

**FATİH SULTAN MEHMET VAKIF ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜEĞİTİM ENSTİTÜSÜ**

**GELENEKSEL AHŞAP YAPI DETAYLARININ
MERKEZ HATTI YÖNTEMİNE GÖRE ÜRETİLMESİ**

YÜKSEKLİSANS TEZİ

Muhammed Süleyman DEVELİ

Mimarlık Anabilim Dalı

**Anabilim Dalı : Mimarlık Anabilim Dalı
Programı : Mimari Koruma ve Restorasyon Programı**

Nisan 2019



**FATİH SULTAN MEHMET VAKIF ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜEĞİTİM ENSTİTÜSÜ**

**GELENEKSEL AHŞAP YAPI DETAYLARININ
MERKEZ HATTI YÖNTEMİNE GÖRE ÜRETİLMESİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**Muhammed Süleyman DEVELİ
(160211012)**

(DÜZELTİLMİŞ TEZ)

**Mimarlık Anabilim Dalı
Mimari Koruma – Restorasyon Programı**

Tez Danışmanı: Dr. Öğr. Üyesi Ömer DABANLI

Nisan 2019

DÜZELTME METNİ

1. Tezdeki, 2.1.3 numaralı “Mekanik Özellikler” başlığındaki hatalar düzeltilmiştir.
2. 4. Numaralı başlıktaki imalat “İş Akışları Bölümü” geliştirilerek detaylandırılmıştır.
3. 4.4 numaralı bölümde yer alan “Örnek İmalat” başlığı eklenmiştir.
4. 5 numaralı bölümde yer alan “Merkez Hattı Yöntemi'nin Anadolu'daki Örnekleri” başlığı eklenmiştir.
5. Son olarak imla hataları giderilmiş ve metin tez yazım klavuzuna uygun hale getirilmiştir.

FSMVÜ, Lisans Üstü Eğitim Enstitüsü'nün 160211012 numaralı Yüksek Lisans Öğrencisi Muhammed Süleyman DEVELİ, ilgili yönetmeliklerin belirlediği gerekli tüm şartları yerine getirdikten sonra hazırladığı "GELENEKSEL AHŞAP YAPI DETA YLARININ MERKEZ HATTI YÖNTEMİNE GÖRE ÜRETİLMESİ" başlıklı tezini aşağıda imzaları olan jüri önünde başarı ile sunmuştur.

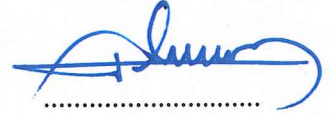
Tez Danışmanı :

Dr. Öğr. Üyesi Ömer Dabanlı
Fatih Sultan Mehmet Vakıf Üniversitesi

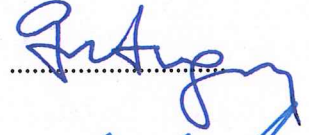


Jüri Üyeleri :

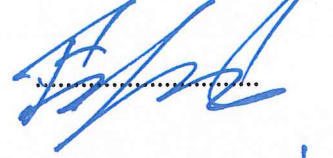
Dr. Öğr. Üyesi Ömer Dabanlı
Fatih Sultan Mehmet Vakıf Üniversitesi



Dr. Öğr. Üyesi Alidost Ertuğrul
Fatih Sultan Mehmet Vakıf Üniversitesi



Dr. Öğr. Üyesi Ferhat Pakdamar
Gebze Teknik Üniversitesi



Teslim Tarihi : 22 Nisan 2019

Savunma Tarihi : 30 Nisan 2019

*Kıymetli Aileme, Sevgili Eşime ve Aramıza Yeni Katılan Oğluma ve üzerimde
emeği olan tüm hocalarıma*

ÖNSÖZ

Yüzyıllardır yaşıyan geleneksel zanaatlerin bir çoğu yerini, Endüstri Devrimi gelişmeleri ışığında, hızlı, ucuz ve daha kârlı üretimler yapan makinelere bırakmıştır. 1880-1920 arasında etkinlik gösteren Arts and Crafts hareketi de bu gidişatı durduramamış ve geleneksel zanaatlerin bir çoğu tarih sahnesinin tozlu raflarında yerini almıştır.

Merkez hattı yöntemi de bu zanaatlerden biridir. Antik Mısır ve Roma medeniyetlerinden bu yana el ile üretilen ahşap yapılar, özellikle A.B.D.'de bir furya haline gelen posta çeki ile seri üretim konutların satışları ile, geleneksel üretim yöntemlerinden uzaklaşmıştır.

Bu çalışma geleneksel zanaatlerden merkez hattı yöntemini araştırarak gelecekteki eğitim programları için oluşturulacak biliş altyapısının parçası olması ümidindedir.

Nisan 2019

Muhammed Süleyman Develi

Mimar

İÇİNDEKİLER

Sayfa

ÖNSÖZ	iii
KISALTMALAR	vii
ŞEKİL LİSTESİ	viii
ÇİZELGE LİSTESİ	xi
ÖZET	xii
SUMMARY	xiv
1. GİRİŞ	1
1.1 Amaç	2
1.2 Kapsam.....	2
1.3 Yöntem	3
1.4 Mevcut Çalışmalar	3
2. AHŞAP TAŞIYICI SİSTEM	11
2.1 Ahşap Malzeme Özellikleri ve Ağaç Seçimi	11
2.1.1 Ağaç yapısı.....	11
2.1.2 Ağaç nemi	12
2.1.3 Mekanik özellikler	13
2.2 Geleneksel Ahşap Taşıyıcı Sistem	15
2.2.1 Yatay Bileşenler	18
2.2.2 Düşey Bileşenler	21
2.2.3 Eğik bileşenler.....	22
2.2.4 Birleştirme bileşenleri	24
2.3 Geçmeler	33
2.3.1 Boy uzatmalar	33
2.3.2 Kırlangıç kuyruğu	37
2.3.3 Düz zıvana.....	41
2.3.4 İstavroz geçme	46
3. MERKEZ HATTI YÖNTEMİ	47
3.1 Merkez Hattı Yönteminin Tarihçesi.....	49
3.2 Ahşap Taşıyıcı İskelet Yapımında Kullanılan Aletler	51
3.2.1 Hazırlık aletleri	52
3.2.2 İşleme aletleri	54
3.2.3 Birleştirme aletleri.....	56
4. İMALAT	57
4.1.1 Hazırlık.....	57
4.1.2 Terazeye alma	58
4.1.3 Merkez hattı'nın tesisi.....	59
4.1.4 Kontrol	61
4.1.5 Zıvana açılacak alanların belirlenmesi.....	61
4.1.6 Zıvanaların açılması	62
4.1.7 Ön birleşim.....	64
4.1.8 Rötuşlar	67
4.1.9 Paketleme ve Depolama.....	68
4.1.10 Birleştirme.....	68
4.2 Kalıp Kullanımı	70

4.3 İş Planı	70
4.4 Örnek İmalat.....	71
5. MERKEZ HATTI YÖNTEMİNİN ANADOLU'DAKİ ÖRNEKLERİ.....	75
5.1 Çantı Tekniği.....	75
5.1.1 Nizami taşıyıcı sistem	77
5.1.2 Düzgün yüzeyli olmayan bileşenler	77
5.1.3 Bileşenin merkezinden geçen işaretler.....	77
5.1.4 Çivisiz birleşimler	78
5.1.5 Hendeşî desenler	79
5.2 Dini Yapılar.....	80
5.2.1 Afyon Ulu Camii.....	80
5.2.2 Ahi Şerafeddin Camii.....	81
5.2.3 Ayaş Ulu Camii.....	85
5.2.4 Büyükcak Cem Evi.....	86
5.2.5 Ghorcomi Camii.....	87
5.2.6 Elmalı Camii	88
5.2.7 Eşrefoğlu Camii.....	89
5.2.8 Göğceli Camii	90
5.2.9 Laleli Camii.....	90
5.2.10 Mahmut Bey Camii	91
5.2.11 Orduköy Camii.....	92
5.2.12 Orhangazi Camii	93
5.3 Sivil Mimari Örneği Yapılar	93
5.3.1 Konutlar.....	94
5.3.2 Serenderler	96
SONUÇ ve ÖNERİLER.....	97
KAYNAKÇA	100

KISALTMALAR

LDN : Lif Doygunluk Noktası

ICOMOS : International Council on Monuments and Sites

ŞEKİL LİSTESİ

Şekil 1.1: Bir tarihi yapının; a) restorasyon öncesi b) 2018 yılı restorasyonu sonrası çatı iskeleti.....	1
Şekil 2.1: Makas bileşenleri a)Mahya, b)Mertek, c)Baba, d)Göğüsleme, e)Aşık, f)Takoz (Talat, 1914).	19
Şekil 2.2: 1:Ana dikme, 2: Ara dikme, 3:Üst Boyunduruk, 4:Alt Boyunduruk, 5:Payanda, 6: Çelik (ahşap olarak) (Talat, 1914).....	20
Şekil 2.3: Çift taban bileşenleri a)Üst taban, b)Alt taban, c)Dikme, d)Kısa zıvana, e)Ara giriş (Talat,1914).....	20
Şekil 2.4: Döşeme girişleri (Talat,1914).....	21
Şekil 2.5: Kazık (Talat, 1914).....	22
Şekil 2.6: 45 ⁰ Eli böğünde ve uzunluğun belirlenmesinde Pisagor Teoremi.	23
Şekil 2.7: Merkez hattı yöntemi ile imal edilmiş eliböğünde.....	23
Şekil 2.8: a) Kamalı kurtağzı boy ekleme b) kavela yuvaları.....	24
Şekil 2.9: Takoz (Talat, 1914).	24
Şekil 2.10: Eski Mısır savaş gemisinde kullanılan boy uzatmalar (url 1).	33
Şekil 2.11: Çeşitli boy uzatmalar . 1) Kurtağzı 2) Kamalı kurtağzı 3) Kamalı ve kınışlı kurtağzı 4) Eğik kamalı kurtağzı 5) Eğri burunlu kamalı kenet ek 6) Çok kamalı kurtağzı, (Êmy, 1837, s.19).	34
Şekil 2.12: Pahlı boy birleştirme için kalıp hazırlanması.	35
Şekil 2.13: Kamalı kurtağzı boy birleştirme için kalıp hazırlanması.	36
Şekil 2.14: Kertmeli boy birleştirme için kalıp hazırlanması.	37
Şekil 2.15: Göğüslü kırlangıç kuyruğu geçme.....	38
Şekil 2.16: Göğüslü kırlangıç kuyruğu için kalıp hazırlanması.....	39
Şekil 2.17: Köşede kırlangıç kuyruğu için kalıp hazırlanması.	40
Şekil 2.18: Eski Mısır gemisinde kullanılan düz zıvanalar (Creasman, 2010, s.97). 41	
Şekil 2.19: Bir düğüm noktasındaki erkek ve dişi kertik zıvanalar.	42
Şekil 2.20: Kısa zıvana için kalıp hazırlanması.....	43
Şekil 2.21: Kertik zıvana için kalıp hazırlanması.	44
Şekil 2.22: Göğüslemeli zıvana için kalıp hazırlanması.....	45
Şekil 2.23: Çift taraflı kertme zıvana için kalıp hazırlanması.	46
Şekil 3.1: Hızır kesiminin merkez hattına göre yamukluğu.....	47
Şekil 3.2: Yapı kerestesi imalatı (Êmy, 1837, s.10).....	48
Şekil 3.3: Saint Eglise Kilisesi, 12.yy., Fransa (Chappel, 2012, s.85).	48
Şekil 3.4: Kolonların merkez hattı'na göre imal edilmesi (Arnold, 1991, s.20).	50
Şekil 3.5: Bir hieroglifte savaş gemisi yapımında çalışan ustalar (url-1).....	50
Şekil 3.6: Merkez hattı yönteminde; a) terazi kullanımı b) çırpı ipi kullanımı.	52
Şekil 3.7: Dülgerlikte kullanılan aletler, a) Çırpı ipi ve şaküller b) pergeller c) keskiler d) baltalar e) keserler f) matkaplar (Êmy, 1837, s.1).....	53
Şekil 3.8: a) Tokmak b) Keski c) Şerit metre.	54
Şekil 3.9: Kol gücü ile çalışan giriş matkabı (url-4).....	55
Şekil 3.10: Giriş üzerinde zıvana açılması için zincirli matkap kullanımı.	55
Şekil 3.11: Ahşap bileşenlerin birleştirilmesinde kullanılan ahşap balyoz.	56
Şekil 3.12: Palanga ile bileşenlerin sıkıştırılması.	56

Şekil 4.1: Kerestenin planyalanması.....	57
Şekil 4.2: Kerestenin teraziye alınması (Êmy, 1837, s.24).....	58
Şekil 4.3: Kerestenin teraziye alınması.	58
Şekil 4.4: Referans çizgilerinin çizilmesi (url-2).....	59
Şekil 4.5: Referans çizgilerinin çizilmesi (Êmy, 1837, s.25).	60
Şekil 4.6: Merkez hattının tesisi (url2).	60
Şekil 4.7: Doğrudan çizim (url-3).....	61
Şekil 4.8: Zıvana alanının işaretlenmesi ve boyanması.....	62
Şekil 4.9: Zıvananın kesim çizgilerine göre açılması.....	63
Şekil 4.10: a) Dilimlenerek kesime hazırlık b) Keski ile kesim yapılması.	63
Şekil 4.11: Kesime başlanırken merkez hattı ile arada mesafe bırakılması.	64
Şekil 4.12: Palanga ile ön birleşim yapılması.....	65
Şekil 4.13: Test edilen bileşenlerin işaretlenmesi.....	66
Şekil 4.14: Tek seferde ayağa kaldırılan duvarın ön birleşimi.	66
Şekil 4.15: Kavela deliklerinin açılması.....	67
Şekil 4.16: Birleşim aşamasında bileşenlerin bir araya getirilmesi.....	68
Şekil 4.17: Bileşenlerin ahşap balyoz ile birleştirilmesi.....	69
Şekil 4.18: Bileşenlerin yerde birleştirilip ayağa kaldırılması.	69
Şekil 4.19: Ahşap taşıyıcı imalatında kalıp kullanımı.	70
Şekil 4.20: Örnek imalatın aşamaları.....	72
Şekil 4.21: Örnek imalatın adımları.....	73
Şekil 4.22: 9) Bitmiş birleşimin test edilmesi.....	74
Şekil 5.1: Çantı tekniği (Mitchell, 1984, s.66-124).	75
Şekil 5.2: Mahmutbey Camii'nde bulunan merkezi işaretler (url-6).....	78
Şekil 5.3: Mahmutbey Camii'nde bulunan bir birleşim (url-7).....	78
Şekil 5.4: Hendesî desenin merkeziliği (Thalal ve diğ., 2011, s.112).	79
Şekil 5.5: Eşrefoğlu Camii'nde ahşap künde-kârî işçiliği (2014).....	79
Şekil 5.6: Taşıyıcı sistemin düzeni (url-8).....	80
Şekil 5.7: Afyonkarahisar Ulucamii (url-8).....	81
Şekil 5.8: Ahi Şerafeddin Camii minber kitabesi (2014).	82
Şekil 5.9: Ahi Şerafeddin Camii minberi (2014).....	83
Şekil 5.10: Ahi Şerafeddin Câmii ahşap taşıyıcı sistemi (2014).	84
Şekil 5.11: Ayaş Câmii planı (Karaçağ, 2010, s.97).	85
Şekil 5.12: Ayaş Câmii ahşap taşıyıcı elemanları (Karaçağ, 2010, s.119).....	86
Şekil 5.13: Büyükocak Cem Evi (url-9)	87
Şekil 5.14: Ghorcomi camii çatı taşıyıcı sistemi (url-10).....	88
Şekil 5.15: Elmalı Camii (url-11).	88
Şekil 5.16: Eşrefoğlu camii ahşap taşıyıcı sistemi (url-12).....	89
Şekil 5.17: Eşrefoğlu Câmii sütunbaşı mukarnası (2010).	89
Şekil 5.18: Göğceli Câmii (url-13).	90
Şekil 5.19: Lâleli Câmii (Bayhan, 2005, s.19).	90
Şekil 5.20: Mahmutbey Câmii (url-13).	91
Şekil 5.21: Mahmutbey Câmii ahşap birleşimler (url-13).....	91
Şekil 5.22: Mahmutbey Câmii merkezi işaretler ve düz olmayan bileşenler (url13).....	92
Şekil 5.23: Orduköy Câmii (Furtuna, 2018, s.40).	92
Şekil 5.24: Orhangazi Câmii (Çetin, 2007, s.13).....	93
Şekil 5.25: Rasim Köksal evi (Başkan, 2008, s.59).	94
Şekil 5.26: Şevketbey Konağı (Başkan, 2008, s.59).....	95
Şekil 5.27: Hurşitbey Konağı (Başkan, 2008, s.60).	95
Şekil 5.28: Rize Fındıklı'da bir serender yapısı (Tunç, 2019, s.48,63).	96

ÇİZELGE LİSTESİ

Sayfa

Çizelge 2.1: Ağaçların işlenebilirliği (Günay, 2007, s.34).....	12
Çizelge 2.2: %30 altındaki nem değerinde, her %1'lik değişimde uzama / kısalma oranları (TS647, 1979).....	13
Çizelge 2.3: Ahşabın elastisite ve kayma modülü değerleri (TS647, 1979).	13
Çizelge 2.4: Masif ahşap malzemenin emniyet gerilmeleri (Odabaşı, 2000, s.6).	14
Çizelge 2.5: Geleneksel ahşap taşıyıcı bileşenler (Buz, 2010, s.25).	16
Çizelge 2.6: Eş anlamlı taşıyıcı bileşenler (Yaman, 2007, s.9; Buz, 2010, s.23).....	17
Çizelge 2.7: TS51'e göre kereste ebatları (Odabaşı, 2000, s.7).	18
Çizelge 2.8: Kırılmalı kuyruğu zıvanalar ve ahşap taşıyıcı bileşen ilişkisi.	25
Çizelge 2.9: Düz zıvanalar ve ahşap taşıyıcı bileşen ilişkisi.	26
Çizelge 2.10: Düz zıvanalar ve ahşap taşıyıcı bileşen ilişkisi.	27
Çizelge 2.11: Düz zıvanalar ve ahşap taşıyıcı bileşen ilişkisi.	28
Çizelge 2.12: İstavroz geçmeler ve ahşap taşıyıcı bileşen ilişkisi.	29
Çizelge 2.13: Boy uzatmalar ve ahşap taşıyıcı bileşen ilişkisi.	30
Çizelge 2.14: Boy uzatmalar ve ahşap taşıyıcı bileşen ilişkisi.	31
Çizelge 2.15: Boy uzatmalar ve ahşap taşıyıcı bileşen ilişkisi.	32
Çizelge 3.1: Merkez hattı yönteminin kullanıldığı eğitim kuruluşları.	50
Çizelge 3.2: Dülgerlik aletleri.....	51
Çizelge: 4.1 İş planı tablosu.....	70
Çizelge 5.1: İncelenen dini yapılar.	76
Çizelge 5.2: Sivil mimarlık örneklerinde aranan kriterler.	94

GELENEKSEL AHŞAP YAPI DETAYLARININ MERKEZ HATTI YÖNTEMİNE GÖRE ÜRETİLMESİ

ÖZET

Merkez hattı yöntemi, geleneksel ahşap yapılarıdaki geçme detaylarının yüksek hassasiyet ile üretilip yüklerin, taşıyıcı bileşenler arasında dengeli bir şekilde dağılmasını ve ahşap yapının nizami olarak inşa edilmesini sağlayan bir imalat yöntemidir. Gerek ahşap malzemenin özelliklerinden dolayı, gerekse işlem zorluğundan dolayı kerestenin yüzeyi tam olarak düz olmayabilir. Düz olmayan yüzeyden alınan ölçü, zıvananın kereste üzerinde yanlış konumlanmasına yol açmakta, bu da geçmenin gerçekleşmemesine yol açmaktadır. Zira en küçük bir engel dahi zıvanaların birbirine geçmesine mani olmaktadır. Bununla birlikte zıvanaların birbirine uygun açılmaması taşıyıcı bileşenler arası yükün dengeli dağılmamasına, bu da taşıyıcı sistemde zayıf noktalar oluşmasına yol açmaktadır.

Geleneksel inşaat bilgisinin bir tezahürü olarak merkez hattı yöntemi, bu sorunları çözmektedir. Oluşturulan merkez hattı çizgisi, tüm taşıyıcı bileşenlerin imalatı için referans oluşturmakta ve tüm bileşenler nizami bir bütün oluşturacak şekilde imal edilmektedir.

Geleneksel ahşap yapı detaylarının merkez hattı yöntemine göre üretilmesini ele alan bu çalışmanın giriş bölümünde, amaç, kapsam ifade edilmiş ve mevcut yayınlar taranmıştır. İkinci kısmın ilk başlığında ahşabın biyolojik yapısına dair bilgiler verildikten sonra mukavemet özellikleri incelenmiştir. Geleneksel ahşap taşıyıcı sistemler başlığı altında, taşıyıcı bileşenler çalışma doğrultusuna göre gruplanarak incelenmiş, zıvana ve geçmeler, taşıyıcı bileşenlerden ayrı olarak ele alınmıştır. İkinci bölümün son başlığında geçmeler tiplere göre gruplandırılmış ve merkez hattı yöntemi ile imalatına yönelik çizimler verilmiştir.

Üçüncü bölümde “merkez hattı yöntemi” detaylı olarak irdelenmiştir. Yöntemin tarihi kökleri araştırıldıktan sonra hangi geleneksel aletlerin yöntem ile bütünleştiği incelenmiştir.

İmalata dair detaylı anlatımlar dördüncü kısımda yer almaktadır. İmalat en başından sonuna kadar örnek görseller ile adım adım açıklanmıştır. Bölümün sonunda tez kapsamında bir adet örnek yapılmıştır.

Beşinci bölüm, merkez hattı yönteminin Anadolu'daki karşılığının aranmasına ayrılmıştır. Anadolu'da bu yöntem ile inşa edilmiş dini ve sivil mimarlık örnekleri araştırılmış ve yapılar, her iki grubun detayları korunmuşluk durumları farklı olduğu için kamusal ve sivil ölçekli olarak ikiye ayrılarak incelenmiştir.

Son bölümde yöntemin avantaj ve dezavantajlarına dair sonuçlar ile yöntemin Anadolu'daki izlerinin korunmasına dair öneriler sunulmuştur.

Anahtar Kelimeler: merkez hattı yöntemi, geleneksel, ahşap, iskelet, zıvana, geçme

PRODUCING TRADITIONAL TIMBER JOINERIES USING BY CENTERLINE METHOD

SUMMARY

The center line method is a manufacturing method that ensures the details of joineries in traditional wooden structures which produced with high precision and that the loads are distributed evenly between the structural components and that the wooden structure is constructed properly. The surface of the timber may not be completely flat, either due to the properties of the wood material or the difficulty of processing. The measurement taken from the uneven surface leads to the misalignment of the bush on the timber, which results in no insertion. This is because even the smallest obstacle prevents the tenons from engaging. However, if the bushes do not open properly, the load between the carrier components is not evenly distributed, resulting in weak points in the carrier system.

The center line method as a manifestation of traditional construction knowledge solves these problems. The centerline is a reference for the manufacture of all the structural components.

In the introductory part of this study, which deals with the production of traditional wooden building details according to the center line method, the purpose, scope and expression of the existing publications have been searched. In the first chapter of the second part, after giving information about the biological structure of wood, strength properties were studied. In the chapter of traditional wooden structural systems, the structural components were grouped according to the working direction, and studied separately. In the last part of the second chapter, mortise and tenons are grouped according to the their types and drawings for the production by center line method are given.

Detailed explanations on manufacturing are given in the fourth chapter. Production is explained step by step with sample visuals from the beginning till the end. At the end of the chapter, a sample production is given.

In the last chapter, the results, advantages and disadvantages of the method and the suggestions for protection of the traces in Anatolia such as centerline method are presented.

