden iyi bir performans beklenmemelidir. Nitekim 1944 Bolu, 1967 Mudurnu Vadisi ve 1970 Gediz depremlerinde yıkılan ahşap karkas yapılarda dikmelerinin iri taşlara mesnetlendiği gözlemlenmiştir (Bayülke 2004). Ahşap yapı temeli olarak ahşap elemanlar da kullanılmaktadır. Su altında kaldığı sürece sertliği artan ve uzun yıllar sonra bir tür taşlaşma özelliği gösteren kestane ağacı bu tür temeller için tercih edilmektedir (Çobancaoğlu 1998). Tüm yapılarda ahşap, betonarme ya da çelik taşıyıcı sistem elemanları genel olarak benzer yüklerin etkisinde kalmaktadır. Düşey yükler, yatay olarak düzenlenmiş döşeme-kiriş gibi elemanlara etkimekte, bu elemanlar taşıdığı yükleri kolon ve perde duvar gibi düşey taşıyıcı elemanlara iletmekte, düşey elemanlar ise bu yükleri temellere aktarmaktadır. Temeller de bu yükleri, temel çeşidine bağlı olarak, mesnetlendikleri zemin ortamına iletmektedir. Deprem durumunda ise yapı ağırlık merkezine etkiyen deprem yükleri döşeme kiriş gibi elemanlar aracılığı ile eğilme rijitliklerine bağlı olarak düşey taşıyıcı elemanlara aktarmaktadırlar. Genelde yukarıda adı geçen tüm taşıyıcı elemanlar yük aktarımı için önemli olmakla birlikte, özellikle deprem esnasında yapıların ayakta kalabilmesi büyük oranda düşey taşıyıcı elemanların performanslarına bağlı olduğundan bu elemanlar çok daha önemli olmaktadır. Ahşap yapılarda özellikle geleneksel olarak inşa edilenlerde bölgenin koşullarına ve ustaların bilgi-becerilerine bağlı olarak çok farklı taşıyıcı sistemler uygulamaktadır Dolayısıyla mimari ve taşıyıcılık açısından farklı şekillerde sınıflandırmak mümkündür. Ahşap yapılarda kullanılan taşıyıcı sistemlere ve bunların yük etkisinde çalışma biçimlerine bağlı olarak aşağıdaki gibi sınıflandırılabilir:

- Taşıyıcı sistemi kütüklerden oluşan ahşap yapılar.
- Taşıyıcı sisteminde eğik elemanlar bulunmayan ahşap yapılar.
- Taşıyıcı sisteminde eğik elemanlar bulunan ahşap yapılar.

- Taşıyıcı sistemi yatay çitalarla güçlendirilmiş (bağdadi) ahşap yapılar.
- Taşıyıcı sisteminde panel duvarlar bulunan ahşap yapılar.

5.1.6. Taşıyıcı Sistemi Kütüklerden Oluşan Ahşap Yapılar

Bu yapım tekniğinde kütükler yatay doğrultuda birbirine bindirilir. Kütüklerin oluşturduğu duvarlar hem taşıyıcı hem de bölücü özelliğe sahiptirler. Söz konusu teknikle inşa edilen duvarlar ahşap yığma duvar olarak da adlandırılmaktadır. Bu tür ahşap yapılar Bolu, Gerede, Kızılcahamam ve Doğu Karadeniz yörelerinde bulunmaktadır (Çobancaoğlu 1998).

Geleneksel ahşap kütük yapılarında düşey yükler, uçlarından mesnetlenmiş yatay olarak uzanan kütüklerin birbirine temasıyla en üst kütükten alta doğru aktarılarak temele kadar ulaşmaktadır. Dolayısıyla da kat sayısının artması gibi ağır düşey yüklerin etkimesi durumunda, bu yükler kütüklerin uçlarının çatıldığı bölgeyi kesmeye zorlamaktadır. Ahşabın kesme dayanımı çekme dayanımına göre oldukça düşüktür (TS647 1979, Odabaşı 1997). Ancak kütüklerle işlenip temas eden yüzeyleri düzlenip mekanik ya da kimyasal olarak bu yüzden kütükler birbirine ankre edilir, birleşim bölgesi de bağlantı elemanlarıyla güçlendirilirse bu yapıların da yatay yüklere karşı dayanımlarını arttırmak mümkündür. Diğerlerine göre ekonomik olmayan kütük evler dünyanın değişik bölgelerinde bu ya da buna benzer tekniklerle inşa edilmektedir (Avlar 2002).

5.1.7. Taşıyıcı Sisteminde Eğik Eleman Bulunmayan Ahşap Yapılar

Genellikle deprem riskinin önemli olmadığı bölgelerde eğik elemanların bulunmadığı taşıyıcı sistemlerle inşa edilen ahşap yapılarla karşılaşmaktadır. Bu yapıların duvar bölgesinde ahşap taşıyıcılar sadece düşey olarak düzenlenmiş dikmelerden oluşabildiği gibi dikmelere ilave olarak yatay elemanlar da kullanılabilir. Yatay ve düşey ahşap elemanlar arasında kalan boşluklar boş bırakılmakta ya da doldurularak sıvanmaktadır. Düşey yükler etkisinde dikmeler basınca çalışmaktadır. Genelde kare ya da kareye yakın kesitli olarak düzenlenen dikmelerde burkulma sorun olmadığı sürece, bunlar düşey yüklere karşı yeterli dayanım gösterebilirler. Bu teknikle inşa edilen yapılarda yatay ahşap elemanlar ve dolgu malzemeleri dikmelerin burkulmasını önleyici

yönde katkıda bulunmaktadır. Sadece düşey dikmelerden oluşan taşıyıcı sisteme sahip yapıların, rüzgâr ve özellikle deprem gibi yatay yükler etkisinde iyi bir performans göstermesi beklenemez. Çünkü yatay yük etkimesi durumunda bu yükler esas olarak sadece dikmelerin uçlarındaki birleşim bölgesi tarafından karşılanmaya çalışılacaktır. Dolayısıyla bu durumda ahşabın en iyi dayanım gösterdiği çekme özelliğinden yararlanılamamaktadır. Bağlantı detayına bağlı olmakla birlikte düşük yatay yük seviyelerinde bile bağlantıların kopma ihtimali yüksektir. Dikmelere ilave olarak ahşap yatay elemanların da kullandığı yapıların yatay yüklere karşı, sadece dikmelerin kullanıldığı yapılara göre daha iyi bir performans göstermesi beklenebilir. Ancak bu tür yapılarda da ahşap elemanlar çekmeye çalıştırılmamaktadır.

5.1.8. Taşıyıcı Sisteminde Eğik Elemanlar Bulunan Ahşap Yapılar

Depremde iyi performans göstermesi beklenmeyen sadece dikmelerin bulunduğu yapılardaki bu eksikliği gidermek için deprem bölgelerindeki geleneksel yapılarda genellikle taşıyıcı eğik elemanlar kullanılmıştır. Bu elemanlarda ahşap daha yüksek dayanıma sahip olduğu lif doğrultusunda çekmeye ve basınca çalıştırılmakta, dolayısıyla da yapı deprem ve rüzgâr durumunda daha yüksek performans gösterebilmektedir. Ancak bu tür yapılarda da büyük kesme kuvveti oluşumuna neden olacak kısa eğik eleman oluşumundan kaçınmak gerekmektedir. Düşey taşıyıcıları sadece kolonlardan oluşan çerçeve sistem betonarme yapılar depremlerde sünek bir davranış göstermesine rağmen depremlerde istenen performansı genellikle gösterememiştir (Doğangün 2002). Bunun en önemli nedenlerinden biri ötelenmelerin büyük değerlere ulaşması sonucu yapının yıkılmasıdır. Betonarme perde duvarların taşıyıcı sistemde kullanımı ötelenmelerin önlenmesi için bir seçenek olmaktadır. Ancak perde duvarların sünekliği düşüktür ve yapı içindeki konumları yapının genel deprem davranışı açısından son derece önemlidir. Söz konusu çerçeve sistemin bu eksikliğini gidermek için, bir seçenek olarak, geleneksel yapılarda uygulanan eğik eleman düzenlemelerine benzer eğik eleman düzenlemeleri dünyanın değişik bölgelerinde betonarme yapılara da uygulanmıştır. Bu tür elemanların betonarme yapılara uygulanması konusunda inşaat Yüksek Mühendisi Orhan Pekin ABD'de dâhil çeşitli ülkelerde patentler almış ve bu yapıların depremde daha iyi performans göstereceğini belirtmiştir (Pekin 1998).

- **Ahşap dolgulu (dizeme)**

Bu sistemde taşıyıcı dikme ve eğik elemanların arası düşey ya da yatay olarak düzenlenmiş yuvarlak az işlenmiş dizemelerle doldurulmaktadır. Dizeme tekniği ile inşa edilen ahşap yapılar daha hafif olacakları için diğer kargir dolgulu yapılara göre daha küçük deprem yüklerinin etkisinde kalmaktadır. Diğer taraftan bu dizemeler uçlarından taşıyıcı elemanlara çivilerle çakıldığından, depremlerde diğer dolgulardan farklı olarak basınca ve çekmeye çalışacaklar böylece yapının deprem performansına olumlu yönde katkıda bulunacaklardır. Ayrıca bunların, uçlarının çakılmış olması nedeniyle, deprem esnasında düzlem dışına devrilerek yaralanmalara neden olma ihtimali de oldukça düşüktür. Bazı yapılarda dizemeler üzerine yapılacak olan sıvanın daha iyi yapışması için dizemeler üzerine yatay ya da yataya yakın olarak çıtalara çakılmaktadır. Bu çıtalara, bağdadi yapılarda olduğu gibi, deprem açısından yapının davranışına olumlu yönde önemli katkı yapmaktadır. Özellikle Gerde'de bu teknikle inşa edilmiş ve büyüklüğü 7,3 olan 1944 depreminde ayakta kalmış yapıları hala görmek mümkündür. Söz konusu depremden sonra bölgede incelemede bulunan Cevad E. Taşman (1944) hazırlamış olduğu makalenin tavsiyeler kısmında "Ahşap evleri kâğırlere tercih etmek..." şeklinde bir ifade kullanmıştır.

- **Taş Dolgulu**

Ahşap malzemenin zor temin edildiği özellikle sahile yakın bölgelerde taşıyıcı ahşap elemanların arası toplama taş ve çamur harcıyla doldurulmuştur. Diğer bölgelerde işlenmiş taş ve çimentolu harç kullanımına da rastlanmaktadır. Örneğin Safranbolu'da küfenk taşı ve yeğdane taşları harçla örülerek dolgu yapılmıştır (Çobancaoğlu 1998). Taş ağır bir malzeme olduğundan yapı ağırlığını dolayısıyla da depremde yapıya etkiyecek deprem kuvvetini artırmaktadır. Diğer taraftan bunların taşıyıcı elemanlarla bağlantısı son derece zayıf olması deprem esnasında yüzeyindeki sıvanın ayrılması durumunda, boşluktan ayrılarak düşmesi sonucu ise yaralanmalara neden olabilmektedir.

- **Tuğla Dolgulu**

Tuğla dolgulu duvar, sıvasız olarak 16. yy'dan itibaren 18. yy'ın başına kadar uygulanmıştır (Çobancaoğlu 1998). Taşıyıcı ahşap elemanlar arasındaki boşluklarda tuğlalar yatay, düşey, çapraz, balıksırtı şeklinde örülmektedir. Balıksırtı olarak yerleştirilen tuğla örülmesi derzlerin arasından akan yağış sularının ahşaba daha az zarar vermesi düşüncesiyle uygulanmıştır. Dolguda harç olarak çimentolu ya da çamur harç kullanılmıştır. Çamur harcında, çatlamayı önlemek için saman parçacıkları kullanılmıştır. Bu teknik bugün beton için de kullanılmakta olup ince metal parçaları beton içine serpilmiştir.

- **Kerpiç Dolgulu**

Ahşap taşıyıcı sistem arasında kalan boşluklar özellikle Orta Anadolu Bölgesi'nde bazen kerpiç elemanlarla doldurulmakta ve üzeri sıvanmaktadır. Ahşap yapılarda kalıba dökülerek üretilmiş kerpiç elemanlar kullanıldığı gibi, elle kabaca düzeltilerek üretilmiş kerpiç elemanlar da kullanılmaktadır.

5.1.9. Taşıyıcı Sistemi Yatay Çıtalarla Güçlendirilmiş (bağdadi) Ahşap Yapılar

Bağdadi tekniğinde kalınlığı 1cm, genişliği 2-3cm civarında olan ince çıtalar ahşap karkas sistemin her iki yüzüne çakılmaktadır. Ahşap yapılarda bağdadi tekniği 18. yy'ın başlarında İstanbul'da uygulanmaya başlanmış olup daha sonra diğer merkezlere de yayılmıştır (Çobancaoğlu 1998).

Deprem bölgelerinde teknik inceleme yapanlar genellikle bağdadi yapıların deprem performansları hakkında olumlu görüşler aktarmışlardır. Bu konuda Bayülke (2004) tarafından 1970 Gediz depreminde "bağdadi" ahşap karkas yapıların "hımış" ahşap karkas yapılara göre belirgin bir biçimde daha iyi davrandıkları ve hasar düzeylerinin daha az olduğu belirtilmiştir.

5.1.10. Taşıyıcı Sisteminde Panel Duvarlar Bulunan Ahşap Yapılar

Son yıllarda birçok ülkede, taşıyıcı sisteminde panel duvarlar bulunan ahşap yapılar ön plana çıkmaktadır. Türkiye'de de lisanslı olarak ABD'de geliştirilmiş olan bu sisteme

sahip ahşap yapılar üreticilere sunulmaktadır. Ahşap panel yapı sisteminde kalas gibi taşıyıcı ahşap elemanlar ve kontrplaklar fabrika ya da atölyede hazırlanarak inşaat mahalline getirilmekte ve çok kısa sürede monte edilmektedir. Bu teknikle ahşap çerçeveye çivilenen kontrplak ya da fiber levhalar, yapının yatay yüklere karşı rijitliğini önemli ölçüde artırmaktadır. Ahşap panel yapıların yatay yüklere karşı dayanım ve rijitliği; kullanılan levhaların kalitesine, kalınlığına ve ahşap taşıyıcılara çivilenme düzenine bağlı olarak değişmektedir.

Yapım süresinin çok önemli olduğu bir durumla, depremden sonra depremzedelerin barınma sorununun çözümünde karşılaşılmaktadır. Bu durum için ömrünü birkaç yılda tamamlayacak geçici konutlar yerine, ahşaptan kalıcı konutları bu kısa sürede yapma imkânı varsa ahşap konutlar inşa edilebilir. Bu durum hem depremzedelerin, acil barınma sorununu çözmek hem de uzun süre kalmalarını temin etmek bakımından daha akılcı görünmektedir.

5.2. Ahşap Birleştirmeler

Birleştirmelerde dikkat edilmesi gereken hususları şu şekilde sıralanabilir:

- Parça kalınlığına göre belli oranlarda birleştirme için pay bırakılmalıdır.
- Birleştirmelerde sıklık faktörü önemlidir. Ne az olmalı, nede parçayı zorlayıp çatlatmalıdır.
- Birleşim yerleri gönyesinde ve alıştırılmış olmalıdır.
- İç odun iç oduna, dış odun dış oduna denk gelmelidir (Megep 2006).

5.2.1. Ahşap Birleştirme Çeşitleri

5.2.1.1. En Birleştirmeler

Ahşap teknolojisinde geniş tablalar iki veya daha çok parçanın yan yana getirilip, çeşitli yöntemlerle birleştirilerek yapıştirılması sonucunda elde edilirler. Bunun nedeni; ahşabın çalışmasından dolayı oluşabilecek şekil değişikliğini en alt seviyede tutarak tablanın düzgün doğrultuda kalmasını sağlamaktır.

En birleştirmelerin kullanım yerleri olarak zemin, tavan ve lambriler ile geniş masif tabla elde edilerek kullanılması gereken yerleri sayılabilir (Megep 2006).

- **Düz En Birleştirme**

İki parça düz olarak birleştirilir ve yapıştırılır.

- **Lambalı En Birleştirme**

Düz birleştirmeye göre %50 daha fazla tutkallama yüzeyi oluşur. Ahşap binaların tavan ve yer döşemelerinin yapılmasında kullanılır. Cumbalar düz olarak alıştırılır ve kalınlığın yarısı genişlik ve derinlikte lamba açılarak birleştirilir.

- **Yabancı Çıtalı Kirişli En Birleştirme**

Yapımı basit olduğu için küçük işletmeler tarafından tercih edilen bir birleştirme yöntemidir. Cumbaları alıştırılan tahtaların ortalarına kalınlığın üçte biri genişlik ve yarısı derinliğinde kiriş açılır. Kirişlerin ortalarına konulan aynı kalınlıkta ve kirişlerin toplam derinliğinden bir milimetreden daha kısa dar çıtalarla birleştirme gerçekteştirilir. Çıtaların elyafının iç parçası elyafına dik olması tercih edilir. Bu nedenle çıtaların yerine kontraplak da konulabilir.

- **Kavelalı En Birleştirme**

Kavela, parçalardaki deliklerin toplam uzunluğundan 2mm kısa olmalıdır.

- **Makinede Yapılan En Birleştirmeler**

Masif parçaların makinede birleştirme yapılmasıyla geniş yüzeyli tablaların elde edilmesinde kullanılır. Büyük ve seri üretim yapan işletmeler bu yöntemi tercih ederler.

Kalınlığı çıkan parçaların cumbaları düzeltilerek yan yana getirilir ve freze makinalarında özel bıçaklarla kanallar açılır. Makinede tek ayar yapılıp parçalar bir düz, bir ters olarak açılarak birleştirme bitirilir. V şeklinde işaretleme mutlaka yapılmalıdır.

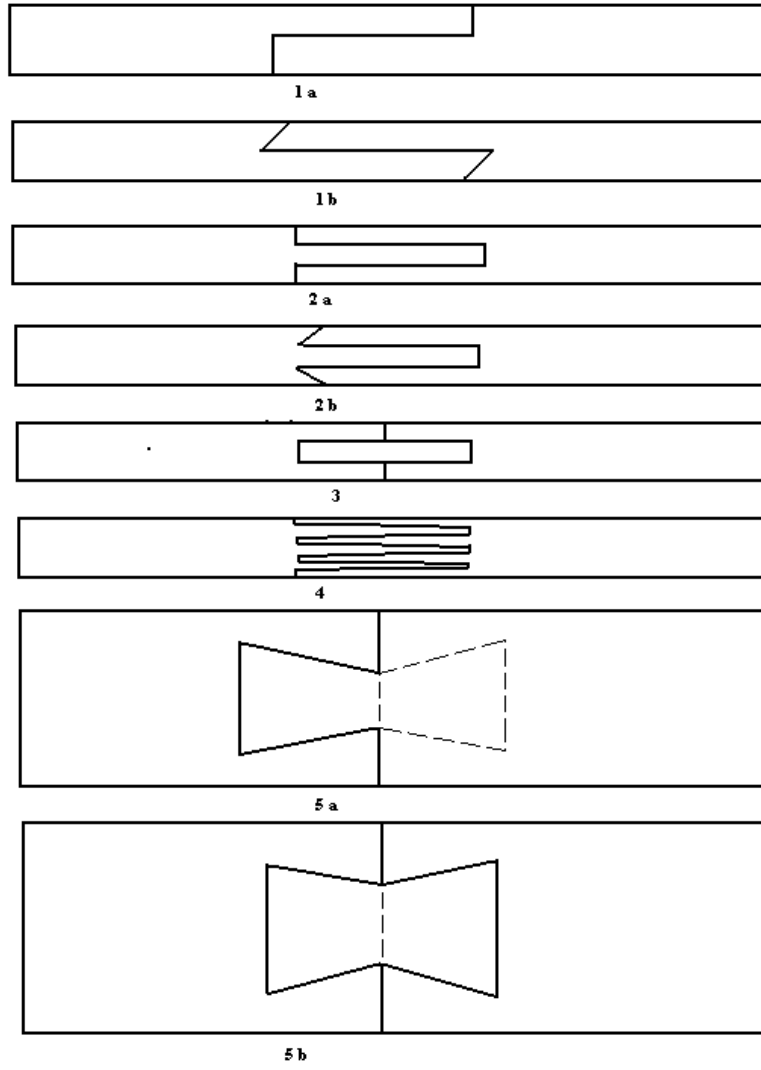
5.2.1.2. Köşe Birleştirme Çeşitleri

Birleştirme yapılan parçaların konumlarına göre bu birleştirmeler de üç şekilde gruplandırılır. Çerçeve köşe birleştirmeler, elyaf köşeye dik birleştirmeler ve elyaf köşeye paralel birleştirmeler (Megep 2006).

5.2.1.3. Boy Birleştirmeler

Genellikle doğramacılıkta olmak üzere boyları standart kereste boylarından uzun olan işlerde kullanılan bir birleştirme şeklidir. Başlıca uygulama yöntemleri;

- Lambalı boy birleştirme
- Zıvanalı boy birleştirme
- Yabancı zıvanalı boy birleştirme
- Parmak (Dişli) boy birleştirme
- Kırılacağıkuyruğu birleştirme (Megep 2006).



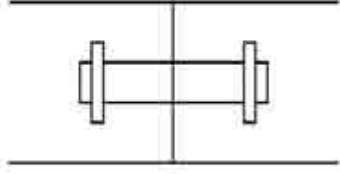
Şekil 5.1. Boy birleştirmeler (Megep 2006).

5.2.1.4. Dişli Birleştirmeler

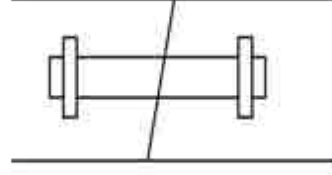
Oldukça sağlam ve üstün bir birleştirme çeşididir. Özellikle hareketli, çok kullanılan ve geniş yüzeylerde uygulanır.

- a) Düz Dişli Köşe Birleştirme
- b) Kırangıçkuyruğu Açık Dişli Köşe Birleştirme
- c) Kırangıçkuyruğu Yarım Gizli Dişli Köşe Birleştirme
- d) Kırangıçkuyruğu Tam Gizli Dişli Köşe Birleştirme
- e) Kırangıçkuyruğu Tekne Geçmeler (Megep 2006).