Keywords; center line method, traditional, timber frame, mortise and tenon, joinery

1. GİRİŞ

Endüstri devrimi ile birlikte, önceden dülgerlerin el becerileri ve teknikleri ile yapılan imalatlar, endüstriyel makinelere bağımlı hâle gelmiş; sanki bu makineler olmadan ahşabın işlenip kullanılamayacağı yönünde ön yargı oluşmuş, geleneksel detayların imali terk edilmiştir. Endüstriyel makineler olmadan da imalat yapılabilmesi için geleneksel imalat tekniklerinin sürekli öğretilip güncel tutulması, bu tekniklerin unutulmaması için gereklidir; zira geleneksel teknikler çoğu zaman daha sağlam ve uzun ömürlüdür.

ICOMOS'un 2017 Yeni Delhi konferansında kabul edilen "Ahşap Mimari Mirasın Korunması İçin İlkeler" tüzüğünde açıkça belirtildiği gibi ahşap yapı restorasyonlarında özgün ile aynı teknik ve malzemeler kullanılmalıdır (ICOMOS, 2017, s.4). Ancak günümüzde yapılan bazı restorasyon uygulamalarında özgün teknikler kullanılmadığından özgünlüğe zarar verilmekte ve kültürel kayıplar oluşmaktadır (Şekil 1.1).



Şekil 1.1: Bir yapının; a) restorasyon öncesi b) 2018 yılı restorasyonu sonrası çatı iskeleti.

1.1 Amaç

Bu tezin amacı, tarihin eski devirlerinde başlayıp günümüzde makineleşme ile unutulmuş, terk edilmiş basit ve pratik bir yöntem olan **Merkez Hattı Yöntemi**'nin ele alınması, önemi ve ne gibi kolaylıklar getirdiğinin açıklanması ve tarihi yapılarda merkez hattı yöntemi ile onarımların yapılmasına katkı sağlamaktır. Bu çalışmada merkez hattı yöntemine göre ahşap yapı bileşenlerin imalatındaki süreçlerin belgelendirilerek ayrıntılı olarak açıklanması hedeflenmiştir.

1.2 Kapsam

Geleneksel ahşap yapı işçiliği “dülgerlik” ve “silicilik-doğramacılık” olarak ikiye ayrılabilir. Dülgerlik, taşıyıcı sistem yapımı ile ilgilenirken, silicilik-doğramacılık daha ince işçilik olan kapı, pencere, kaplama vb. gibi detaylar ile ilgilenir.

Geleneksel yapı detaylarının coğrafyanın ihtiyacına göre şekillendiği bilinmektedir. Örneğin Anadolu tarzı taşıyıcı sistemlerde yatay kuvvetler diyagonal bileşenler ile karşılanırken Uzakdoğu mimarisinde bu sorun birbirinin üzerinde kayan bileşenler ile çözülmüştür. Bu çalışmanın kapsamı Anadolu tarzı ahşap taşıyıcı sistem dülgerliği ile sınırlandırılmıştır. Zıvana boyutlandırması, restorasyon durumunda taşınmaz kültür varlığının özel şartlarının konusu olduğu için ve yeniden yapımlarda ise mühendislik hesabının konusu olması sebebi ile bu çalışmada ele alınmamıştır.

Bu çalışma ile merkez hattı yöntemi altı bölümde incelenmiştir.

Birinci bölümde tezin amacı, kapsamı, yöntemi ele alınmış ve literatürdeki eksikliği giderme konusunda nasıl bir katkı sunacağı belirtilmiştir.

İkinci bölümde taşıyıcı sistem malzemesi olarak ahşabın hangi ağaçlardan elde edildiği, malzemenin yapısı ve mekanik özellikleri ele alınmıştır. Bunun ardından geleneksel ahşap taşıyıcı sistem bileşenleri, zıvanalar ve geçmeler tanımlanmış, bunların arasındaki ilişki çizelgeler ile irdelenmiştir. Zıvanaların imalatına yönelik çizimlerin nasıl yapılacağı açıklanmıştır.

Üçüncü bölümde merkez hattı yönteminin gerekliliği, kazanımları, tarihsel bağlamı açıklanmış ve bu yöntem ile imalatlarda hangi aletlerin kullanıldığı irdelenmiştir. Aletler başlığında endüstriyel makineler kapsam dışı bırakılmış olup geleneksel aletlerin iş kolaylığı sağlayan günümüz örneklerine yer verilmiştir.

Dördüncü bölümde merkez hattı yöntemi ile imalatın aşamaları tanımlanmıştır. İş akışını kolaylaştıran kalıp kullanımı ve iş planına vurgu yapılmış, bölümün sonunda çalışma kapsamında yapılan bir adet örnek imalat anlatılmıştır.

Beşinci bölümde merkez hattı yöntemi'nin Anadolu'daki karşılığı araştırılmış, Bu kapsamda taşınmaz kültür varlıkları, dini ve sivil olarak ikiye ayrı grupta incelenmiştir.

Son bölümde tez çalışmasından elde edilen sonuçlara ve önerilere yer verilmiştir.

1.3 Yöntem

Bu çalışma için yazarın “Island School of Building Arts (Kanada)” okulundaki tecrübelerinden ve ana kaynak olarak söz konusu okulun kurucusu James Mitchell'in “Masters Guide to Timber Frame” kitabından yararlanılmıştır. Mitchell'in bir derste, merkez hattı metodunun kökeni olarak Antik Mısır'ı işaret etmesi ile Antik Mısır üzerine yapılan yayınlar araştırılmış ve yöntemin bilinen tarihi ile Antik Mısır'a kadar uzandığı sonucuna ulaşılmıştır. Literatürdeki ahşap yapı bileşenlerinin taranması için Yüksek Öğretim Kurumu'nun Tez Veritabanındaki tezlerden faydalanılmıştır. Zıvana isimlendirmeleri için TS4499 standartına sadık kalınmış, standartta olmayan zıvanalar için Yüksek Öğretim Kurumu'nun Tez Veritabanındaki tezlerden ve Mitchell'in kitabından faydalanılmıştır. Elde edilen tüm veriler kaynakçada belirtilen diğer kaynaklar ve makaleler ile desteklenmiştir. Daha sonra bir adet geleneksel geçme , el aletleri ile imal edilmiş, imalat aşamaları belgelendirilmiştir. Son olarak Anadolu'da geleneksel yapılarda merkez hattı yönteminin izleri araştırılmıştır.

1.4 Mevcut Çalışmalar

Bu başlıkta merkez hattı yöntemini doğrudan veya dolaylı olarak konu edinen yayınlar ve bu yöntemin Anadolu'daki örneklerinin belirlenmesinde incelenen yayınlar ele alınmıştır. Merkez hattı yöntemini doğrudan konu alan yayın sayısı oldukça sınırlı olup Türkçe yayın bulunamamıştır. Dolaylı olarak, merkez hattı yönteminin tarihte kullanımı ile ilgili yayınlar mevcut olup bu yayınlar genellikle Antik Mısır'daki piramitlerin inşaat süreci ve gemi yapım tekniklerine dayanmaktadır.

Dürüşken (2017), M.Ö. 30 yılında Roma Devleti'nde komutan ve aynı zamanda mimar olan Vitruvius'un yazdığı “Mimarlık Üzerine 10 Kitap” adlı eserin çevirisini Türkçe'ye kazandırmıştır. Bu eser günümüze kadar gelen, mimarlık alanındaki en eski kitaptır.

Mimarlığın ilkeleri ve simetri başlığı altında, “sütunların çapından geçen çizgi” ifadesi ile merkez hattına dolaylı olarak değinmektedir.

Jousse (1627) ’nin “L’art de la charpenterie” adlı eseri, referansa dayalı imalatın zikredildiği bilinen en eski kaynaktır (Lassen, 2014, s.52). Bu çalışmada görsel bulunmamaktadır.

Êmy (1837)’nin “Traité de l’art de la charpenterie” referans sistemine dayalı imalatın anlatıldığı bu eseri, bu konu ile ilgili bilinen en eski görselleri vermektedir.

Mazerolle (1895), “Traité Théorique et pratique de Charpente” isimli kitabında Êmy’nin (1837) çalışmasını adım adım anlatmakta, anlatımı iki boyutlu ve perspektif çizimleri ile desteklemektedir.

Shaw (1836), “Civil Architecture or A Complete Theoretical and Practical System of Building” isimli eserinde, daha önce Fransızlar tarafından kaleme alınan referansa dayalı imalat tekniğini, Kuzey Amerika şartlarına göre yeniden tanımlamakta ve bu bağlamda “merkez hattı” terimini literatüre kazandırmaktadır.

Talat (1914), “Ahşap İnşaat Şekilleri” adlı kitabında ahşap zıvana, bileşen ve taşıyıcı sistemlere dair detaylı çizimler vermektedir.

Mitchell (2011), “Masters Guide to Timber Frame” isimli kitabında ahşabın özelliklerini, ahşap yapıların tarihçesini, merkez hattı yöntemini, aletler, zıvanalar ile merkez hattı yöntemini ve ahşap yapı imalatına yönelik konuları ele almaktadır. Eserde iki adet uygulama projesi üzerinden zıvana ve taşıyıcı bileşen imalatlarını detaylı olarak anlatmaktadır.

Mitchell (1984), “The Short Log & Timber Building Book. A Handbook for Traditional and Modern Post and Beam Houses” isimli kitabında, yığma ahşap yapıların merkez hattı yöntemine göre nasıl imal edileceğini anlatmaktadır. Bu çalışma ülkemizdeki “çantı tekniği” nin anlaşılması için önem arz etmektedir.

Chappell (2012), “Advanced Timber Framing, Joinery, Design & Construction of Timber Frame Roof Systems” isimli kitabında ahşap yapı tasarım kriterleri, ahşap yapıların tarihi, merkez hattı yöntemi ile imal edilen karmaşık çatı birleşim detaylarını ele almaktadır.

ICOMOS (2017), “Ahşap Mimari Mirasın Korunması Hakkında İlkeler” adlı bildiriye, söz konusu mimari mirasın korunmasında izlenecek ilkeler belirtilmektedir.

Arnold (1991), “Building In Egypt” isimli kitabında Eski Mısır medeniyetinde taş malzeme ile inşaat tekniklerini, piramitler örneği ile anlatmakta, yapının inşaatında referans çizgileri ile

çalışıldığına değinmektedir. Bu çalışma merkez hattı yönteminin tarihi köklerine ışık tutmaktadır.

Heldane (1993), “Ancient Egyptian Hull Construction” başlıklı doktora tez çalışmasında, arkeolojik çalışmalar sonucunda Khufu Piramidi’nde bulunan bir ahşap savaş gemisi ve hiyeroglifler ışığında gemi yapımı sürecini anlatırken parçaların imalatı için merkez hattı yönteminden faydalandığına dair atıfta bulunmaktadır. Merkez hattı yönteminin tarihi köklerinin anlaşılmasında önem arz eden bir çalışmadır.

Creasmen (2010), “Extracting Cultural Information From Ship Timber” isimli doktora tez çalışmasında, Akdeniz’de bulunmuş batıklar üzerinden, söz konusu bölgedeki antik medeniyetlerin gemi yapım süreçlerini incelemekte, merkez hattı yönteminin, yapım ve birleştirme aşamasındaki önemine dair atıfta bulunmaktadır. Creasman bu çalışma ile merkez hattı yönteminin tarihi köklerine ışık tutmakta, özellikle birleşim aşamasının tarihte nasıl yapıldığına dair eşsiz örnekler sunmaktadır.

Karabulut (2000), “Ahşap Birleşim Detayları” isimli yüksek lisans tezinde ahşabın malzeme ve taşıyıcılık özelliklerine dair bilgi verdikten sonra birleşim detaylarını irdelemektedir. Karabulut, bu çalışması ile ahşap geçmelerin isimlendirilmesi ve sınıflandırılması konusunda Türkçe dilindeki az sayıdaki çalışmalardan birini ortaya koymuştur.

Güneş (2014), “Geleneksel Ahşap Yapılarda Taşıyıcı Sistem Kurgusunun İncelenmesi: Safranbolu Örneği” isimli yüksek lisans tezinde, ahşap malzemenin özellikleri tanıttıktan sonra Safranbolu örneği üzerinden ahşap taşıyıcı kurgusundaki bileşenler ve zıvanaları inceler.

Hanlon (2017) “Tooled An Exploration of Craft, the Tool and Emergent Trends in Wooden Architecture, isimli yüksek lisans tezinde ahşap işçiliği zanaatında kullanılan aletlerin, tarihin akışında nasıl geliştiğini incelenmektedir. Hanlon’un bu çalışması, ahşap işçiliği aletlerinin anlaşılması için eşsiz bir kaynaktır.

Lassen (2014)’in çalışmış olduğu “The Invisible Tools of the Timber Framer” başlıklı doktora tezi, merkez hattı yöntemi ile imalat tekniklerini açıklamaktadır. Lassen bu akademik çalışması ile, merkez hattı yönteminin geçmişi ile günümüz arasında köprü kurmakta, özellikle doğrudan çizim tekniğinin anlaşılmasını sağlamaktadır.

Eldem (1980) “Yapı” isimli kitabında ahşap yapı detaylarına ait çizimlere yer vermektedir.

Buz (2010), “Beylerbeyi ve Çengelköy Küçük Ahşap Sivil Mimarlık Örneklerinde Taşıyıcı Sistem Oluşumu Üzerine Bir Araştırma” isimli yüksek lisans tez çalışması ile bölgedeki ahşap yapıların üzerinden, taşıyıcı sistem kurgusunu incelemektedir. Bu çalışma geleneksel taşıyıcı sistem bileşenlerin isimlendirilmesinin anlaşılması için önem arz etmektedir.

Yaman (2007), “Geleneksel Ahşap Yapılarda Kullanılan Ahşap Yapı Elemanlarının Uzun Dönem Performansı, Giresun Zeytinlik Mahallesiinde Örnek Yapı İncelenmesi” başlıklı yüksek lisans tez çalışması ile geleneksel ahşap taşıyıcı sistem bileşenlerini incelenmekte ve ahşabın bazı zorlayıcı durumlardaki performansına dair araştırmalarını aktarmaktadır. Bu çalışma geleneksel taşıyıcı sistem bileşenlerin isimlendirilmesinin anlaşılması için önem arz etmektedir.

Hasol (1995), “Ansiklopedik Mimarlık Sözlüğü” isimli kitabı ile pek çok mimari terimi açıklamaktadır.

Odabaşı (1992), “Ahşap ve Çelik Yapı Elemanları” isimli kitabında ahşap ve çelik malzemeye ait özellikleri verip, bu malzemeler ile imal edilen taşıyıcı bileşenlerin hesaplamalarında izlenecek hususları açıklamaktadır.

Erdin ve Bozkurt (2013), “Odun Anatomisi” isimli kitapta, ahşap yapı kerestesinin elde edildiği odunun anatomisini inceleyip, fiziksel özelliklerini aktarmaktadırlar.

Erdin (2009), “Ahşap Konservasyonu” isimli kitabında, ahşabı bozan etmenlere ve ahşabın bu etmenler karşısında nasıl korunacağına dair bilgiler vermektedir.

Leijten (2002), “Impact Strength of Modified Wood Species” başlıklı makalesinde, dinamik elastisite hakkında bilgi vermekte ve modifiye edilmiş ahşapların dinamik elastisitesini yaptığı deney sonuçlarına göre irdelemektedir.

Gardner ve Lambert (1996), “Kiln Drying” isimli makale çalışmasında ahşabın bünyesinde bulunan nem hakkında bilgi verdikten sonra, ahşabın fırında kurutulması ile ilgili açıklamalar yapmaktadırlar.

Bozkurt & Göker (1987), “Fiziksel ve Mekanik Ağaç Teknolojisi” isimli kitapta orman mühendislerine yönelik olarak, ağacın anatomik yapısı ile ilgili bilgi verdikten sonra fiziksel dayanımları ile ilgili detaylı anlatımlar yapılmaktadırlar.

Brown (1989), “The Conservation and Seasioning of Wood” isimli kitabında, ahşabın su tutma özelliği ile ilgili bilgi verdikten sonra nasıl kurutulacağı, kurutmanın aşamaları, kurutma anomalilikleri hakkında detaylı bilgi vermektedir.

As ve diğeri (2008), “Budakların Odunun Fiziksel ve Mekanik Özellikleri Üzerine Etkileri” isimli makalelerinde, budak oluşumunun, odunun fiziksel dayanımları üzerine etkilerini incelemektedirler.

Akkemik ve diğ. (2019), “Identification and evaluation of the wood materials used in two historical djemevies in the village of Onar (Arapgir, Malatya)” adlı makalelerinde, Malatya’nın Arapgir ilçesinde bulunan, , Dünya’nın en eski cem evinin ahşap taşıyıcı sisteminin ağaç cinsi tayini yapmışlardır. Bu çalışma, otantik değere sahip bir yapının belgelenmesi için önem arz eden bir çalışmadır.

Aydın ve Perker (2015), “İzmit Elmalı Ahşap Camii Yapısal Özellikleri” isimli makalede, Gürcistan’dan Bursa’nın İzmit İlçesi Elmalı Köyü’ne gelenlerin, “çanta tekniği”nde inşa etmiş olduğu cami hakkındaki araştırmalarını aktarmaktadırlar.

Başkan, (2008), “Geleneksel Doğu Karadeniz Evleri” adlı makalesinde, anılan bölgedeki konutların taşıyıcı sistemi, yapı bileşenleri ve plan çözümleri üzerine bir araştırma yapmaktadır.

Bayhan (2015), “Ordu/İkizce’den Bir Ahşap Cami: Laleli (Eski) Camii” isimli makalesinde, söz konusu caminin tarihi, yapım tekniği ve mimari kurgusu ile ilgili bilgiler vermektedir. Söz konusu çalışma, ele alınan yapı çanta tekniği’nde inşa edildiği için, merkez hattı yönteminin Anadolu’daki otantikliğinin belirlenmesi hususunda önem arz etmektedir.

Çetin, (2007), “Kuruluş Dönemi Osmanlı Mimarisine Ait İki Çanta Camii: Sakarya Büyük Tersiyeye (Büyük Esence) Köyü Orhan Gazi Camii ve Büyük Kaynarca (Topçu) Köyü Şeyh Musluhuddin Camii” isimli makalesinde, erken Osmanlı dönemi ile ilişkilendirilen iki caminin yapım tekniği ve mimari kompozisyonu hakkında bilgi vermektedir.

Dikmen ve Langenbach (2010), “An investigation on Traditional Timber Framed Buildings in Çankırı Province of Turkey” adlı makalelerinde, bölgede bulunan üç adet geleneksel ahşap taşıyıcılı yapıdan yola çıkarak bölgedeki geleneksel konutların yapım sistemi anlatmaktadırlar.

Dönmez (1999), “Sinop’ta Çanta Yapılar”, isimli makalesinde, bölgedeki ahşap taşıyıcılı kültür varlıklarının taşıyıcı sistemi ve mimari organizasyonlarının nasıl yapıldığına dair bilgiler sunmaktadır. Merkez hattı yöntemi’nin Anadolu’daki otantikliğinin belirlenmesi hususunda önem arz eden bir çalışmadır.

Furtuna (2018), “Samsun arşamba’da antı Tekniğinde İnşa Edilmiş Ahşap Camilerin Belgelenmesi ve Vernaküler Mimari Miras Bağlamında İncelenmesi” adlı yüksek lisans tezinde, otantik değere sahip antı yapıların tespitini ve taşıyıcı sistemleri ve plan çözümleri bakımından irdelemesini yapmaktadır. Bu alışma merkez hattı yöntemi perspektifinden bakıldığında yöntemin Anadolu’daki otantikliğinin belgelenmesi açısından önem arz eden bir çalışmadır.

Günay (2007), “Geleneksel Ahşap Yapılar Sorunları ve çözümleri” adlı kitabında ahşabın tanımını yaptıktan sonra biyolojik, kimyasal ve fiziksel özellikleri, ahşabı bozan etmenler ile ilgili bilgi vermekte, ahşabın korunması hususunda detaylı anlatımlar yapmaktadır.

Karaçağ (2010), “Ayaş (Ankara) Ulucamii” adlı makale çalışmasında, söz konusu yapının mimari öğelerini detaylı olarak tanımladıktan sonra geçirmiş olduğu onarımlar hakkında bilgi vermektedir. Anadolu’da merkez hattı yöntemi ile inşa edilmiş yapıların ve yöntemin günümüze kadar korunmuşluğunun tespiti açısından önem arz etmektedir.

Kırcaali (2017), “Eşrefoğlu (Süleyman) Camii Mimari ve Tezyinat Özellikleri” adlı yüksek lisans tezinde, döneminin tipik bir örneği olan Eşrefoğlu Câmii’sine ait mimari öğeleri ve tezyinatı belgelemektedir. Bu alışma merkez hattı yönteminin Anadolu’daki özgünlüğünün tespiti açısından önem arz etmektedir.

Kurtbil (2012), “Afyon Ulucamii” adlı makalesinde, döneminin önemli bir örneği olan yapının taşıyıcı sistemi ve mimari organizasyonu hakkında bilgiler vermektedir.

Seçkin (2019), “Farklı Plan Özellikleriyle Gürcistan / Acara Hulo Bölgesi’ndeki Ghorcomi Camii” adlı makalesinde, bölgede antı tekniği ile inşa edilmiş söz konusu yapının taşıyıcı sistemi, plan özümlemesi ve tezyinatını belgelemektedir. Her ne kadar yurt dışında olsada, inşa edildiği dönemde Osmanlı topraklarında kalması ve Türkiye’deki örneklerine nazaran daha iyi korunması sebebi ile merkez hattı yönteminin otantikliğinin belgelenmesi hususunda önemli bir çalışmadır.

Şahin (2012), “Ahi Şerafettin (Aslanhane) Külliyesinde, Cami, Zaviye ve Türbe’nin İşlevsel ve İçmimarlık Açısından Karşılaştırılmalı Değerlendirilmesi”, isimli yüksek lisans tez çalışmasında, söz konusu yapının genel bir tanımını yaptıktan sonra günümüze kadar geçirdiği onarımları, yapının taşıyıcı sistemini ve mimari öğelerini inceler. Bu alışma, merkez hattı yöntemi’nin otantikliğinin ve korunmuşluk durumunun Anadolu topraklarındaki tespiti açısından önem arz etmektedir.

Thalal ve diğeri (2011), “Islamic Geometric Patterns Constructed by Craftsmen Working on Wood” adlı makale çalışmasında, islam coğrafyasında sıklıkla görülen, matematiksel hesaplara ve merkez hattına dayanan hendesi desenlerin tanımını yapmakta ve çizim yöntemlerini incelemektedirler. Bu çalışma merkez hattı yöntemi ile tezyinatın değişmez parçası olan hendesî desenlerin ortak noktalarının belirlenmesi açısından önem arz etmektedir.

Tsakanika (2007), “Byzantine and Post-Byzantine Historical Timber Roofs in Greece. Typical Failures, Misunderstanding of their structural behaviour” isimli makale çalışmasında, batı Avrupa ve Doğu Avrupa (İtalya, Bizans, Osmanlı)’da çatı taşıyıcı sistem kurgusunun farkını anlattıktan sonra, Doğu Avrupa’daki çatı taşıyıcı sistemdeki deformasyonların hangi sebeplerden ileri geldiğini, Rodostaki Hacı Mehmet Ağa Camii ve Hidra Adası’ndaki bir konut gibi örneği üzerinden incelemektedir. Bu çalışma, söz konusu örnekler günümüzde Yunanistan sınırlarında olmasına rağmen yapıldığı dönemde Osmanlı topraklarında olduğu ve daha iyi korunmuş oldukları için, merkez hattı’nın Anadoludaki otantikliğinin belirlenmesi hususunda önem arz etmektedir.

Yılmaz ve Boydaş (2002), “Antalya Müzesi’nde Bulunan Rumi Motifli Bir Çiniye Sanat Eleştirisi Açısından Bir Yaklaşım” isimli makalelerinde, Antalya Müzesi’nde bulunan Selçuklu Dönemi’ne ait Rumi motifli bir çininin sanat tarihi açısından eleştirisi yapılmaktadır. Bu çalışma, rumi desenlerin simetrikliği ifade edildiği için dikkate alınmıştır.

Güler ve Bilge (2014), “Doğu Karadeniz Ahşap Karkas Yapı Geleneği ve Koruma Sorunları” isimli bildirimlerinde, bölgedeki taşınmaz kültür varlıklarına değinmekte, bunların korunmasındaki güncel sorunları irdelemektedirler.

Nefes ve Gün (2016), “Çorum İskilip’te Çantı Tekniğinde İnşa Edilmiş İki Cami: Sanayi Marangozlar ve Tavukçuhoca Camileri” adlı makalelerinde Çorum İskilip’te bulunan iki adet ahşap yığma cami incelenmektedir. Bu çalışma, merkez hattı yönteminin Anadolu’daki otantikliğinin tespiti için önemli arz etmektedir.

Önge (2006), “Anadolu’da XIII. – XIV Yüzyılın Nakışlı Ahşap Camilerinden Bir Örnek, Beyşehir Köşk Köyü Mescidi” isimli makalesinde, Konya Beyşehir’de bulunan, Selçuklu Devrin’de inşa edilmiş çok bilinmeyen ahşap bini tavanlı bir caminin tespiti açısından önemli bir inceleme yapmaktadır.

Tunç (2019), Trabzon’da Serender Yapılarının İncelenmesi ve Yeniden İşlevlendirme Önerileri adlı yüksek lisans tezinde, Doğu Karadeniz’de bulunan serender yapılarını

incelemektedir. Bu çalışma merkez hattı yönteminin sivil mimari örneklerinin tespiti açısından önem arz etmektedir.

TSE (1979), TS647 “Ahşap Yapıların Hesap ve Yapım Kuralları” isimli standart ahşap yapıların hesaplanmasında göz önünde bulundurulması gereken detaylar tebliğ edilmektedir.

TSE (1985), TS4499 “Ahşap Birleştirmeler” isimli standartta zıvanaların isimlendirmesi standart hale getirilmektedir.

TSE (1987), TS4499 “TS51 Kereste Ladin ve Gökmar Keresteleri” ahşap yapılarda kullanılan yumuşak ağaçlardan Ladin ve Gökmar’ın hesap değerleri tebliğ edilmektedir.

2. AHŞAP TAŞIYICI SİSTEM

2.1 Ahşap Malzeme Özellikleri ve Ağaç Seçimi

Kültür varlığı niteliğindeki ahşap yapıların restorasyon çalışmasında özgün malzeme ile aynı cins, nem, doku ve renkte ağaç seçilmelidir (ICOMOS, 2017, s.4). Diğer yandan yeni yapılarda aşağıdaki çağdaş seçim kriterleri göz önünde bulundurularak ağaç seçimi yapılabilir.

2.1.1 Ağaç yapısı

Ahşap genel olarak selüloz, hemiselüloz, lignin gibi maddelerden oluşan anizotrop bir malzemedir. Ağacın bünyesinde, suyu köklerden yapraklara ulaştıran borular selülozden meydana gelirken lignin malzemesi bu boruların cidarlarını oluşturur ve pektin maddesi söz konusu boruları birbirine bağlar (Odabaşı,2000, s.2).

Kesilmiş bir oduna baktığımızda tam ortada has odun olarak adlandırılan koyu ve sert bir alan görülür. Has odun ile kabuk arasında kalan, diri odun olarak adlandırılan alan ise daha açık renkli ve göreceli olarak yumuşaktır. Bu alanda görülen halkalar ağacın yıllık büyüme halkaları olup, ilkbahar ve yaz halkası olarak ikiye ayrılır. İlkbahar dönemi halkaları, su iletimi fazla olduğu için daha lifli olup daha çok alan kaplarken yaz halkası daha az su iletimi olduğundan az lifli olup daha az alan kaplar (Erdin & Bozkurt, 2013, s.44).

Ağaçlar, sertliklerine göre ikiye ayrılırlar (Günay, 2007, s.34). Çam, sedir, ladin gibi ağaçlar iğne yapraklı (kozalaklı) ağaçlar olup sert ağaçlardan daha hafif ve işlenmeleri daha kolaydır (Günay, 2007, s.34). Bu sebeple iğne yapraklı ağaçlar günümüzde yapısal ahşap olarak daha çok tercih edilirken kestane, meşe ve diğer meyve ağaçları gibi geniş yapraklı ağaçlar sert olup işlenmeleri zor olduğundan yapısal kereste üretiminde daha az tercih edilmektedir (Odabaşı, 2000, s.4).

Çizelge 2.1: Ağaçların işlenebilirliği (Günay, 2007, s.34).

Ağacın Cinsi	Çalışması	Sertliği	Dayanıklılığı	İşlenmesi	Özgül Ağırlık g/cm ³ (hava kuru)
Ceviz	Nemli ise çok, kuru ise az	Orta	Az	Kolay	0,65
Gürgen	Çok	Sert	Az	Kolay	0,64
Kestane	Az	Sert	Çok	Kolay	0,40-0,75
Kökнар	Az	Yumuşak	Az	Zor	0,4
Ladin	Nemli ise çok, kuru ise az	Çok Yumuşak	Orta	Kolay	0,4-0,5
Meşe	Az	Sert	Çok	Zor	0,65-1
Sedir	Az	Yumuşak	Çok	Kolay	0,55
Selvi	Az	Sert	Çok	Orta	0,48
Kızıl Çam	Çok	Yumuşak	Orta	Zor	0,40 - 0,50
Kara Çam	Orta	Yumuşak	Çok	Zor	0,70-0,80
Sarı Çam	Az	Sert	Çok	Kolay	0,5

2.1.2 Ağaç nemi

Su, her canlıda olduğu gibi ağaçların yaşam döngüsü için de en önemli unsurlardan biridir. Su ahşabın bünyesinde serbest su, bağlı su ve buhar olmak üzere üç farklı formda bulunur (Brown, 1989, s.61). Serbest su yaş ağacın bünyesinde kapılar kuvvet ile tutulan sudur. Bağlı su, ağacın yapısındaki selülöz, hemiselilöz ve lignin moleküllerindeki hidroksil (OH) gruplarına suyun bağlanması ile oluşur (Bozkurt & Göker, 1987, s.80). Buhar, ağacın bünyesinde gaz hâlinde bulunan sudur (Gardner ve Lambert, 1996, s.2).

Ağacın bünyesindeki kapiler kuvvet ile tutulan serbest su uzaklaşırken ağaçta önemli bir fiziksel değişiklik olmaz. Serbest suyun tamamen uzaklaşıp sadece bağlı suyun kaldığı nokta “Lif Doygunluk Noktası” (LDN) olup bu noktadan sonra hacimde küçülme meydana gelir, mukavemet genellikle artar, lâkin eğilme dayanımı düşer (Bozkurt & Erdin, 2011, s.233). LDN, nem ile ters orantılıdır (Bozkurt & Erdin, 2011, s.233).

Çizelge 2.2: %30 altındaki nem değerinde, her %1'lik değişimde uzama / kısalma oranları (TS647, 1979).

Ağaç Cinsi	Yıllık Halkaya Teğet Uzama veya Kısalma	Yıllık Halkaya Dik Uzama veya Kısalma
İğne Yapraklı Ağaç	%0.24	%0.12
Kayın ve Meşe	%0.40	%0.20

Ahşabın dış ortamı ile nem alışverişi yapıp nemi dengeleme eğiliminde olmasına higroskopik özellik denir (Bozkurt & Erdin, 2011, s.238). Dış ortamdaki nem az ise bünyedeki su, buhar fazında dış ortama verilir. Eğer dış ortamdaki nem çok ise ahşabın bünyesine buhar fazında su alınır. Ahşabın bu eğiliminden dolayı ne yapılırsa yapılsın daima bünyesinde nem olacaktır. Bu nedenle ahşap, en az boyut değişimi için hedeflenen çalışma bölgesinin bağlı nemine yakın bir seviyeye kurutulmalı ve nem alışverişinin en fazla olduğu lif uçları macunlanmalıdır (Mitchell, 2011, s.159).

2.1.3 Mekanik özellikler

Katı bir cismin uygulanan kuvvet altında şekil değiştirtikten sonra eski formuna kavuşabilme yeteneğine elastisite modülü denir. Ahşap anizotrop malzeme olması sebebi ile elastisite modülü her noktada aynı olmayıp liflere paralel yönde en yüksek, teğet yönde ise en düşüktür (Bozkurt & Erdin, 2011, s.267). İğne yapraklı ağaçlar, meşe ve kayın ağacına ait elastisite modülü değerleri çizelge 2.3'de verilmiştir.

Çizelge 2.3: Ahşabın elastisite ve kayma modülü değerleri (TS647, 1979).

Ağaç Cinsi	Liflere Dik Elastisite (kg/cm ²)	Liflere Paralel Elastisite (kg/cm ²)	Kayma Modülü (kg/cm ²)
İğne Yapraklı Ağaç	3.000	100.000	5.000
Kayın ve Meşe	6.000	125.000	10.000

Ahşap malzemenin ezmeye, sıkıştırmaya çalışan kuvvete karşı gösterdiği mukavemete basınç mukavemeti denir. Yoğunluğa (dolaylı olarak sıcaklığa) bağlı olan LDN altına düşüldükçe ters orantılı olarak basınç mukavemeti artarken, üstüne çıkıldıkça mukavemet düşer (Bozkurt

& Erdin, 2011, s.263). İğne ve geniş yapraklı ağaçların basınç mukavemeti değerleri çizelge 2.4’de verilmiştir.

Çizelge 2.4: Masif ahşap malzemenin emniyet gerilmeleri (Odabaşı, 2000, s.6).

	Ahşap Malzemenin Cins ve Sınıfına Göre Gerilme Değerleri (Kg/cm ²)				Gösterim
	İğne Yapraklı Ağaçlar			Meşe ve Kayın	
	1.Sınıf	2.Sınıf	3.Sınıf		
Eğilme	130	100	70	110	σ (eem)
Çekme	105	85	0	100	σ (çem)
Liflere Paralel Basınç	110	85	60	100	σ (bem//)
Liflere Dik Basınç	20	20	20	30	σ (bem \perp)
Makaslama	9	9	9	10	τ (em)

Ahşap malzemenin, iki mesnet noktası arasında iken lif yönüne dik gelen kuvvete karşı gösterdiği mukavemete eğilme mukavemeti denir. Eğilme mukavemeti gerçekleşirken basınç, çekme ve makaslama dirençleri de görülür. Yoğunluk ile doğru orantılı olan eğilme mukavemeti nem ile ters orantılıdır (Bozkurt & Erdin, 2011, s.265). İğne ve geniş yapraklı ağaçların eğilme mukavemeti değerleri çizelge 2.4’de verilmiştir.

Ahşap malzemenin, liflerini koparmaya çalışan, birbirine ters yönde etkileyen kuvvetlere karşı gösterdiği mukavemete çekme mukavemeti denir. Çekme mukavemeti, ahşap malzemenin lifli yapısından dolayı tüm dirençlerin içinde en kuvvetli olanıdır. Yoğunluk ile doğru orantılı olan çekme mukavemeti, LDN altına inildikçe artar, üstüne çıkıldıkça düşer (Bozkurt & Erdin, 2011, s.266). Budak oluşumunun eğilme mukavemetini oldukça düşürdüğü gözlemlenmektedir (As ve diğ., 2008, s.8). İğne ve geniş yapraklı ağaçların çekme mukavemeti değerleri çizelge 2.4’de verilmiştir.

Ahşap taşıyıcı bileşenler patlama, düşme, çarpma gibi ani kuvvetlere maruz kalabilmektedirler. Bu tarz kuvvetlere karşı gösterilen tepkiye dinamik elastisite (şok mukavemeti) denilmektedir (Leijten, 2002, s.2). Diğer özellikleri aksine dinamik elastisite nem ile doğru orantılıdır (Bozkurt & Erdin, 2011, s.270). İğne yapraklı ağaçlarda bünyesinde bulunan mikrofibriller, geniş yapraklı ağaçlardan daha ince olduğu için dinamik eğilme mukavemeti daha düşüktür (Bozkurt & Erdin, 2011, s.270).

Ahşap malzemenin birbiri ile kesişen yüzeyleri birbirinden ayırmaya çalışan kuvvete karşı gösterilen dirence kayma mukavemeti denir. Özellikle zıvana, kavela deliği açılan yüzeylerde kayma kuvveti görülür. Yoğunluk ile doğru orantılı olan kayma mukavemeti, ahşap malzemedeki çatlak, boşluk, gibi kusurlar sebebiyle düşmektedir (Bozkurt & Erdin, 2011, s.267). Ahşap taşıyıcı sistemde, özellikle eğilme etkisi altındaki bileşenlerde ahşapın lifleri farklı noktalara doğru hareket etmeye çalışmakta, bu iki hareketin birbirini sıfırladığı hat ise kayma hattı olarak tanımlanmaktadır. İğne ve geniş yapraklı ağaçların kayma mukavemeti değerleri çizelge 2.4’de verilmiştir.

Geçmelerde kesitleri azaltılan erkek zıvanalar, makaslama etkisi altında kalıp deforme olabileceğinden, kayma hattının altına inmemelidir (Chappel, 2012, s.12). Bu bağlamda, kayma hattının yerinin saptanması için mühendislik hesabı yapılmalıdır. Hesabın yapılamadığı durumlarda ise pratik yöntemlerle belirlenebilir. Doğada bulunan pek çok cinsin altın orana sahip oluşundan yola çıkılarak yapılan çalışmalar neticesinde, ahşap bileşen derinliğinin 1.618 sayısına bölümünün, ahşap bileşenin kayma hattının derinliğini verdiği ortaya çıkmıştır (Chappel, 2012, s.11). Örnek vermek gerekirse 21cm’lik bir kiriş için kayma hattı derinliği 13 cm olup erkek zıvana bu ölçüyü geçmemelidir.

2.2 Geleneksel Ahşap Taşıyıcı Sistem

Geleneksel ahşap taşıyıcı sistem bileşenleri yapı üzerindeki yüklerin temele, oradan da zemine aktarılmasını sağlayan iskelet sistemin parçalarıdır. Bu bağlamda ahşap taşıyıcı bileşenlerin taşıma prensibi, betonarme ve çelik gibi diğer çubuk taşıyıcı sistemlerden farksızdır. Bununla birlikte malzemenin işlenebilirliğinden ileri gelen birleşim detayları ve statik hesaplarda ele alınış şekillerinde farklılıklar görülmektedir. Literatürde geçen ahşap taşıyıcı bileşenleri yatay, düşey, çapraz ve birleştirme bileşenleri olmak üzere dört ana başlık altında toplanmıştır ¹ (Çizelge 2.5). Taşıyıcı sistem bileşenlerin isimlendirilmesinde aynı bileşen için farklı isimlendirmeler mevcuttur (Çizelge 2.6).

¹ Bu başlıklar taşıyıcı sistem bileşeninin karşılaması gereken yükün doğrultusuna göre oluşturulmuştur.

Çizelge 2.5: Geleneksel ahşap taşıyıcı bileşenler (Buz, 2010, s.25).

Cinsi	İsim	Referans Numarası ²
Yatay Bileşenler	Aşık	A01
	Mertek	A02
	Mahya	A03
	Kuşak	A04
	Alt Boyunduruk	A05
	Üst Boyunduruk	A06
	Taban	A07
	Çift Taban	A08
	Alt Taban	A09
	Üst Taban	A10
	Başlık	A11
	Hatıl	A12
	Döşeme	A13
	Kiriş	A14
	Makas	A15
	Çelik (ahşap olarak)	A16
	Kuşaklama Çeliği (ahşap olarak)	A17
Düşey Bileşenler	Dikme	B01
	Ana Dikme	B02
	Ara Dikme	B03
	Baba	B04
	Kazık	B05
Eğik Bileşenler	Eli Böğründe	C01
	Payanda	C02
	Göğüsleme	C03
Birleştirme Bileşenleri	Kama	D01
	Takoz	D02
	Kavela	D03

² Tezin ilerleyen kısımlarında, kısaltma için verilen numaralar kullanılacaktır.

Çizelge 2.6: Eş anlamlı taşıyıcı bileşenler (Yaman, 2007, s.9; Buz, 2010, s.23).

	Referans Numarası	Taban	Kiriş	Alt Boyunduruk	Dikme	Ara Dikme	Payanda
Taban- ı Virke	A07						
Taban-ı Vergeh	A07						
Bel Üstün	A07						
Harılma	A07						
Öz	A07						
Dökme	A14						
Eşik	A05						
Çapa	A14						
Keren	A14						
Özek	A14						
Ok	A14						
Salma	A14						
Direk	B01						
Katıl	B01						
Dane	B01						
Döngek	B01						
Omuz	B03						
Kuşaklama Dikmesi	B03						
Destek	C02						
Ayı Bacağı	C02						
Tırnak	C02						

2.2.1 Yatay Bileşenler

Yatay bileşenler deprem, rüzgar, hareketli yükler gibi yatay yöndeki yükleri karşılayarak düşey bileşenlere aktarırlar. Yatay bileşenler bu yüklerin karşılanması esnasında eğilmeye ve makaslamaya çalışırlar (Hasol, 1995, s.262; Odabaşı, 2000, s.78). Bu sebeple yatay bileşenler, bu etkilere mukavim kesitlerde olmalıdır. TS51 iğne yapraklı yapı keretesi standart ebatları Çizelge 2.7’da görülmektedir.

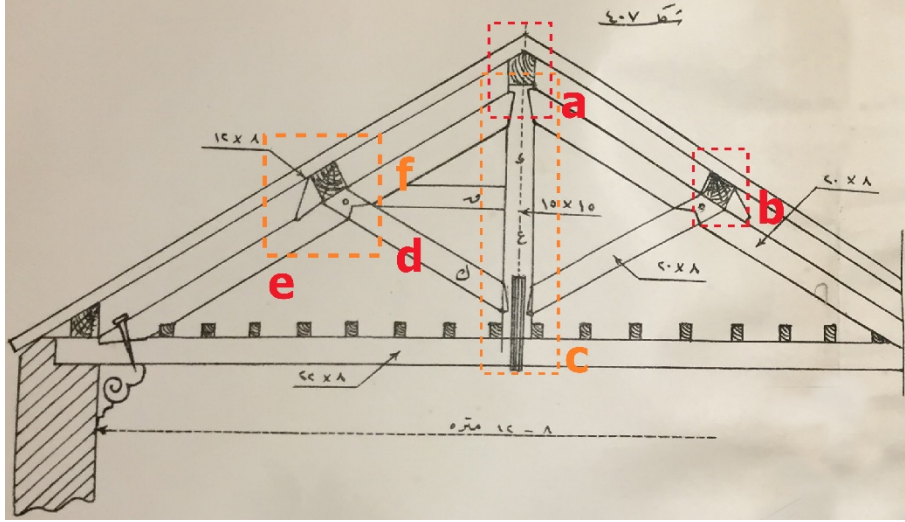
Çizelge 2.7: TS51’e göre kereste ebatları (Odabaşı, 2000, s.7).

Kereste Cinsi	Ebatlar (cm)
Çıta	0.8x2.4 1.2x2.4 1.8x2.4
Lâta	1.8x4.8 2.4x4.8 2.8x4.8 3.8x5.8
Kadron	2.8x2.8 2.8x5.8 3.8x3.8 3.8x7.8 4.8x4.8 4.8x5.8 4.8x7.8 4.8x9.8 5.8x5.8 7.8x7.8 9.8x9.8
Kiriş	12x12 12x15 12x17 12x19 15x15 15x17 15x19 17x17 17/19 19x19
Azman (dikme)	20x20 20x22 20x25 20x28 20x30 22x22 22x25 22x28 22x30 25x25 25x28 25x30 28x28 28x30 30x30
Kalas	Kalınlık 3.8 4.8 5.8 7.8 9.8

Mahya: Ahşap çatılarda, babaları ve dikmeleri birbirine bağlayan mertek hattına mahya denir (Yaman, 2007, s.44) (Şekil 2.1).

Kuşak: İki düşey taşıyıcı elemanı birbirine bağlayarak rijitlik artıran, sıklıkla pencerelerin alt ve üst taraflarında bulunan ahşap taşıyıcı bileşendir (Hasol, 1995, s.282). Çatılarda, düşey elemanları birbirine ve merteklere bağlarken tek veya çift sıra kuşak kullanılabilir (Hasol, 1995, s.282).

Boyunduruk: Pencerelere alt ve üst tarafından mesnet oluşturan, dikmeleri yatayda birbirine bağlayarak rijitlik artıran yatay elemandır. Konumuna göre alt boyunduruk veya üst boyunduruk adını alır (Buz, 2010, s.27) (Şekil 2.2).



Şekil 2.1: Makas bileşenleri a)Mahya, b)Mertek, c)Baba, d)Gögüsleme, e)Aşık, f)Takoz
(Talat, 1914).

Taban: Ana dikmeleri birbirine bağlayan aynı zamanda kirişlerden gelen yükleri dikmelere aktaran, zemin katta ise yükün temel duvarı üzerine dengeli dağılmasını sağlayan yatay ahşap taşıyıcı bileşendir (Buz, 2010, s.28). Tabanlar tek ve çift taban olmak üzere ikiye ayrılırlar. Tek taban üst kat dikmelerinin, doğrudan alt kat dikmelerini birleştiren tabana mesnetlendiği ahşap taşıyıcı sistemdir (Güneş, 2014, s.49). Çift taban ise döşemeden gelen yükleri karşılamak için alt ve üst olmak üzere iki adet yatay bileşen kullanılan türüdür. Çift tabanlarda döşeme kirişleri alt tabana mesnetlenir (Şekil 2.3).

Başlık: Taban ile dikme arasındaki birleşim noktalarında yükün daha iyi aktarılmasını sağlayan ahşap taşıyıcı bileşendir.

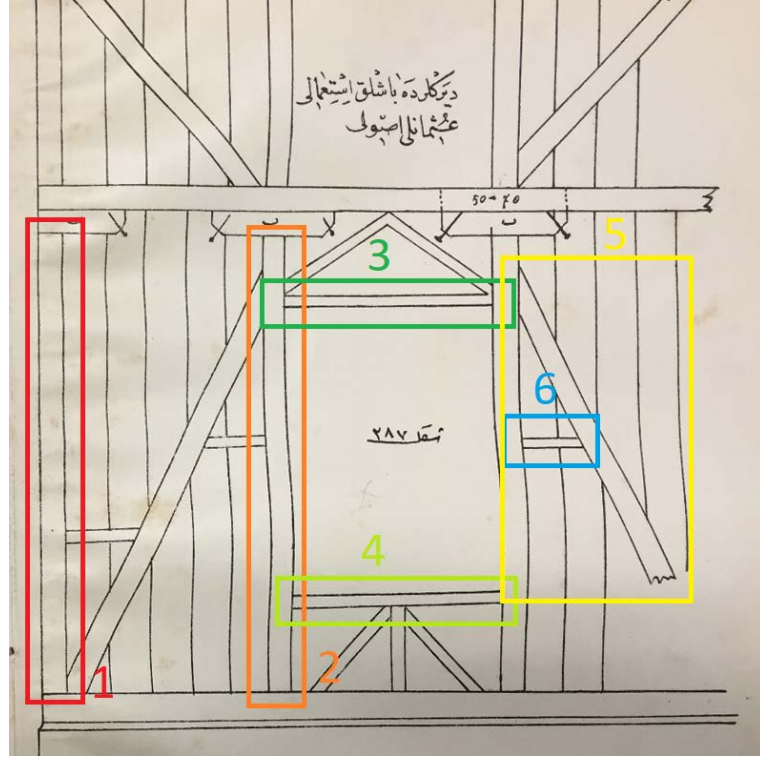
Hatıl: Taş, kerpiç vb. gibi yığma duvarlarda, dolgunun burkularak düzlem dışına çıkmasını engelleyen yatay ahşap taşıyıcı sistem bileşendir (Güneş, 2014, s.91).

Döşeme: Döşeme kirişlerinin 50-60 cm aralıklarla tabana veya kargir duvara mesnetlenmesi ve kaplama malzemesi ile yüzeyinin örtülmesi ile meydana gelen yatay yönlü ahşap taşıyıcı sistem bileşendir (Yaman, 2007, s.38) (Şekil 2.4).