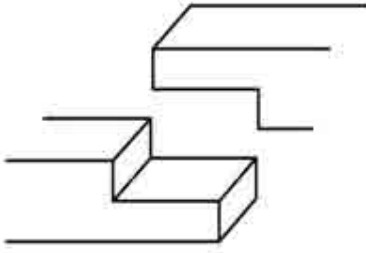
5.2.2. Ahşap Birleşim Detayları



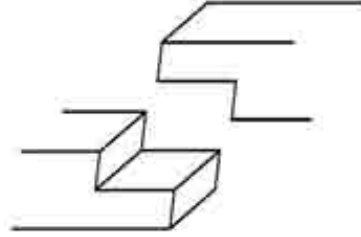
Şekil 5.2. Düz ek kenet



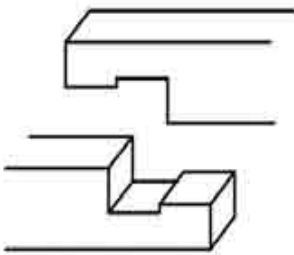
Şekil 5.3. Eğri ek



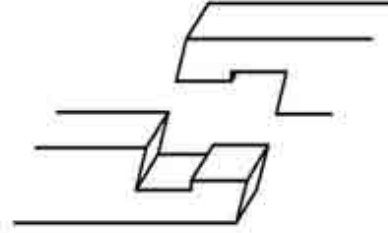
Şekil 5.4. Düz bindirmeli ek



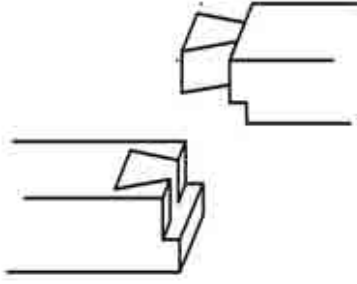
Şekil 5.5. Eğri burunlu düz bindirme ek



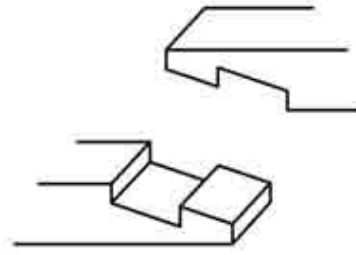
Şekil 5.6. Düz kenet ek



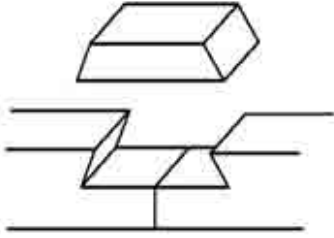
Şekil 5.7. Eğri burunlu kenet ek



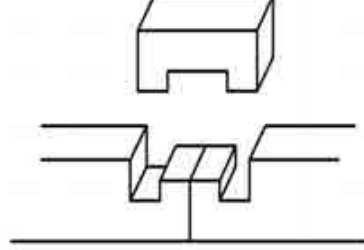
Şekil 5.8. Kırlangıç kuyruğu göğüslü ek



Şekil 5.9. Kurt ağız ek



Şekil 5.10. Takozlu düz ek



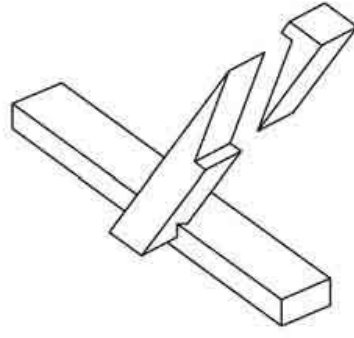
Şekil 5.11. Takozlu kenet ek



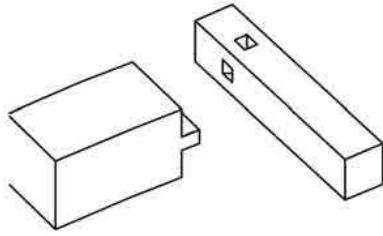
Şekil 5.12. Yabancı zıvanalı birleştirme



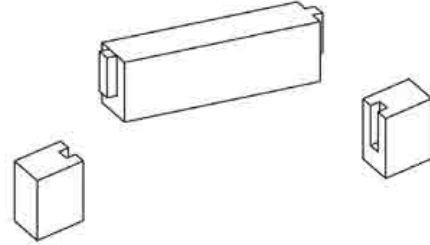
Şekil 5.13. Lambalı birleştirme



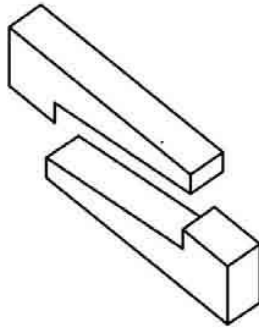
Şekil 5.14. Eğik lambalı birleştirme



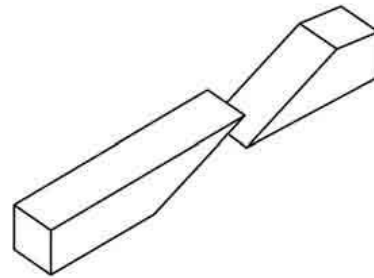
Şekil 5.15. Düz zıvanalı ek



Şekil 5.16. Düz zıvanalı ek



Şekil 5.17. Lambalı pahlı birleştirme



Şekil 5.18. Pahlı eğri burunlu birleştirme

(İBB Kudeb Yayınları: 3)

6. GELENEKSEL AHŞAP YAPIM SİSTEMLERİNİN İNCELENMESİ

Anadolu konut mimarisinde kullanılan geleneksel malzemeler; taş, toprak, tuğla ve ahşaptır. Ahşap Anadolu'da %65~75 arasındaki bir oranla en çok kullanılan yapı malzemesi niteliğindedir (Çakır 2000). Anadolu'da ahşap en çok, kullanılan hımsı yapı tekniğinde, taşıyıcı sistemi ahşap, kerpiç dolgulu, zemin katı genellikle taş olan bir yapı tekniği ile inşa edilmiştir. Bu yapım tekniğinin değişik plan tiplerine uyarlanabilmesi yaygın olarak kullanılma sebeplerindedir.

S.H. Eldem, ahşap yapım sisteminin, konutların daha büyük, ferah ve havadar olmalarına olanak sağlaması, kısa yapım sürelerine sahip olması ve depreme dayanıklı olması nedeniyle tercih edildiğini belirtmektedir. Ayrıca çıkmalar, girintiler, büyük saçaklar sorunsuz uygulanabilmekte, duvarlar hava alıp, rutubet oluşmamaktadır. (Eldem 1987).

Anadolu'da yapı malzemeleri zemin çeşidine göre kullanılmış, farklı jeolojik bölgelerde farklı malzemelerden yararlanılmıştır. Topografya, meyil, zemin yapısı vb. zorunluluklar ahşap malzemeyle aşılmıştır. Çevrede mevcut olan malzemenin zorunlu kıldığı yapı koşulları yapı geleneğini etkilemiştir. Jeolojik yapıdan kaynaklanan bölgeler arası ulaşım güçlüğü ve ekonomik etkiler nedeniyle de doğal malzemeye dayalı yapı tekniği gelişmiştir.

Anadolu'da değişik özellikler gösteren birçok iklim bölgesi bulunmaktadır. İklimsel farklılıklar mekân kimliğinin değişmesini oluşturan herhangi bir etkiden çok, yapının konumu, yönü ve yapım tekniği açısından etkili olmuştur (Küçükerman 1995). Ahşap, adaptasyon ve diğer fiziksel kontrol karakterleri nedeniyle de önemli bir malzemedir.

Yerleşilen bölgenin doğal yapısı, yerleşimlerin biçimlenişini toplumsal yapıdan daha fazla etkilemiştir. Bu gelişim zaman içerisinde toplumların biçimlenişinde etkili olmuştur. Bu konutlar genel olarak bölgenin jeografik ve iklimik özelliklerine uymaktadırlar (Kaynak 2001). Bölgesel veriler sonucu oluşan bu mimari yöresel mimari olarak ifade edilmektedir. Ahşap evler de yöresel mimarinin parçalarıdır.

Ahşap, taş ve kerpiç geleneksel konut mimarisinde kullanılan temel yapı malzemeleridir. Değişik bölgelerde bulunma durumuna bağlı olarak farklı malzemeler

kullanılmıştır. Ahşabın bol bulunduğu yerleşimlerde yapılar ahşap malzemeyle oluşturulmuştur. Az bulunan yerlerde ise ahşap diğer yapı malzemeleriyle birlikte kullanılmıştır. Anadolu ahşap konut mimarisinde ahşabın kullanımı üç türdür. Bunlar ahşap yığma, ahşap karkas ve karma sistemdir. Ahşap yığma sistem; ağaç doğal halde veya işlenerek yatay bir düzende biri diğerinin üzerine gelecek şekilde yerleştirilerek oluşturulmuş sistemdir. Herhangi bir dikme kullanılmadan oluşturulan bu sistemde, köşeler geçme tekniği ile birleştirilmiştir (Çakır 2000). Ahşap karkas sistem; yapıdaki yüklerin bir konstrüksiyon oluşturularak temel duvarlarına aktarılmasıdır. Bu sistem duvar yüzeyi oluşturulurken kullanılan tekniğe göre alt gruplara ayrılır. Karma sistem; aynı yapı üzerinde farklı yapı sistemlerinin uygulanmasıdır.

Anadolu konut mimarisinde konutların yapımında kullanılan ağaç cinsleri bölgesel karaktere göre değişmiştir. Örnek olarak Orta Anadolu'da en çok kullanılan ağaç geçmişten günümüze kadar söğüt, kavak ve bazı yerlerde beyaz çamdır. Batı Anadolu'da, genellikle meşe ve sarıçam, özellikle konstrüksiyon oluşturulurken kullanılmıştır. Güney Anadolu'da sedir, kuzeybatı ve kuzey Anadolu'da ise kestane, sarıçam ve dişbudak kullanılmıştır. Kapı ve pencere doğramaları, mobilyacılıkta ise ceviz, şimşir, elma, abanoz, meşe gibi ağaçlara yer verilmiştir (Eriç 1972).

6.1. Bölgelere Göre Ahşabın İncelenmesi

Değişken kültür birikiminin katkıları sonucu, tarımsal düzene geçişle birlikte başlayıp gelişen, konut mimarisinin çoğunluğunu ahşap oluşturmaktadır. Ana taşıyıcı sistemi, ahşap malzemedan meydana gelen yöresel mimarinin etkisi ile ahşap yığma, ahşap karkas ve karma yapı tekniklerinde üretilen konutların Anadolu'da buldukları bölgeler çeşitli araştırmalarla saptanmıştır;

Celal Esad Arseven, yöresel malzeme ve iklimsel veriler etkisiyle oluşan bölgesel farkları esas alarak Anadolu konut mimarisini sekiz grupta toplamıştır. Bunlar: Orta Anadolu (Kayseri, Niğde, Kırşehir, Konya) evleri, Kuzey Anadolu (Karadeniz kıyıları, Vezirköprü, Çorum, Ankara, Bolu) evleri, Doğu Anadolu (Erzurum ve civarı) evleri, Güney Anadolu (Antalya, Muğla) evleri, Güneydoğu Anadolu (Mardin, Gaziantep, Urfa, Hatay, Diyarbakır) evleri, Batı Anadolu (Kütahya, Bursa, İzmir, Aydın) evleri, İstanbul (İzmit, Gebze) evleri, Rumeli (Edirne, Tekirdağ) evleridir (Arseven 1955).

Sedad Hakkı Eldem, bölgesel konut tiplerini on beşe ayırmış, bu tipleri daha genel gruplayarak yedi büyük grup oluşturmuştur. Bunlar: Karadeniz sahil ve çevresi, İstanbul ve Marmara bölgesi, Ege ve çevresi, Akdeniz bölgesi, İç Anadolu bölgesi, Doğu Anadolu bölgesi, Güneydoğu Anadolu bölgesidir (Eldem 1984).

6.2. Ahşap Konut Mimarisinin Anadolu'da Yayıldığı Bölgelerin Genel Özellikleri

6.2.1. Doğal Yapı

Ahşap evin yayıldığı bölgeler incelendiğinde bu bölgelerin doğal yapılarında benzerlikler gözlenmektedir. Doğal yapıyı incelerken, topoğrafik yapı, jeolojik yapı, iklim ve bitki örtüsü alt başlıklarında bu benzerlikler belirtilmiştir.

6.2.2. Jeolojik Yapı

Anadolu'nun jeolojik yapısı; iç kuvvetler ve dış kuvvetlerin etkisiyle oluşmuştur. İç kuvvetler; tektonik hareketler, volkanizma, deprem gibi olaylardır. Dış kuvvetler ise akarsu, buzul, rüzgâr, dalga gibi aşındırıcı güçlerdir (Büyük Larousse sözlük ve ansiklopedisi 19.cilt 1986).

Anadolu, dünyanın aktif kuşaklarından biri olan Alp-Himalaya deprem kuşağı içinde kalır. Yüzölçümünün %42'si birinci derece deprem kuşağı üzerindedir.

Deprem kuşaklarının dâhil olduğu bölgelerde (Doğu Anadolu bölgesi hariç) ahşap ev yapım sistemi kullanılmıştır. Ahşap yapım sisteminin yatay kuvvetlere karşı dayanıklı olması ve de hafifliği ahşabın tercih edilmesini sağlamıştır.

6.2.3. Topoğrafik Yapı

Topoğrafik yapı, bölgesel farklar oluşturan ve iklimi, bitki örtüsünü, nüfusu, ekonomik yapıyı, yerleşme düzenini etkileyen önemli bir olgudur. Anadolu'da arazi yükseklikleri fazladır. Genellikle doğu-batı yönünde uzanan yüksek sıradağlar, Kuzey Anadolu bölgesi ve Güney Anadolu bölgesi kıyılarında benzer özellikler oluşturmuştur. Kıyı çizgisine paralel düzende uzanan sıra dağlar, denizden gelen nemli ve ılıman havanın iç kesimlere geçmesini engellerler. Bu durum kıyı kuşağının bol yağış almasını sağlar. Bu sıradağlar İç Anadolu'yu bir duvar gibi çevreler ve bölgede sürekli olmayan bir biçimde hissedilirler. Kıyı ve iç kesim arasındaki bu fark ev mimarisini de etkilemiştir.

Yeryüzü şekilleri, evlerin yerleşme düzenini etkileyen önemli bir faktördür. Bu durum sokak dokusunu etkilemiş ve evin zemininin araziye göre şekillenmesini sağlamıştır.

6.2.4. İklim

Anadolu, ılıman iklim kuşağının ekvatora yakın olan güney kısmında yer alır. Genellikle Akdeniz makrokliması içerisinde bulunmaktadır. Akdeniz ikliminin kışları ılık ve yağışlı, yazları kurak ve sıcaktır. Denizlerden uzaklaştıkça ve dağların yüksek kesimlerine çıkıldıkça Akdeniz ikliminin yerini karasal iklim alır. Karasal iklimde kışlar soğuk ve sert, yazlar sıcak ve kurak geçer. Anadolu, soğuk ve sıcak iklim kuşakları arasında bir geçiş alanıdır. Bu nedenle ne sürekli soğuk ne de sürekli sıcaktır. Yaz mevsimi ile kış mevsimi arası sıcaklık farklılıkları oldukça yüksektir.

Anadolu'nun üç tarafının denizlerle çevrili olması iklimi önemli derecede etkiler. Bu yüzden Doğu Karadeniz ve Erzurum-Kars dışında kalan yerler, çeşitli dereceden Akdeniz iklim özelliklerini taşır (Şahin 2005).

Anadolu'da yıllık ortalama sıcaklık değerleri 4°C-20°C arasındadır. Yüksek sıradağlar nedeniyle iç kısımlarından ayrılmış olan alçak kıyı yöreleri, iç kısımlara oranla sıcaktır.

Ahşap evlerin biçimsel ve yapısal özelliklerinin oluşturulmasında iklim önemli etkenlerden biridir. İklim özelliklerinin benzer olduğu bölgelerde benzer çözümler görülmektedir.

6.2.5. Bitki Örtüsü

“Anadolu'nun bitki örtüsünün dağılışı; iklime, özellikle yağış ve sıcaklık şartlarına bağlıdır. Karadeniz kıyıları boyunca nemcil türlerden oluşan gür ormanlar, onların güneyinde şiddetli kış soğuklarına dayanıklı kuru ormanlar, Akdeniz ve Ege kıyılarında ise Akdeniz ikliminin uzun yaz kuraklığına uymuş karakteristik formasyonları genişliği yer yer değişen birer şerit halinde uzanırlar. Artan kuraklığa bağlı olarak iç kesimlere doğru ve Güneydoğu Anadolu'da doğal orman alanlarından önce ağaçlı steplere ve daha sonra da steplere geçilir” (Erinç 1993). Ormanlarımızın önemli bir kısmı, kıyı bölgelerimizdeki dağlarda toplanmıştır. Kıyı bölgelerimizdeki ormanlar gür, iç bölgelerin ormanları seyrek.

Bölgelere göre ormanların dağılışı; Karadeniz bölgesi %25, Akdeniz bölgesi %24, Ege bölgesi %17, Marmara bölgesi %13, Doğu Anadolu bölgesi %11, İç Anadolu bölgesi %7, Güneydoğu Anadolu bölgesi %3 şeklindedir. Bölgelere göre orman dağılışı ahşap ev kültürünün yayılma alanıyla doğru orantılı olarak gelişmiştir. Anadolu ormanlarının dörtte birinden daha fazlasını kapsayan Karadeniz ormanları bu bölgede ahşap kültürünün çeşitlenmesine sebep olmuştur.

6.3. Ahşap Konutların Bölgesel Olarak İncelenmesi

6.3.1. Kuzey Anadolu Bölgesi

Bu bölgede görülen ahşap yapılar ahşap karkas ve ahşap yığma tekniğinde inşa edilmiştir.

- **Ahşap Karkas Sistem**

Kuzey Anadolu Bölgesi'ndeki yapıların zemin katları genellikle ahır ya da hizmet alanı olarak kullanılmıştır. Konutlar ahşap konstrüksiyonlu yapıları nedeniyle hafif olduklarından, temeller oldukça basit yapılmıştır (Kafesçioğlu 1955). Çoğunlukla uygulanan sistemde, sağlam zemin buluncaya kadar kazılan zeminde en alta iri temel taşları konularak, çamur harç ile temel duvarı oluşturulmuş ve zemin yüzeyine kadar devam eden temel, burada taş veya kerpiç olarak zemin kat duvarının sistemine bağlı olarak yapılmıştır. Eğer kat duvarları ahşap karkas sistem ise, temel zeminden bir miktar yükseltilerek bırakılmıştır. Ama asıl kullanım şekli çoğunlukla, kargir yığma zemin duvarlarının ahşap hatıllarla bağlanıp örülmesi ve üzerine ahşap karkas sistemin kurulması şeklindedir (Çobancaoğlu 1998). Böylece alt kat ile üst katların daha uygun bir şekilde bağlanması sağlanmış ve zemin katı duvarı içine serbestçe büyük mekânlar açılarak ihtiyaca göre kullanılması sağlanmıştır (Eldem 1987).

Doğu Karadeniz'de yapılan ahşap yığma evlerde bağımsız taş temellere rastlanmıştır. Toprakta 25-30cm çıkıntı yapan taşlar, evin taşıyıcı ahşap dikmelerinin altına büyük boyutlarda yerleştirilmiştir. Dikmeler arası taşıyıcı olmayan kargir veya ahşap malzeme ile kapatılmıştır. Ahşap olarak az tercih edilen temeller, daha çok basit yapılarda, yazlık bağ evlerinde, yağışlı, eğimli yörelerde ahşabın niteliğine göre kullanılmıştır (Kafesçioğlu 1955).

- **Ahşap Yığma Sistem**

Ahşap yığma sistemde duvarlar; ahşap yığma duvar, ahşap karkas duvar, ahşap dolgu duvar, kerpiç dolgu duvar, tuğla dolgu duvar, ahşap yığma taş dolgu duvar, panel dolgu duvar, blok ahşap dolma duvar, göz dolma duvar ve muskalı dolma duvar şeklinde oluşturulmuştur.

- **Ahşap yığma duvar:**

Yığma sistem tahtaların ya da kütüklerin köşelerde birbirleri üzerine geçme ile bindirilmesi şeklinde oluşturulmuştur. Duvarlar 4-6cm kalınlık, 25-30cm genişlikte ağaçlar birbiri üstüne bindirilerek, köşelerde boğaz geçme yöntemi ile çatılıp, dışarıya 30cm kadar taşma yapılmıştır (Sümerkan, M. R. Trabzon kırsal Mimarlığı). İkinci bir taşıyıcı sisteme ihtiyaç duyulmadan ahşap hem taşıyıcı, hem de dış tesirlere karşı koruyucu malzeme olmuştur (Özgüner 1970). Yığma ahşap sistem genellikle basit bir taş temel üzerine oturtulmuş, yapının tüm yükü her ahşap tarafından birbirine, daha sonra taş duvar vasıtası ile zemine iletilmiştir (Çakır 2000). Trabzon'un doğusunda taraba olarak adlandırılan sistem, bütün iç ve dış duvarların beraber örülmesi gerekliliğinden ötürü, daha çok bir iki bölümlü basit köy evlerinde kullanılmıştır. Kütük veya işlenmiş ağaçla oluşturulan evlere çantı adı da verilmektedir. Evin iç düzeni dışarıdan anlaşılakta, iç dışa aksetmektedir (Özgüner 1970). Büyük miktarda ağaç gerektiren bu sistem ahşabın yoğun olduğu Doğu Karadeniz, Bolu, Gerede, Göynük'te kuruluşunun kolay olması ve basit aletlerle yapılabildiği için sıklıkla kullanılmıştır (Kafesçioğlu 1955).



Şekil 6.1. Rize ahşap yığma evler (<http://www.rizekulturturizm.gov.tr>)

- **Ahşap karkas duvar:**

Tüm yapı yükünü temel duvarlarına ileten ahşap yığma sistemin tersine, düşeyde ahşap dikmeler, yatayda ahşap kirişler kullanılmıştır. Yatay ve düşey taşıyıcıların birlikteliği ahşap çerçeve sistemin oluşumunu göstermektedir. Taşıyıcı sistemin kesitlerinin küçültülmesi, mimari çözümün esnek olması, kuruluşunun hafifliği, kat adedinin artırılmasına olanak vermesi ve diğer yapı malzemelerinin karma olarak kullanılabilmesi ahşap karkas sistemin ayrıcalıklarıdır (Çakır 2000). Dış ortama daha çok açılmaya imkân veren sistem, açık sofalar yapılmasına, daha çok pencere açılmasına, çıkmalara olanak sağlamakta, iklim denetimi sağlayarak rutubetli ortamda iyi nefes almaktadır (Günay 1998).

Genelde kargir bir zemin veya temel duvarı üzerine, köşelerde 12×12 veya 15×15cm, içlerde 10×10 veya 12×12cm ölçülerindeki dikmeler 1-1,5m aralıklarla yerleştirilmiştir. Dikmeler çoğunlukla kare kesitlidir (Kafesçioğlu 1955). Taşıyıcı dikmeler yapı köşelerinden ve pencere-kapı gibi duvar boşluklarının yanlarından başlayacak biçimde, ana dikmelerin oluşturduğu modüle uyum sağlayarak iki veya üç modül aralığında saptanmış ölçülerde tabanlar üzerine yerleştirilmiştir.



Şekil 6.2. Safranbolu, ahşap karkas duvar yüzeyine dönüştürülmüş (Küçükerman ve Güner 1995).

Dikmelerin üzerine üst başlık oturtulmuştur. Yatay etkilere karşı köşe dikmesi ile alt taban arasında altmış derece civarında olacak biçimde payandalar konmuştur. Bazen de payandaların eğimleri 45 dereceye düşürülerek, kat yüksekliğinin az olduğu çözümlerde destekler yatık kullanılmıştır. Kat adedinin arttığı durumlarda, yapı sistemi her katta aynı şekilde uygulanmıştır (Kafesçioğlu 1955). Dikmeler, alt-üst tabanlar ve payandalardan oluşturulan iskelet, dolgu malzemelerine bağlı olarak duvar ögesine dönüşmüştür.