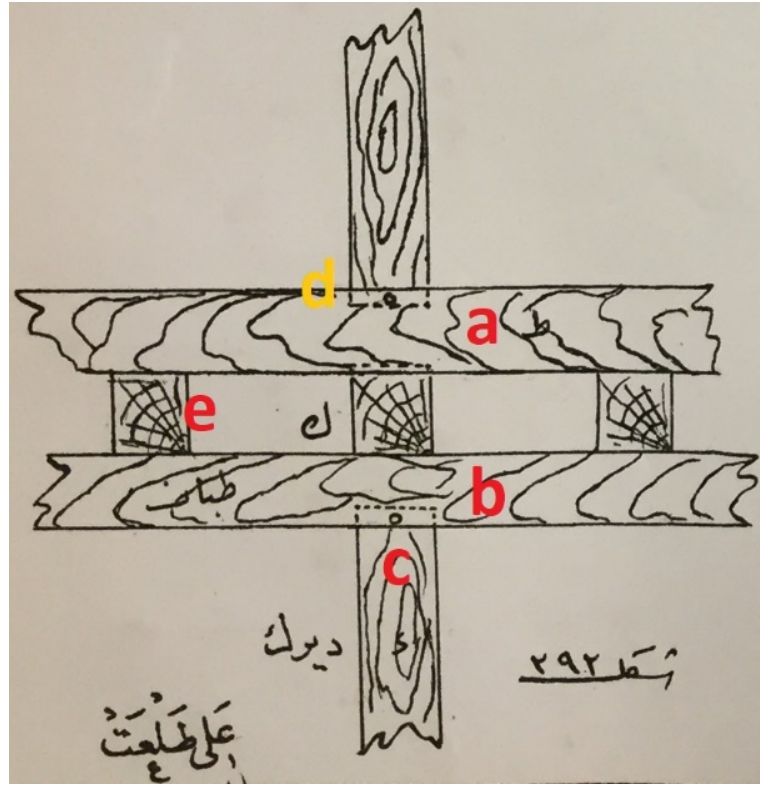
Kiriş: Döşemeden gelen yükleri düşey elemanlara aktaran, eğilme etkisi altında olan yatay ahşap taşıyıcı sistem bileşendir (Şekil 2.4).

Makas: Çekme ve basınç çubukları ile açıklık geçmeye yarayan taşıyıcı sistem bileşendir (Hasol, 1995, s.297).

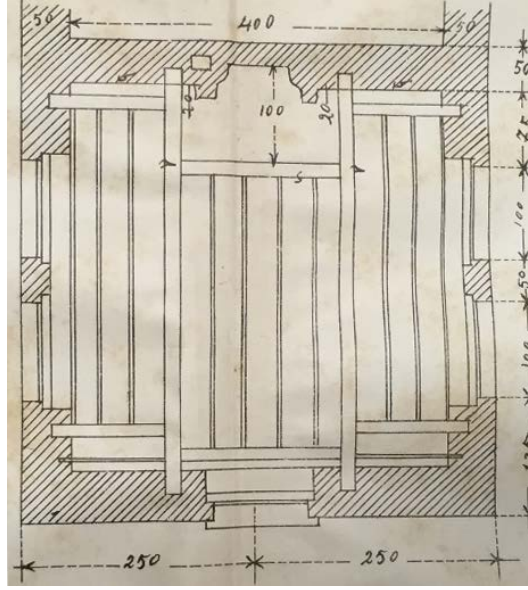
Çelik (ahşap bileşen olarak): Ahşap taşıyıcı bileşenleri bağlamak amacıyla kullanılan çubuğa çelik denir (Buz, 2010, s.25) (Şekil 2.2).



Şekil 2.2: 1: Ana dikme, 2: Ara dikme, 3: Üst Boyunduruk, 4: Alt Boyunduruk, 5: Payanda, 6: Çelik (ahşap olarak) (Talat, 1914).



Şekil 2.3: Çift taban bileşenleri a) Üst taban, b) Alt taban, c) Dikme, d) Kısa zıvana, e) Ara kiriş (Talat, 1914).



Şekil 2.4: Döşeme kirişleri (Talat,1914).

2.2.2 Düşey Bileşenler

Yatay bileşenlerden aldıkları yükleri yerçekimi doğrultusunda taşıyan ahşap taşıyıcı sistem bileşenleridir. Ahşap iskelet taşıyıcılarda düşey bileşenler basınç gerilmesini iyi aktarırlarken çekme gerilmelerini aktaramazlar (Tsakanika, 2007, s.4).

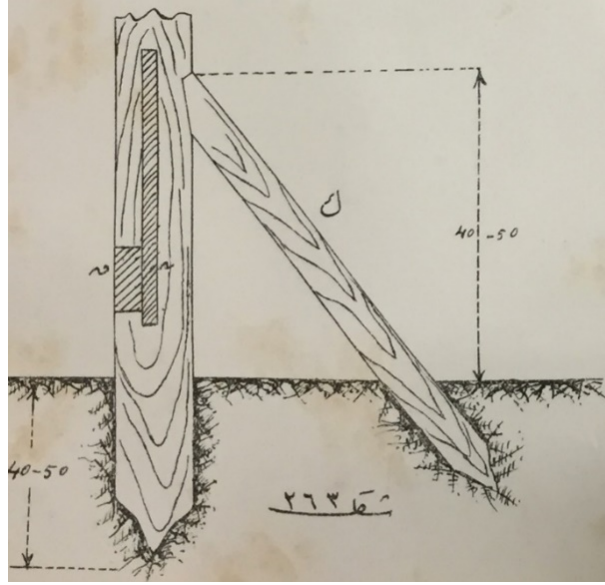
Dikme: Yükleri, düşey yönde taşıyan ahşap taşıyıcı sistem bileşenidir. Ana ve ara dikme olarak iki farklı şekilde incelenir.

Ana Dikme: Yükün düşey yönde aktarılmasında esas sorumlu olan ahşap taşıyıcı sistem bileşenidir (Şekil 2.2). Geleneksel olarak ana dikmelerde sert ağaçlardan (geniş yapraklı) meşenin kullanıldığı gözlemlenmektedir (Buz, 2010, s.34).

Ara Dikme: Ahşap taşıyıcı sistemde, ana dikmeler arasındaki boşluğu bölerek, sisteme rijitlik, duvar kaplamasına mesnet yüzeyi sağlayan ahşap taşıyıcı sistem bileşenidirler (Güneş, 2014, s.32) (Şekil 2.2). Geleneksel olarak ara dikmelerde yumuşak ağaçların (iğne yapraklı) kullanıldığı gözlemlenmektedir (Buz, 2010, s.34).

Baba: Makaslarda kullanılan çekme çubuğudur (Hasol, 1995, s.57) (Şekil 2.1). Baba imalatında çok sayıda bileşen ile birleşim yapılmaktadır. Bu birleşimlerde hata olması makasın rijit olmamasına sebebiyet verecektir. Bunun önüne geçmek için baba imalatında kalıp kullanılması faydalı olmaktadır.

Kazık: Zemin iyileştirme veya birşeyi mesnetlemek amacıyla yumuşak zeminlere çakılarak yapının daha güvenli bir şekilde zemine mesnetlenmesini sağlayan sivri uçlu taşıyıcı elemandır (Hasol, 1995, s.243) (Şekil 2.5).



Şekil 2.5: Kazık (Talat, 1914).

2.2.3 Eğik bileşenler

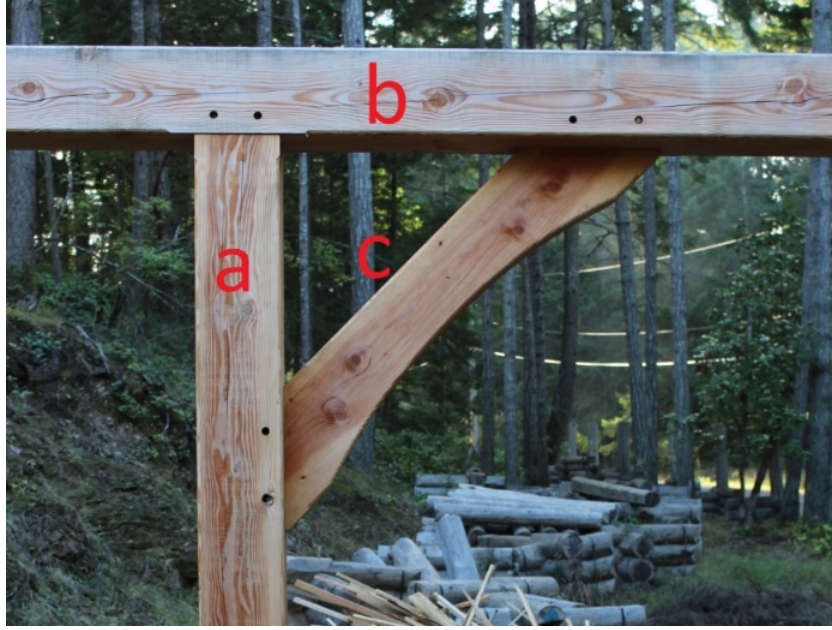
Eğik bileşenler ahşap taşıyıcı sistemin yanal yükler karşısında daha rijit olmasını sağlayan bileşenlerdir. 5.-15 yüzyıllar arasında hızla büyüyen Avrupa şehirlerinde monolitik dolgulu ve az katlı binaların yerine, çitaklı duvar sistemi ve çaprazlar ile daha hızlı ve çok katlı yapılar inşa edilebilmiştir (Mitchell, 2011, s.II). Aşağıda açıklanan eğik bileşenlerin eş anlamlıları çizelge 2.6'da bulunmaktadır.

Aşık: Çatılarda mertekleri taşıyan ahşap taşıyıcı sistem elemanıdır (Hasol, 1995, s.51).

Mertek: Çatı kaplamasından gelen yükleri aşıklara ileten ahşap taşıyıcı sistem elemanıdır (Hasol, 1995, s.310) (Şekil 2.1).

Eliböğründe: Ahşap taşıyıcı sistemlerde çıkmaları diyagonal olarak destekleyerek rijitliği artıran basınç çubuğudur (Hasol, 1995, s.155) (Şekil 2.6). Geleneksel olarak eliböğründe bileşeninde sert ağaçlardan meşe kullanılmıştır (Buz, 2010, s.34). Eli böğründeler pek çok açı ve uzunlukta yapılabilirken en rijit eli böğründe 45° olarak tesis edilen olacaktır (Mitchell, 2011, s.41). Bu bağlamda eliböğründe uzunluk hesabı için pisagor teoremi kullanılmaktadır. Dikme (a) ve tabanın (b) iç yüzeylerindeki referans çizgisi ile eliböğründenin dış yüzeyindeki referans çizgisi (c) 45 derecelik bir üçgen oluşturur. Pisagor teoremine göre $a^2+b^2=c^2$ eşitliğinden eliböğründenin uzunluğu hesaplanır. Aynı hesap yöntemi diğer eğik bileşenler için de kullanılabilir.

Payanda: Bir taşıyıcının rijitliğini artırmak amacıyla diyagonal olarak tespit edilen çubuk (Hasol, 1995, s.350) (Şekil 2.6).



Şekil 2.6: 45^0 Eli bögüründe ve uzunluğun belirlenmesinde Pisagor Teoremi.



Şekil 2.7: Merkez hattı yöntemi ile imal edilmiş elibögüründe.

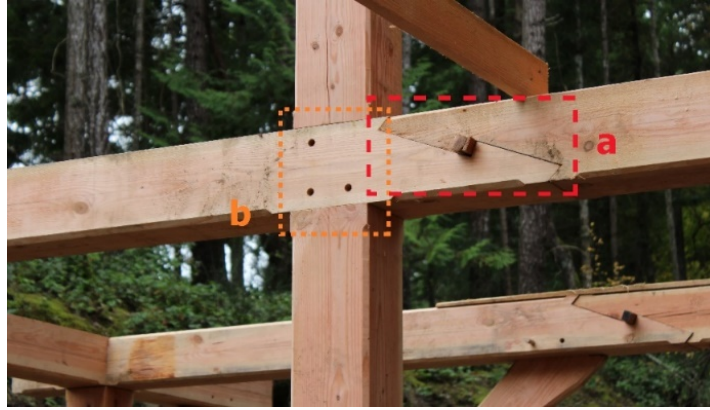
2.2.4 Birleştirme bileşenleri

Ahşap taşıyıcı elemanların sabitlenmesi ve sıkıştırılması için kullanılan bileşenlerdir.

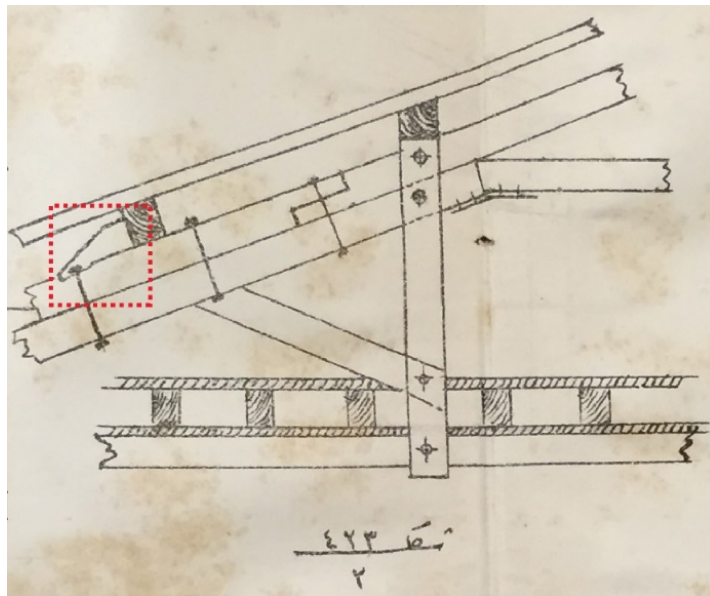
Kama: Zıvanalı geçmelerin sıkıştırılması için kullanılan ahşaptan imal edilen birleştirme elemanıdır (Karabulut, 2000, s.48) (Şekil 2.8).

Takoz: Ahşap taşıyıcı elemanların bulunduğu konumda kaymasını engellemek amacıyla kullanılan ahşap parçasına takoz denir (Şekil 2.9).

Kavela: Erkek zıvanaların, yanal yükler esnasında dişi zıvanadan çıkmasını engellemek amacıyla kullanılan silindirik ahşap birleştirme elemanına kavela denir (Karabulut, 2000, s.46). Kavelalar -deprem gibi- yanal yükler esnasında kesme stresi altında kalırlar. Aynı zamanda erkek zıvananın kesitini azalttığı için kopma dayanımını da azaltır. Bu sebeple kavela sayısı ve çapı statik olarak iyi etüd edilmelidir.

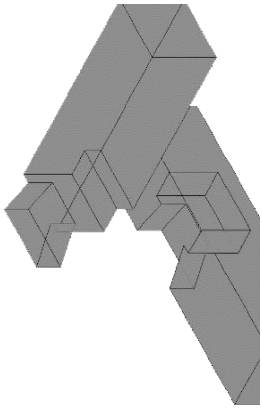
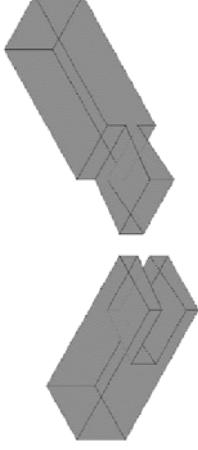
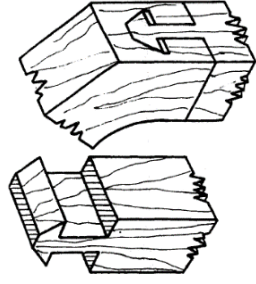


Şekil 2.8: a) Kamalı kurtağzı boy ekleme b) kavela yuvaları



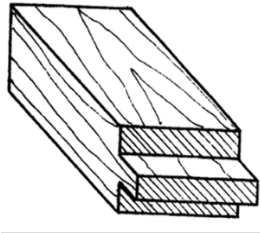
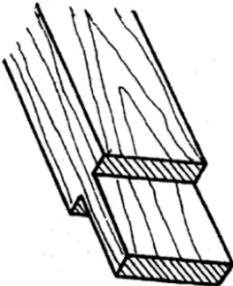
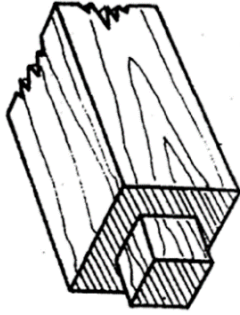
Şekil 2.9: Takoz (Talat, 1914).

Çizelge 2.8: Kırılmaç kuyruğu zıvanalar ve ahşap taşıyıcı bileşen ilişkişi.

Geçme Tipi	Şekil	İsim	Sıklıkla Kullanıldığı Taşıyıcı Eleman Grubu			Kaynak			
			Yatay Taşıyıcı Sistem Elemanları	Düşey Taşıyıcı Sistem Elemanları	Eğik Taşıyıcı Sistem Elemanları	TS4499	Karabulut (2000)	Güneş (2014)	Mitchell (2011)
Kırılmaç Kuyruğu		Göğüslü Kırılmaç Kuyruğu	A01, A02, A03, A04, A05, A06, A07, A08, A10, A13, A16, A17	B05		s.91		Shouldered Dovetail s.9	
		Köşede Kırılmaç Kuyruğu	A04, A07, A08, A09, A10, A12, A13, A14					Corner Dovetail s.9	
		Çekiç Başı Zıvana	A01, A03, A07, A08, A09, A10, A12, A13, A14, A15			s.29	s.90		


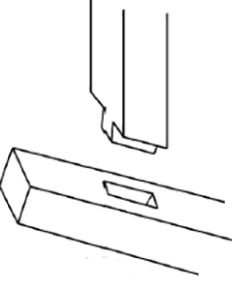
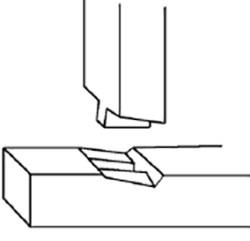
Kod kısaltmaları, ahşap taşıyıcı bileşenlere Çizelge 2.5'te verilen kodlardır.

Çizelge 2.9: Düz zıvanalar ve ahşap taşıyıcı bileşen ilişkisi.

Geçme Tipi	Şekil	İsim	Sıklıkla Kullanıldığı Taşıyıcı Eleman Grubu			Kaynak			
			Yatay Taşıyıcı Sistem Elemanları	Düşey Taşıyıcı Sistem Elemanları	Eğik Taşıyıcı Sistem Elemanları	TS4499	Karabulut (2000)	Güneş (2014)	Mitchell (2011)
Düz Zıvana		Kısa Zıvana	A04, A05, A06, A07, A08, A09, A10, A11, A12, A13, A14, A15, A16, A17	B01, B02, B03, B04	C01, C02	s25	Kör Zıvana s.42-43	Ortada Düz Zıvana s.68	Full Tenon s.6
		Tam Zıvana	A04, A05, A06, A07, A08, A09, A10, A11, A12, A13, A14, A15, A16, A17	B01, B02, B03, B04	C01, C02	s.24	Tam Zıvana s.42-43	Ortada Düz Zıvana s.68	Open Tenon/Mortise s.163
		Kertik Zıvana	A07, A08, A09, A10, A11, A14, A15	B01, B02		s.26	Kör Zıvana Geçme s.89	Köşede Düz Zıvana s.68	Peg Tenon s.7

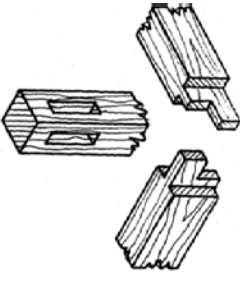


Kod kısaltmaları, Çizelge 2.5'te ahşap taşıyıcı bileşenlere verilen kodlardır.

Çizelge 2.10: Düz zıvanalar ve ahşap taşıyıcı bileşen ilişkisi.

Geçme Tipi	Şekil	İsim	Sıklıkla Kullanıldığı Taşıyıcı Eleman Grubu			Kaynak				
			Yatay Taşıyıcı Sistem Elemanları	Düşey Taşıyıcı Sistem Elemanları	Eğik Taşıyıcı Sistem Elemanları	TS4499	Karabulut (2000)	Güneş (2014)	Mitchell (2011)	
Düz Zıvana		Kurtağzı Kınışlı Payanda Birleştirme	A07, A08	B02, B04	C01, C02, C03	s1	Kertmeli Çapraz Geçme s.41	Göğüslemeli Zıvanalı Diyagonal s.71		
		Eğri Zıvana	A01, A05, A06, A14				Eğri Yastıklı Zıvana s.89	s.69	Sloped Shoulder s.115	
		Göğüslemeli Zıvana	A01, A05, A06, A14	B01, B02, B04			s.41	Göğüslemeli Düz Zıvana s.70	Peg Tenon s.7	

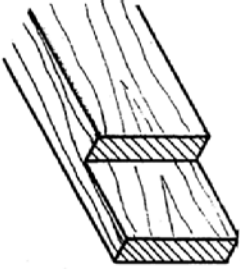
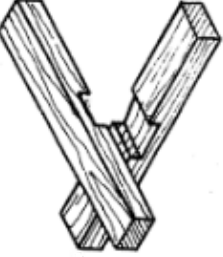

Kod kısaltmaları, Çizelge 2.5'te ahşap taşıyıcı bileşenlere verilen kodlardır.

Çizelge 2.11: Düz zıvanalar ve ahşap taşıyıcı bileşen ilişkisi.

Geçme Tipi	Şekil	İsim	Sıklıkla Kullanıldığı Taşıyıcı Eleman Grubu			Kaynak			
			Yatay Taşıyıcı Sistem Elemanları	Düşey Taşıyıcı Sistem Elemanları	Eğik Taşıyıcı Sistem Elemanları	TS4499	Karabulut (2000)	Güneş (2014)	Mitchell (2011)
Düz Zıvana		Saptırma Zıvana	A05, A06, A07, A08, A09, A10, A14				s.28	s.29	
		Kamalı Yüzüze Ekleme	A01, A03, A07, A14, A15				s.41		
		Kurtağzı Düz Payanda Birleştirme	A01, A03	B01, B02, B04, B05	C01, C02, C03				

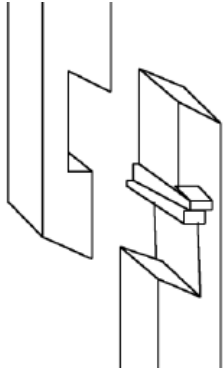
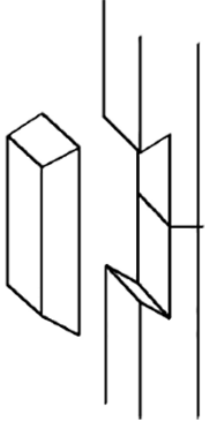

Kod kısaltmaları, Çizelge 2.5'te ahşap taşıyıcı bileşenlere verilen kodlardır.

Çizelge 2.12: İstavroz geçmeler ve ahşap taşıyıcı bileşen ilişkisi.

Geçme Tipi	Şekil	İsim	Sıklıkla Kullanıldığı Taşıyıcı Eleman Grubu			Kaynak				
			Yatay Taşıyıcı Sistem Elemanları	Düşey Taşıyıcı Sistem Elemanları	Eğik Taşıyıcı Sistem Elemanları	TS4499	Karabulut (2000)	Güneş (2014)	Mitchell (2011)	
İstavroz		Kertme Zivana	A02, A07, A12, A14			s.24	Lamba Kertme Zivana s89	Köşede Düz Bindirme s66		
		Çift Taraflı Kertme İstavroz Geçme	A03, A05, A06, A07, A08, A09, A13			s.29	Lamba Kertme Zivana s89			
		Dişli İstavroz Geçme	A01, A03, A07, A10, A13, A14,			s.30		Ortada Kenetli Bindirme s.66	Bridal Joint s.70	

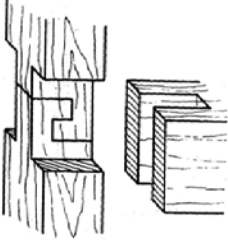


Kod kısaltmaları, Çizelge 2.5'te ahşap taşıyıcı bileşenlere verilen kodlardır.

Çizelge 2.13: Boy uzatmalar ve ahşap taşıyıcı bileşen ilişkisi.

Geçme Tipi	Şekil	İsim	Sıklıkla Kullanıldığı Taşıyıcı Eleman Grubu			Kaynak			
			Yatay Taşıyıcı Sistem Elemanları	Düşey Taşıyıcı Sistem Elemanları	Eğik Taşıyıcı Sistem Elemanları	TS4499	Karabulut (2000)	Güneş (2014)	Mitchell (2011)
Boy Uzatma		Eğri Burunlu Kamalı Kenet Ek	A01,A03,A07,A08,A09,A10,A12,A13,A14,A15				s.62		
		Eğri Burunlu Takoz Ek	A01,A03,A07,A08,A09,A10,A12,A13,A14,A15				s.64		
		Geçmeli Boy Birleştirme	A01, A03, A07, A08, A09, A10, A12, A13, A14			s.13		Düz Kenet Ek s.61 62	Bladed Scarf s.59

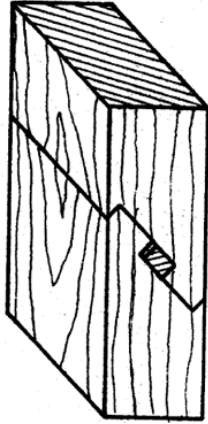
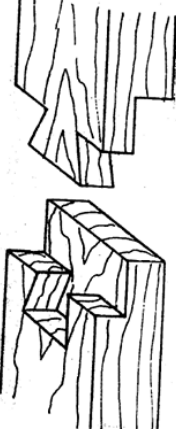
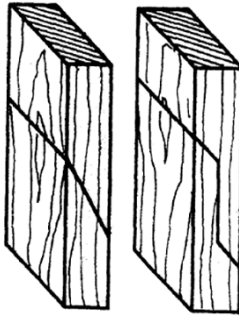
Kod kısaltmaları, Çizelge 2.5'te ahşap taşıyıcı bileşenlere verilen kodlardır.

Çizelge 2.14: Boy uzatmalar ve ahşap taşıyıcı bileşen ilişkisi.

Geçme Tipi	Şekil	İsim	Sıklıkla Kullanıldığı Taşıyıcı Eleman Grubu			Kaynak			
			Yatay Taşıyıcı Sistem Elemanları	Düşey Taşıyıcı Sistem Elemanları	Eğik Taşıyıcı Sistem Elemanları	TS4499	Karabulut (2000)	Güneş (2014)	Mitchell (2011)
Boy Uzatma		Kertme Geçmeli Zivana	A03, A07, A09, A14, A15	B01, B02	s28	Kavrama s.90			
		Kertmeli Boy Birleştirme	A02, A07, A12, A14		s.12		Düz Bindirme Ek s.61		
		Kurtagzı Boy Birleştirme	A01, A02A, A03, A07, A08, A09, A10, A12, A13, A14		s.14	Kurtagzı Düz Birleşim s.91			Bladed Scarf s.11

Kod kısaltmaları, Çizelge 2.5'te ahşap taşıyıcı bileşenlere verilen kodlardır.

Çizelge 2.15: Boy uzatmalar ve ahşap taşıyıcı bileşen ilişkisi.

Geçme Tipi	Şekil	İsim	Sıklıkla Kullanıldığı Taşıyıcı Eleman Grubu			Kaynak			
			Yatay Taşıyıcı Sistem Elemanları	Düşey Taşıyıcı Sistem Elemanları	Eğik Taşıyıcı Sistem Elemanları	TS4499	Karabulut (2000)	Güneş (2014)	Mitchell (2011)
Boy Uzatma		Kamalı Kurtağzı Boy Birleştirme	A01, A03, A07, A08, A09, A10, A12, A13, A14, A15			s.14	Şimşek Ekleme s.41	Kurt Ağzı Kamalı Ek s.63	Splayed Wedged Scarf s.11
		Kırlangıç Kuyruğu Göğüsü Boy Birleştirme	A01, A03, A04, A05, A06, A07, A08, A10, A12, A13, A14			s.14	s.91	Kırlangıç Kuyruğu Göğüsü Ek s.63	
		Pahlı Boy Birleştirme	A01, A02, A03, A07, A08, A09, A10, A12, A13, A14,			s.11	Düdük Ağzı s.92	Eğri Ek s.60	

Kod kısaltmaları, Çizelge 2.5'te ahşap taşıyıcı bileşenlere verilen kodlardır.

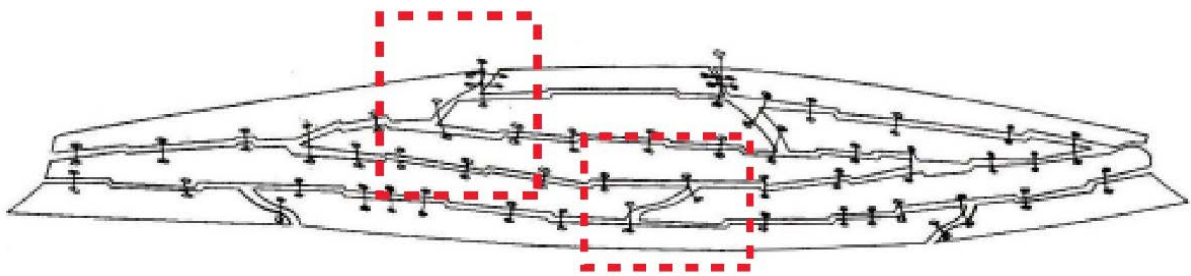
2.3 Geçmeler

Ahşap taşıyıcı sistem bütün bileşenler, rijit bir bütünün parçası olacak şekilde, hergangi bir boşluğa veya gevşekliğe meydan vermeden birbirleri ile birleşmelidirler (Dikmen, 2010, s.19). Bu doğrultuda birbirine uygun erkek ve dişi zıvanalar hazırlanıp çivi, vida veya yapıştırıcıya ihtiyaç kalmadan birleştirilmesi ile oluşan birleşime geçme denir (Karabulut, 2000, s. 49). Ahşap taşıyıcılarda bileşenlerin yükleri birbirine dengeli bir şekilde dağıtması için erkek ve dişi zıvananın tüm yüzeylerinin birbiri ile örtüşmesi (hemyüz olması) gerekmekte, zıvanaların birbiri ile örtüşmediği durumlarda yükün geçme içinde dengesiz dağılımından dolayı birleşiminin ve buna bağlı olarak ahşap taşıyıcı sistemin zarar görme ihtimali doğmaktadır (Mitchell, 2011, s.114). Zira bir noktadan aşırı yük alan ahşap taşıyıcı bileşen, zaman geçtikçe yorulma göstererek mukavemetinin önemli bir kısmını kaybedecektir (Bozkurt & Erdin, 2011, s.280). Bununla birlikte, Turgut Cansever ile çalışan ahşap ustası Mustafa Dede, gevşek geçmelerin zamanla sarkma yaptığını ifade etmektedir (url-5).

Geleneksel ahşap geçmeler ister batı tipi ister doğu tipi olsun dört ana başlık altında incelenebilirler. Bunun dışında zıvanalara yapılan hampayı, öteleme, göğüs, bini gibi eklentiler zıvanaların üzerindeki kesme kuvvetini azaltmak için yapılan ek uygulamalardır (Hanlon, 2017, s.32). Geleneksel ahşap taşıyıcı sistemde zıvana ve geçmelerin isimlendirilmesine farklılıklar göstermektedir. Nisan 1985 tarihli TS4499, zıvana ve geçmelerin isimlendirmesine, sınırlı da olsa bir standart getirmiştir. Bu tezdeki isimlendirmelerde TS4499 esas alınmıştır. Standartta olmayan zıvana geçmelerin isimlendirilmesinde YÖK veri tabanındaki tez çalışmalarından yararlanılmıştır.

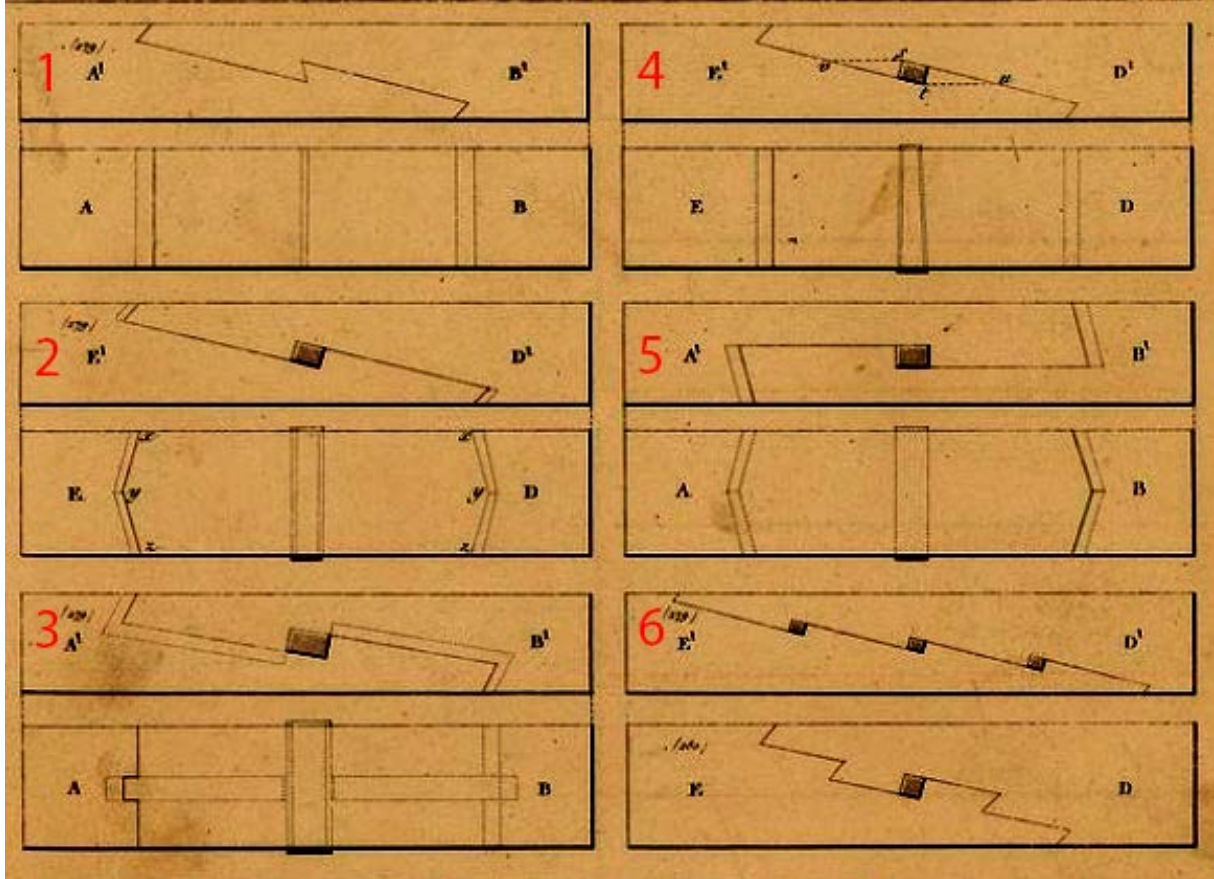
2.3.1 Boy uzatmalar

Eski Mısır'a kadar tarihlenebilen boy uzatmalar, ahşap bileşenin boyu istenilen uzunlukta olmadığı durumlarda kullanılır. Bu tarz geçmelerle bileşenlerin boyu uç uca eklemeler ile uzatılmaktadır. Geleneksel ahşap taşıyıcılarda boy uzatma genellikle yatay ve çapraz bileşenlerde gözlemlenmektedir (Çizelge 2.13, Çizelge 2.14 ve Çizelge 2.15)(Şekil 2.10).



Şekil 2.10: Eski Mısır savaş gemisinde kullanılan boy uzatmalar (url 1).

Kamalı kurtağzı boy birleştirme taşıyıcı özellikli olup çekme kuvvetinin etkin olduğu ahşap taşıyıcı bileşenlerde sıklıkla kullanılırken, pahlı boy birleştirme gibi çekme kuvvetine mukavim olmayan birleşimler sadece alttan desteklenen durumlarda kullanılmaktadır (Çizelge 2.15). Bazı boy uzatma geçmelerine ait örnekler Şekil 2.11’te görülmektedir.

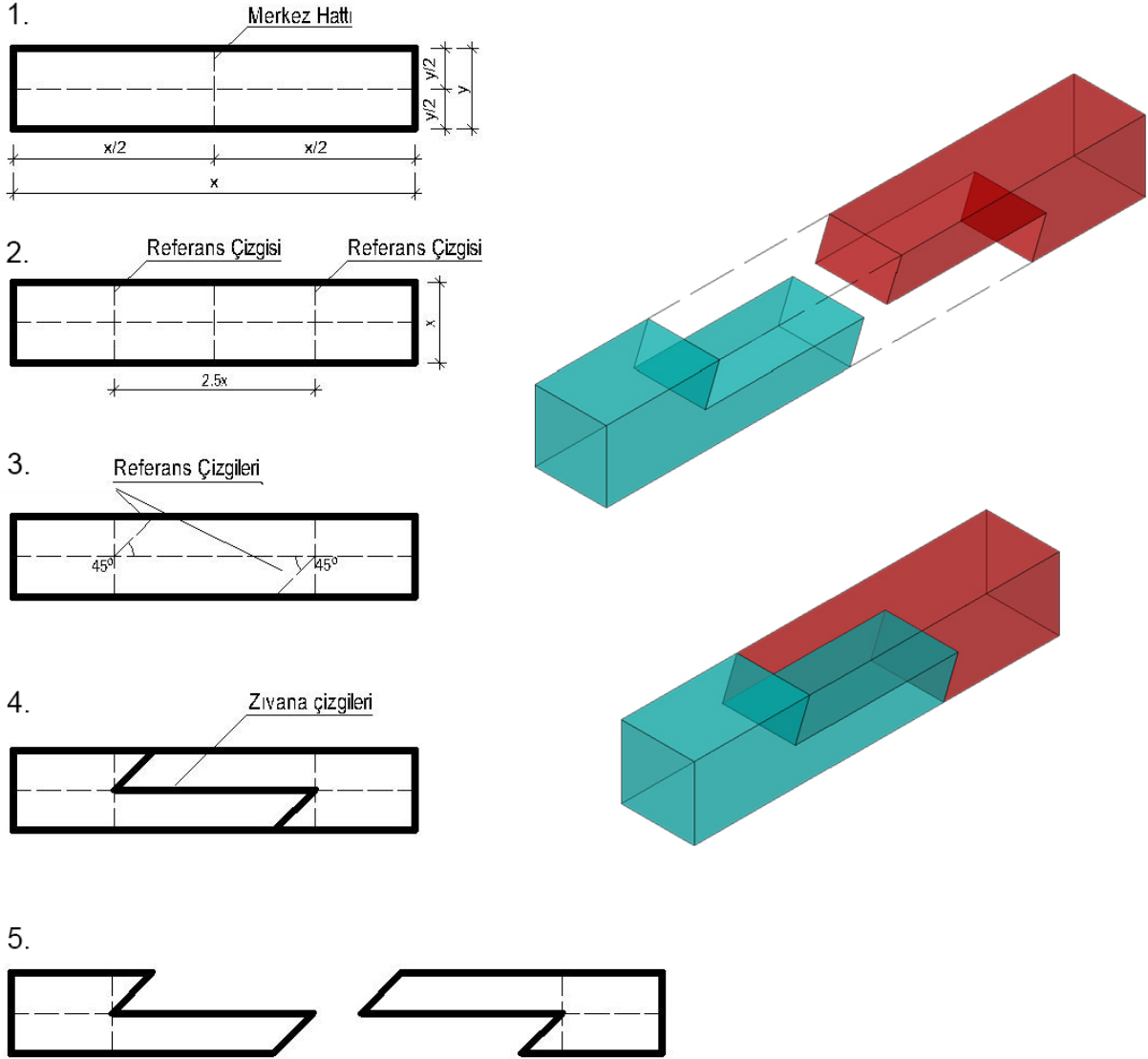


Şekil 2.11: Çeşitli boy uzatmalar. 1) Kurtağzı 2) Kamalı kurtağzı 3) Kamalı ve kınışlı kurtağzı 4) Eğik kamalı kurtağzı 5) Eğri burunlu kamalı kenet ek 6) Çok kamalı kurtağzı, (Êmy, 1837, s.19).

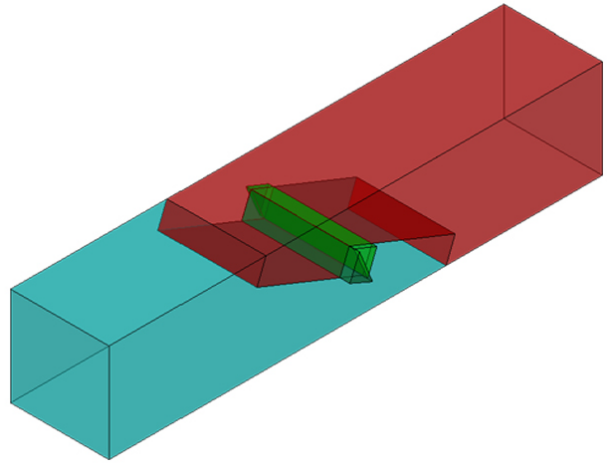
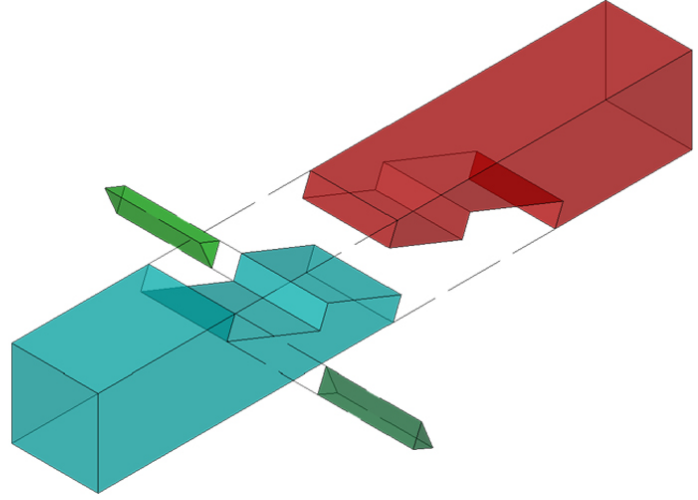
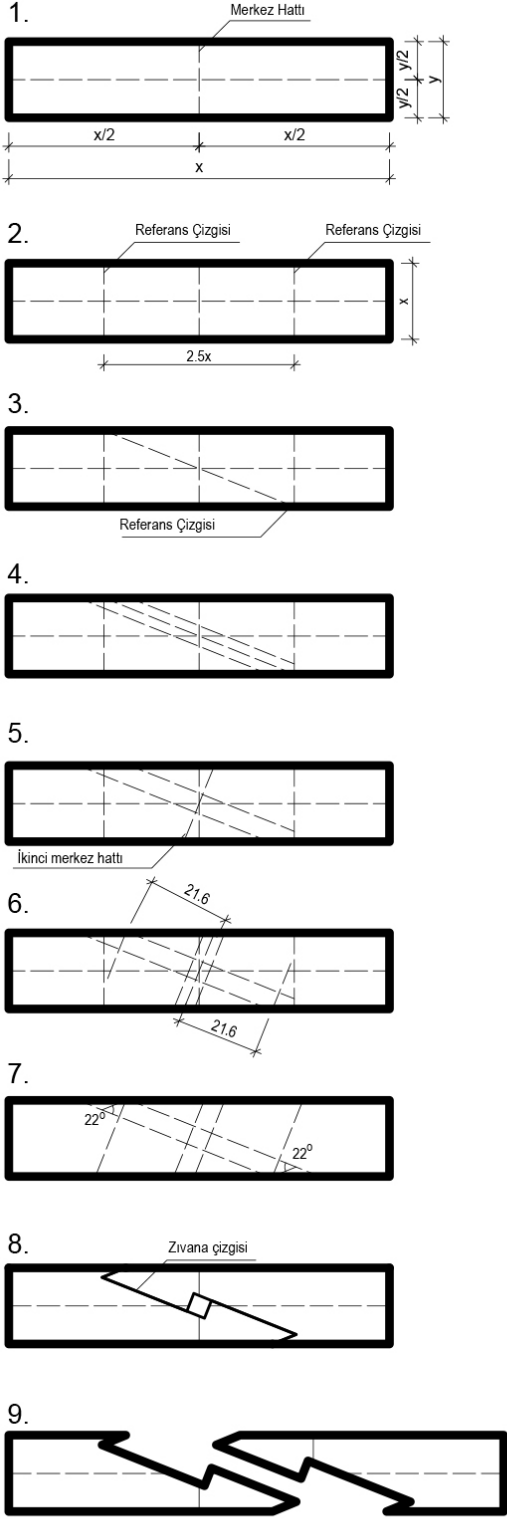
Boy uzatma imalatlarında, aynı zıvana iki farklı taşıyıcı bileşene çizilip imalat yapıldığından kalıp kullanılması iş gücü kolaylığı sağlamaktadır. Kamalı kurtağzı boy birleştirme geçmesine ait kalıp çizimi Şekil 2.13’te görülmektedir.

Kamalı kurtağzı boy birleştirme: Kalıp imalatı için merkez hattı tesis edilmiş kontrplak üzerine, kereste yüksekliğinin 2.5 katı kadar genişlik oluşturacak şekilde referans çizgileri çizilir (Mitchell, 2011, s.30). Bu çizgiler diyagonal bir çizgi ile birleştirilir (Şekil 2.13). Kama kalınlığı kadar diyagonal çizgiye paralel çizgiler oluşturulur. Kalıbın merkezinden diyagonal çizgilere dik ikinci bir merkez hattı oluşturulur. Kama kalınlığı kadar ikinci merkez hattına paralel çizgiler çizilir. İkinci merkez hattı en uzak kenara ötelenir ve ötelendikleri noktada 22

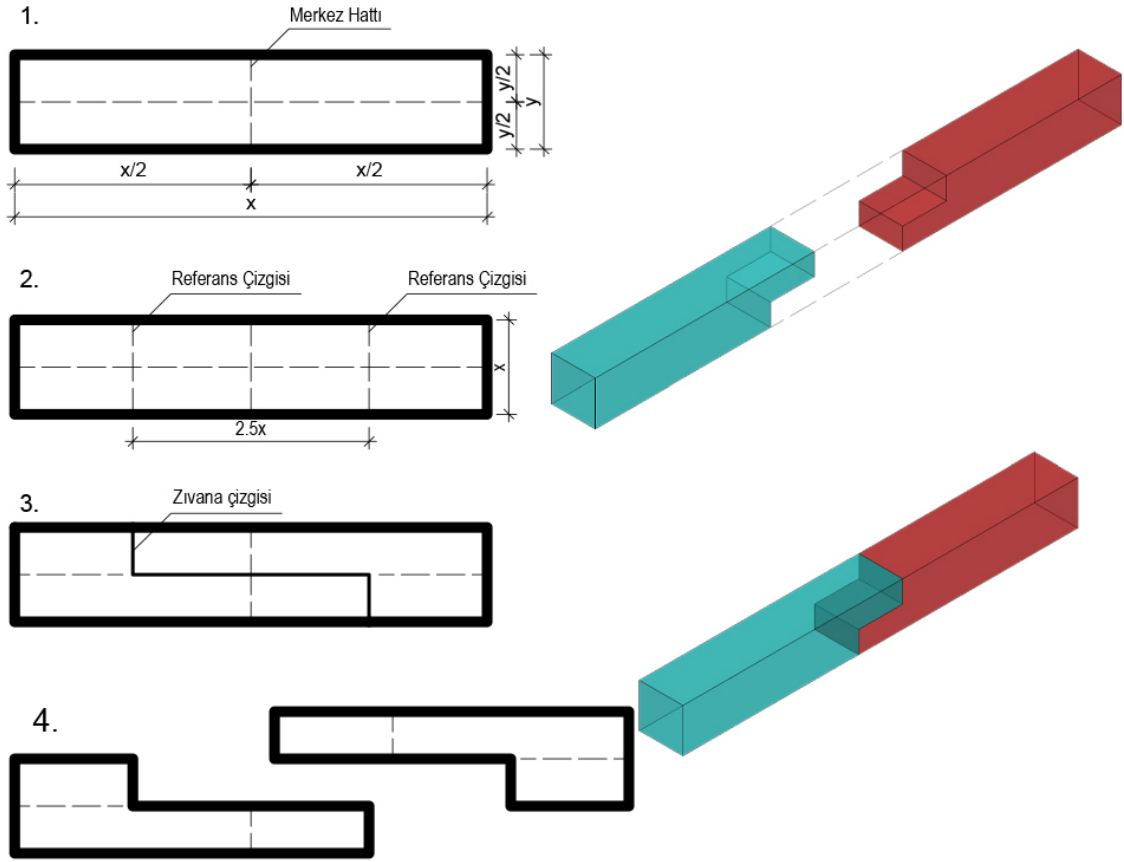
derecelik bir çizgi çizilir (Mitchell, 2011, s.30). Kontrplak, elde edilen çizim üzerinden maket bıçağı kullanılarak kesilir. Elde edilen kalıp, üzerindeki merkez hatları kereste üzerindeki merkez hatları ile karşılaştırılarak kullanılır. Boy uzatma çizimleri, yüksekliğin 2.5 katı genişlikte çizilen referans çizgileri baz alınarak türetilir.