- **Ahşap dolgu duvar:**

İskelet dikmeleri ve payandaların araları yuvarlak ve az işlenmiş ağaçlarla yatay veya dikey sıralanarak sistem oluşturulur. Bu ahşap dolgu hafifliği, iskelete kolaylıkla tespit edilebilmesi, ucuz ve işçiliğin kolay olmasından dolayı tercih edilmiştir. Yalıtım için, içten ve dıştan içine saman karıştırılmış killi çamur ile sıvanmıştır. Ama asıl kullanım şekli tahta kaplanmış şeklindedir. Ormanların zengin olduğu Batı Karadeniz’de bu sistem çok kullanılmıştır. Bolu-Gerede ve Trabzon-Sinop çevresinde ağaç dolgu biçimine dik yönde hartama, çaplama ve bedavra olarak nitelenen işlenmiş ahşapla kaplanmıştır. Bazı

orman köylerinde, ince dal örgü ile iskelet boşlukları örtülmüş, 3cm'lik ağaç dalları örülerek taşıyıcılara bağlanmıştır (Kafesçioğlu 1955).

- **Kerpiç dolgu duvar:**

Kuzey Anadolu'nun iç kesimlerinde, özellikle Amasya, Havza, Tokat, Safranbolu ve Kastamonu'da kerpiç dolgu malzemesi olarak kullanılmıştır. Killi toprak ve saman karışımı malzeme güneşte kurutularak kerpiçler elde edilmiştir. Ara dikmeler oldukça geniş aralıklarla ve kat boyunca aralıksız yerleştirilerek araya yatay hiç bir parça konmamış ve boşluklar daha küçük kısımlara bölünmemiştir. Kerpiçler yatay olarak birbiri üzerine yarım tuğla duvar örgüsü gibi sıralanmıştır. Bazen de, çatki araları oldukça sık düzenlenmiş, kerpiçler boşluklara çapraz olarak yerleştirilmiştir. Oluşan duvar içte ve dışta sıvanmıştır (Kafesçioğlu 1955).

- **Tuğla dolgu duvar:**

Tuğla daima kireç harçla birlikte kullanılarak oldukça sağlam yüzeyler oluşturulmuştur. Eski evlerde, dikme araları kerpiç dolgu duvarda olduğu gibi geniş tutulmuş, yatay parçalar kullanılmayarak boşluklar kat yüksekliğinde devam ettirilmiştir. Daha yeni evlerde ise, dikme araları daraltılarak, ebatlar küçültülmüştür. Genelde sıvanmak üzere iskeletle aynı yüzde yapılmış, dekoratif amaçlı yapılan sıvasız tuğla duvar örnekleri de görülmektedir. Daha çok şehir yerleşmelerinde Kastamonu, Amasya, Havza, Artvin, Safranbolu'da örneklerine rastlanmıştır (Kafesçioğlu 1955).

- **Taş dolgu duvar:**

Eski yapılarda dolgu malzemesi olarak sadece ahşap, daha sonraları ahşabın bulunamadığı durumlarda taş kullanılmıştır. 1-1,5m ebatlarında şekilsiz toplama taşlar ve çamur harçla iskelet doldurulmuştur (Kafesçioğlu 1955).

- **Panel dolgu duvar:**

Ahşap karkas sistemin, Trabzon'un doğusundan itibaren Doğu Karadeniz bölgesinde görülen bir çeşididir. Kurgu şekillerine göre blok ahşap dolma, göz dolma ve muskalı dolma olmak üzere duvarlar ayrılmıştır (Çobancaoğlu 1998).

- **Blok ahşap dolma duvar:**

Köşelere ve aralara yerleştirilen dikmelerin arasına dolgu malzemesi olarak 5-6cm kalınlığında ve 30-40cm genişliğinde sert ağaç ve çıralı çamlardan elde edilen parçaların yerleştirilmesiyle elde edilmiştir. Dolgu malzemesi yatay olduğu kadar düşeyde kurulabilmiştir. Özellikle yatay etkilere karşı zayıf olan sistemin rijitliği, dolgunun alt ve üst başlıklarla dikmelere bağlanmasıyla sağlanmış, payandalar kullanılmamıştır. Yapının bir bütün olarak ana taşıyıcılar ile beraber inşa edilmesi gerekliliği oluşmuştur. Ahşabın bol olduğu Doğu Karadeniz bölgesinde özellikle Rize ve Artvin dolaylarında kullanılmıştır (Çakır 2000).

- **Göz dolma duvar:**

Yataydaki ve düşeydeki bağlantıların araları küçük kesitli parçalarla bölünerek, geçme tekniğindeki bağlantılarla kare şeklinde göz göz bir desen oluşturulmuştur. Göz dolması olarak adlandırılan bu sistemin yatay yüklere karşı dayanıklı olması için köşeler yan çalmalar ile takviye edilmiştir (Özgüner 1970). Kurulan yüzeydeki boşluklar genellikle derelerden toplanan taşlar yerleştirilerek ve kireç harçla sıvanarak doldurulmuştur (Çakır 2000). Bazen de yörede bulunmasına bağlı olarak yekpare taşlarla doldurulmuş veya taşın bulunmadığı durumlarda kırma taşlar kullanılmıştır (Özgüner 1970). Doğu Karadeniz’de Trabzon-Hopa arasında kıyıya yakın olan kesimlerdeki konutlarda örneklerine rastlanmıştır.



Şekil 6.3. Hemşin, Veziroğlu Konağı, göz dolma uygulaması

(<http://hemsinturk.wordpress.com>, 2013)

- **Muskalı dolma duvar:**

Yatay ve düşey bağlantılar çapraz ahşap parçalarla bölünerek, metal tespit elemanlarla muskaya benzeyen küçük üçgenler oluşturulmuştur. Kuruluşu göz dolma tekniğiyle aynıdır. Üçgen boşluklar ortaya çıkan şeklin düzgün olmamasından dolayı küçük dere taşlarının kireç harcı ile yerleştirilmesiyle doldurulmuştur (Çakır 2000). Doğu Karadeniz’de Trabzon-Rize arasındaki konutlarda örneklerine rastlanmaktadır (Özgüner 1970).

Farklı yapım sistemlerinin aynı yapı üzerinde kullanılması Kuzey Anadolu’da sıkça görülmektedir. Bölgede yığma kargir duvarın temellerde ve bodrum katlarında, ahşap karkas ve ahşap yığma duvarların üst katlarda bir arada kullanıldığı birçok örnek mevcuttur (Çakır 2000).



Şekil 6.4. Göz dolma tekniği
(Günay 1998)



Şekil 6.5. Muskalı dolma tekniği
(Günay 1998)

6.3.2. Orta Anadolu Bölgesi

Kuzey Anadolu, Doğu Anadolu, Marmara ve Batı Anadolu ile sınır oluşturan yerleşimlerinde görülmektedir. Bu bölgede görülen ahşap yapılar ahşap karkas ve ahşap yığma tekniğinde inşa edilmiştir.

- **Ahşap Karkas Sistem**

Orta Anadolu bölgesinde, geçiş bölgesindeki yerleşimler dışında konutlar yığma kerpiç veya taş olarak yapılmıştır. Bölgede bulunan sınırlı yapı malzemesi nedeniyle kerpicingin

temel yapı malzemesi olarak yapı sisteminde kullanılmıştır. Ahşap konutlar genellikle alt katları yığma kerpiç, üst katları ahşap karkas arası kerpiç dolgu olarak inşa edilmiştir. Geçiş bölgesinde ana taşıyıcı duvarların uzantısı olan temellerde, kireç harçlı taş duvar kullanılmıştır. Derinlikleri arazinin yapısına, genişlikleri taşıdıkları alt kat duvarlarının genişliğine bağlı olmakla birlikte, genelde 50-80cm derinlikte, 70cm genişliğinde yapılmışlardır. Bu taş duvarlar zeminden 80cm kadar yükselmiş, üzerine zemin kat duvarları devam etmiştir (Eser 1955). Ankara'daki konutların temelleri ise genellikle kayalara veya kale duvarlarına oturtulmuştur (Kömürcüoğlu 1950). Diğer bir temel şekli de, bağımsız taş temellerdir. Bu sistemde, ahşap taşıyıcı dikmeler tek bir taşın üzerine oturtulmuştur.

Geçiş bölgesinin genelinde temel duvarları üzerinde, ahşap hatıllı taş veya kerpiç duvarlar devam ederek, giriş katı duvarlarını oluşturmuşlardır. Ahşap hatıllı kerpiç duvarlarda yükler, ağaç dikmeler aracılığıyla temellere iletilmiştir (Kömürcüoğlu 1950). Üst kat duvar sistemi, ahşap karkas arası dolgu malzemesine göre iki şekilde oluşturulmuştur.

- **Ahşap Yığma Sistem**

Ahşap yığma sistemde duvarlar; kerpiç dolgulu ve tuğla dolgulu duvar şeklinde oluşturulmuştur.

- **Kerpiç dolgulu duvar:**

Duvarlar, bölgenin genelinde “hımış” olarak adlandırılan, kerpiç dolgulu ahşap karkas sistemde oluşturulmuştur. Düşey taşıyıcı ve ara dikmeler, geniş aralıklarla yerleştirilip, bu dikmeler döşemelerde, pencere alt ve üstlerinde olmak üzere çeşitli yerlerinden birbirine bağlanarak, aralarına kerpiç dolgu yapılmıştır (Eser 1955). Kerpiç dolgu, tuğla örgü gibi derzleri üst üste gelmeyecek şekilde çamur harçla kullanılmıştır. Bununla birlikte düşey taşıyıcıların daha sık olup, kerpiç dolgunun çapraz biçimlendiği örnekler de mevcuttur.



Şekil 6.6. Eskişehir Paşa Mahallesi, Ayvazlar Konağı (kerpiç dolgu)
(<http://odunpazarihouses.com>, 2011)

- **Tuğla dolgulu duvar:**

Genellikle Ankara'da örneklerine rastlanan tuğla dolgulu duvarların iskeletini, alt ve üst tabanlarla, güçlü köşe dikmeleri ve ortalama 50cm aralıkla ara dikmeleri ve çapraz bağlantılar oluşturmaktadır (Kömürcüoğlu 1950). Klasik evlerde tuğla örgüleri daha çok düz bir sıra ile yapıp, bazı kısımlarda geometrik süsler oluşturacak şekilde düzenlenirken, 18. yy'den sonra yapılan evlerde tuğlalar genellikle eğik bir şekilde yerleştirilmiştir (Akok 1951).

Ankara konutlarının esas yapı sistemi, alt kat masif kargir veya kerpiç dolma, üst kat ahşap şeklindedir. Ahşap iskelet araları bazı evlerde ince ve yassı tuğlalarla örülmüştür. Dolgu kerpiç olduğu zaman dıştan ve içten sıvanan duvarlar, tuğla iken yalnız içten sıvanarak, dışta olduğu gibi ahşap dikme ve tuğlalar görünür bırakılmıştır (Kömürcüoğlu 1950). Ankara konutunun en özgün ögesi çıkmalar, kalın ve düzgün aralıklı kiriş başları ile bindirme şeklinde oluşturulmuştur (Akok 1951). Çıkmalarla

Ankara konutlarına has ters kademeli ve aşağıdan yukarıya doğru genişleyen cephe elde edilmiştir (Eldem 1984).

Kuzey Anadolu ile sınır oluşturan Çankırı’da, genel olarak alt katların kuzeye bakan duvarları kargir olarak yapılmış, avlu ve sofaya bakan duvarlarla bölme duvarları ahşap karkas arası kerpiç dolgu olarak inşa edilmiştir. Üst katlarda da ahşap iskeletin arasında kerpiç dolgu kullanılmıştır. İç ve dış duvar yüzleri toprak ve alçı ile sıvanmıştır (Akok 1951).

Çorum ve çevresinde yine aynı yapı sistemi kullanılmıştır. Alt kat duvarları ve üst katların kuzeye bakan duvarları kargir olarak inşa edilmiştir. Sofaya bakan oda duvarları ile diğer bölme duvarları ahşap karkas ve kerpiç dolgu yapılmıştır. Tüm duvarlarda çamur harç kullanılmıştır (Akok 1951).



Şekil 6.7. Tuğla dolgulu ahşap karkas (<http://www.restorasyonforum.com>, 2009)

Sivas ve Divriği’de, taş temel üzerine kesme taş örgü üzeri, ahşap iskeletin kurulması ve kerpiç dolgunun yapılmasından sonra iç ve dış yüzeyler samanlı çamurla sıvanıp, iç yüzeyler alçı, dış yüzeyler kıtıklı kireç siva ile kapatılmıştır (Bilget 1992). Bazı büyük konutların alt katları düzgün moloz taş duvar biçiminde işlenmiştir (Sakaoğlu 1978).

Eğin’de, hımış tekniğinde inşa edilmiş konutlar, ana kat seviyesine kadar ahşap hatıllı moloz taş, ana kat ve kaçak kat ise kerpiç dolgulu ahşap karkas olarak yapılmıştır. Konutlar düz damlı olarak inşa edilmiştir (Alper 1996).

Batı Anadolu ile sınır oluşturan Kütahya, Eskişehir ve Afyon’da diğer geçiş bölgesinde bulunan yerleşmelerle aynı yapı sistemine sahiptir. Taş temellerin üzerinde ahşap karkas arası kerpiç dolgulu duvarlar yer almış, dış duvar kaplaması olarak bağdadi kullanılmıştır (Eser 1955). Bölgede yapıdaki dış sofayı, saçak ve çıkmayı taşımak için ahşap dikmeler kullanılmıştır. Sofa dikmeleri klasik Ankara konutlarında özenilerek işlenmiş ve Bursa kemerleriyle birbirine bağlanmıştır (Eldem 1984). Çankırı konutlarında da 19. yy’a kadar, sofa dikmeleri birer sütun haline getirilip, yastık başlık şeklinde profilleri oyulmuş başlıklar yapılmıştır (Akok 1951). Dikmelerin temelleri çoğunlukla tek bir taştan oluştuğu için, normal zeminin üzerine konan bu taş, dış etkiler sonucu çökmeler meydana getirmiştir (Eser 1955).

6.3.3. Batı Anadolu Bölgesi

Kuzeyde Çanakkale, Balıkesir, doğuda Uşak, Egridir’den geçen, güneyde Antalya’ya varan bir hat, Batı Anadolu konutlarının sınırını çizmektedir. Bölgedeki en iyi korunmuş Türk konut örnekleri, Manisa, Kula, Tire, Ödemiş, Birgi ve Buldan şehirleri ve yakın çevreleri ile Muğla, Milas, İzmir, Uşak, Bergama, Kuşadası’nda görülmektedir. Ege sahil ve Adalar (Sakız Evleri) olarak tanımlanan kargir konutları bölgenin sahil kısmında, İzmir, Çeşme, Bodrum, Fethiye, Manisa, Ayvalık’ta görmek mümkün olmaktadır (Eldem 1984).

Bu bölgede görülen ahşap yapılar ahşap karkas ve ahşap yığma tekniğinde inşa edilmiştir.

- **Ahşap Karkas Sistem**

Temel duvarları sürekli bir temel sistemi olarak, yaklaşık 50-70cm genişliğinde, çamur harç ile örülmüş moloz taştan oluşmuştur. Temel derinlikleri farklılık göstermekle birlikte genelde 50-100cm arasında yapılmıştır. Yaklaşık 100-150cm ara ile yerleştirilen ahşap hatılların desteklediği zemin kat duvarları toprak veya kireç harç ile 250-300cm yüksekliğe kadar örülmüştür. Taşıyıcı zemin kat duvarlarının üstüne ahşap karkas

sistem kurulmuş, boşluklar taş, tuğla, ağaç veya kerpiç dolgu malzemesi ile örülerek veya kaplanarak duvar oluşturulmuştur.



Şekil 6.8. Birgi, hayat (Kuban 2013).

- **Ahşap Yığma Sistem**

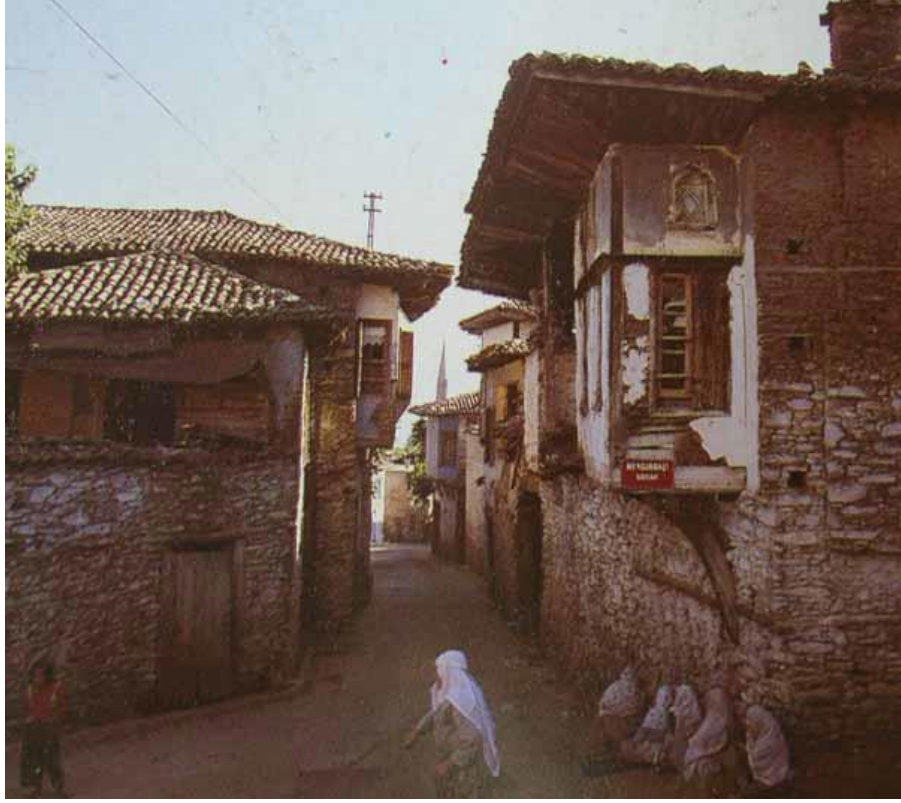
Ahşap yığma sistemde duvarlar; taş dolgu duvar, kerpiç dolgu duvar, tuğla dolgu duvar, ağaç dolgu duvar şeklinde oluşturulmuştur.

- **Taş dolgu duvar:**

Bölgenin birçok yerleşiminde taş dolgu örneklerine rastlanmıştır. Kula'da ahşap karkasın arası köfeke taş ile doldurulmuştur (Bozer 1988). Muğla'da ise yörede "çatı" olarak adlandırılan, ahşap karkas arasının üçgen boşluklara bölünüp, bu boşlukların arası kum ve kireç harcı kullanarak küçük taşlarla örülmesi ile duvar oluşturulmuştur (Aladağ 1991). Denizli Tavas'da taş yaygın kullanım alanı bulmuş, ahşap karkasın arasının taş dolgu yapıldığı örneklerle karşılaşmıştır (Bozer 1988).

- **Kerpiç dolgu duvar:**

Batı Anadolu'da diğer bölgelere oranla kerpiç kullanımı oldukça azdır. Denizli'de ahşap karkas arası kerpiç dolgu yapılmıştır (İnceoğlu 2000). Aynı şekilde Birgi (Gül 1995) ve Milas (Giritlioğlu 1979) konutlarında da kerpiç malzeme dolgu olarak kullanılmıştır.



Şekil 6.9. Kula, ahşap hatıllı taş duvarlardan çıkan ahşap strüktür (Sözen ve Eruzun 1996).

- **Tuğla dolgu duvar:**

Ahşap karkas arası dolgu malzemesi olarak tuğlanın kullanıldığı örneklere İzmir, Kula, Milas, Birgi, Tire’de rastlanmıştır.

- **Ağaç dolgu duvar:**

Özellikle Muğla ve çevresinde görülen ağaç dolgu, ağaç kabuklarının kum ve kireç harcı kullanılarak dolgu malzemesine dönüştürülüp, oluşturulan üçgen boşluklara doldurulmasıyla oluşturulmuştur (Aladağ 1991).

Bölgede kullanılan kerpiç, tuğla, ağaç kabukları ile oluşturulan dolgunun her iki yüzden de ince çitalarla aralıklı olarak kaplandığı örneklerin yanı sıra içi boş duvarlarda aynı sistemde kullanılmıştır. Genellikle çıkmalarda ve saçak altı kaplamalarında tercih edilmiştir.



Şekil 6.10. İstanbul, Şile bağdadi çıtalı ahşap yapı

(<http://www.restorasyonforum.com>, 2011)

İzmir’de ahşap konutların yapı sistemi, kargir zemin, üzeri ahşap karkas arası tuğla dolgu olmuştur. Çatılar kırma veya beşik çatı olup, alaturka kiremit ile örtülmüştür (Akyüz 1996). Dolgu malzemesinin tuğla olduğu diğer bir yerleşim ise Tire’dir. Alt katlar taş duvar, üstüne ahşap karkas olarak inşa edilmişlerdir (Çobancoğlu 1998). Denizli’de alt kat duvarları, dıştan ahşap direklerle destekli kerpiç yığma, üst kat ise ahşap karkas arası kerpiç dolgu veya bağdadi yapılmıştır (İnceoğlu 2000).

Kula’nın sönmüş bir volkan eteğinde yer alması taş malzemenin bol miktarda bulunmasına sebep olmuştur. Avlu, alt kat ve üst katın sağır duvarlarında asıl malzeme volkanik taş olmak üzere tuğla ile birlikte uygulanmış, diğer duvarlarda ahşap karkas arası taş veya tuğla dolgu kullanılmıştır. Bağdadi teknikte yapılan duvarlarda uygulanmakla birlikte örnekleri oldukça az görülmüştür. Çatı kırma veya beşik çatı olup, alaturka kiremitle kaplanmıştır (Bozer 1988).

Muğla dağ eteğine kurulmuş olması nedeniyle konutlarının üç cephesi kargir ve sağır olarak yapılmıştır. Konutların ön cephelerini oluşturan duvarlar ahşap karkas sistem yapılarak, boşluklar kum ve kireç harç kullanılarak küçük taşlarla veya ağaç

kabuklarıyla doldurulmuştur. Ula ve Milas konutlarında kerpiç veya taş dolgu kullanılmıştır (Aladağ 1991).

Açık sofalı konutların sofalarını ve sofa üzerindeki çatıyı taşıyan ahşap dikmeler genelde kare formda yapılmışlardır. Dikmeler alt katlarda taş üzerine oturtulmuştur (Aladağ 1991). Ahşap dikmelerin üzerleri geniş göğüslemelerle üst atkıya kenetlenmiştir (Eldem 1984).

6.3.4. Güney Anadolu Bölgesi

Isparta, Burdur, Antalya, Alanya, Adana, Antakya ve Maraş ahşap konut yapım sisteminin başlıca yayılma merkezleri olarak sayılabilir. Mersin ve İskenderun'da eski konutlara genelde rastlanmamış, rastlananların çoğunun kargir mimari olduğu gözlemlenmiştir. Torosların güney yamacından sahile kadar olan bölgede konutlar, sıcak iklim yapıları karakterini taşıırken, daha yüksekte ve yaylada bulunan Akseki, Ermenek, Mut, Pozantı gibi yerleşimler, Kuzey Anadolu'nun dağlık bölge konutlarından farklı olarak yığma taştan yapılmışlardır (Eldem 1984).

Bölgede, zemin kat duvarları ahşap hatıllı kargir yapılmış, üstüne ahşap karkas sistem kurulmuştur. Ahşap karkas strüktür genelde bağdadi çataları ve sıvayla örtülmüştür. İskeletin aralarının dolgu yapıldığı örnekler bulunmakla birlikte, boş bırakıldığı örneklerle de rastlanmıştır.

Bölge genelinde fazla derin olmayan, sürekli devam eden temel duvarlarının kalınlığı konutun kat sayısına, ocak duvarı olup olmadığına göre değişmiş, üzerinde devam eden alt kat duvarı moloz taştan yapılmıştır. Taş duvarlar 50-100cm'de bir ahşap hatıllarla takviye edilmiştir. Taş duvarlar sıvasız bırakılmış ve bazen de gelişigüzel tuğla kırıkları ile renklendirilmiştir (Bektaş 1980).

Ahşap kullanımında genellikle katran, karaçam, kızılçam ve sedir tercih edilmiştir. Kurulan karkas sistem düzgün olmayan bir teknikte doldurulmuş ve bağdadi çataları ile düzgün bir sıva yüzeyi oluşturulmuştur. Dolgu malzemesi ile birlikte oluşturulan duvar sıvanarak 15-20cm kalınlığında taşıyıcı duvara dönüştürülmüştür. Kırsal kesimlerde iskelet sistemin arasının ağaç dalları ile örgü biçiminde örülüp sıvanması ile oluşturulan

örnekler görülmüştür. Toroslardaki köy konutlarında ahşap karkas arası dolgu yapıldıktan sonra, yontulmuş veya biçilmiş tahtalarla kaplanmıştır.

Antalya, Isparta, Burdur'da ahşap karkas sistemde inşa edilen konutlarda, dolgu malzemesi olarak taş ve kerpiç kullanılmış, çatılar eğimli yapıp alaturka kiremit ile örtülmüştür.



Şekil 6.11. Burdur, kerpiç dolgu (Bektaş 1996)

Alanya konutlarında yazlık ve kışlık bölümler ayrı oluşturulmuştur. Zemin ve üst katların kuzeye bakan kısımları ahşap hatıllı taş duvar, üst katın diğer duvarları ahşap karkas sistem olarak kurulmuştur. Karkas sistem dolgusuz yapıp, bağdadi çıtalarla kaplanmıştır. Yaygın olarak konutlarda eğimli ahşap çatı kullanılmış olmakla birlikte,

taş duvara sahip kışlık bölümün üzerinin toprak damla örtüldüğü örneklerle de karşılaşmıştır (Ceylan 1996).



Şekil 6.12. Alanya, karkasın üzerine bağdadi çıtaları çakılmış (Özhan 2006)

Mersin’de zemin kat kargir duvarı üstüne dolgu malzemeli ahşap karkas sistem oturtulmuş veya ahşap karkas bağdadi çıtalarıyla örtülmüştür (Mersin Evleri. Kültür Bakanlığı). Taş ve ahşap malzemenin birlikte kullanıldığı Antakya konutlarında, ahşap karkas sistemin dolgu malzemesi taş olmuş ve bağdadi tekniğinde sıvanmıştır. Kıрма biçiminde yapılan çatılarda örtü malzemesi olarak alaturka kiremit kullanılmıştır (Demir 1996). Ahşap karkas arası tuğla dolgulu inşa edilen Adana konutları, genelde düz çatılı yapılmıştır (Soygün 2003). Maraş’ta benzer yapı tekniğinde yapılan konutların dolgu malzemesi genelde kerpiç olmuştur. Dış sofalı konutların sofası ahşap dikmeler ile taşıtılmıştır. Saçağı da taşıyan bu dikmeler yuvarlak veya kare kesitli yapılmıştır. Özenli ve büyük odalarda, direklik sistemi ile oda içi bölünmeler oluşturulmuştur.

6.3.5. İstanbul ve Marmara Bölgesi

Bölgenin Anadolu yöresinde Bursa, Mudanya, Tirilye, İnegöl, Yenişehir, Bilecik, Lefke, Geyve, İzmit, Gebze gibi yerleşimlerde eski ahşap konut örneklerine rastlanabilmektedir (Eldem 1984).

Bu bölgede görülen ahşap yapılar ahşap karkas ve ahşap yığma tekniğinde inşa edilmiştir.

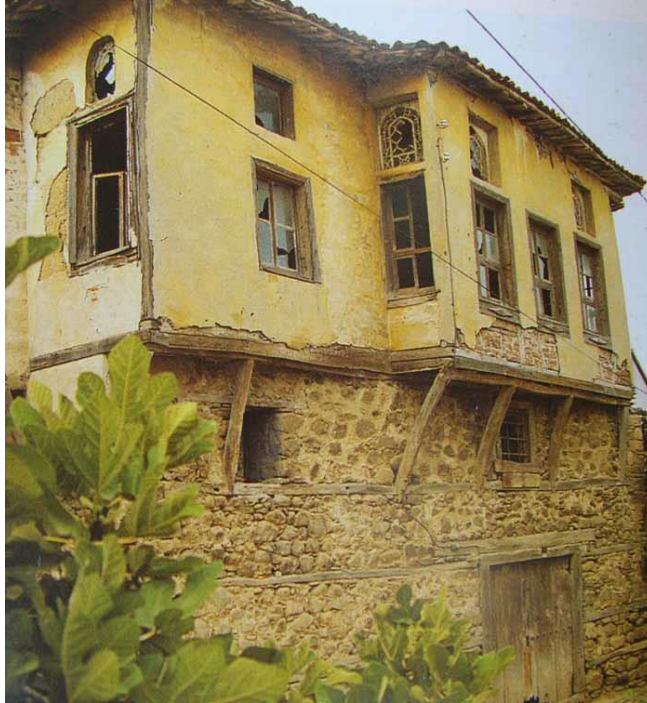
- **Ahşap Karkas Sistem**

Ahşap karkas duvarlar, zemin katta veya temelde, genelde moloz taş malzemeden oluşturulmuş yığma duvar üstüne oturtulmuştur. Konutlar 15. yy'dan 18. yy'a kadar ahşap karkas arası dolgu sistem olarak inşa edilmiştir. Bu dönemde yapılan konutlarda alt kat kargir, üst katlar ahşap karkas arası tuğla dolgulu yapılmıştır. Mudanya'da bu dönemden kalma konutlara rastlanabilmiş, İstanbul'da sadece yıkılmış bir konuttan geriye kalan iki duvarda bu teknik görülmüştür. Zemin kat duvarları, 100-150cm'de bir kullanılan ahşap hatıllarla, yığma olarak örülmüştür. Özenli yapılarda, kesme taştan gayet ince derzli ve düzgün bir kaide duvarı yapılmış, hatıllar gizlenerek, duvar içine gömülmüştür. Basit yapılarda, taş veya tuğla ile karışık duvarlar yapılmıştır. Konut inşaatında, taş ve tuğlanın karışık olarak kullanıldığı duvarların en sık kullanılan şekli, her taş tabakası arasına bir kaç sıra tuğla ilave edilerek oluşturulmuştur. Bazı örneklerde zemin kat duvarlarında ahşap karkas ile yığma kargir karışık olarak uygulanmıştır. Duvar iç ve dış taban ve hatıllarla kuşatılıp, hatıllar bağlamalarla karşılıklı olarak beraber çalıştırılmıştır. Ana dikmelerin oturacağı yerlere, düzgün büyük temel taşları yerleştirilmiştir. Geniş aralıklarla dikilen dikmelerde, desteklemeler ve payandalar kullanılmıştır. Seyrek kuşaklarla oluşturulan sistem, tuğlaların bir desen oluşturacak şekilde yerleştirilip, derzlerin düzgün sıvanmasıyla tamamlanmıştır. İşçiliğin bozulmasıyla tuğlalar düzgün yerleştirilmeyip, derzler kireçlenmiş sıva üzerine boyanmıştır. 18. yy'ın başlangıcına kadar İstanbul'da dolgu duvarlar sıvanmış, aynı sistem Bursa, Balıkesir, Bilecik, Osmaneli, Edincik'de de kullanılmıştır. 18. yy'dan itibaren İstanbul konutlarında sıva, bağdadi üzerine uygulanmış ve bu da ahşap karkas işçiliğinin iyice bozulmasına neden olmuştur (Eldem 1987).

Karkas için genellikle meşe ağacı kullanılmıştır. Tahta ve kalaslar ise çam ağacından elde edilmiştir. Ağaç boyutları 19. yy ortalarına kadar büyük olmuştur. Ana dikmeler 0,30×0,30 veya daha fazla, kat dikmeleri 20-25cm boyutlarında kullanılmıştır (Eldem 1987). Ahşap karkas sistem, alt taban çerçevesi çevrilerek, taştan yapılmış bir temel duvarının dış yüzüne gelecek şekilde oturtulmuştur. Köşelerde taban kirişleri yarım bindirme şeklinde birbirine bağlanmıştır. Bunun üzerine duvarı ve kat kirişlemesini

taşıyacak dikmeler yaklaşık 150-200cm aralıklarla dikilmiştir. Köşe dikmeleri ve bazen de orta dikmeler, payandalarla takviye edilmiştir. Dikmeler genellikle başlıklı olup, başlıkların üzerine üst taban oturtulmuştur. Bu taban, iki katlı konutlarda ana kirişlerini, tek katlı konutlarda ve son katlarda bırakma kirişlerini taşımıştır. Daha yeni yapılarda, çift taban yerine, kirişleme tabanı olarak tek bir orta tabanı kullanılmaya başlanmıştır (Eldem 1987).

Ahşap karkas oluşturulduktan sonra devirlere göre arası doldurularak veya kaplanarak, sistem duvara dönüştürülmüştür. Dolgu malzemeleri kullanılarak oluşturulmuş duvarlar kerpiç ve tuğla malzemedan yapılmıştır.



Şekil 6.13. Tirilye, alt katın ahşap hatıllı taş duvarı üzerine ahşap oturtulup tuğla dolgu yapılmıştır (Sözen ve Eruzun 1996).

- **Ahşap Yığma Sistem**

Ahşap yığma sistemde duvarlar; kerpiç dolgu duvar ve tuğla dolgu duvar şeklinde oluşturulmuştur.

- **Kerpiç dolgu duvar:**

En ilkel olan sıvama kerpiç şekildir. Basit yapılarda uygulanan bu sistemde, dikme ve tabanlardan ibaret olan karkas, ara dikmeler ve kuşaklarla dolguyu taşıyacak hale getirilmiştir. Kuşaklar yatay olarak her 150-200cm’de bir çevrilmiş, ara dikmeler 60-70cm aralıklarla yerleştirilmiştir. Bu şekilde karkas daha küçük boşluklara ayrılmış, bu boşluklar sıvama kerpiç ile doldurup, bu dolguyu karkasa bağlamak için, ince ağaç dallarından yapılmış bir çeşit örgü kullanılmış, kerpiç çamuru ile içten ve dıştan sıvanmıştır (Eldem 1987). Kerpiç dolgu tuğla dolgu ile aynı teknikte yapılmış ve 18. yy’dan itibaren yaygın olarak kullanılmıştır.

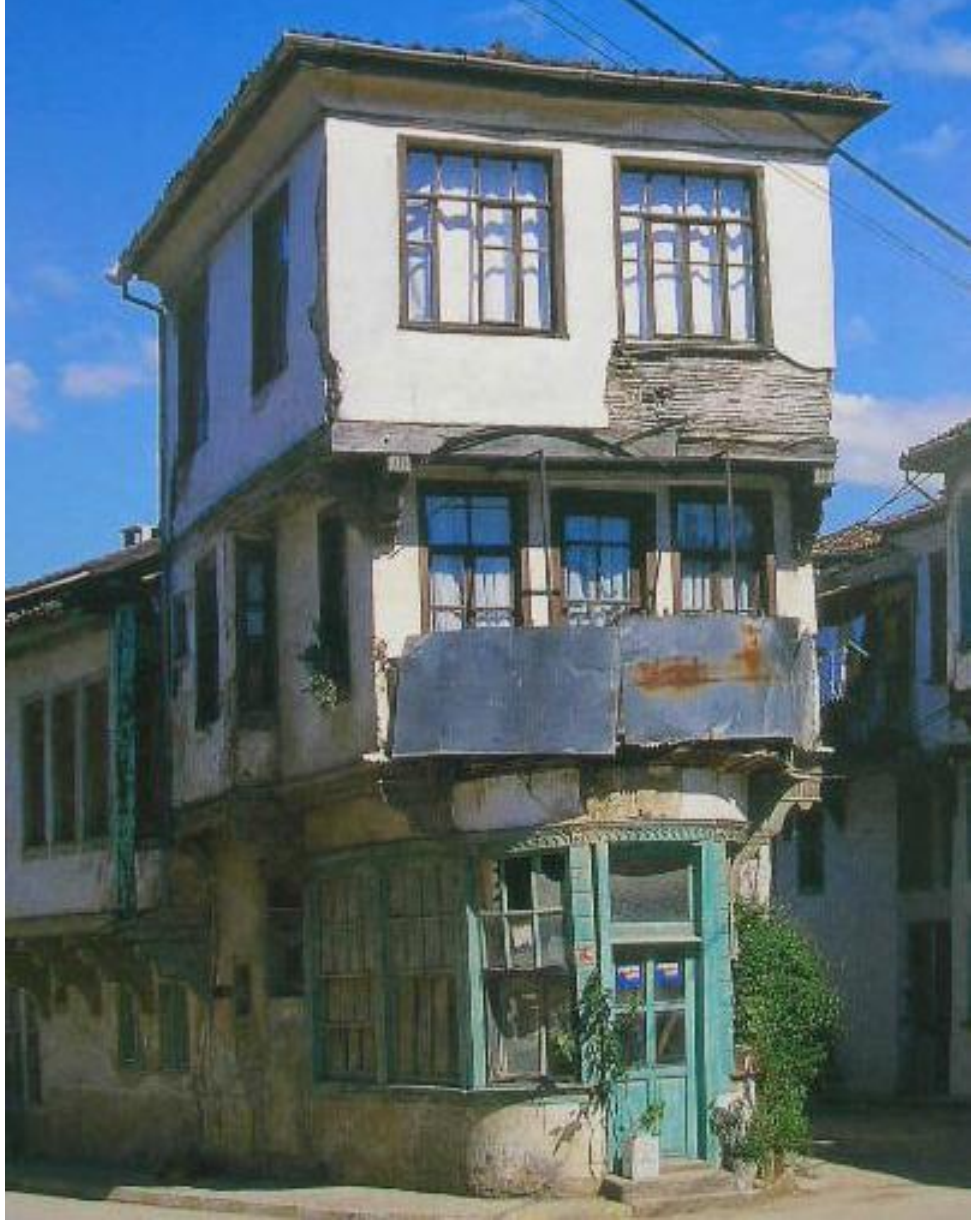
- **Tuğla dolgu duvar:**

Sıvasız tuğla dolgulu duvar, 18. yy’a kadar kullanılmış, karkas tekniğinin bozulmasıyla uygulanamaz hale gelmiş ve yerini sıvanmış dolgu şekillerine bırakmıştır. 17. yy ortalarına kadar itinalı yapılan karkas sistemde, kat yükseklikleri 350-400cm olarak düzenlenmiş, dikmeler 200cm’den fazla aralıklarla dikilmiştir. Payandalar ve ara dikmeler hemen hemen hiç kullanılmamıştır. Kuşaklar dikmeden dikmeye veya dikmeden payandaya, pencere boşluklarının alt ve üst hizasından atılmıştır. Tuğla malzeme, küçük çıtalar yardımıyla karkas sisteme bağlanmıştır. Çıtalar, karkas boşluğunu çevreleyen ağaçlar üzerine çivilenerek, bu ağaçlar ile temasta bulunacak tuğlaların içine yarık açılmıştır. Tuğlalar ile örgü teknikleri ve motifler yapılmamış, dolgu duvar kalınlığı bir tuğla uzunluğunda olmuştur. Bu yöntemin yerini 17. yy sonlarına doğru, daha ucuz ve basit başka bir yöntem almıştır. Bu yöntemde, daha küçük kesitli ağaçlarla ve daha sık aralıklarla ahşap sistem aynı şekilde kurulmuştur. Payandalar ve ara dikmeler artırılmış, kat yüksekliği 300-350cm’ye inmiştir. Dolgu duvar kalınlığı yarım tuğla boyu kadar olmuştur. Örgü tekniği serbestleşmiş, yani yatay ve düşey balıksırtı, yelpaze tarzı örgüler fazlaşmıştır (Eldem 1987). Derzli tuğla ve sıvalı tuğla duvar yan yana uygulanmış ve 18. yy’ın ilk yarısına kadar kullanılmıştır. Duvarların kaplanması ile oluşturulan duvarlar, çıtalar ve ahşap kaplama ile yapılmıştır.

- **Çıtalar ile kaplama (bağdadi):**

İstanbul’da 18. yy’ın başlarında uygulanmaya başlanan bu teknik, zamanla diğer bölgelere yayılmıştır. Ahşap karkas arası, tuğla veya kerpiç ile düzgün olmayan bir

şekilde doldurulmuş, yüzeyin düzgün hale gelmesi için ince çıtalarla aralıklı olarak duvar kaplanarak, üzerine sıva yapılmıştır. Özellikle Bursa’da yaygın olarak kullanıldığı örnekler görülmüştür.



Şekil 6.14. Tirilye, üst kat bağdadi tekniğinde sıvanmıştır (Sözen 1996).

- **Ahşap ile kaplama:**

Marmara Bölgesi’nde ve İstanbul’da konutların dış kısımları 18. yy’ın sonları ile 19. yy başları arasında ahşap ile kaplanmaya başlamıştır. Öncelikle Rumeli yöresinde yapılmış, Anadolu kısmında daha geç oluşmuş, hatta Bursa gibi bazı yerlerde hiç kullanılmamıştır

(Eldem 1984). İlk örneklerinde kaplama tahtası oldukça geniş ve ince iken, daha sonraki örneklerde daha dar ve kalın olmuştur. Dış kısımda ahşap ile kaplanarak oluşturulan duvar, iç kısımda bağdadi tekniğinde oluşturulmuştur. Düşey oluşturulan ahşap kaplamalarda bazen derzler açık veya pasalı yapılmış, bazen de hâkim rüzgâr yönüne göre, ahşaplar birbiri üzerine (yalı baskısı) bindirilmiştir. Yatay düzenlemelerde ise, derzler yalı baskısı, lambalı ve kirişli olarak uygulanmıştır.

Özellikle İstanbul'da etkili olan ahşap kaplama örneklerine yakın çevresi haricinde uzak bölgelerde de rastlanmıştır. Batı Karadeniz'de Bartın ve Sinop'ta ahşap kaplama yaygın olarak kullanılmıştır (Kazmaoğlu ve Tanyeli 1979). Eğin konutlarında da ahşap kaplama görülmüştür. Eğin'de İstanbul etkisinin, kültürel birikim, sosyal ve ekonomik durumla birleşerek oluşturduğu yapı sistemi uygulanmıştır (Alper 1996).

Sofanın dış duvarları açık direklik şeklinde yapılmıştır. Direklik, üst kattaki sofayı ve sofanın tavanını taşımıştır. Alt direkler, kaide taşları üzerine oturtularak, başlıkları mümkün olduğu kadar uzun tutulmuş, üst kat direkleri ya doğrudan doğruya ya da bir başlıkla taban üzerine oturtulmuştur. Direkler kaplamalı veya kaplamasız yapılmıştır. Kaplamalı direklerde amaç, direk köşelerini gizlemek, kafeslik veya camekân çerçevelerine yuva hazırlamak olmuştur (Eldem 1987).



Şekil 6.15. Zeyrek, ahşap konut dizisi (<http://www.dainst.org/tr>, 1977)

6.3.6. Bursa’da Bulunan Ahşap Evlerin Yapısal Sistem Özellikleri

Bursa’da başta Cumalıkızık köyü olmak üzere birçok ilçe ve köyde geleneksel ahşap taşıyıcılı konutlara rastlanılmaktadır. Bu evlerde kullanılan ahşap ve dolgu malzemeleri değişken olmakta beraber taşıyıcı sistem kurguları birbirine benzerdir.

Cumalıkızık konut yapımında genellikle yöresel malzeme kullanılmıştır. Çoğunlukla iki veya üç katlı olan bu konutların zemin katları ahşap hatıllı moloz taş duvar, üst katları ise kerpiç dolgulu ahşap iskelet sistem ile oluşturulmuştur.

Cumalıkızık’da özel hayatı korumak amacıyla konutların zemin kat ve avlularının çevresi 3m yüksekliğinde ahşap hatıllı moloz taş ile çevrilmiştir. Bu nedenle dış mekândan konutların içerisini görmek mümkün değildir (Bağbancı 2013).

Cumalıkızık’da tipik olarak iki değişik plan türü uygulanmıştır. Birinci plan türünde konutların avluları ahşap hatıllı moloz taş duvarla çevrilmiştir. Konutun girişi taşlığa açılmaktadır. Taşlık alanının çevresinde mutfak, depo, tuvalet ve ahır bulunmaktadır. Üst katın zeminiyle desteklenen ahşap sütunlar da bu plan tipinde görülmektedir. İkinci plan türünde konutun çevresinde avlu mevcut değildir. Dış mekândan konuta direk taşlık kısmından girilmektedir. Üst katlar caddeye doğru çıkma yapmaktadır. Odalar sofa denilen ortak mekâna açılmaktadır. Isıtmanın kolay yapılabilmesi için zemin kat yüksekliği alçak tutulmuştur. Diğer kat yükseklikleri zemin kata göre fazladır (Bağbancı 2013).

Cumalıkızık konutlarında malzeme olarak genellikle moloz, ahşap ve kerpiç kullanılmıştır. Yöresel ve dayanıklı bir malzeme olmasından dolayı ahşap taşıyıcı sistemde genellikle kestane ağacı kullanılmıştır. Duvar örümlerinde çitaların arasına kerpiç ve çamur sıva uygulanmıştır. Bu tür yapım sistemine Türkiye’de ‘Hımış’ denilmektedir. Bu yapım sisteminde ahşap iskelet ve tuğla, kerpiç ve taş duvarlar uygulanmıştır (Bağbancı 2013).