Şekil 2.12: Pahlı boy birleştirme için kalıp hazırlanması.



Şekil 2.13: Kamalı kurtağzı boy birleştirme için kalıp hazırlanması.



Şekil 2.14: Kertmeli boy birleştirme için kalıp hazırlanması.

2.3.2 Kırlangıç kuyruğu

İlk örneklerine Antik Mısır’da rastlanılan kırlangıç kuyruğu geçmeler, piramit inşaatında ağır taşların çekildiği kızaklarda kullanılmıştır (Arnold 1991 s.276). Döşeme ve köşe birleşimlerinde sıklıkla kullanılan kırlangıç kuyruğu geçmelerinde, erkek zıvana dişi zıvanadan “V” şeklindeki daralan özel yapısı sayesinde çıkmaz (Şekil 2.15).

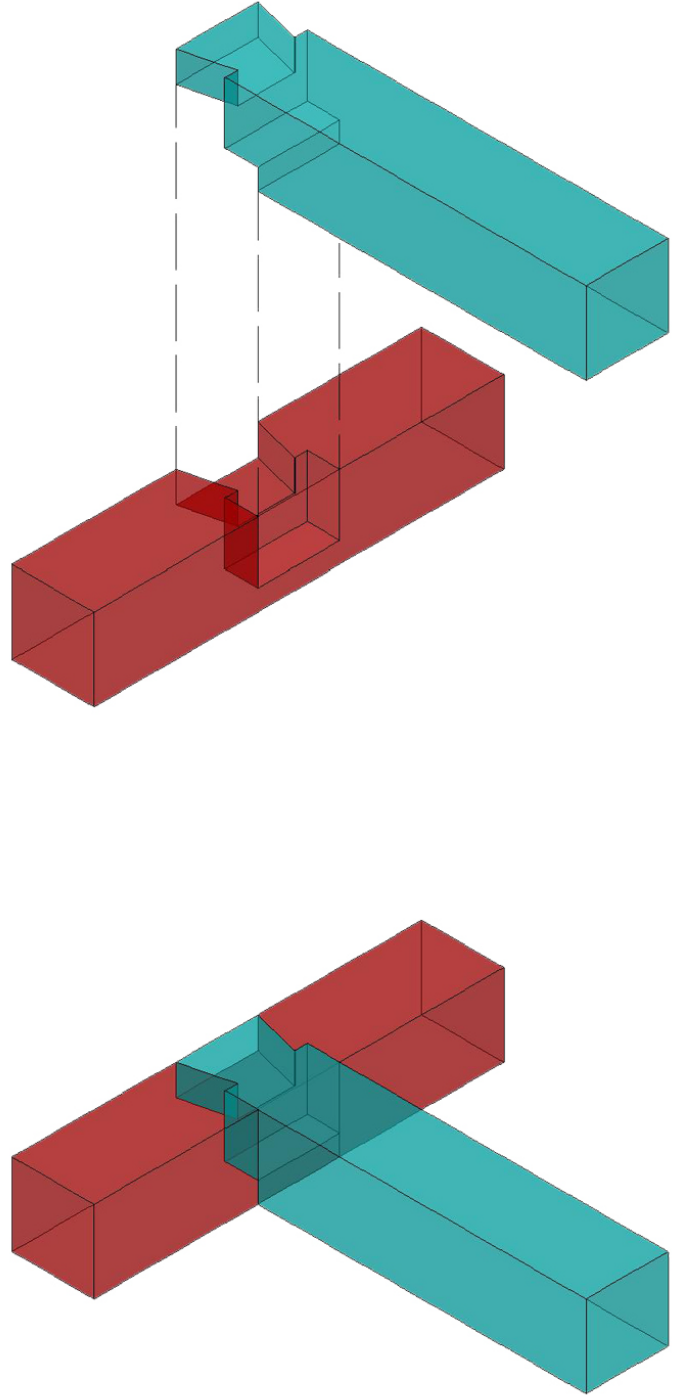
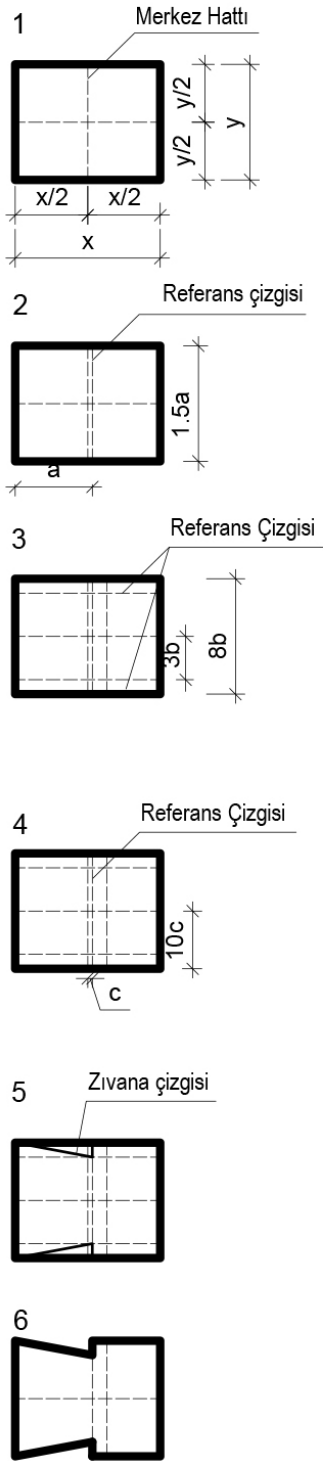
Köşede kırlangıç kuyruğu: Köşede kırlangıç kuyruğu imalatı için kalıp olarak kullanılacak kontrplak parçası üzerine merkez hattı tesis edilir. Düşey yönlü merkez hattı, sağ ve sol taraftan tam yüksekliğin 1/4’ü kadar çizgiler ile bölünür. Meydana çıkan referans çizgileri üzerinden zıvana çizgileri çekilir (Şekil 2.17). Elde edilen kalıp, üzerindeki merkez hatları kereste üzerindeki merkez hatları ile çakıştırılarak kullanılır.

Göğüslü kırlangıç kuyruğu: Göğüslü kırlangıç kuyruğu imalatı için kalıp olarak kullanılacak kontrplak parçası üzerine merkez hattı tesis edilir. Düşey yöndeki merkez hattı, zıvananın göğüs kısmına referans oluşturmak amacı ile yüksekliğin 1/1.5’i kadar sağ yönde ötelenir.

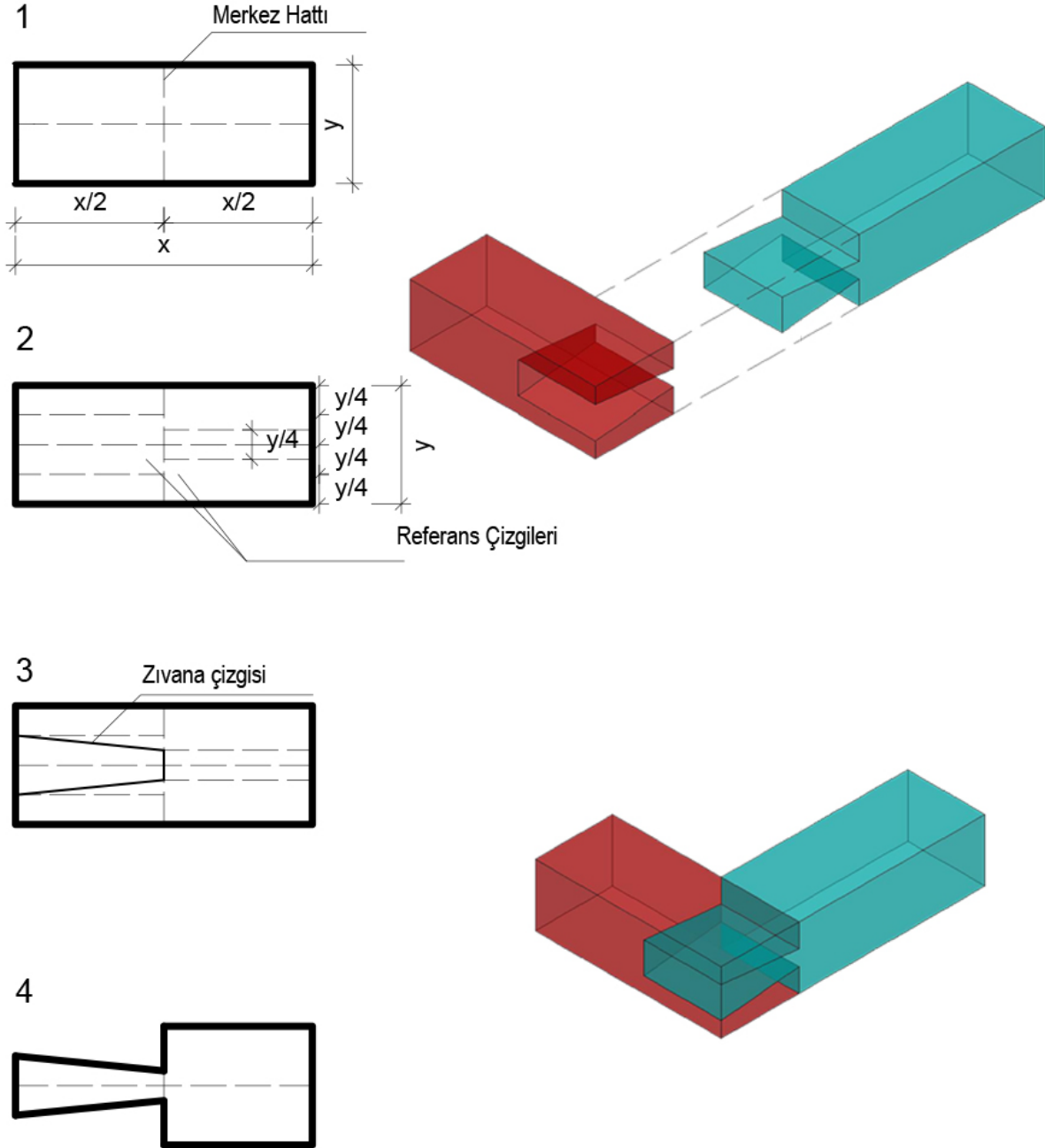
Zıvana kesim çizgilerine referans oluşturmak için yatay referans hattı yüksekliğin 3/8'i kadar aşağı ve yukarı, dűşey merkez hattı yarı yüksekliğin 1/10'u kadar sađa ötelenir. Oluřan referans çizgileri birleştirilir (şekil 2.16). Kontrplak, elde edilen çizim üzerinden maket bıçağı kullanılarak kesilir. Elde edilen kalıp, üzerindeki merkez hatları kereste üzerindeki merkez hatları ile çakıştırılarak kullanılır.



řekil 2.15: Gűđslű kırlanđıç kuyruđu geçme.



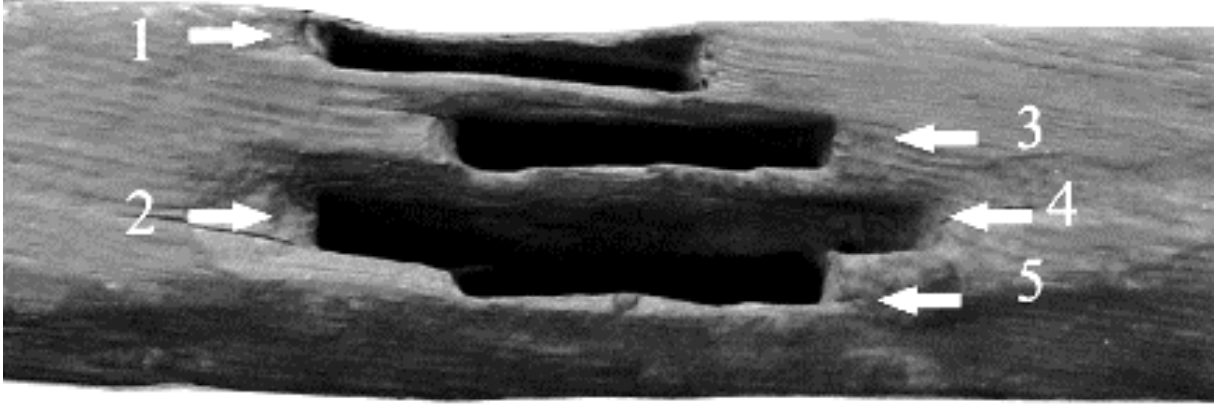
Şekil 2.16: Göğüslü kırılmaç kuyruğu için kalıp hazırlanması.



Şekil 2.17: Köşede kırılmalıç kuyruğu için kalıp hazırlanması.

2.3.3 Düz zıvana

Eski Mısır'a kadar tarihlenebilen düz zıvanalar dikdörtgenler prizması şeklindeki erkek ve dişi zıvanaların birbiri ile geçmesi suretiyle oluşurlar (Creasman, 2010, s.97) (Şekil 2.18 ve Şekil 2.19). Bu zıvanalar, TS4499'a göre kısa ve tam zıvana olarak adlandırılırlar (Çizelge 2.9).



Şekil 2.18: Eski Mısır gemisinde kullanılan düz zıvanalar (Creasman, 2010, s.97).

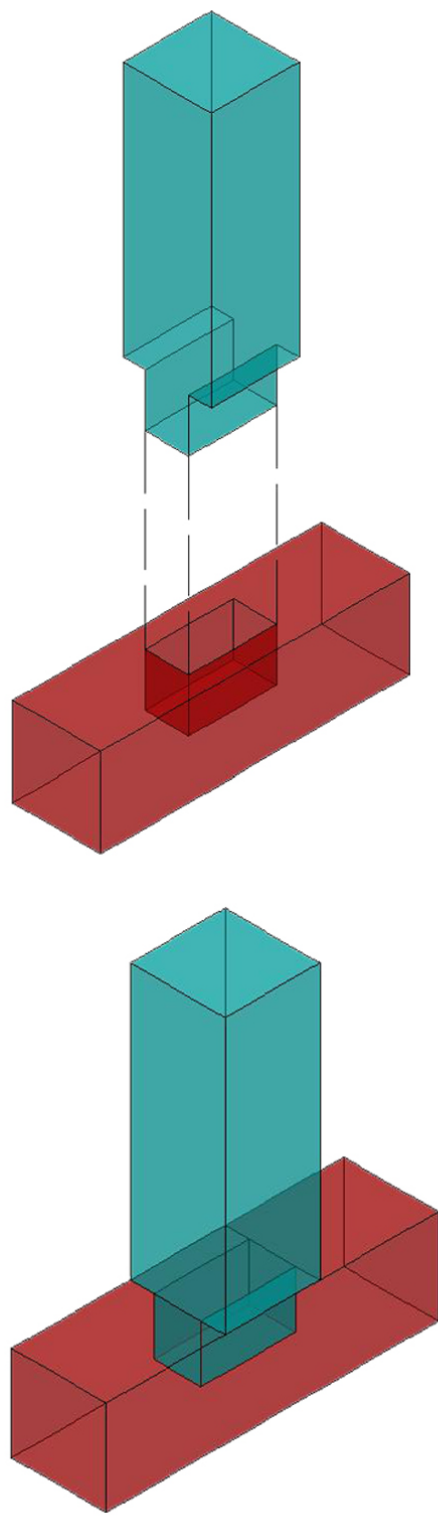
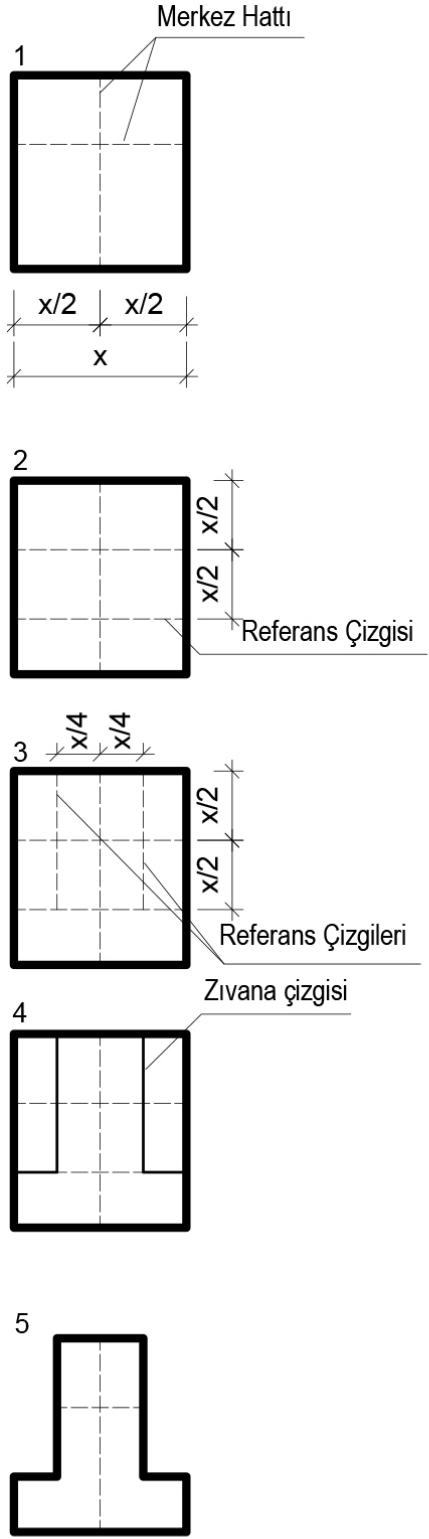
Kısa zıvana: Düz zıvanalardan kısa zıvananın imalatı için kalıp olarak kullanılacak kontrplak parçası üzerine merkez hattı tesis edilir. Kısa zıvananın genişliği kereste genişliğinin yarısıdır. Bu sebeple düşey merkez hattı sağa ve sola olmak üzere genişliğin 1/4'ü kadar ötelenir. Zıvana çizgileri kontrplak üzerine çizilir ve çizgiler üzerinden maket bıçağı ile kesim yapılır (Şekil 2.20).

Kertik zıvana: Kertik zıvana imalatında, yatay merkez hattı yüksekliğin 1/4'ü kadar ötelenir (Şekil 2.21). Ortaya çıkan referans çizgileri üzerinden zıvana çizgileri çizilir. Maket bıçağı ile kontrplak kesilerek kalıp hazır hale getirilir. Elde edilen kalıp, üzerindeki merkez hatları kereste üzerindeki merkez hatları ile karşılaştırılarak kullanılır.

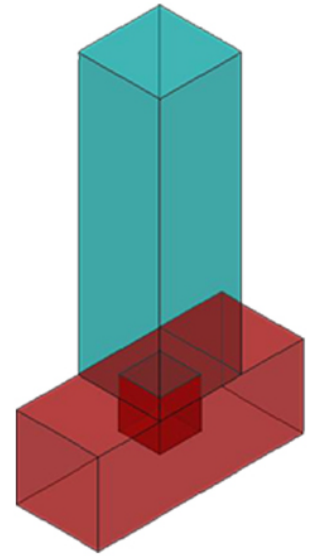
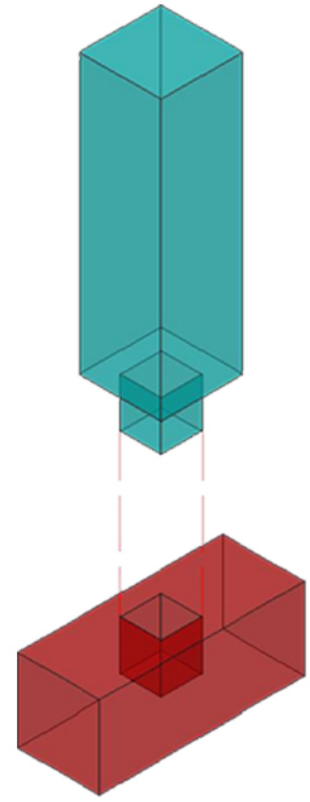
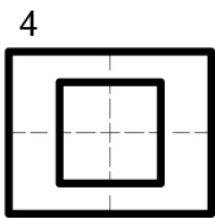
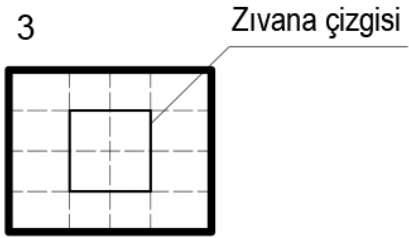
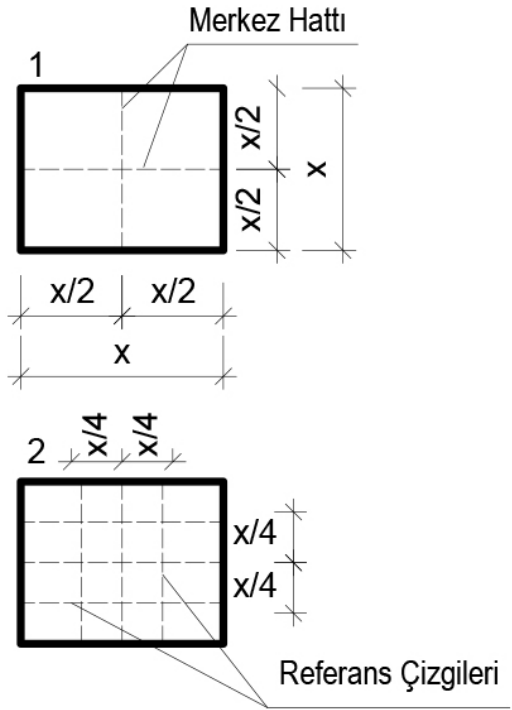
Göğüslemeli zıvana: Göğüslemeli zıvanada, kısa zıvanadan farklı olarak eğimli bir göğüs vardır. Bu göğüsün imalatı için dişi bileşenin isabet ettiği noktaya referans çizgisi çizilir. Bu çizginin sol ucu yarı yüksekliğin 1/10'u kadar, sağ ucu yarı yüksekliğin 2/10'u kadar ötelenir. Elde edilen referanslar üzerinden zıvana çizgileri çizilir. Maket bıçağı ile kontrplak kesilerek kalıp hazır hale getirilir.