Bu konutlarda çift tabanlı ahşap karkas sistemi uygulanmıştır. Zemin katlar ahşap hatıllı moloz taş duvar olarak inşa edilmiştir. Bu duvarların kalınlıkları 60-80cm arasında değişmektedir. Taş duvarlar arasında ahşap hatıllar bulunmaktadır. Bu hatıllar tüm kat duvarları boyunca devam etmektedir. Zemin kat taş duvarlarının üzerinde ahşap taban

kirişi bulunmaktadır. Bu taban üzerindeki ahşap dikmeler üst kat duvarlarını oluşturmaktadır. Dikmeler ahşap üst taban kirişi ile birleştirilmiştir (Perker ve Akıncıtürk 2011).

Cumalıkızık konutlarında dolgu malzemesi olarak genellikle kerpiç kullanılmıştır. Kerpiç uygulaması düz ve balıksırtı örgü olarak yapılmıştır (Perker ve Akıncıtürk 2011). Üst kat duvar kalınlıkları 20-25cm arasındadır. Bazı konutlarda dolgu malzemesi olarak kerpiç yerine tuğla kullanılmıştır. Dış ve iç duvarların taşıyıcı sistemleri şekillendikten edildikten sonra ahşap elemanlar mihlanır ve çamur sıva ile sıvanır (Bağbancı 2013).

Cumalıkızık konutlarının çıkmaları genellikle 60-80cm arasındadır. Diyagonal ahşap elemanlar bütünleyici destek elemanları olarak kullanılmıştır. Diyagonal elemanlar düz veya eğri şekillerde uygulanmıştır. Ahşap elemanlar ahşap kirişlerle desteklenmiştir. Ahşap elemanları birleştirmek için metal mihlar kullanılmıştır. Ahşap kenarları dövme demir elemanlarla çivilenmiştir (Bağbancı 2013).



Şekil 6.16. Cumalıkızık ahşap konutları

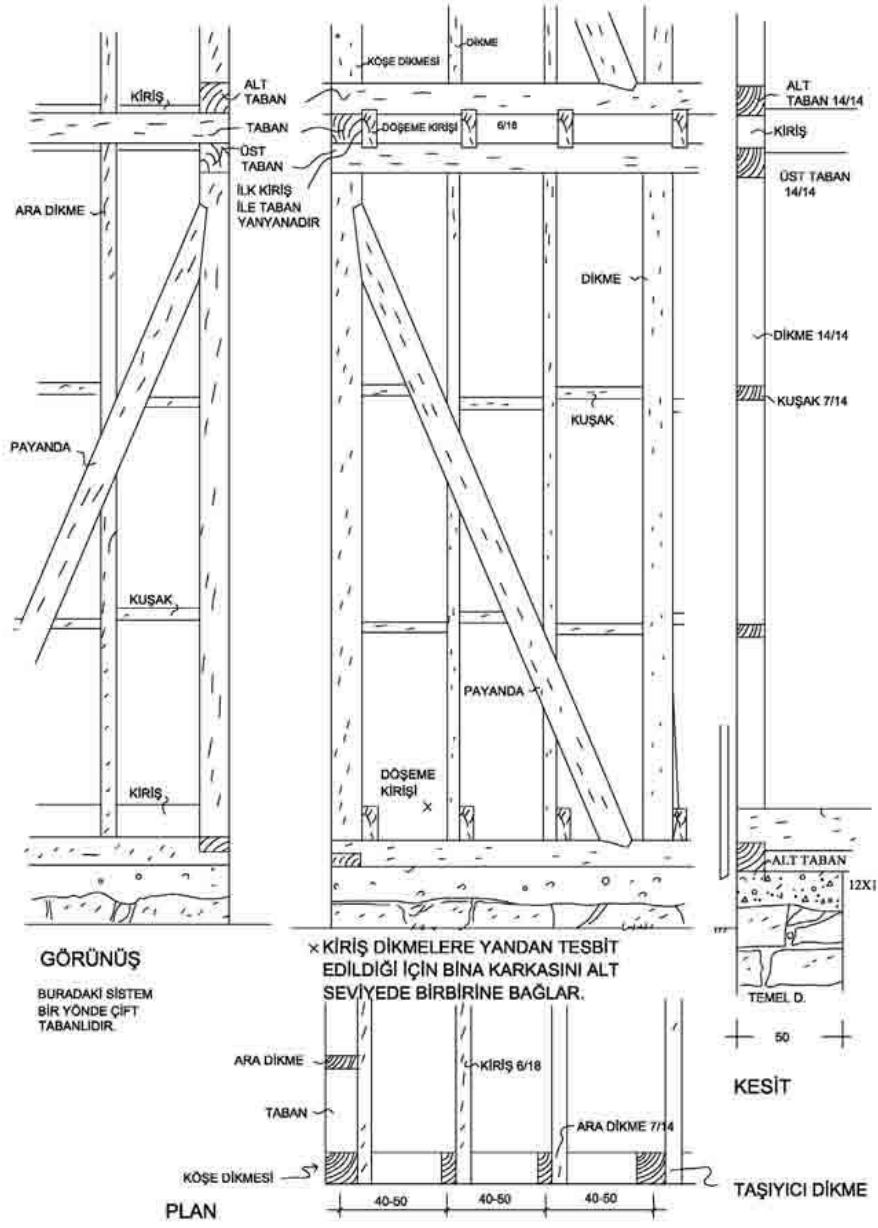
Şekil 6.17. Cumalıkızık ahşap konutları



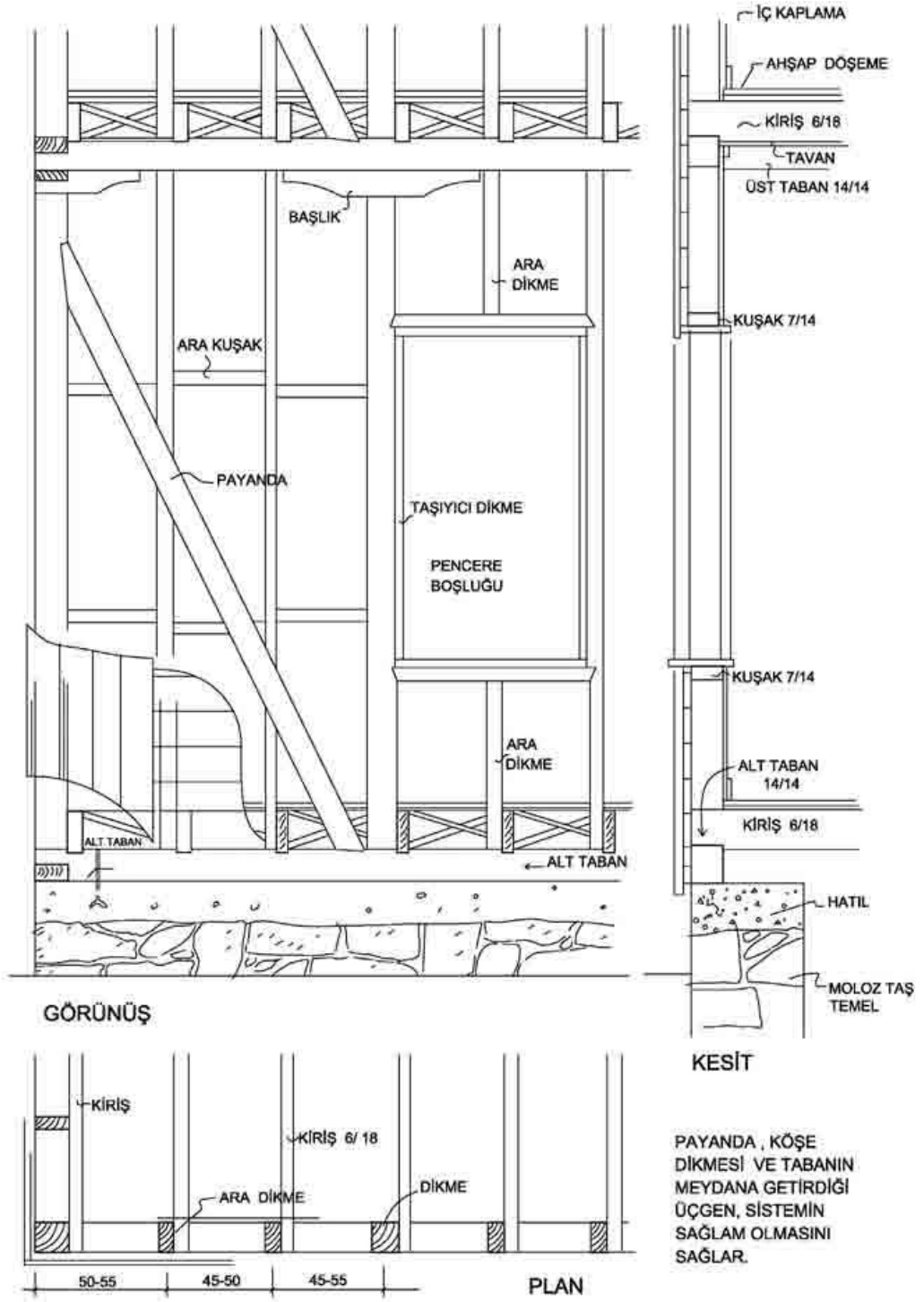
Şekil 6.18. Cumalıkızık ahşap konutları **Şekil 6.19.** Cumalıkızık ahşap konutları



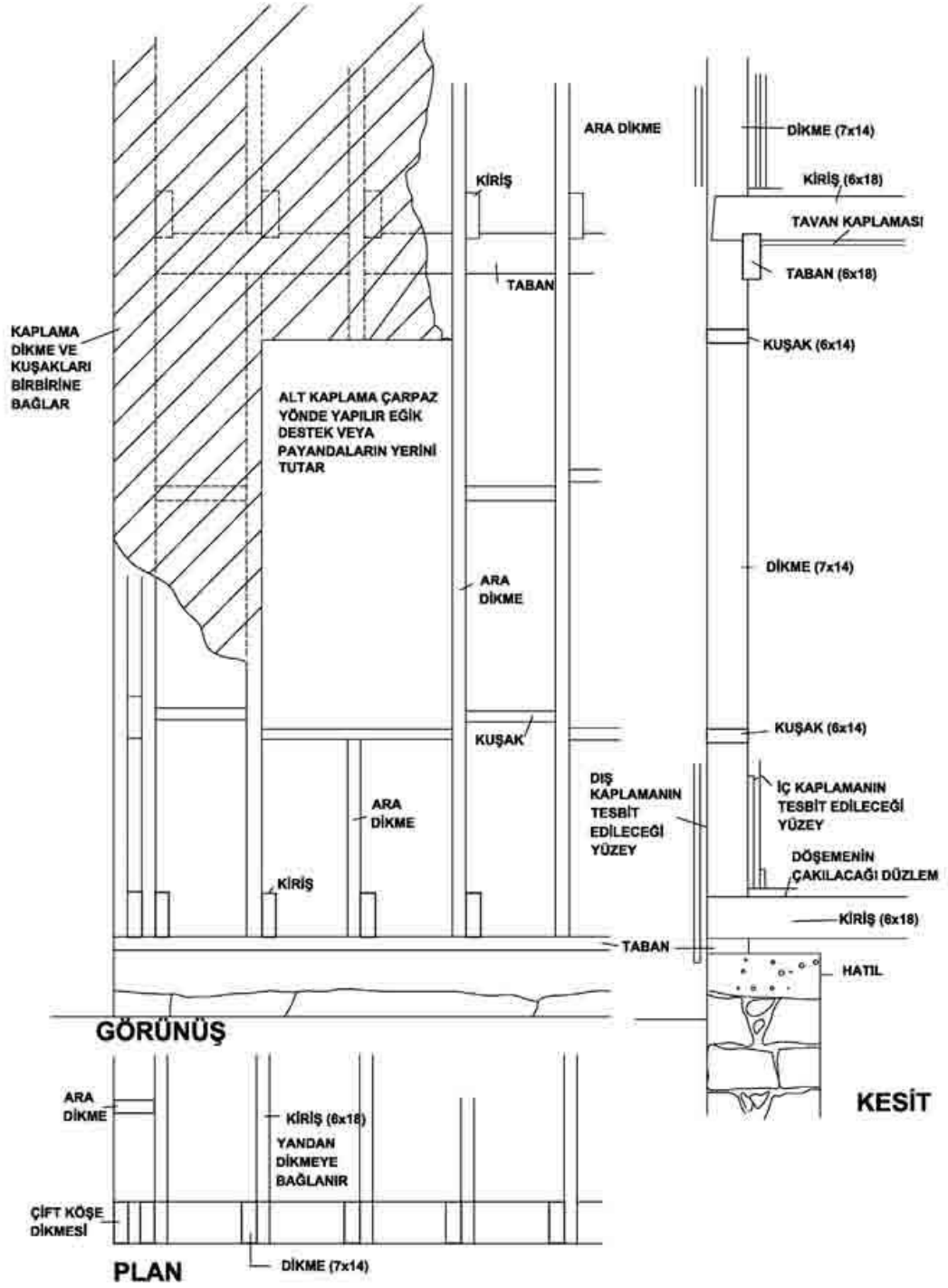
Şekil 6.20. Konutlarda kullanılan değişik boyutlardaki mıhlar



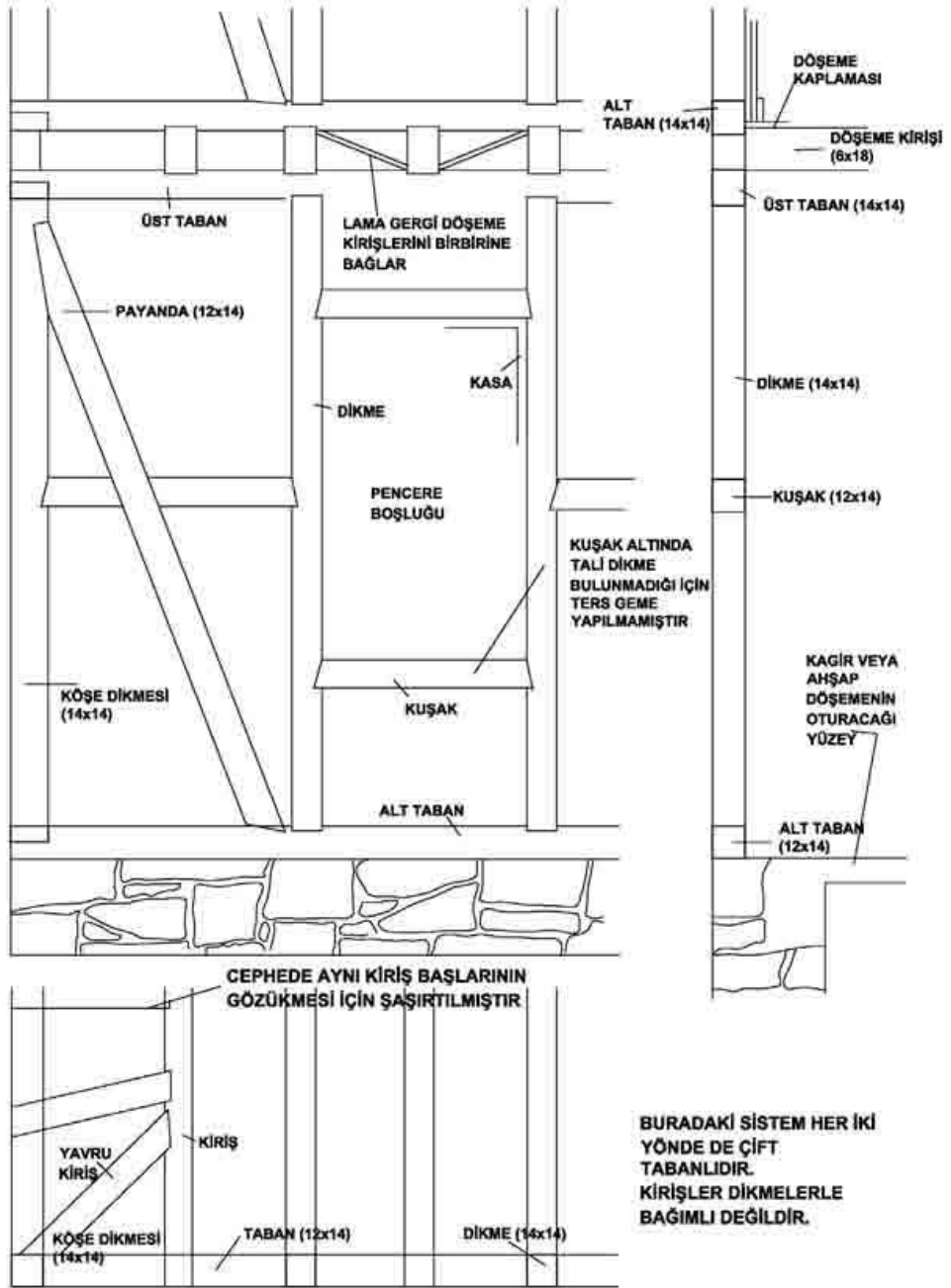
Şekil 6.21. Çift tabanlı ahşap taşıyıcı sistemi
(Eldem, S. H. Yapı G 3-2'den Yeniden Çizim)



Şekil 6.22. Tek tabanlı ahşap taşıyıcı sistemi
(Eldem, S. H. Yapı G 3-2'den Yeniden Çizim)



Şekil 6.23. Devamlı dikmeli ahşap taşıyıcı sistemi
(Eldem, S. H. Yapı G 3-3'den Yeniden Çizim)



Şekil 6.24. Tabanlı ahşap taşıyıcı sistemi

(Eldem, S. H. Yapı G 3-3'den Yeniden Çizim)

Mudanya’da Osmanlı döneminden kalan pek çok cami ve sivil mimarlık örneği yapı bulunmaktadır. Bahçeli ve çoğunlukla iki katlı olan denize dik sokakların kenarlarındaki konutlar halen varlığını sürdürmektedir. Bu konutlardan bir bölümü yenilenmiş, önemli eserlerden bir kısmı restorasyon geçirmiştir. Mudanya için tarihi eski dokusunu özellikle Giritli Mahallesi denilen bölgede koruduğunu, buradaki envanterini kaybetmediğini söylemek mümkündür. Eski ahşap konutların bulunduğu Rum Mahallesi (şimdiki Halitpaşa Mahallesi) Piccinato adlı bir İtalyan mimar–şehir plancısı tarafından planlanmıştır (Mimdap 2011) .



Şekil 6.25. Mudanya’da bulunan ahşap konutlar



Şekil 6.26. Mudanya’da bulunan ahşap konutlar



Şekil 6.27. Mudanya’da bulunan ahşap konutlar

Görükle’de geleneksel mimaride kullanılan yapı malzemeleri genel olarak ahşap, tuğla, taş, kerpiç, sıva enser, mih ve kalamuttur (Bağbancı ve Bilgin 2013).

Görükle’deki sivil mimari örneği konutlar yol seviyesinden yükseltilmiş taş temeller üzerine inşa edilmiştir. Yapılar genellikle iki katlıdır. Duvarlar ahşap karkas arası dolgu tekniğinde inşa edilmiştir. Ahşap elemanlar geçmeli olup mihlar ile birleştirilmiştir. Dolgu malzemesi yapıldıkları döneme göre farklılık göstermektedir. Rumlardan kalma binalarda tüm katların moloz taş dolgulu olduğu görülmektedir. Mübadele sonrası göçmenlerin yaptıkları binalarda ise zemin katlar ahşap hatıllı moloz taş duvar, birinci katlar tuğla dolgulu ahşap karkas duvardır. Zemin katın taş yığma, birinci katın taş dolgulu olduğu örnekler de görülmektedir (Bağbancı ve Bilgin 2013).

Duvarlar kerpiç sıva ile sıvanıp kireç badana yapılmıştır. Dış cephenin kerpiç sıva ile sıvandığı veya sıvasız bırakıldığı örneklere rastlanmıştır. Döşemeler ahşap kirişleme üzerine ahşap kaplama olarak oluşturulmuştur. Birinci kat döşemeleri ahşap yapılmıştır (Bağbancı ve Bilgin 2013).

Çatılarda alaturka kiremit kullanılmıştır. Bazı yapılarda kiremit altı tahtası üzerine alaturka veya marsilya kiremidin döşendiği örnekler de görülmüştür. Bacalar yapıların dış cephesinde çıkma olarak düzenlenmiş, ahşap payandalar yardımıyla duvara taşınmıştır (Bağbancı ve Bilgin 2013).

Çıkmalar dikdörtgen ve üçgen formda düzenlenmiş, döşeme kirişleri uzatılarak yapılmış ve payandalar yardımıyla desteklenmiştir. Çıkma altları kaplamasız bırakılmıştır. Saçak altları da kaplamasız olup, alın tahtası kullanılmamıştır (Bağbancı ve Bilgin 2013).



Şekil 6.28. Görükle ahşap konutlar
(Bağbancı ve Bilgin 2013)



Şekil 6.29. Görükle ahşap konutlar (Bilgin
2013)



Şekil 6.30. Görükle ahşap konutlar



Şekil 6.31. Görükle ahşap konutlar

Gölyazı’da yapılan araştırmalar, eski köy evlerinin pek çoğunun yapımında antik çağdan kalma taşlar kullanıldığını kanıtlamıştır. Taş ve ahşabın uyumlu birlikteliğini yaşatan köyde, Gölyazı mimarisinin antik çağdan Osmanlı’ya uzanan kronolojik evrelerini görmek mümkündür. Yüksek surların üzerinde, ahşaptan yapılmış üç veya dört katlı Rum evleri vardır.



Şekil 6.32. Gölyazı ahşap konutlar



Şekil 6.33. Gölyazı ahşap konutlar



Şekil 6.34. Gölyazı ahşap konutlar

Misi köyü geleneksel sivil mimari örnekleri genellikle dış sofalı plan tipindedir. Zemin katları taş, üst katları ise çok pencereli ahşap karkas sistemde inşa edilmiştir.

Geleneksel yapı cephelerinde mümkün olduğu kadar çok pencere kullanılmıştır. Bu pencerelerin oluşumunda fonksiyon ön planda tutulmuştur. Cephedeki boşluklar belirli oranlar içerisinde tutulmuştur. Üst kat pencere genişlikleri 65-90cm, boyları ise 120-160cm arasındadır. Zemin katlarda yapı mahremiyetini korumak amacıyla genellikle pencere açılmamıştır. Bu katlarda açılan pencereler olabildiğince küçük tutulmaya çalışılmıştır.

Cephedeki bazı elemanlardan ara dikmeler, kirişler ve pervazlar ahşabın doğal renginde bırakılmıştır. Sıvalı yüzeylerde ise kirli sarı, yeşil ve çivit mavisi renklerinin çeşitli tonları kullanılmıştır. Bu tür yapı cepheleri Bursa kent merkezinin bazı tarihi bölgelerinde de görülmektedir.

Yapı malzemesi olarak taş, ahşap ve kerpiç kullanılmıştır. Kerpiç, ahşap karkas yapılarda dolgu malzemesi olarak, yığma yapılarda ise taşıyıcı olarak kullanılmış ve ahşap hatıllarla desteklenmiştir. Zemin kat taşıyıcı duvarları yaklaşık 70-80cm kalınlıkta toplama dere taşlarıyla örülmüştür. Avluların cephesinde üst kat döşemeyi taşıyan ahşap dikmeler kullanılmıştır.

Çatı üzerleri genellikle alaturka kiremitle kaplıdır. Saçak altları ise kaplamasız olarak bırakılmıştır. Sivil mimari örneklerde giriş kapıları genellikle çift kanatlı ve ahşaptır. Bu kapıların yükseklikleri 200-250cm, genişlikleri ise 180-220cm arasında değişiklik göstermektedir (Özyaba 1991-1992).



Şekil 6.35. Misi ahşap konutlar



Şekil 6.36. Misi ahşap konutlar

7. AHŞAP YAPILARIN DEPREME DAYANIMI

Geniş açıklıklar, depreme dayanıklı tasarım gerektiren, açık mekânlar, ticari yapılar ve daha çok boşluklu dış duvarlara yol açar. Çoğunlukla kullanılan ahşap yapısal paneller sağlam döşeme ve duvar yapımına imkân sağlamıştır (Günay 2007).

ABD'de bina yönetmeliklerinde, deprem hükümleri içeren, evler için geleneksel inşaat şartları vardır. Depreme dayanıklı ahşap karkas yapı tasarım hükümleri Amerikan Orman ve Kâğıt Birliği'nin Ahşap Karkas İnşaat El Kitabında da bulunur. Ahşap karkas sistemler geleneksel şartların dışına çıkıyorsa deprem yükleri mühendislik hesabı ile tasarlanmalıdır. Yükler bina yönetmeliklerinden alınmalı, yük taşıyan elemanlar ahşap tasarım standartları esas alınarak tasarlanmalı ve detaylandırılmalıdır. ABD' de Ulusal ahşap tasarım standartlarının son basımlarında gelişmiş depreme dayanıklı tasarım bölümleri vardır. Ahşap İnşaat İçin Ulusal Tasarım şartnamesinin son basımı, ahşap karkas elemanlarının deprem yüklerine karşı tasarlanması için gerekli tüm bilgileri kapsar (Günay 2007). Kuzey Amerika'da bina yönetmelikleri ve ahşap karkas tasarım standartları depreme dayanıklı ahşap karkas yapı tasarımı için gerekli tüm bilgileri kapsar. Depremi ahşap karkas yapılara etkileriyle ilgili arazi çalışmaları ve araştırmaları kapsayan şartnameler ve standartlar belli aralıklarla güncellenir.

Son yüzyılda Kuzey Amerika'da başarıyla uygulanmış ahşap karkas inşaatın diğer ülkeler tarafından uygulanmak istenmesinin çok sebebi vardır. Sebeplerden birisi gelişmekte olan ekonomilerin artan zenginliğinin sonucu yükselen iyi yaşam düzeyi talebidir. Diğer sebep son depremlerde yıkılan binaların ve verilen can kayıplarının sonucu oluşan sağlam ve güvenli konut ihtiyacıdır (Günay 2007).

Tayvan adasının tamamı yüksek deprem riski ile yüz yüzedir. 1999 depreminde 2 200 can kaybı olmuş ve 100 000'den fazla kişi evsiz kalmıştır. Sonuç olarak hükümet ahşap karkas yapı inşaatını tanıtarak destek vermiş ve Tayvan yönetmeliklerini Kuzey Amerika ve Japon modellerine bakarak geliştirmiştir (Günay 2007).

Japonya yüksek deprem riski olan diğer bir ülkedir. 20 yıl önce tanıtılmış olan Kuzey Amerikan stili ahşap karkas inşaatlar, 1995 Kobe depreminin ardından Japon konut pazarında artan bir pazar payına sahip olmuştur. Artan ekonomik gelişme Çin'de gelişmiş konut talebi yaratmaktadır. Çin'de hükümet yüksek kaliteli ve dayanıklı ahşap

karkas konut inşaatına imkân sağlayacak ABD yönetmeliklerine benzer bina yönetmeliklerini uygulamaya koymuştur. Asya'nın birçok bölgesinde olduğu gibi Çin'de de deprem ve tayfun riski olan bölgeler vardır.

Türkiye'de beton ve yığma ana yapı malzemeleridir. 1999 depreminde çoğu binaların çökmesi sonucu en az 15 000 kişi ölmüş ve 600 000 kişi evsiz kalmıştır. Türkiye'de bina standartlarını geliştirme ve yeni inşaat teknolojileri zorunluluğu gündeme gelmiştir (Günay 2007).

Deprem güvenliği sebeplerinden, konutta ahşap karkas yapıya dönen bu örnek ülkelerin dışında, ispatlanmış, ekonomik oluşu ve bina yönetmelikleri isteklerini karşılayabilme gibi nedenlerden dolayı, birçok ülke ahşap karkas yapıyı seçmektedir.

7.1. Ahşap Yapıların Güvenilirliği

Riskli deprem kuşağı üzerinde bulunan ülkemiz, ahşap karkaslı inşaat geleneğini yeniden canlandırmalıdır.

• Ahşap Yapıların Deprem Kuvvetleri Karşısındaki Dayanımlarının Düşüklüğüne Neden Olan Etkenler

- 1) Gevşek zemin üzerindeki davranış;
- 2) İkincil strüktür elemanlarının birlikte çalışmaması;
- 3) Strüktürel formdaki asimetri;
- 4) Bacaların taşıma güçlerindeki zayıflık;
- 5) Strüktürel bağlantıların yetersizliği;
- 6) Taşıyıcı çerçevelerinin yeterli taşıma güçlerinin olmamasına karşın, ağır çatıların kullanılması;
- 7) Ahşabın haşere ve çürüme nedeniyle güç kaybı;
- 8) Deprem sonrası yangınlarına yetersiz dayanım.

Tüm bu etkenlerin yanı sıra ahşap karkas yöntemi, oldukça büyük felaketler doğurduğu görülen betonarmeden daha güvenli bir inşaat şeklidir (Dowrick 1998).

Deprem sırasında yer hareket eder. Bu hareketin binaya aktarılması ve binanın da yer ile beraber hareket etmesi gerekir. Bu hareket sırasında ortaya çıkan kuvvetler bina üzerinde etkili olur. İnşaatta kullanılan malzemelerin bu kuvvetlere dayanamaması sonucunda bina çöker.

Bina ne kadar ağırsa, yer hareket ettiğinde binanın içinden aktarılması gereken kuvvetler de o derece büyük olur. Dolayısıyla, bina ne kadar hafifse, bina içinde dolaşan kuvvetler de o derece küçük olacaktır. Zeminlerin ve çatının daha hafif bir malzemedan yapılmış olması halinde, duvarların da daha az bir kuvvete dayanmasının yeterli olacağı çok açıktır. Ancak, aynı durum duvarların kendisi için de geçerlidir. Duvarlar daha hafif yapılırsa, bunların üzerinde etkili olan kuvvetler daha da küçük olacaktır (Ambraseys ve Jackson 2000).

Daha hafif ama daha zayıf bir malzeme işe yaramaz. Dolayısıyla, ihtiyaç olan malzeme, sağlamlık-ağırlık oranı yüksek olan bir malzemedir. Gerçekten de yapısal ahşabın kuvveti, yaygın olarak kullanılan beton cinslerinin kuvvetine hemen hemen eşittir. Yapısal ahşap çok daha hafif bir malzeme olduğundan sağlamlık-ağırlık oranı çok daha yüksektir ve dolayısıyla çok daha iyi bir inşaat malzemesidir (Ambraseys ve Jackson 2000).

Yüksek bir sağlamlık-ağırlık oranına sahip olan yapısal ahşap, depreme daha dayanıklı binaların inşasında kullanılabilir.

Yatay kirişleri destekleyen bir dizi düşey dikme, stabilite sağlamaz. Böyle bir sistem en ufak bir kuvvette devrilir. Dolayısıyla başka bir sisteme ihtiyaç olacaktır. Stabilitayı sağlamanın iki yolundan biri, binanın köşelerini çaprazlama birbirine bağlamak, ikincisi ise binayı köşeler sağlam ve hareketsiz olacak şekilde inşa etmektir (Ambraseys ve Jackson 2000).

Demirle sağlamlaştırılmış beton ve tuğla yapılarda her iki yöntem de kullanılmıştır. Betonarme karkaslarda köşeler uygun sağlamlaştırma malzemeleri ile sabit hale getirilir. Buna rağmen, kolonların alt ve üst kısımlarında aktarılması gereken çok büyük

kuvvetler var olmaya devam eder. Bu kuvvetlere karşı dayanıklılık, kolon boyunca ilerleyen demir çubuklarla değil, bu demirlerin etrafına bağlanan çubuklarla sağlanır. Bu çubukların genellikle birer bağlantı parçasından ibaret olduğu düşünülür ve genellikle inşaatçı bu kuvvetlerin aktarılması için ne kadar sağlamlaştırma gerektiği konusunda yeterli bilgiye sahip değildir.

Betonarme karkas bir yapının stabilitesini sağlamanın bir diğer yolu duvarları dolgu olarak kullanmaktır. Ancak bu yöntem de bazı sorunlar yaratır. Bina üzerinde etkili olan yatay kuvvetler, duvarlarda çapraz kuvvetler yaratır. Bu kuvvetler duvarı çevreleyen çerçevenin köşe noktalarını zorlar ve gerekli miktarda sağlamlaştırıcı eleman kullanılmamışsa kolonlar bağlantı noktalarından ayrılabilir (Ambraseys ve Jackson 2000).

Geleneksel ahşap karkaslı binalarda, marangozlar çerçevenin ilk kalaslarını diyagonal kalaslarla desteklerlerdi. Ancak, bu çapraz kalaslar depremin yarattığı kuvvetlere karşı yeterince dayanıklı değildi. Çerçeve üzerine çivilenen geniş kaplama levhaları yatay kuvvetlere karşı bir direnç yaratıyordu. Çakılan bu levhalar gerekli güvenliği sağlıyordu (Ambraseys ve Jackson 2000).

Modern ahşap karkaslı binalarda yapısal ahşap diye nitelendirilen keresteler, kontraplak veya ahşap yonga levhalar kullanılır. Ahşap çerçeveye çivilenen bu levhalar çerçevenin stabil hale gelmesini sağlar. Bu sistemin yatay kuvvetlere dayanma gücü, hem kullanılan levhaların sağlamlığına ve kalınlığına hem de bu levhaları çerçeveye bağlamakta kullanılan çivilerin ne derece aralıklı olarak çakıldığına bağlıdır. Bu inşaat tekniği Amerika'nın deprem bölgelerinde sağlamlığını kanıtlamıştır.

Betonarme ile ahşap karkas sistemini karşılaştırıldığında, ahşap karkas sisteminin hem sağlamlık-ağırlık oranının yüksek olması, hem de inşasının kolay yapılabilmesi bakımlarından daha iyi bir yöntem olduğu görülür. Güvenli betonarme binalar yapmak mümkündür, ancak, bu binaların güvenilirliği, beton karışımının sağlam bir şekilde yapılmasına ve gerekli miktarda güçlendiricinin doğru şekilde kullanılmasına bağlıdır. Bu tecrübe gerektiren bir iştir. Karışımda gereğinden fazla su kullanılırsa betonun dayanıklılığının ciddi ölçüde düşeceği göz önüne alınırsa, bu inşaat tipinin düzgün

şekilde yapılabilmesi için özenli bir denetimin şart olduğu anlaşılmaktadır (Ambraseys ve Jackson 2000).

Ahşap karkas yapı sisteminde bir yapının karşılaşılabileceği tüm yük faktörleri ve afet durumları bilgisayar programlarında tasarlanır ve gerçekleştirilir. Her ülke kendi yapı sisteminde yönetmelikler yayınlamaya sistemi denetler ve kontrol altında tutar. Bunun için Avrupa Birliği Euro Code 5 (Design Of Timber Structures) yönetmeliğini tüm ahşap karkas yapılar için yayınlamış ve yürürlüğe sokmuştur. Buna karşılık, ahşap karkaslı binalarda, inşaatın doğru biçimde yapılıp yapılmadığı kolaylıkla denetlenebilir. Çiviler arasında ne kadar aralık bırakıldığı kolaylıkla görülebilir. Bu tip inşaatlarda da doğru malzemenin kullanılması gereklidir. Yapısal ahşap, kontrplak ve yonga levhalar standartlara uygun üretilen yapı malzemeleridir. Malzemelerin üreticisi tarafından işaretlenmiş olması sayesinde, doğru malzemenin kullanılıp kullanılmadığı yerinde inceleme yapılarak kolayca tespit edilebilir (Ambraseys ve Jackson 2000).

7.2. Türkiye’deki Ahşap Yapılarda Deprem Sonucu Oluşan Hasarlar

Türkiye sıklıkla yıkıcı depremlere maruz kalmaktadır. Bu depremlere her geçen yıl bir yenisini daha eklenmektedir. Türkiye’deki depremler genellikle karasal tipte ve yüzeye yakındır. Bu çeşit depremler diğer deprem çeşitlerine göre daha yıkıcıdır (Aydan 1997)

Depremin hızı, derinliği, süresi ve şehrin merkezine yakınlığı binaların taşıyıcı sistemlerine zarar veren ana etkenlerdir. Ahşap strüktürlü binalarda deprem, az hasarlı, orta hasarlı ve yüksek hasarlı yapıların oluşmasına neden olmaktadır.

Ahşap konstrüksiyonlu binaların deprem karşısındaki en büyük avantajı diğer sistemlere nazaran can kaybına daha az neden olmasıdır. Ahşap binalar çökerken hayat kurtarmada etkili olan yüksek ses çıkarmaktadır. Aynı zamanda ahşap strüktür diğerlerine oranla daha hafiftir ve bu sayede daha az can kaybına neden olmaktadır.

Ahşap strüktürlü binaları deprem davranışları çeşitli bölgelere göre değişiklik gösterse de hasar sonuçlarına göre genel olarak sınıflandırmak mümkündür (Doğangün ve ark. 2006).

7.2.1. Çatlama ve Sıva Dökümleri

Ahşap iskeletli yapılar uzun ve şiddetli depremlerde stabilitelerini sürdürmeye devam ettirmektedirler. Diğer sistemlerle inşa edilmiş binalardan farklı olarak ahşap taşıyıcı sistemli binalarda alçı ve sıva dökümleri küçük ve büyük depremlerde aynıdır. Ahşap taşıyıcı sistemli yapıların iç mekânlarında sıva ve boya çatlakları duvar boyunca ve oda köşelerinde görülmektedir. Dış mekânda ise duvarlar sıva ve boya ile kaplı olsa dahi çıplak gözle depremin etkilerini görmek zordur (Doğangün ve ark. 2006).



Şekil 7.1. Deprem sırasında sıva ve boyası yer yer çatlamış ve dökülmüş bina örneği (2002 Sultandağı) (Doğangün ve ark. 2006)

7.2.2. Harç Dökümleri

Ahşap taşıyıcı sistemli binaların deprem performansını iyi yönde etkileyen en önemli hususlardan biri zayıf harç yerine iyi bir harç kullanılmasıdır. Molozların çamur harcıyla birleştirilmesi ve köşelerde geçme yönteminin uygulanmaması depreme karşı zayıflık oluşturmaktadır (Doğangün ve ark. 2006).



Şekil 7.2. 1999 Düzce depremi (Parsa 2001)

7.2.3. Bağlantılarda Gevşeme ve Dökülmeler

Çatı, döşeme, dikey taşıyıcı elemanlar, kuşaklamalar ve payanda elemanlarının birbirlerine olan bağlantıları ahşap taşıyıcı sisteme ait binaların depreme karşı sağlam olmasında ve deprem sırasında bina elemanlarının bir arada kalmasında önemli rol oynamaktadır. Bu nedenle ahşap elemanlar arasındaki bağlantıların yeterince sağlam olması gerekmektedir (Doğangün ve ark. 2006).

7.2.4. Büyük Yanal Ötelenmeler

Ahşap taşıyıcı sisteme sahip yapılarda zayıf katların varlığı deprem sırasında oluşan deformasyonları arttırmaktadır. Bazı geleneksel ahşap yapıların taşıyıcı sistemlerinde yanal deprem yüklerini karşılayacak payanda gibi rijit ve güçlü elemanlar bulunmamaktadır. Bu nedenle böyle inşa edilmiş geleneksel ahşap yapıları deprem karşısında korumak zor olmaktadır.

Türkiye’de ahşap taşıyıcı sistemle inşa edilmiş yerleşim ve ticari binaların çoğunun ilk katlarının ön ve arka cephelerinde zayıf katlar bulunmaktadır (Doğangün 2004). Bunun nedeni ilk katların genellikle dükkân ve ticaret alanı olarak kullanılmasıdır. Bu katlarda tuğla duvarlar yerine yoğunlukla kullanılan camlar yapının deprem karşısındaki dayanıklılığını azaltmaktadır (Doğangün ve ark. 2006).



Şekil 7.3. Zayıf kat nedeniyle depremde hasar görmüş yapı örneği (Bayülke 2004)

7.2.5. Duvar Dolgularının Yerinden Oynaması

Duvar dolguları birçok yönden ahşap taşıyıcı sistemin deprem karşısında güçlenmesini ve rijitliğini sağlamaktadır.

Deprem sırasında oluşan rezonans, ahşap taşıyıcı sisteme sahip yapıların deprem karşısında hasar görmesine neden olan birincil faktördür. Dolgu elemanlarının çatlama ve kaymalarını kontrol altına almak ahşap taşıyıcı sistemli yapıların depreme karşı performansını artırır (Langenbach 2003)

Hımsı yapılarda duvar dolgularının yerinde tutulmasını sağlayan ahşap ve duvar arasında gergi bağlantıları yoktur. Bunun sonucu olarak bazı olay ve durumlar duvar dolgularının bir kısmının dökülmesine neden olmaktadır. Bu durum dizeme ve bağdadi teknikleriyle inşa edilmiş yapılarda görülmemektedir (Doğangün ve ark. 2006).

7.2.6. Temel Bağlantılarında Hasarlar

Her türlü durumda yapıların temelleri yeterli sağlamlıkta olmalıdır. Deprem karşısında yeterli performansın sağlanabilmesi için yapıların taşıyıcı sistem bağlantılarının doğru yapılması gerekmektedir. Geleneksel Türk yapılarının temelleri genellikle kireç harçlı moloz taştan oluşmakta ve bu yapıların taşıyıcı sistemleri temellere demir cıvatalarla

bağlanmamaktadır. Yapılan araştırmalar depremler sonucu bu yapıların temellerinin kaydığını göstermektedir (Doğangün ve ark. 2006).



Şekil 7.4. 1999 Kocaeli depremi (Bilham 1999)

7.2.7. Baca Hasarları

Baca hasarları genellikle altlarındaki çatı ve duvarlara zarar vermektedir. Fakat bazı geleneksel Türk yapılarında baca hasarları yangına neden olmaktadır. Güçlendirilmemiş bacalar deprem hasarlarına müsaittir. Hasarlı bacalar artçı depremler karşısında tehlike oluşturmaktadır. Kuşaklanmış veya hafif malzemeli bacalar hasarların önlenmesine büyük ölçüde katkıda bulunur (CWC 2004).

7.3. Depreme Karşı Güçlendirme Yöntemleri

Eğer yapı yeni üretiliyorsa;

- 1) Tasarım aşamasında taşıyıcı sistemde mesnet rijitliklerinin azaltılması, düğüm noktalarının deprem kuvvetini sönümleyici esneklikte veya mafsalı yapılması yoluyla;
- 2) Dışarıdan eklenen sönümleyici cihazlarla deprem enerjisinin absorbe edilerek yapıya ulaşmasına engel olunması yoluyla depreme karşı güçlendirme yeteneği kazandırılabilir.

Mevcut sistemlerin depreme karşı güçlendirilmesi:

- 1) Var olan fakat çeşitli faktörlerle zayıf düşmüş taşıyıcı sistemin güçlendirilmesinde kullanılan geleneksel yöntemler;
- 2) Taşıyıcı sistemi güçlü ya da güçlendirilmiş olan sistemlerin çağdaş ekipmanlarla depreme karşı güçlendirilmesi (Şahin 1996).




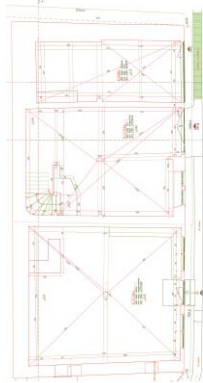
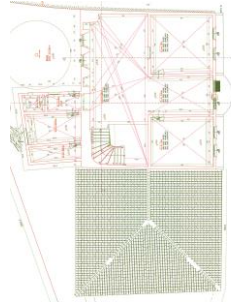
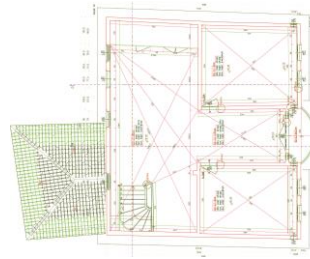

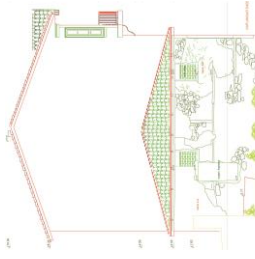
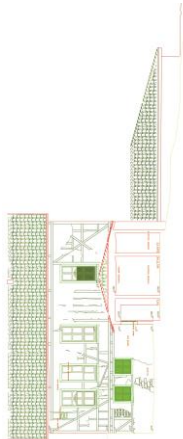
8. BURSADA BULUNAN BAZI TARİHİ AHŞAP YAPILARIN TAŞIYICI SİSTEM AÇISINDAN İNCELENMESİ

Bursa Osmanlı İmparatorluğu'nun ilk başkenti olma özelliğine sahiptir. Bu nedenle Bursa'da erken Osmanlı dönemi yapıları mevcut olup bir kısmı hala ayakta; bir kısmı ise deprem, savaş, meteorolojik koşullar, terk edilme, yangın vb. nedenlerden ötürü büyük hasar görmüş ve yıkılmıştır. 1855 yılında Bursa'da meydana gelen iki büyük deprem tarihi yapıların çoğunun hasar almasına neden olmuştur. Depremde ahşap yapılar yıkılmamıştır ancak sonrasında meydana gelen yangınlar sebebiyle birçok ahşap yapı kullanılamaz hale gelmiştir.