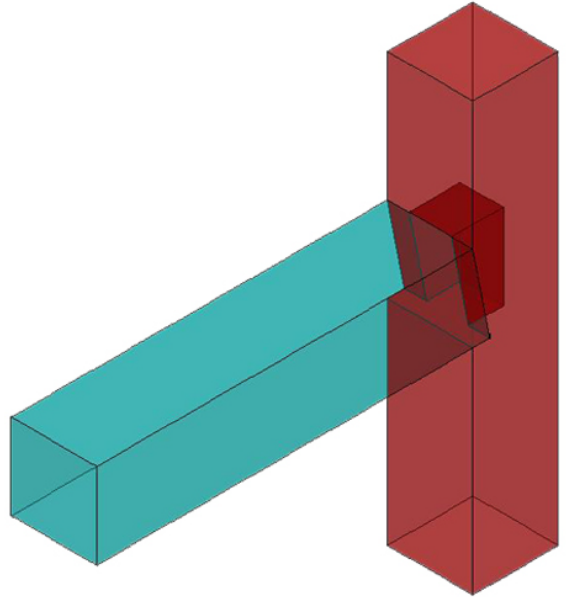
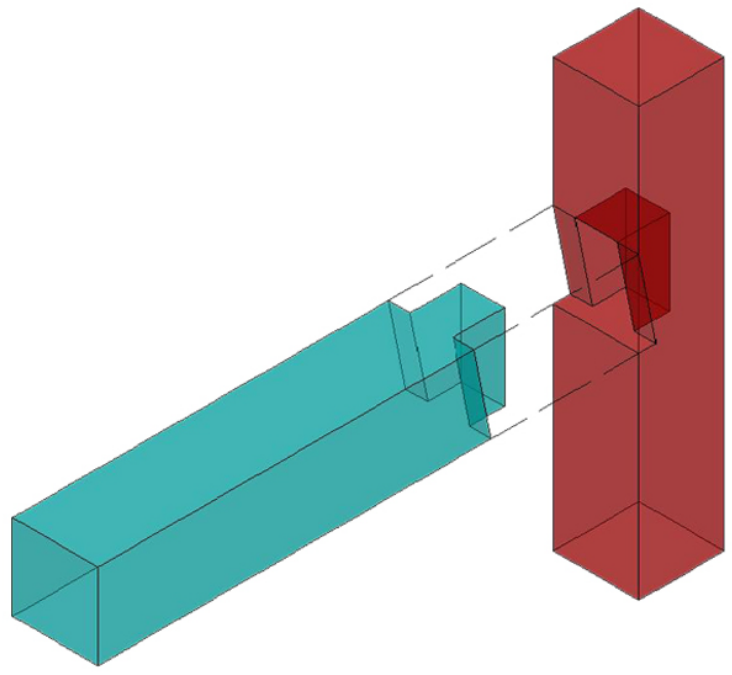
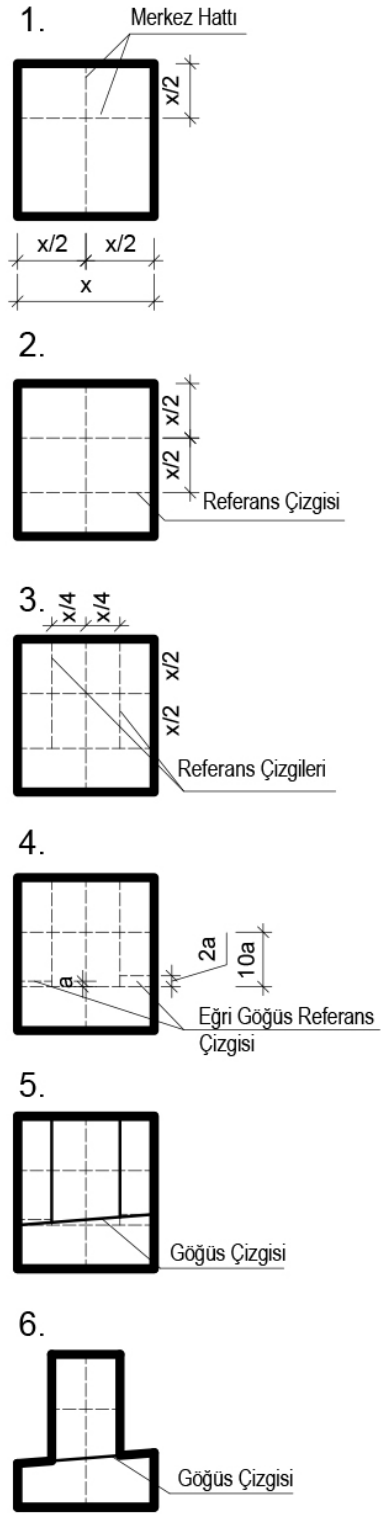
Şekil 2.19: Bir düğüm noktasındaki erkek ve dişi kertik zıvanalar.



Şekil 2.20: Kısa zıvana için kalıp hazırlanması.



Şekil 2.21: Kertik zıvana için kalıp hazırlanması.

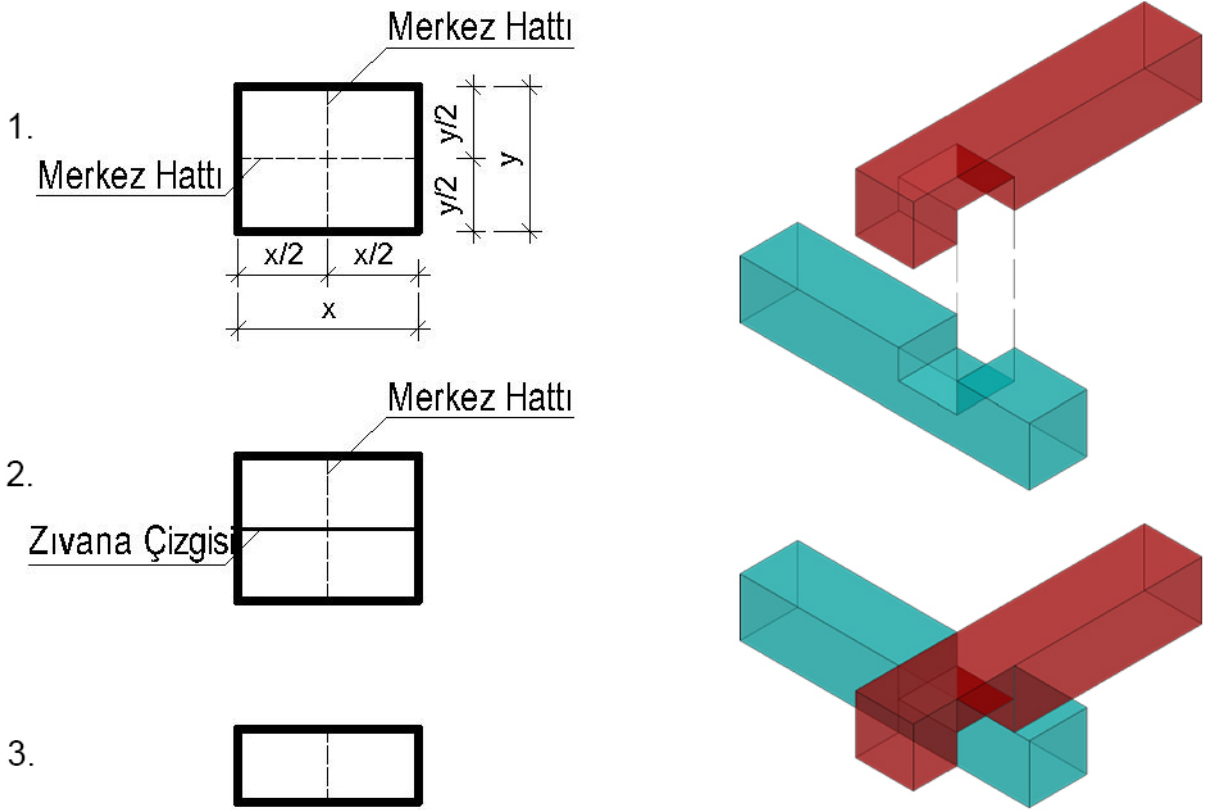


Şekil 2.22: Göğüslemeli zıvana için kalıp hazırlanması.

2.3.4 İstavroz geçme

Düz zıvanadan sonra en sık kullanılan geçmelerdendir. Birbirinin ayna görüntüsü olan iki zıvananın açılıp birbirine geçirilmesi ile oluşurlar. Bu tip geçmeleri genellikle kavela veya aynı noktada çakışan başka bir taşıyıcı eleman ile sabitlenmektedir.

Düz zıvanalardan kısa zıvananın imalatı için kalıp olarak kullanılacak kontrplak parçası üzerine merkez hattı tesis edilir. Yüksekliğin yarısında bulunan yatay merkez hattı zıvana çizgisine dönüşür ve bu çizgi üzerinden kesim yapılır. Elde edilen kalıp, üzerindeki merkez hatları kereste üzerindeki merkez hatları ile çakıştırılarak kullanılır (Şekil 2.23).



Şekil 2.23: Çift taraflı kertme zıvana için kalıp hazırlanması.

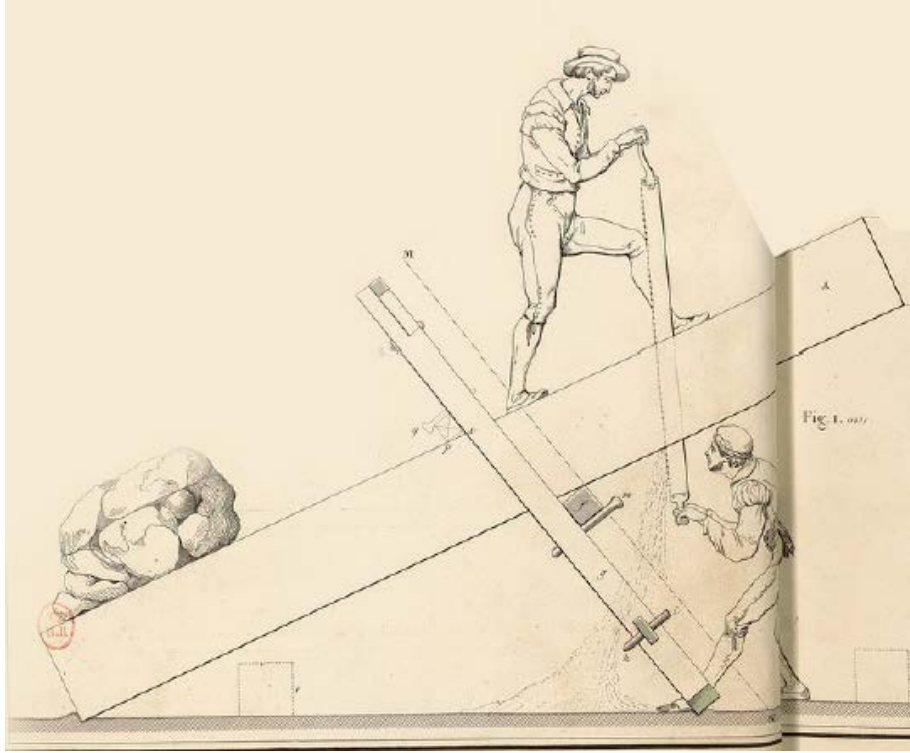
3. MERKEZ HATTI YÖNTEMİ

Merkez hattı yöntemi, insanoğlunun yapım faaliyetlerinde Antik Mısırdan bu yana kullandığı, bir referans sistemi olarak projenin 1/1 ölçekte yapım alanına ve yapı bileşenlerine çizilip atölye ortamında doğru boyutlandırılmasını, detaylandırılmasını ve bu parçaların kalabalık şantiye alanında doğru yere gidip yapı içinde doğru konumlandırılmasını, böylelikle yapıların nizami bir şekilde inşa edilmesini sağlar (Arnold 1991 s.16; Creasman, 2010, s.89). Referans oluşturması amacıyla keresteler üzerine merkez hattı tesis edilir. Bütün taşıyıcı bileşenler ve zıvanalar büyük bir hassasiyet ile söz konusu merkez hattına oturur (Shaw, 1837, s.116). Kesim işlemleri bu işaretlemeler yardımı ile gerçekleştirilir. Bu yöntem ile imal edilen geçmelerin yüzeyleri birbiri ile örtüşür. Böylelikle ahşap taşıyıcı bileşenler arasında yük dağılımı dengeli olur.

Geleneksel yöntemlerle üretilen kerestenin yüzeyi, kereste ne kadar düz kesilirse kesilsin, gerek ahşap malzemenin özelliklerinden, gerekse'de görülen imalat süreçlerindeki zorluklardan dolayı tamamen düz olmaz (Mitchell, 2011, s.1) (Şekil 3.1 ve Şekil 3.2). Bu husus, 12.yy.'da üretilen yapısal kerestelerde, çok daha belirgindir (Şekil 3.3). Eğer açılan zıvanalar, düz olmayan yüzey baz alınırsa, zıvanalar aynı aksta olmayacağından birbirine geçmeyecek ve özellikle de kompleks bir yapıda bileşenler arası yüklerin birbirine dengeli bir şekilde aktarılmadığı gayri nizami sonuçlar doğuracaktır (Mitchell, 2011, s.1).



Şekil 3.1: Hızar kesiminin merkez hattına göre yamukluğu.



Şekil 3.2: Yapı kerestesi imalatı (Émy, 1837, s.10).



Şekil 3.3: Saint Eglise Kilisesi, 12.yy., Fransa (Chappel, 2012, s.85).

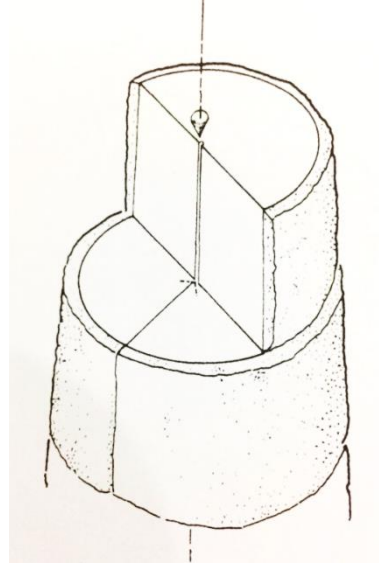
3.1 Merkez Hattı Yönteminin Tarihçesi

Yapı imalatında referans çizgilerinin kullanımına dair en eski belgeler, Antik Mısır'da piramidlerin ve savaş gemilerinin yapımında kullanılmış olan referans çizgilerine dayanmaktadır (Arnold, 1991, s.16).

Piramid yapımında teraziye getirilen temel taşları üzerine kırmızı renkli çizgiler çizilmekte, hassaslığı ve doğruluğu kontrol edilen bu çizgiler taş duvarların nereye yerleştirileceğini göstermektedir. Taş ocağında da henüz nemli iken üzerine imalat çizgileri çizilerek kesimi yapılan taşlar, yapı alanındaki çizgilere göre nihai noktasına yerleştirilmektedir. Aynı dönemde kolonların da bu yöntemle imal edildiği söylenebilir. Kolon, merkezi yüzeye işaretlendikten sonra taş silindirin merkezi ve işaretlenen nokta örtüşecek şekilde yerleştirilir. Her bir silindir yerleştirildikçe merkez noktası yeni taş silindire işaretlenir (Arnold, 1991, s.16,20) (Şekil 3.4). Bu yöntem Vitruvius tarafından, mimarlık üzerine 10 kitap adlı çalışmasında “*Tapınaklar simetri ve orantıya sahiptir ve yapının bütün parçaları birbirine uyumludur. Tapınaklardaki simetri, sütunların merkezinden geçen simetri çizgisinden ortaya çıkar*” ifadeleri ile anlatılmaktadır (Dürüşken, 2017, s.33).

Antik Mısır'da inşa edilen Khufu Piramidi'nden çıkan gemi kalıntısı ve hiyerogliflere göre, referans çizgisine dayalı inşaat yöntemi, Eski Mısır Krallığı döneminde ahşap gemi yapımında kullanılmaktadır (Heldane, 1993, s.55,108). Söz konusu hiyeroglifte, elinde referans hattı tesis edilmesinde kullanılan ipi tutan savaş gemisi ustasına yer verilmiştir (Şekil 3.5). Bulunan gemi parçalarının formlarından ve bu hiyerogliften anlaşılmaktadır ki, gemi ustaları söz konusu gemide simetriyi sağlamak adına merkez hattı tesis etmiş ve birbirinin ayna görüntüsü olan parçaları bu hatta göre imal etmiştir (Heldane, 1993, s.55) (Şekil 2.10).

Avrupalılar 12.yy'da Endülüs Emevi Devleti'nden, kabaca ölçülü düz kesimler yaparak çalışan yapısal kereste imalathanelerini öğrenmiştir (Hanlon, 2017, s.16). Bunun etkisinin görüldüğü Avrupa'da, söz konusu döneme tarihli ahşap taşıyıcı yapılar günümüzde halen varlığını sürdürmektedir (Şekil 3.3). Bu yapıların üzerinde, merkez hattı yöntemi'nin kullanıldığına dair bir iz kalmasada, düzgün olmayan yüzeylerine rağmen çok sayıda geçmenin birbirine uyumu merkez hattı yönteminin kullanıldığını göstermektedir.



Şekil 3.4: Kolonların merkez hattı'na göre imal edilmesi (Arnold, 1991, s.20).



Şekil 3.5: Bir hiyeroglifte savaş gemisi yapımında çalışan ustalar (url-1).

Merkez hattı yönteminin kullanımı, diğer pek çok geleneksel zanaat ile birlikte endüstrileşme sonrası dünyada unutulmaya yüz tutmuştur. Günümüzde, seri üretime nazaran zahmetli ve pahalı bir yöntem olarak görülmekte olduğundan benimsenmemektedir. Bununla birlikte merkez hattı, çizelge 3.1'de belirtilen özel organizasyonların çabaları ile canlandırılmaya çalışılmaktadır.

Çizelge 3.1: Merkez hattı yönteminin kullanıldığı eğitim kuruluşları.

İsim	Ülke
Island School of Building Arts	Kanada
Rocky Mountain Workshop	Kanada
Econest Co.	A.B.D.
Norsklafleskole	Norveç
Northmen	Letonya

3.2 Ahşap Taşıyıcı İskelet Yapımında Kullanılan Aletler

İnsanoğlu'nun ahşabı işleme çabası ile geliştirdiği ilk alet Neolitik Çağda, basitçe ve düzensizce kertilmiş tek yönlü dişlere sahip taş testereden ibaret iken, İ.Ö. 500'de Mısır ve Roma medeniyetlerinde bakır ve bronzdan yapılma balta, keser ve keskiler kullanılmaya başlanmıştır (Hanlon, 2007, s.8). Bu aletlerdeki en büyük değişiklikler demir çağında artık testerelerin dişlerin düz değil, kol ile çekildiği yöne (kesim yönüne) doğru bakması olmuştur (Hanlon, 2007, s.8). Bununla birlikte demir çağında, karbon ile güçlendirilmiş demir, yani çeliğin de geliştirilmesi ile beraber ağaç kesim aleti olarak çelik testere, şekillendirme için balta ve keser, oyma işleri için keskilerin kullanıldığını görebiliriz (Hanlon, 2007, s.8). Ahşap taşıyıcı iskelet imalatında kullanılan aletleri kabaca, kullanım sırasına göre hazırlık, işlem ve birleştirme aletleri olarak sınıflandırabiliriz (Çizelge 3.2).

Çizelge 3.2: Dülgerlik aletleri.

İsmi	El Gücü	Enerjili	Hazırlık	Teraziye Alma	Merkez Hattının Tesisi	Kontrol	Kesim Alanlarının İşaretlenmesi	Kesim	Kontrol Birleşimi	Kaldırma ve Birleştirme
Nem Ölçer										
Terazi										
Şakül										
Pergel										
Uzunluk Ölçer										
Hesap Makinesi										
Çırpı İpi										
Maket Bıçağı										
Gönye										
Kalem										
Nivo										
Kalıp										
Keski										
Testere										
Planya										
Kalınlık Makinası										
Tokmak										
Ahşap Balyoz										
Kiriş Matkabı										
Keser										
Balta										
Daire Testere										
Zincirli Matkap										
Zincirli Testere										
Matkap										
Ruter										
Taşıma Halatı										
Palanga										

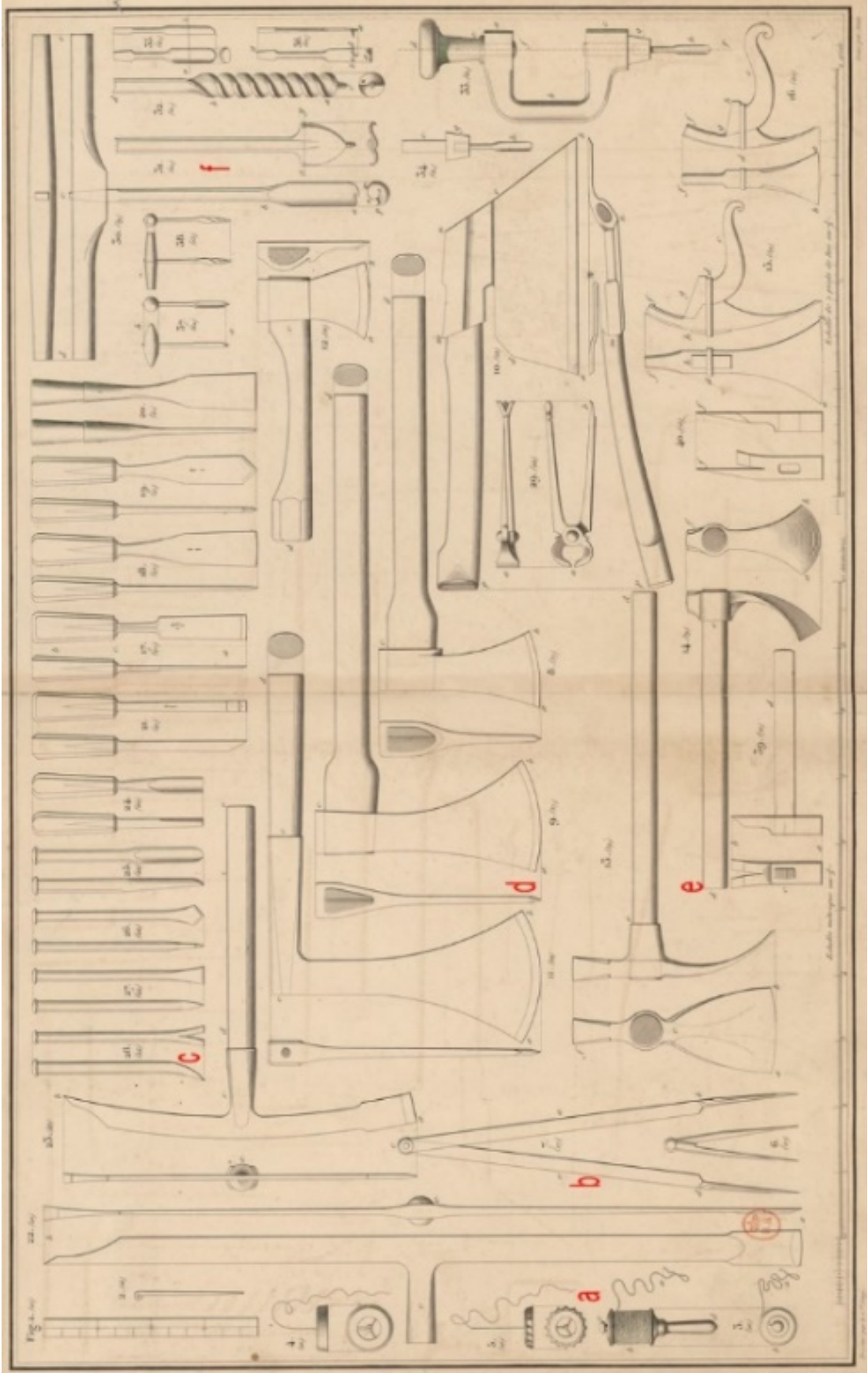
3.2.1 Hazırlık aletleri

Kerestenin işleme hazır hâle getirilmesi aşamasında kullanılan aletler hazırlık aletleridir (Çizelge 3.2). Merkez hattı yöntemi ile ahşap taşıyıcı iskelet imalatında önem arz eden hazırlık aletleri aşağıda belirtilmiştir.

Terazi, ölçüm noktalarında bulunan sıvı sütununun içindeki hava kabarcığı yardımı ile düzlemin yataylığının ve dikliğinin kontrolünün yapıldığı alettir. Kerestenin teraziye alınmasında ve merkez hattı'nın yatay, düşey çizgilerinin çizilmesinde kullanılır (Şekil 3.6). Çırpı ipi, kereste üzerine merkez hattı tesis edilmesini sağlayan boyalı iptir. Her iki bitim yüzüne çizilmiş referans çizgileri arasına uygun gerginlikte sabitlenen çırpı ipi çekilip bırakıldığı zaman üzerindeki boya ile kerestenin üzerinde merkez hattı tesis edilmiş olunur (Şekil 3.6). Çırpı ipinde boyar madde olarak genellikle tebeşir tozu kullanılır. Tebeşir tozunun kaliteli olması, çizginin yüzeyde uzun süre okunur olmasını kolaylaştırdığı gözlemlenmektedir. Çırpı ipi ne kadar ince olursa işaretleme o kadar hassas olur (Mitchell, 2011, s.24). Gönye, dik açıların çizilmesi veya kontrol edilmesinde kullanılan, üzerinde ölçü çizgileri olan metal alet (Mitchell, 2011, s.26). Pergel, dölgerlikte, iki nokta arasındaki mesafeyi başka bir yere aktarmaya yarayan çift kollu alettir. Kalıp, seri olarak imal edilecek zıvanaların kesim çizgilerini daha hızlı çizmek üzere önceden hazırlanmış şablondur (Mitchell, 2011, s.140).



Şekil 3.6: Merkez hattı yönteminde; a) terazi kullanımı b) çırpı ipi kullanımı.



Şekil 3.7: Dülgerlikte kullanılan aletler, a) Çırpı ipi ve şaküller b) pergeller c) keskiler d) baltalar e) keserler f) matkaplar (Êmy, 1837, s.1).