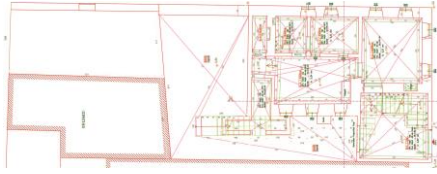
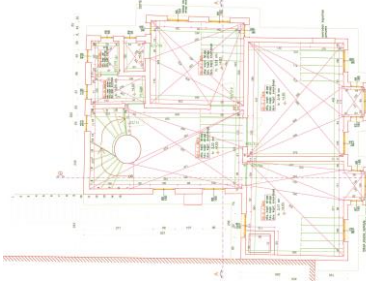
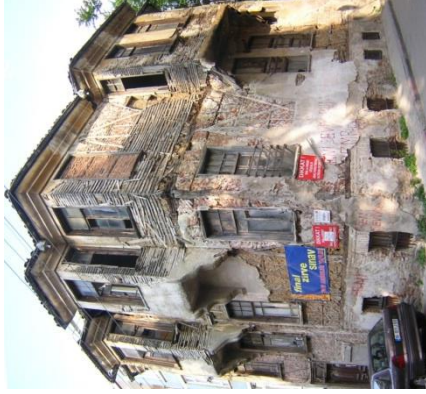
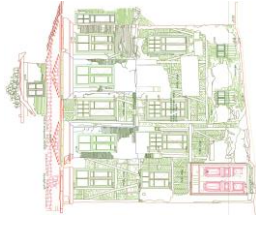
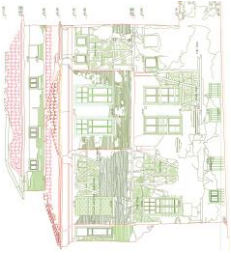
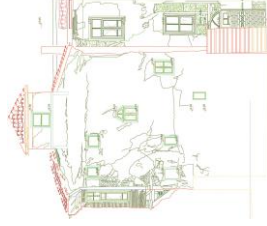
Bursa ili tarih boyunca yıkıcı özellikte birçok depreme maruz kalmıştır. Geleneksel ahşap yapıların ise günümüze dek önemli bir hasar almadan gelebilmiş olmaları dikkat çekicidir. Bu bağlamda Bursa'nın değişik ilçe ve köylerinde bulunan yedi adet ahşap yapının taşıyıcı sistemleri, boyutları, çıkmaları, malzeme özellikleri, hasar miktarları vb. incelenerek bir tablo oluşturulmuş ve yapılar arasında karşılaştırma yapılarak depreme dayanıklılıkları hakkında fikir edinilmiştir.

Aşağıdaki tablolarda Bursa–Osmangazi, Mudanya, Cumalıkızık, Gölyazı, Trilye, Fidyekızık ilçe ve köylerinde bulunan bazı ahşap yapılar incelenmiştir.




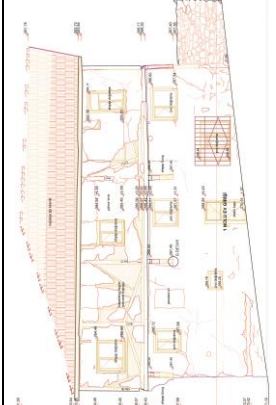



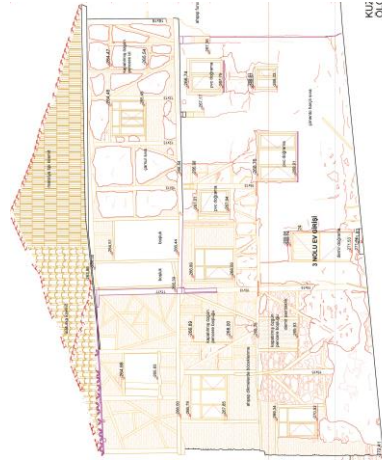
TABLO 8.1.

Yapının Bulunduğu yer	Ada Parsel	Fotoğraf	Plan	Görünüş
Fidyekızık	4178 Ada 4 Parsel	 <p>Ön görünüş</p>  <p>İç duvar görünüşü</p>  <p>Çatı Makası</p>	 <p>Zemin kat planı</p>  <p>Birinci kat planı</p>  <p>İkinci kat planı</p>	 <p>Kuzeybatı cephesi</p>  <p>Güneybatı cephesi</p>  <p>Güneydoğu cephesi</p>




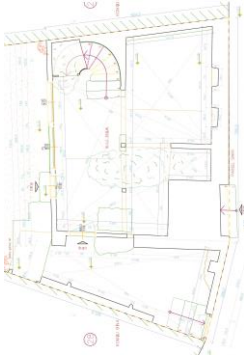
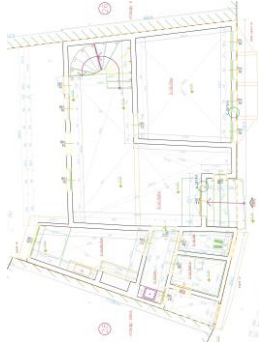
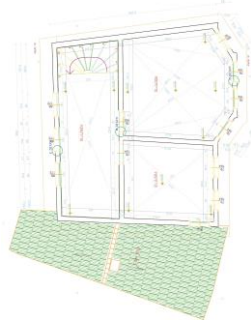
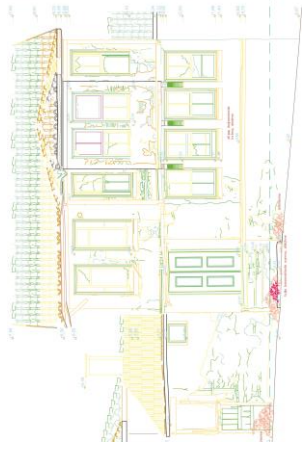

TABLO 8.2.

Yapının Bulunduğu yer	Ada Parsel	Plan 1	Plan 2 ve Fotoğraf	Görünüş
Osmangazi	5674 Ada 6 Parsel	 <p>Bodrum kat planı</p>  <p>Birinci kat planı</p>  <p>Görünüş</p>	 <p>Kuzeybatı cephesi</p>  <p>Güneybatı cephesi</p>  <p>Güneydoğu cephesi</p>	


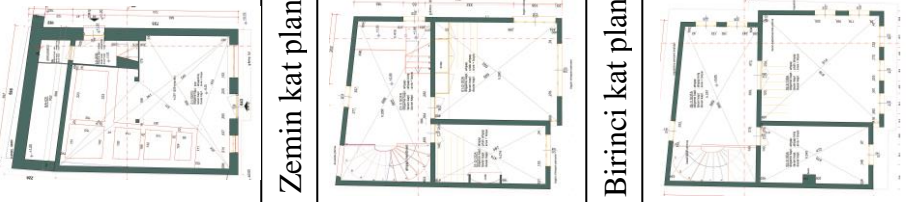

TABLO 8.3.

Yapının Bulunduğu yer	Ada Parsel	Plan	Görünüş 1 ve Fotoğraf	Görünüş 2
Gölyazı	1070 - 1071 - 1072 Parsel	 <p>Zemin kat planı</p>  <p>Birinci kat planı</p>  <p>İkinci kat planı</p>	 <p>Güneybatı cephesi</p>  <p>Güneydoğu cephesi</p>  <p>Görünüş</p>	 <p>Kuzeydoğu cephesi</p>  <p>Kuzeybatı cephesi</p>



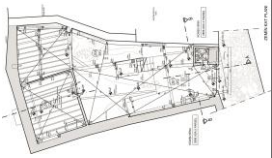
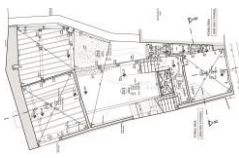
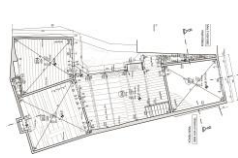
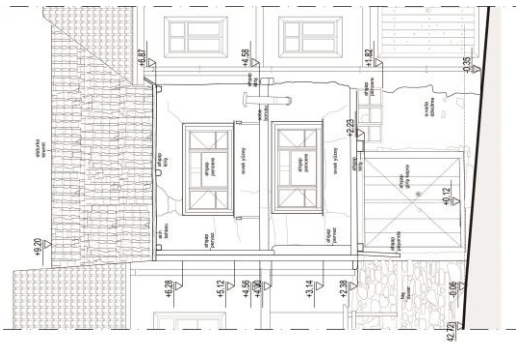
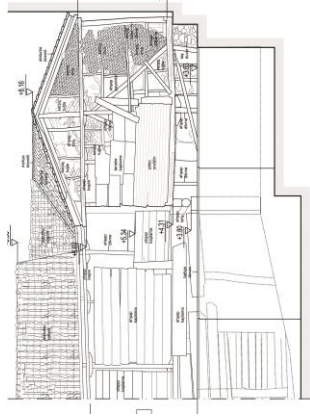
TABLO 8.4.

Yapının Bulunduğu yer	Ada Parsel	Fotoğraf	Plan	Görünüş
Mudanya	1056 Ada 27 Parsel	 <p>Ön görünüş</p>   <p>İç mekân görünüşü</p>	 <p>Bodrum kat</p>  <p>Zemin kat planı</p>  <p>Birinci kat planı</p>	 <p>Güneybatı cephesi</p>  <p>Kuzeydoğu cephesi</p>




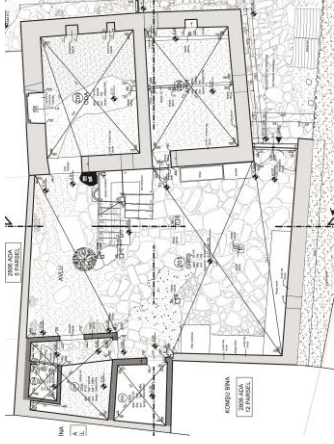
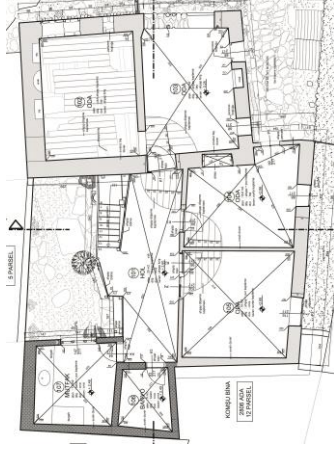

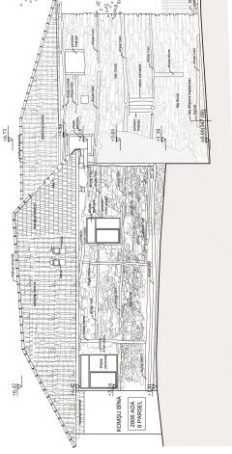
TABLO 8.5.

Yapının Bulunduğu yer	Ada Parsel	Fotoğraf	Plan	Görünüş
Tirilye	573 Parsel	 <p data-bbox="1353 1301 1409 1518">Ön görünüş</p>	 <p data-bbox="695 808 751 1061">Zemin kat planı</p> <p data-bbox="1023 808 1078 1061">Birinci kat planı</p> <p data-bbox="1366 808 1422 1061">İkinci kat planı</p>	 <p data-bbox="683 297 738 607">Güneydoğu cephesi</p> <p data-bbox="1015 297 1070 607">Kuzeydoğu cephesi</p> <p data-bbox="1353 297 1409 607">Kuzeybatı cephesi</p>

TABLO 8.6.

Yapının Bulunduğu yer	Ada Parsel	Fotoğraf	Plan	Görünüş
Cumalıkızık	2806 Ada 4 Parsel	 <p data-bbox="1029 1198 1077 1601">Ön görünüş (kuzey cephesi)</p>  <p data-bbox="1364 1310 1412 1489">Batı cephesi</p>	 <p data-bbox="718 817 766 1075">Zemin kat planı</p>  <p data-bbox="1045 817 1093 1075">Birinci kat planı</p>  <p data-bbox="1364 817 1412 1075">İkinci kat planı</p>	 <p data-bbox="965 336 1021 582">Kuzey cephesi</p>  <p data-bbox="1356 336 1412 582">Doğu cephesi</p>

TABLO 8.7.

Yapının Bulunduğu yer	Ada Parsel	Fotoğraf	Plan	Görünüş
Cumalıkızık	2806 Ada 6-7 Parsel	 <p>Doğu cephesi</p>  <p>Güney cephesi</p>  <p>Giriş mekânı</p>	 <p>Zemin kat planı</p>  <p>Birinci kat planı</p>	 <p>Doğu cephesi</p>  <p>Güney cephesi</p>

TABLO 8.8.

İncelenen Yapılar	Fidyekızık 4178 Ada 4 Parsel	Osmangazi 5674 Ada 6 Parsel	Gölyazı 1070 – 1071 – 1072 Parsel	Mudanya 1056 Ada 27 Parsel	Tirilye 573 Parsel	Cumalıkızık 2806 Ada 4 Parsel	Cumalıkızık 2806 Ada 6-7 parsel
Ölçümler							
Mevcut Durum	Sağlam (kestane)	Hasarlı (döşeme ve kirişlerde sehim, kısmi çökme) (çam)	Hafif hasarlı (kullanılmayan bölümün çatısı çökük, döşemelerde kısmi çökme) (meşe)	Hasarlı (yapısal çatıların mevcut) (çam)	Hafif hasarlı (2. Katta yapısal çatıların) (çam)	Sağlam (kestane)	Sağlam (kestane)
Bina Ebatları	Kat Adedi: 3 Yükseklik: 10,3m İnşaat Alanı: 395m ² Taban Alanı: 17m ²	Kat Adedi: 3 Yükseklik: 12m İnşaat Alanı: 250m ² Taban Alanı: 73,85m ²	Kat Adedi: 3 Yükseklik: 9m İnşaat Alanı: 443m ² Taban Alanı: 146m ²	Kat Adedi: 3 Yükseklik: 7,5m İnşaat Alanı: 167m ² Taban Alanı: 49m ²	Kat Adedi: 3 Yükseklik: 9,7m Taban Alanı: 48,9m ²	Kat Adedi: 3 Yükseklik: 9,1m Taban Alanı: 132,09m ²	Kat Adedi: 2 Yükseklik: 6,73m Taban Alanı: 173m ²
Çatı	Beşik çatı Eğim: %33	Kırma çatı Eğim: %33	Kırma çatı	Beşik çatı Eğim: %33	Kırma çatı	Kırma çatı	Kırma çatı
Çıkmalar	118cm (dolgulu)	70~90cm (dolgu yok)	50~65cm (dolgu var)	75~113cm (dolgu yok)	40~60cm 1.kat dolgulu, 2. kat dolgusuz.	40~87cm	-

TABLO 8.8. Devam

İncelenen Yapılar	Fidyekızık 4178 Ada 4 Parsel	Osmangazi 5674 Ada 6 Parsel	Gölyazı 1070 – 1071 – 1072 Parsel	Mudanya 1056 Ada 27 Parsel	Tirilye 573 Parsel	Cumalıkızık 2806 Ada 4 parsel	Cumalıkızık 2806 Ada 6-7 parsel
Ölçümler							
Kullanılan Malzemeler	Zemin kat taş duvar, 1. ve 2. katlar kerpiç dolgulu ahşap karkas sistem	Bodrum kat tuğla yığma, diğer katlar tuğla dolgulu ahşap karkas sistem	Zemin kat büyük oranla tuğla duvar. 1. kat ahşap karkas sistem	Zemin kat tuğla yığma, diğer katlar tuğla dolgulu ahşap karkas sistem	Zemin katın bir bölümü harman tuğlası yığma duvar. Duvarlar tuğla dolgulu ahşap karkas sistem	Zemin kat ahşap. 1. Kat tuğla dolgulu ahşap karkas. 1. ve 2. kat kerpiç dolgulu ahşap karkas sistem	Taş dolgulu ahşap karkas sistem
Kat Yüksekliği	Zemin kat: 266cm 1. kat: 285cm 2. kat: 297cm	Bodrum kat: 259cm Zemin kat: 364cm 1. kat: 343cm Çatı kat: 193cm	Zemin kat: 251cm 1. kat: 226cm 2. kat: 263cm	Bodrum kat: 260cm Zemin kat: 266cm 1. kat: 285cm	Zemin kat: 300cm 1. kat: 277cm 2. kat: 270cm	Zemin kat: 252cm 1. kat: 216cm 2. kat: 213cm	Zemin kat: 213cm 1. kat: 260 ve 330cm
Pencere Açıklığının Cepheye Oranı	Kuzeybatı cephesi: 3,59 Güneybatı cephesi: sağır cephe Güneydoğu cephesi: 6,78	Kuzeybatı cephesi: 3,93 Kuzeydoğu cephesi: 34,97 Güneybatı cephesi: 6,47 Güneydoğu cephesi: 12,17	Kuzeybatı cephesi: 6,57 Kuzeydoğu cephesi: 10,41 Güneybatı cephesi: 5,63 Güneydoğu cephesi: 15,05	Güneybatı cephesi: 3,90 Kuzeydoğu cephesi: 5,05	Kuzeydoğu cephesi: 3,05 Kuzeybatı cephesi: 4,81 Güneydoğu cephesi: 3,47	Kuzey cephesi: 5,68	Doğu cephesi: 17,17 Güney cephesi: 19,23

TABLO 8.8. Devam

İncelenen Yapılar	Fidyekızık 4178 Ada 4 Parsel	Osmangazi 5674 Ada 6 Parsel	Gölyazı 1070 – 1071 – 1072 Parsel	Mudanya 1056 Ada 27 Parsel	Tirilye 573 Parsel	Cumalıkızık 2806 Ada 4 parsel	Cumalıkızık 2806 Ada 6-7 parsel
Ölçümler							
Payanda Kullanım Yeri ve Açısı	2. katta kullanılmıştır. Açısı: 50~70 derece	Zemin ve 1. Katlarda kullanılmıştır. Açısı: 60~75 derece	Tüm katlarda kullanılmıştır. Genellikle 60~70 derece. 40~80 derece	Tüm katlarda kullanılmıştır. Genellikle 60~80 derece	Tüm katlarda kullanılmıştır. Genellikle 50~70 derece 40~80 derece	Çoğunlukla 1. ve 2. katlarda kullanılmıştır. Genellikle 50~60 derece	Tüm katlarda kullanılmıştır. Genellikle 60~70 derece
Payanda kullanılan duvar alanı (planda) / tüm kat alanı	>0.02	>0.015	>0.01	>0.03	>0.04	>0.01	>0.01
Ana Dikme Boyutları	12/12cm	12/12cm	14/12cm ve 16/12cm	12 /12cm	12/12cm	17/17, 18/18, 24/14, 17/12 vb. değişiklik göstermektedir.	19/19, 16/16, 18/15, 18/21 vb. değişiklik göstermektedir.
Ara Dikme Boyutları	6/12cm	6/12cm	7/12cm	6/12cm	6/12cm	6/12, 5/12, 9/10, 12/10, 14/10 vb. değişiklik göstermektedir.	7/10, 5/7, 5/8, 7/8, 10/11, 9/10 vb. değişiklik göstermektedir.

TABLO 8.8. Devam

İncelenen Yapılar	Fidyekızık 4178 Ada 4 Parsel	Osmangazi 5674 Ada 6 Parsel	Gölyazı 1070 – 1071 – 1072 Parsel	Mudanya 1056 Ada 27 Parsel	Tirilye 573 Parsel	Cumalıkızık 2806 Ada 4 parsel	Cumalıkızık 2806 Ada 6-7 parsel
Ölçümler							
Geçilen Mesafeler	Enine: Genellikle 270~1045cm (taş duvar) Boyuna: Genellikle 430~450cm Max 895cm'dir.	Enine: Genellikle 200~400cm 120-450cm arası değişmektedir. Boyuna: Genellikle 200~400cm. 100-800cm arası değişmektedir.	Enine: Genellikle 200~450cm. 140-500cm arası değişmektedir. Boyuna: Genellikle 300~600cm. 200-600cm arası değişmektedir.	Enine: Genellikle 300~500cm. 100-750cm arası değişmektedir. Boyuna: Genellikle 300~500cm. 200-600cm arası değişmektedir.	Enine: Genellikle 200~650cm. Boyuna: Genellikle 300~500cm.	Enine: Genellikle 350~450cm. 70- 460cm arası değişmektedir. Boyuna: Genellikle 200~400cm. 90-450cm arası değişmektedir.	Enine: Genellikle 400~550cm. 180-600cm arası değişmektedir. Boyuna: Genellikle 200~400cm. 80-500cm arası değişmektedir.
Dikme Başlıkları	9/57cm	10/57-70cm	12- 13/75cm	15/100cm	8/74cm	Genellikle 11/64cm'dir. 9/45cm, 13/85cm, 8/46cm başlıklar da mevcuttur.	16/108cm

TABLO 8.8. Devam

İncelenen Yapılar	Fidyekızık 4178 Ada 4 Parsel	Osmangazi 5674 Ada 6 Parsel	Gölyazı 1070 – 1071 – 1072 Parsel	Mudanya 1056 Ada 27 Parsel	Tirilye 573 Parsel	Cumalıkızık 2806 Ada 4 parsel	Cumalıkızık 2806 Ada 6-7 parsel
X ve Y Doğrultusunda Taşıyıcı Duvar Alanları ve Bu Alanların Taban Alanına Oranı	X yönünde: 18,96m2 Y yönünde: 19,87m2 Toplam X alanı / toplam alan = 18,96 / 173 = 0,11 Toplam Y alanı/toplam alan = 19,87 / 173 = 0,11	X yönünde: 7,61m2 Y yönünde: 9,93m2 Toplam X alanı / toplam alan = 7,61 / 73,85 = 0,1 Toplam Y alanı / toplam alan = 9,93 / 73,85 = 0,13	X yönünde: 13,59m2 Y yönünde: 12,85m2 Toplam X alanı / toplam alan = 13,59 / 146 = 0,09 Toplam Y alanı / toplam alan = 12,85 / 146 = 0,09	X yönünde: 8,17m2 Y yönünde: 4,51m2 Toplam X alanı / toplam alan = 8,17 / 49 = 0,17 Toplam Y alanı / toplam alan = 4,51 / 49 = 0,09	X yönünde: 3,63m2 Y yönünde: 5,32m2 Toplam X alanı / toplam alan = 3,63 / 48,9 = 0,07 Toplam Y alanı / toplam alan = 5,32 / 48,9 = 0,1	X yönünde: 11,14m2 Y yönünde: 20,44m2 Toplam X alanı / toplam alan = 11,14 / 132,09 = 0,08 Toplam Y alanı / toplam alan = 20,44 / 132,09 = 0,15	X yönünde: 20,95m2 Y yönünde: 14,74m2 Toplam X alanı / toplam alan = 20,95 / 173 = 0,12 Toplam Y alanı / toplam alan = 14,74 / 173 = 0,09
Kullanılan birleştirme elemanı	Mih	Çivi	Mih	Çivi	Mih	Mih	Mih

9. BULGULAR VE TARTIŞMA

- ABYYHY 1998 (Afet Bölgelerinde Yapılacak Yapılar Hakkında Yönetmelik 1998) hükümlerine göre hükümlerine göre ahşap yapıların bodrum katları haricinde en fazla iki katlı yapılması gerekirken bu yapıların çoğunluğu üç katlı olarak yapılmış olup yönetmelik hükümlerine uymamaktadır.
- ABYYHY (1998) hükümlerine göre ahşap yapıların kat yükseklikleri 3m'den fazla olmamalıdır. Ancak incelenen binaların bazı katları 3m'den fazladır. Bodrum katların yükseklikleri ise 240cm'den fazla olmamalıdır. Hâlbuki incelenen binaların bodrum katları genellikle 260cm'dir.
- Taşıyıcı duvarların mesnetlenmemiş uzunlukları incelenen bazı yapılarda 450cm'yi geçmektedir.
- ABYYHY (1998) hükümlerine göre X ve Y düzlemindeki duvar alanlarının taban alanlarına oranı 0,1'den küçük olmamalıdır. Ancak incelenen yapılar içerisinde bu oranın 0,07-0,08-0,09 olduğu durumlara rastlanmıştır.
- Ara ve ana dikmelerin boyutları genellikle standartlara uygundur.
- Geleneksel ahşap yapılarda geçme tekniklerinin uygulanması betonarme ve çelik yapılardaki gibi taşıyıcı sistemin birleşim noktalarına monolitik (birlikte çalışma) olma özelliği sağlamıştır.
- Ana dikmeler üzerine yerleştirilen başlıklar betonarmedeki gibi mantar döşeme mantığıyla döşemeden gelen yüklerin kirişlere ve oradan da dikmelere transferini sağlıklı hale getirmiştir.
- Ahşap taşıyıcı sistem kurgusunda payandaların kullanımı taşıyıcı sistem rijitliğini arttırmış ve bu bölgelerin özellikle deprem yüklerini alması sağlanmıştır. Payanda açısı yatayla 60 dereceden fazla olan yerlerde ise payandaların rijitlik sağlayamadığı ve deformasyonların olduğu gözlenmiştir.
- Deprem yönetmeliğinde (Deprem Bölgelerinde Yapılacak Binalar Hakkında Yönetmelik-2007) kesin olarak perde oranına ilişkin bir sınır bulunmamakla birlikte bazı kurum ve kuruluşlar özel olarak betonarme yapılarda perde alanının kat alanına

oranının minimum %1 olması beklenmektedir. Ahşap yapılarda ise payanda kullanımının betonarmedeki perde kullanımı gibi düşünülduğünde ele alınan yapılarda yapılan hesaplamalarda bu oranın %1~5 oranında olduğu gözlenmiştir.

- Çıkması olan yapılarda yapılan gözlemlerde çıkma hattındaki duvarlarda herhangi bir dolgu malzemesi kullanılmadığı görülmüştür. Ancak sonradan onarılan örnekler incelendiğinde bu bölümlerin tuğla, kerpiç, taş gibi malzemelerle doldurulduğu ve bu nedenle de çıkma hasarlarının oluştuğu görülmüştür.

- Geleneksel yapılarda bağlantı elemanı olarak kullanılan mihların (çivi) prizmatik özellikte olması, ahşabın içine girerek kolayca yerinden çıkmamasını ve bu sayede yapıların sağlam olmasını sağladığı gözlenmiştir.

- Ahşap taşıyıcı sistem arasında kullanılan kerpiç malzemenin esnek özellikte olması sebebiyle taşıyıcı sistemi oluşturan ahşaplara depremden dolayı yapıda oluşan hareketler zarar vermediği gibi kerpicingin esnek özellikleri sayesinde bir nevi deprem izolatörü gibi hareketi azalttığı düşünülmektedir.

- Cephede çok fazla pencere açılmış olmasına rağmen dikme, kuşak ve payandaları düzgün yerleştirilmiş olan yapılarda herhangi bir hasara rastlanmamıştır. Ancak gelişigüzel tasarımlar veya sonradan açılan pencereler yapıların hasar almasına sebep olmuştur. Cephede sonradan açılan pencerelerde mevcut hatıl sisteminin de bozulduğu görülmüş ve bu uygulamaların yapılara büyük zarar verdiği anlaşılmıştır.

- Ahşap taşıyıcı sistemli bu yapıların çatıları da ahşap olup sorun teşkil etmemektedir. Ancak son kat ile çatı katı taşıyıcı sistemlerinde geçme teknikleri kullanılarak oluşturulan örneklerin oldukça sağlam oldukları, gelişigüzel oluşturulan çatıların ise deformasyonlara uğradığı gözlenmiştir.

- Suya ve neme karşı korunamayan yapılar önemli ölçüde su alıp ahşap taşıyıcı sistemde çürümelere neden olmuştur. Yine nem alan ahşap yapılarda mih çivileri de hızlı bir şekilde nem alıp korozyona uğrayarak bağlantı özelliğini yitirmiştir. Bu tip yapıların periyodik bakımlarının yapılması büyük önem arz etmektedir.

- Duvarlarda ahşap hatılların kuşaklama sistemi olarak kullanılmadığı örneklerde deformasyonlara rastlanmış olup benzer deformasyonlara ahşap hatılların çürüdüğü

örneklerde de rastlanmaktadır. Bu da genellikle sıva dökülmeleri sonrasında ahşap elemanların suya maruz kalmış olmasından ve donma-çözülme etkileri nedeniyle bağlantı elemanları (mih) korozyonu neticesinde süreç hızlanmıştır.

10. SONUÇ

Tasarım ve inşası düzgün olarak yapılmış, ABYYHY 1998 hükümlerine uygun olan ve/veya olmayan geleneksel ahşap yapıların günümüze kadar varlıklarını sürdürmüş olmaları, ahşap yapım sisteminin diğer yapım sistemlerine olan üstünlüğünü sergilemektedir. Periyodik bakımları düzenli olarak yapılmış, korunmasına özen gösterilmiş ahşap yapıların depreme karşı dayanımlarının, insan ve çevreyle uyumlarının en üst düzeyde olduğu görülmüştür. Bu durumdan yola çıkılarak hazırlanan tezde ahşap; malzeme, taşıyıcı sistem elemanı olarak incelenmiş, ahşap yapıların depreme, dış ortam şartlarına karşı dayanıklılığı araştırılmıştır. Anadolu'da çok kullanılan ahşap türleri ve ahşap yapım sistemleri bölgelere göre ayrı ayrı anlatılmıştır.

Yapılan araştırmalar ve incelemeler sonucunda ahşap yapıların tasarımlarında farklı geçme tekniklerinin ve duvar kuşaklama sistemlerinin kullanılması, payanda kullanımı, dikme başlığı kullanımı, bileşimlerde metal kullanımı, kerpiç kullanımı vb. akılcı sistemler sayesinde günümüze kadar varlığını sürdüren dayanıklı ve çevreyle uyumlu yapılar oldukları sonucuna varılmıştır. Bu duruma rağmen ahşap yapıların çok katlı olarak inşa edilmesindeki zorluklar nedeniyle yerlerini betonarme yapıların aldığı görülmüştür. İyi korunabilmiş geleneksel ahşap yapılar günümüzde varlığını sürdürse de artan nüfus yoğunluğu nedeniyle birçok ahşap yapı yok olmuş, ahşap varlığını yapılarda kaplama malzemesi olarak devam ettirmiştir.

Ekim 1999'da Mexico'da yapılan ICOMOS 12. Genel Kurulu'nda kabul edilen ahşap tarihi yapıların korunması için ilkeler kısmında belirlenmiş tavsiye kararlarının uygulanması ile bu yapıların güvenle gelecek kuşaklara aktarılması sağlanmış olacaktır.

Yıkıcı depremlere maruz kalan, ormanların bolca yer aldığı ülkemizde ahşap yapıların diğer yapılara oranla geri plana atılması son derece üzücüdür. Ahşabın sağladığı birçok olanaktan artık yeteri kadar yararlanılamamaktadır. Bu tez ile ahşabın değerinin anlaşılması, geleneksel yapılarımızın en iyi şekilde korunması ve gelecek kuşaklara aktarılması, yeni ahşap yapı ve yapım sistemlerine olanak tanınması ve aynı zamanda bu konuda bir bilinç düzeyi oluşturmak amaçlanmıştır.

KAYNAKLAR

- Akdemir, Z. 1997.** Batı Karadeniz Bölgesi Yerleşmelerinde Geleneksel Konut Kültürüne Bağlı Biçimsel ve Yapısal Kurgu Özelliklerine Ait Ölçütler. *Doktora tezi*, YU.
- Akok, M. 1951.** Ankara'nın Eski Evleri. Ankara Etnoğrafya Müzesi, Ankara, s. 4-7.
- Akok, M. 1951.** Çorum'un Eski Evleri. *Arkitekt*, s. 237-238.
- Akok, M. 1953.** Çankırı'nın Eski Evleri. *Arkitekt*, s. 144-147.
- Akyüz, E. 1996.** İzmir Evleri. *Atlas Dergisi Özel Sayısı*, s. 38, 42.
- Aladağ, E. 1991.** Muğla Evi. Hamle Yayınevi, Muğla, s. 11, 45-48, 65, 67, 68, 78, 80, 83.
- Alper, B. 1996.** Eğin Evleri. *Art + Decor*, s. 76-78, 80, 84.
- Ambraseys, N.N., Jackson, J.A. 2000.** Seismicity of the Sea of Marmara (Turkey) Since 1500. *Geophys. J. Int. (2000)*, 141 (3): F1-F6.
- Anonim, 1977.** <http://www.dainst.org/tr/project/istanbul-da-ah%C5%9Fap-evler?ft=all>-(Erişim tarihi: 13.03.2014)
- Anonim, 2009.** <http://www.restorasyonforum.com/ahsap/ahsap-evler-ahsap-malzemeli-evler-t613.0.html>-(Erişim tarihi: 16.10.2013)
- Anonim, 2011.** <http://www.restorasyonforum.com/rolove-restitusyon-restorasyon-projeleri/silede-bulunan-ahsap-yapi-rolove-raporu-t3972.0.html>-(Erişim tarihi: 21.10.2013)
- Anonim, 2011.** <http://odunpazarihouses.com/wp/kategoriler/evler/dede-mahallesi-evleri/ayvazlar-konagi>-(Erişim tarihi: 11.12.2013)
- Anonim, 2013.** <http://hemsinturk.wordpress.com/2013/03/17/hemsinli-aileler-sulaleler-v/>-(Erişim tarihi: 28.11.2013)
- Anonim,** <http://www.rizekulturturizm.gov.tr/TR,55368/mimari-yapi.html>-(Erişim tarihi: 24.01.2014)
- Arseven, C. E. 1955.** Türk Sanatı Tarihi. Milli Eğitim Basımevi, İstanbul.
- Avlar, E. 2002.** Ahşap Çerçeve Yapıların Strüktürel Tasarımı. Deprem Bölgelerinde Yapı Üretimi Sempozyumu, YU, İstanbul.
- Aydan, Ö. 1997.** The Seismic Characteristics and The Occurrence Pattern of Turkish Earthquakes, Turkish Earthquake Foundation. TDV/TR 97-007.
- Bağbancı, M. B. 2013.** Examination Of The Failures And Determination Of Intervention Methods For Historical Ottoman Traditional Timber Houses In The Cumalıkızık Village. *Engineering Failure Analysis(2013)*, 10 s.

- Bağbancı, Ö.K., Bilgin, E.A. 2013.** Bursa, Görükle Köyü'nde Bulunan Sivil Mimarlık Örneği Yapıların Yapım Teknikleri Açısından İncelenmesi. 4. Tarihi Yapıların Güçlendirilmesi ve Geleceğe Güvenle Devredilmesi Sempozyumu, 27-29 Kasım 2013, İstanbul.
- Bayülke, N. 2004.** Ahşap Yapılar ve Deprem. Afet İşleri Genel Müdürlüğü, Deprem Araştırma Dairesi, <http://www.deprem.gov.tr>-(Erişim tarihi: 21.10.2014)
- Bektaş,C. 1980.** “Antalya”. Antalya Belediyesi, Antalya, s. 26, 33,34, 88, 118, 119.
- Bektaş, C. 1996.** Türk Evi. Yapı Kredi Yayınları, İstanbul, s. 54, 55, 69, 75, 89, 91.
- Bilget, N.B. 1992.** Sivas Evleri. Kültür Bakanlığı, Ankara, s. 51.
- Bilham, R. 1999.** Düzce Earthquake Turkey 12 November 1999. University of Colorado, <http://cires.colorado.edu/~bilham/Duzce.html>-(Erişim tarihi: 19.11.2013).
- Bozer, R. 1988.** Kula Evleri. Kültür ve Turizm Bakanlığı, Ankara, s. 40-48, 51-53, 59.
- Büyük Larousse sözlük ve ansiklopedisi 19.cilt. 1986.** Gelişim Yayınları, İstanbul, s. 11815-11818.
- Ceylan, O. 1997.** Geleneksel Alanya Evleri. Art + Decor, s. 77, 79, 81, 86, 87.
- Cooben, K. E., 2004.** Recent Developments in the seismic design and construction of woodframe buildings, Earthquake engineering from engineering seismology to performance- based engineering Edited by Bozorginia Y and Bertoro V.V., CRC Pres.
- CWC. 2004.** Wood-frame Construction: Meeting The Challenges Of Earthquakes, Building Performance Series No: 5.
- Çakır, S. 2000.** Geleneksel Karadeniz Ahşap Konut Yapım Yönteminin Çağdaş Teknoloji Açısından Değerlendirilmesi. *Doktora Tezi*, Mimar Sinan Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Çobancaoğlu, T. 1998.** Türkiye’de Ahşap Evin Bölgelere Göre Yapısal Olarak İncelenmesi ve Restorasyonlarında Yöntem Önerileri. *Doktora tezi*, MSU Mimarlık Fakültesi, İstanbul.
- Demir, A. 1996.** Doğu’nun Kraliçesi: Antakya. Art + Decor, s. 73-75.
- Deprem Bölgelerinde Yapılacak Yapılar Hakkında Yönetmelik. 2007.** Deprem Bölgelerinde Yapılacak Binalar Hakkında Esaslar.
- Doğangün, A. 2002.** Betonarme Yapıların Hesap ve Tasarımı. Birsan Yayınevi, ISBN: 975-511-310-X. 844 s.
- Doğangün, A. 2004.** Performance Of Reinforced Concrete Buildings During The May 1, 2003 Bingöl Earthquake in Turkey. Eng Struct. 26(6): 841-856.
- Doğangün, A., Tuluk, Ö.İ., Livaoğlu, r., Acar, R. 2006.** Engineering Failure Analysis 13. s. 981-996.

- Dowrick, D. J. 1998.** Earthquake Risk For Property And People In New Zealand. Proc. NZ Nat Soc Earthq Eng Tech Conf, Wairakei, s. 43-50.
- Eldem, S. H. 1984.** Türk Evi I. Taç Vakfı, İstanbul, s. 7, 17-19, 29,58-60, 62-63, 65, 66, 231.
- Eldem, S. H. 1987.** Türk Evi III. Taç Vakfı, İstanbul, s. 88, 102, 132, 161-164, 168, 170-176, 180, 182-184, 190-194, 221.
- Eriç, M. 1972.** Dünün ve Bugünün Ahşap ve Ahşaptan Üretilmiş Malzemesinin Türkiye Şartları İçinde Yapıda Rasyonel Kullanılma İmkânlarının Araştırılması. *DoktoraTezi*, İTÜ Mimarlık Fakültesi, İstanbul.
- Eriç, M. 1994.** Yapı Fiziği ve Malzemesi. İstanbul, 376 s.
- Eriç, S. 1993.** Ortam Ekolojisi. İÜ Deniz Bilimleri ve Coğrafya Enstitüsü, s. 9.
- Eser, L. 1955.** Kütahya Evleri. İstanbul Teknik Üniversitesi Mimarlık Fakültesi, İstanbul, s. 69-75, 79, 80, 82, 84, 88, 91-93.
- Ferguson, I., La Fontaine, B., Vinden, P., Bren, L., Hateley, R., Hermesec, B. 1996.** Environmental Properties of Timber.
- Giritlioğlu, T. 1979.** Milas, Çalışma. Mimar Sinan Üniversitesi Restorasyon Ana Bilim Dalı, İstanbul, s. 97,98.
- Gül, M. 1995.** Birgi Geleneksel Yerleşim Dokusunun Koruma İlkeleri Açısından Değerlendirilmesi. *Yüksek Lisans Tezi*, Mimar Sinan Üniversitesi Fen Bilimler Enstitüsü, İstanbul.
- Günay, R. 1998.** Türk Ev Geleneği ve Safranbolu Evleri. Yapı-Endüstri Merkezi Yayınları, İstanbul, s. 17, 30, 32, 51-53, 66, 71.
- Günay, R. 2007.** Ahşap Yapılar. Birsen Yayınevi, İstanbul, 262 s.
- İBB Kudeb Yayınları 3. 2009.** İstanbul, 84 s.
- Icomos, 1999.** Ahşap Tarihi Yapıların Korunması İçin İlkeler. Çeviri: Ahunbay, Z. 2004, 12. Genel Kurul, Mexico.
- İnceoğlu, N. 2000.** Geleneksel Türk Mimarisi. Denizli. Tasarım Yayın Grubu, İstanbul, s. 22-40, 67, 72.
- Kafescioğlu, R. 1955.** Kuzey-Batı Anadolu'da Ahşap Ev Yapıları. İTÜ Mimarlık Fakültesi, İstanbul, s. 42, 52,53, 64-66, 76-82, 88, 91-94, 96, 104, 110-112, 118, 122, 124.
- Karalar, N. 2009.** Gemi Modelciliğinde Kullanılan Ağaç Çeşitleri ve Çıta Kesim Yöntemleri. http://www.gemimodeli.com/faydali/agaci_tanimak.htm-(Erişim tarihi: 11.03.2014).
- Kaynak, İ. E. 2001.** Geleneksel Konut Dokusunun Oluşumunu Etkileyen Fiziksel Faktörler. *Yüksek Lisans Tezi*, Dokuz Eylül Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İzmir.

Kazmaoğlu, M., Tanyeli, U. 1979. Anadolu Konut Mimarisinde Bölgesel Farklılıklar, s. 29-31, 33, 35-37, 39.

Kömürcüoğlu, E. 1950. Ankara Evleri. İTÜ Mimarlık Fakültesi, İstanbul, s. 46,47, 56, 57, 59, 60, 63,64.

Kuban, D. 2013. Türk Hayat'lı Evi. İstanbul, 280 s.

Küçükerman, Ö., Güner, Ş. 1995. Anadolu Mirasında Türk Evleri. Kültür Bakanlığı, İstanbul, s. 25-51, 56, 65, 71, 121,142, 152, 196, 211, 216, 226.

Langenbach, R. 2003. Crosswalls Instead Of Shearwalls; A Proposed Research Project For The Retrofit Of Vulnerable Reinforced Concrete Buildings İn Earthquake Areas Based On traditional Hımiş Construction. In: Fifth National Conference On Earthquake Engineering, 26-30 May 2003, İstanbul, Turkey Paper No: AE-123.

Mesleki ve Teknik Eğitimin Kalitesinin Geliştirilmesi Projesi. 2006. Ahşap Teknolojisi – Ahşap Birleştirmeler. Ankara, 51 s.

Midilli, O. 2008. Ahşap Yapılar Ve Deprem.
<http://osman.midilli.com/2008/08/09/ahsap-yapilar-ve-deprem/>-(Erişim tarihi: 17.10.2013).

Mimarlıkta Demokratik Açılım Platformu. 2011. Mimarın Gözünden Mudanya.
<http://www.mimdap.org/?p=71362>-(Erişim tarihi: 06.01.2014).

Odabaşı, Y. 1997. Ahşap ve Çelik Yapı Elemanları. Beta Basım Yayın Dağıtım, İstanbul, 479 s.

Özgüner, O. 1970. Köyde Mimari: Doğu Karadeniz. ODTÜ Mimarlık Fakültesi, Ankara, s. 24, 26-28, 30-32, 34-35, 38, 42.

Özhan, N. 2006. Anadolu'nun Geleneksel Konutlarında Ahşap Kullanımına Ait Bir Derleme. *Yüksek Lisans Tezi*, Gazi Üniversitesi, Ankara.

Özyaba, M. 1991-1992. Koruma Planlamasında Yaşatarak Koruma Kavramının Geliştirilmesi ve Bir Örnek; Misi Köy. *Yüksek Lisans Tezi*, Mimar Sinan Üniversitesi, İstanbul.

Parsa, A. R. 2001. A Study On Situation Of Traditional Buildings After The Earthquake (1999 Kocaeli earthquake). J Architect, 299 s.

Pekin, O. 1998. Deprem-Körfez Faciası, Depreme Dirençli Betonarme İnşaat Sistemleri- Hasar Gören Binaların Kurtarılması. Form Matbaacılık, İstanbul, 95 s.

Perker, Z. S., Akıncıtürk, N. 2006. Cumalıkızık'da Ahşap Yapı Elemanı Bozulmaları. *Uludağ Üniversitesi Mühendislik-Mimarlık Fakültesi Dergisi*, 11(2).

Perker, Z. S., Akıncıtürk, N. 2011. Geleneksel Cumalıkızık Evlerinde Ahşap Konut Sistemi. *Uludağ Üniversitesi Mühendislik-Mimarlık Fakültesi Dergisi*, 16(1).

Sakaoğlu, N. 1978. Divriği'de Ev Mimarisi. Milli Eğitim Basımevi, 135 s.

- Soygün, D. 2003.** Adana Tarihi Kent Dokusundaki Geleneksel Konutların Yapım Teknikleri. *Yüksek Lisans Tezi*, Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana.
- Sözen, M., Eruzun, C.1996.** Anatolian Vernacular Houses. Emlak Bankası Yayınevi, İstanbul, 296+16 s.
- Sözen, M. 2001.** Türklerde Ev Kültürü. Doğan Kitapçılık, İstanbul, s. 68, 71, 84, 102, 105, 148, 158, 169, 182, 190, 191, 204, 235-237, 239, 241, 243, 244.
- Sümerkan, M. R. 1989.** Trabzon Kırsal Mimarlığı. Mimarlık, 86 (89/2).
- Şahin, C. 2005.** Türkiye Coğrafyası (Fiziki) I. Kotil, M., Ders Kitapları A.Ş., İstanbul, s. 26-35, 120-124.
- Şahin, M. 1996.** Deprem Etkilerine Karşı Kullanılan Pasif ve Aktif Kontrol Sistemleri. *Yüksek Lisans Tezi*, İstanbul.
- Taşman, C. E. 1944.** Gerede-Bolu Depremi. *Maden Tetkik ve Arama Dergisi*, 9(1/31).
- Tezcan, T., Başaran, H., Demir, A., Bağcı, M. 2013.** Yumuşak Kat Oluşumunda Duvar Etkisi Ve Türk Deprem Yönetmeliğinin Konuya Yaklaşımı. *Yapı Teknolojileri Elektronik Dergisi*, 9(1): 29-38.
- TS647. 1979.** Ahşap Yapıların Hesap ve Yapım Kuralları. Türk Standartları Enstitüsü, Ankara.
- Wikipedi, 2013.** Tahta Kurdu. http://tr.wikipedia.org/wiki/Tahta_kurdu (Erişim tarihi: 20.06.2014).
- 1997 Deprem Yönetmeliği. 1998.** Afet Bölgelerinde Yapılacak Yapılar Hakkında Yönetmelik.

ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı : Ayşegül SAYDAMER

Doğum Yeri ve Tarihi : Bursa / 1987

Yabancı Dili : İngilizce

Eğitim durumu (Kurum ve Yıl) :

Lise : Bursa Anadolu Lisesi 2002 - 2006

Lisans : Uludağ Üniversitesi 2006 - 2010

Yüksek Lisans : Uludağ Üniversitesi 2011 - 2014

Çalıştığı Kurum/Kurumlar ve Yıl: NG Mimarlık 2011 (Bursa)

Sezgi yapı denetim 2011 - 2014 (Bursa)

Uludağ Üniversitesi 2014 - halen

İletişim (e-posta) : mimayseguls@gmail.com