3.2.2 İşleme aletleri

Kerestenin işlenmesinde kullanılan aletlere işleme aletleri denir. Merkez hattı yöntemi ile ahşap taşıyıcı iskelet imalatında önem arz eden işleme aletleri şöyledir (Çizelge 3.2); Keski, tokmak ile vurularak zıvana açılmasında kullanılan, keskin uçlu çelik çubuktur. Keskiler yapılacak işin mahiyetine göre değişik genişlik ve uzunlukta imal edilirler. Açılacak zıvananın genişliğine göre uygun bir keski seçilmesi işgücü kolaylığı sağlayacaktır (Şekil 3.7). Tokmak, keskiye vurularak kesim yapılmasını sağlayan alettir. Yüzeye çarptığı zaman ahşabı ezip estetiğini bozmaması için lastik, kauçuk, ahşap gibi malzemelerden imal edilir (Şekil 3.8).



Şekil 3.8: a) Tokmak b) Keski c) Şerit metre.

Kiriş matkabı, helezonik kesici ucun kol gücü ile döndürülmesi suretiyle zıvana açılmasını sağlayan alettir (Şekil 3.9). Normalde keski ile açılacak zıvanaların açılmasında kolaylık sağlar. Elin dairesel hareketi çarklar yardımı ile helezonik kesici uca aktarılır. Üzerindeki

ayarlama tertibatı ile açılan zıvananın açısı da belirlenebilmektedir. Zincirli matkap, kiriş matkabının elektrik motoru ile çalışan, kesici yüzeyi zincir olan bir türüdür. Zincirli matkapların taşınır modelleri, ahşap bileşene kaymayacak şekilde sabitlendikten sonra kesici zincir kesim çizgilerine hizalanır ve kesim gerçekleştirilir (Şekil 3.10). Zincirli matkapta, kiriş matkabında olduğu gibi kesici ucun açısı ayarlanabilmektedir.



Şekil 3.9: Kol gücü ile çalışan kiriş matkabı (url-4).



Şekil 3.10: Kiriş üzerinde zıvana açılması için zincirli matkap kullanımı.

3.2.3 Birleştirme aletleri

Ahşap bileşenlerin birleştirilmesi için kullanılan aletlere birleştirme aletleri denir. Merkez hattı yöntemi ile ahşap taşıyıcı iskelet imalatında önem arz eden birleştirme aletleri şoyledir (izelge 3.2); Ahşap balyoz, birleştirme aşamasında ahşap taşıyıcı elemanların vurularak birbirine geçmesi için kullanılan, yüksek momentum oluşturması için büyük kütleli ahşap parçalarından imal edilen bir tokmaktır (şekil 3.11). Palanga, ahşap taşıyıcı bileşenlerin üzerine suni yk uygulayarak zıvanaların birbirine hemyüz oturup oturmadığının test edilmesinde kullanılan bir alettir. Ayrıca bu alet yardımı ile önceden birleştirilen ahşap bileşenlerin bir bütün olarak ayağa kaldırılması da sağlanır.



şekil 3.11: Ahşap bileşenlerin birleştirilmesinde kullanılan ahşap balyoz.



şekil 3.12: Palanga ile bileşenlerin sıkıştırılması.

4. İMALAT

Ahşap taşıyıcı bileşenlerin imalatında, gereken hassasiyetin yakalanması ve yapının kurulumunun tamamlanması için aşağıdaki bölümlerde verilen aşamaların takip edilmesi gerekir (Bkz. Bölüm 2.3).

4.1.1 Hazırlık

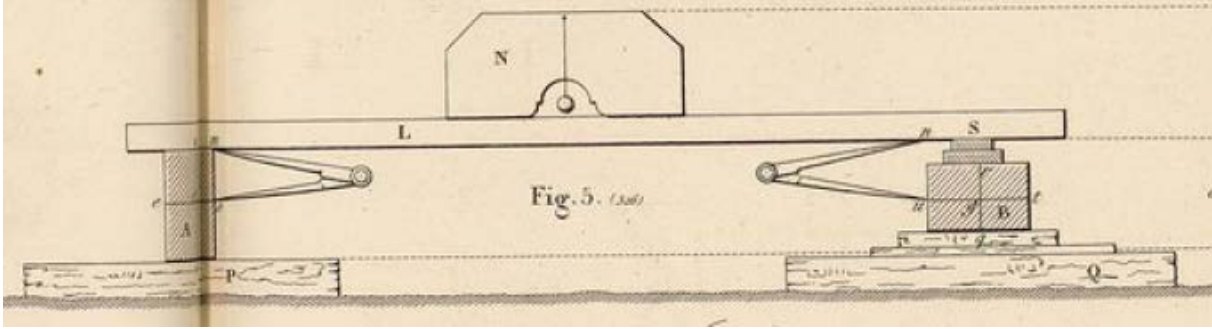
İmalatı yapılacak bileşen için, fireler de hesaba katılarak uygun şartlara sahip kereste seçilir. Seçilen kereste, temiz bir çalışma yüzeyi için planyalanır (Şekil 4.1). Onarım ve restorasyon durumlarında ise imalat izleri gibi otantik değerlerin kaybolmaması için planya işleminin yapılmaması daha doğru olacaktır. Merkez hattının tesisinde kolaylık olması için kerestenin bitim uçları mümkün olduğunca düz kesilir. Zıvanaların doğru yüze açılması için yüzeylere numaralandırma yapılır.



Şekil 4.1: Kerestenin planyalanması.

4.1.2 Teraziye alma

Hazırlık aşamasından sonra çalışılan bileşenin Şekil 4.3 ve Şekil 4.2’de görüldüğü gibi teraziye alınması en önemli adımdır. Merkez hattı daima terazide olan bir çizgidir. Eğer parça, merkez hattı ile aynı doğrultuda değilse her iki doğrultu hiçbir zaman istenilen noktada birleşmeyeceğinden hassas bir çalışma sağlanamaz. Bir kere teraziye alınan bileşenin pozisyonu, bitim uçlarına yatay ve düşey çizgiler çizilmeden bozulmamalıdır (Mitchell, 2011, s.24; Lassen, 2014, s.93).



Şekil 4.2: Kerestenin teraziye alınması (Êmy, 1837, s.24).



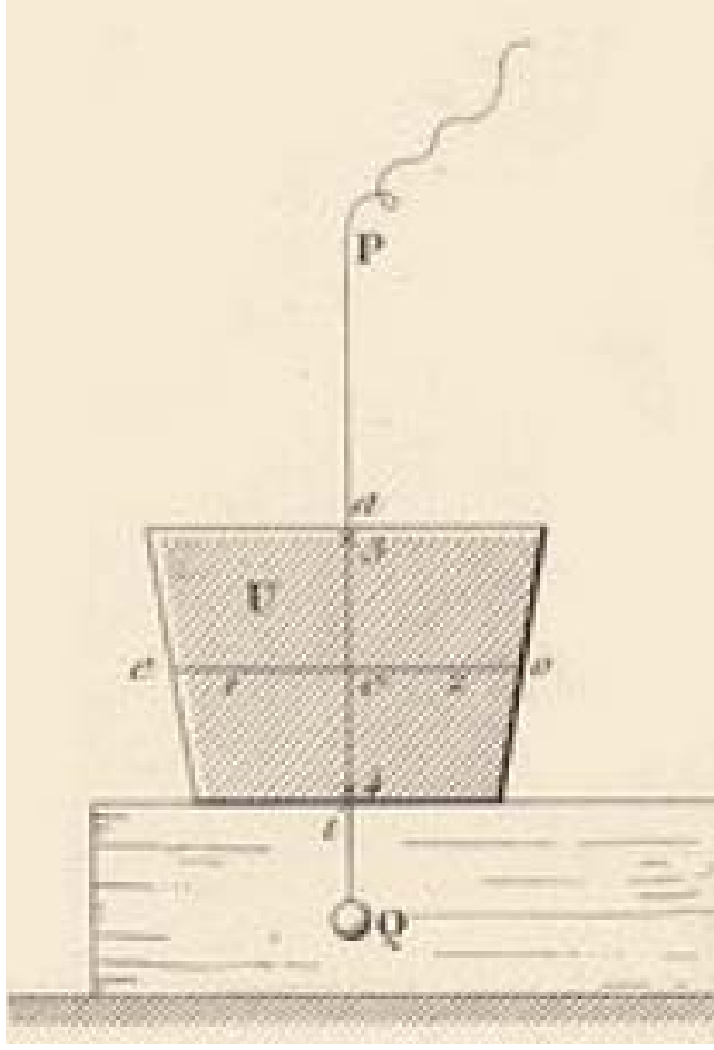
Şekil 4.3: Kerestenin teraziye alınması.

4.1.3 Merkez hattı'nın tesisi

Bileşen teraziye alındıktan sonra bitim uçlarına, terazi yardımıyla yatay ve düşey referans çizgileri çizilir (Şekil 4.4 ve Şekil 4.5). Düşey çizginin çizimi için terazi yardımı ile üst kenarın orta noktasından alt kenara çizgi çizilir. Bu çizginin tam ortasından, yine terazi yardımı ile yatay çizgi çizilir. Çizgilerin çizilmesi diğer bitim yüzü için de tekrarlanır. Bundan sonra her iki bitim yüzündeki çizgiler birbirleriyle birleştirilir. Bunun için bir çırpı ipi referans çizgileri arasına gergince bağlanır (Şekil 4.6). Çırpı ipi çekilip bırakıldığı zaman kereste üzerinde merkez hattı çizgisi oluşturmuş olur. Burada dikkat edilmesi gereken husus, çırpı ipinin fazla gergin ya da gevşek olmamasıdır. Gevşek ip yüzeyde iz bırakmayacağı gibi fazla gergin ip birden fazla yüzeye çarparak mükerrer çizgiler oluşturur. Mükerrer çizgi olması, hangisinin referans alınacağı belli olmadığından istenmeyen bir durumdur.



Şekil 4.4: Referans çizgilerinin çizilmesi (url-2).



Şekil 4.5: Referans çizgilerinin çizilmesi (Êmy, 1837, s.25).



Şekil 4.6: Merkez hattının tesisi (url2).

4.1.4 Kontrol

Tesis edilen merkez hattının hassasiyetinin doğruluğundan emin olunmalıdır. Bunun için herhangi bir köşe noktasından başlayan çizgi, her yüzeydeki merkez hattını dik açı ile geçerek başlangıç noktasına ulaşmalıdır (Mitchell, 2011, s.26). Eğer çizgi başlangıç noktasına ulaşmazsa merkez hattı yanlış tesis edilmiş demektir. Böyle bir durumda zıvanalar yanlış konumda olacağından, ilgili taşıyıcı bileşen diğer taşıyıcı bileşenler ile arzu edildiği gibi geçme yapmayacaktır bu durumda merkez hattı yeniden tesis edilmelidir.

4.1.5 Zıvana açılacak alanların belirlenmesi

Merkez hattının tesisi ve doğruluğunun kontrol edilmesinden sonra zıvana açılacak alanların belirlenmesinde mesafeli çizim ve doğrudan çizim olmak üzere iki seçenektan biri tercih edilebilir (Lassen, 2014, s.93). Mesafeli çizimde, detaylar merkez hattı referans alınarak doğrudan kerestelerin üzerine çizilir. Bu işlem için kalıp da kullanılabilir. Mesafeli çizimde taşıyıcı bileşenler birbirinden bağımsız olarak imal edilebilmektedir.

Doğrudan çizimde ise bir kereste üzerindeki çizim şekül yardımı ile diğer teraziye alınmış keresteye aktarılır (Şekil 4.7). Bu seçenekte şekül, aktarılmak istenen çizgiye hizalanır. Pergel ile mesafe ölçüleri belirlenerek diğer keresteye işaretleme yapılır (Şekil 4.7). Her iki yöntemde de bu aşamada merkez hattından gelen referans, zıvana açılacak alanlara aktarıldığı için gönye ve şekül kullanımına dikkat edilmelidir. Zıvana alanı belirlendikten sonra yanlış alanda zıvana açılmasının önüne geçmek için tebeşir ile boyanır (Şekil 4.8).



Şekil 4.7: Doğrudan çizim (url-3).



Şekil 4.8: Zıvana alanının işaretlenmesi ve boyanması.

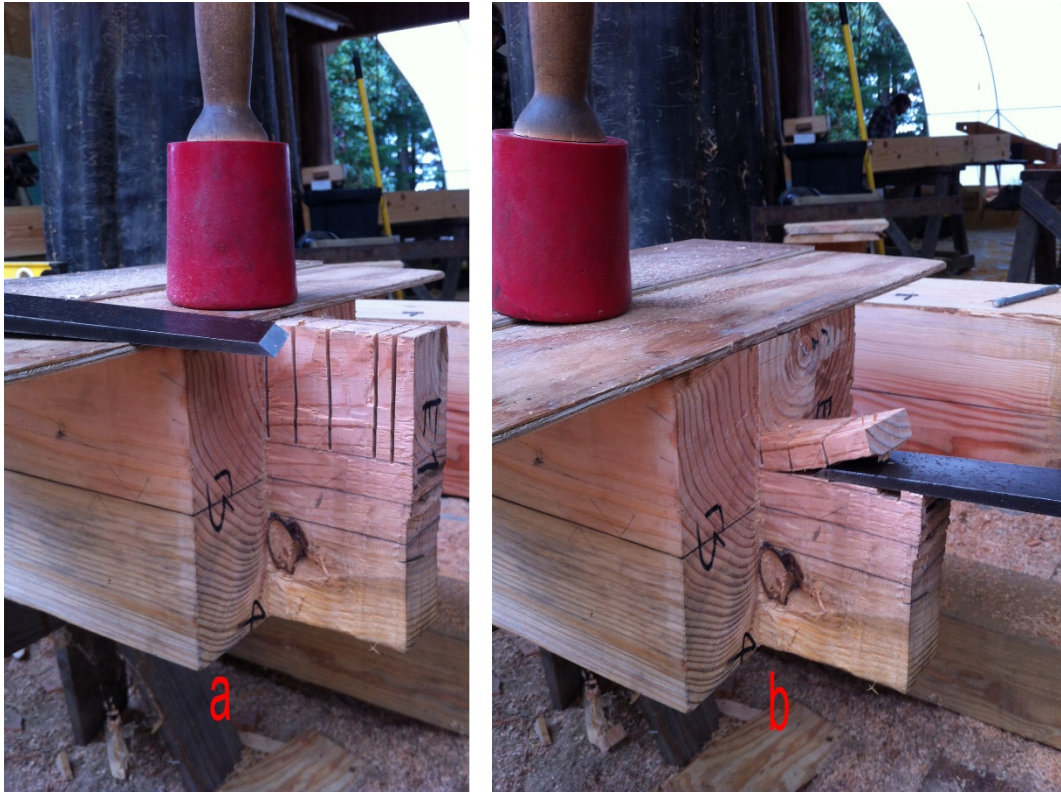
4.1.6 Zıvanaların açılması

Geçmelerin, gerekli hassasiyette (Bkz. Bölüm 2.3) olması için kesim çizgilerine riayet edilmelidir (Şekil 4.9).

Zıvana açımında keski veya kiriş matkabı kullanılır (Çizelge 3.2). Her iki cins alet için kesim işlemi farklılık arz etmektedir. Keski ile yapılan işlemlerde kesim alanı testere ile dilimlenir (Şekil 4.11). Dilimlenen yüzey boşluk açılarak gevrekleştirildiği için keski ile vurulunca yüzey kolaylıkla keresteden ayrılarak zıvana boşluğu açılmış olur. Kalan parçalar keski ile temizlendikten sonra yüzey planya ile düzlenir ve bileşen birleşime hazır hale gelmiş olur. Burada dikkat edilmesi gereken husus, zıvana açım işlemine, kesim çizgisinin biraz üstünden başlanmasıdır (Şekil 4.11). Böylelikle son adım olan planyada kesim çizgisi aşılmamış olur. Bir diğer zıvana açma türü de oyma tarzı kesim işleridir. Kerestenin iç yüzeyinde kalıp yüzey ile bağlantısı olmayan alanlardaki zıvana açımı oyma tarzında yapılır. Oyma işlemi için de geleneksel olarak iş gücü kolaylığı sağlayan kiriş matkapları veya bunların çağdaş bir yorumu olan zincirli matkaplar kullanılmaktadır. Bu alet zıvana açılacak alana sabitlendikten sonra zıvanalar açılır.



Şekil 4.9: Zıvananın kesim çizgilerine göre açılması.



Şekil 4.10: a) Dilimlenerek kesime hazırlık b) Keski ile kesim yapılması.



Şekil 4.11: Kesime başlanırken merkez hattı ile arada mesafe bırakılması.

Zıvanaların kesimlerine erkek zıvanadan başlanması, muhtemel imalat hatalarının daha kolay giderilmesini sağladığı gözlemlenmektedir. Erkek zıvanadaki hatanın dişi zıvananın revizyonu ile giderilmesi her zaman mümkün iken dişi zıvanadaki hatanın erkek zıvana ile giderilmesi her zaman mümkün olmamaktadır.

4.1.7 Ön birleşim

El gücü ile yapılan imalatlarda –her ne kadar önlem alınsa da- hatalar olabilmektedir. Bu hataların erken fark edilip bileşenler şantiyeye gitmeden önce giderilmesi amacı ile kontrol amaçlı ön birleşim yapılır. Bu bağlamda birbiri ile geçme yapacak zıvanaların uyumları kontrol edilir (Şekil 4.12, Şekil 4.13 ve Şekil 4.14). Kontrolü tamamlanan geçmeler işaretlenir ve lif uçları nem alışverişinin engellenmesi amacıyla macunlanır (Mithell, 2011, s.195) (Şekil 4.13).



Şekil 4.12: Palanga ile ön birleşim yapılması.



Şekil 4.13: Test edilen bileşenlerin işaretlenmesi.



Şekil 4.14: Tek seferde ayağa kaldırılan duvarın ön birleşimi.

4.1.8 Rötüşlar

Ahşap taşıyıcı sistem imalatı sonunda taşıyıcı bileşenlere, fiziksel, biyolojik ve kimyasal etkilerden korunmak amacıyla bazı sonlandırma işlemleri yapılır. Fiziksel etkilere karşı olan işlemler kavela yuvalarının açılması, bileşenlere pah yapılması ve son planyanın yapılmasıdır. Deprem yükleri altında geçmelerin birbirinden ayrılmaması için kavela çakılmak üzere yuvalar açılır (Şekil 4.15). Kavela yuvaları, çakılacak olan her kavela zıvana içinde yük dağılımını değiştireceğinden yükün en dengeli şekilde dağılması için zıvanayı eşit bölecek şekilde açılır. Yuvaların yüzeye dik açılması için kalıp kullanılabilir (Şekil 4.15).

Ahşap bileşenlerin dik köşeleri kullanım esnasında zarar görebilir. Bunun önüne geçmek ve mekan içinde daha geniş bir algı oluşturmak amacı ile bileşenlerin köşeleri pahlanır. Son olarak ince bir kat planyalama yapılır. Planya yerine zımpara yapılırsa, yüzeydeki lifler parçalandığı için daha fazla koruyucu sürülmesi gerekmektedir (Mitchell, 2011, s.200). Koruma projelerinde yüzeye planya yapılmamalı, imalat izleri korunmalıdır.



Şekil 4.15: Kavela deliklerinin açılması.

4.1.9 Paketleme ve Depolama

Rötuşlar tamamlandıktan sonra taşıyıcı bileşenler sevk edilmek veya depolanmak üzere paketlenmektedir. Bileşenler, zarar görmemesi için köşebentler ile korumaya alındıktan sonra branda ile sarılırlar. Eğer bileşenler uzun süre depolanacaksa mantar koruyucu uygulanmalıdır (Mitchell, 2011, s.73). Paketlenen bileşenlerin depo ve sevki su ve güneşten korunaklı bir şekilde yapılır.

4.1.10 Birleştirme

Ahşap kolonların temel üzerinde konumlanacakları noktalar temel üzerine çizilen merkez hattı üzerine işaretlenir ve kolonlar bu işaretlemeye göre mesnetlenir (Mitchell, 2011, s.75). Bu bağlamda birleştirmeyi parça parça ve tek seferde ayağa kaldırma olarak iki tipte inceleyebiliriz.

Tek tek birleştirmede yapı bileşenleri, şantiye sahasında, üzerindeki işaretlemeler yardımı ile ayırt edilerek depodan alınır ve şantiye sahası içinde montajı yapılacak alana götürülür. Montajı yapılacak parçalar yine üzerindeki işaretlemelere göre doğru bir şekilde konumlandırılır ve ahşap balyoz yardımı ile birbirine geçirilir. Varsa kavelalar çakılır (Şekil 4.16 ve Şekil 4.17).



Şekil 4.16: Birleşim aşamasında bileşenlerin bir araya getirilmesi.



Şekil 4.17: Bileşenlerin ahşap balyoz ile birleştirilmesi.

Bazı durumlarda yapının duvarları yerde birleştirilip tek parça halinde ayağa kaldırılabilir (Şekil 4.18). Bu durumda taban üzerine geçici olarak sabitlenmiş takozlardan faydalanılır. Hiza takozu, tabanda çizilen merkez hattı üzerinde istenilen noktaya sabitlenir. Ahşap yapının ilgili duvarı yerde birleştirilir ve kaldırma işleminde rijit kalması için palangalarla sıkıştırılır (Şekil 4.18). Daha sonra duvar geleneksel olarak insan gücü, çağdaş olarak ise vinç ile ayağa kaldırılır.



Şekil 4.18: Bileşenlerin yerde birleştirilip ayağa kaldırılması.

4.2 Kalıp Kullanımı

Bu yöntem ile tekrarlayan birleşim detaylarının imalatında kalıp kullanılması iş gücü kolaylığı sağlar (Şekil 4.19). Kalıp imalatı için istenilen birleşim detayı merkez hattı gözetilerek malzeme üzerine çizilir. İmalatın “kesim alanının işaretlenmesi” adımı kalıp üstündeki merkez hattı, taşıyıcı bileşen üzerindeki merkez hattı ile örtüştürülerek kesim alanı işaretlenir.



Şekil 4.19: Ahşap taşıyıcı imalatında kalıp kullanımı.

4.3 İş Planı

Merkez hattı yöntemi ile ahşap taşıyıcı bileşenlerin imalatının, sahaya çıkmadan atölye ortamında yapılabilmesi bazı taşıyıcı bileşenlerin unutulmasına veya mükerrer imalatlar yapılmasına yol açabilmektedir. Bu durum, özellikle atölye ve şantiye alanı arası mesafenin uzak olduğu şartlarda iş gücü ve zaman kaybına yol açabilir. Bu bağlamda iş planının hazırlanıp atölyede görünür bir alana asılması iş gücü ve zamanın etkin bir şekilde kullanılmasını sağlayacaktır (Çizelge 4.1).

Çizelge: 4.1 İş planı tablosu.

	Dülger	Adet	Başlangıç Zamanı	Bitiş Zamanı	Bitiş Onayı	Kontrol Eden
Bileşen 1	X	1	11.04.2019	12.04.2019	z	y
Bileşen 2	Y	2	11.04.2019	13.04.2019	z	x
Bileşen 3	Z	3	11.04.2019	14.04.2019	x	y

4.4 Örnek İmalat

Önceki bölümlerde anlatılanlara örnek oluşturmak amacı ile bir adet kamalı kurtağzı boy birleştirme imal edilmiştir ve aşamaları aşağıda açıklanmıştır.

1) Bu işlem için iki adet 11,5cm x 11,5cm x 1m. ebatlarında kesiti her yerde aynı olmayan iki adet kereste alınmıştır. Kerestelerin nemi, nemölçer ile bitim uçlarından kontrol edilmiştir (Şekil 4.20).

2) Üzerine terazi koyulduğu zaman kerestelerin düz bir zeminde olmadığı anlaşıldığından düzeltmek için altlarına hafif yükseltileler koyularak terazinin üzerindeki kabarcık tam ortaya getirilmiştir (Şekil 4.20).

3) Terazi yardımı ile kerestelerin bitim ucu üst kenarın tam ortasından düşey çizgi çizilmiştir. Aynı çizginin tam ortasından, yine terazi yardımı ile yatay bir çizgi daha çizilerek referans çizgileri tamamlanmıştır (Şekil 4.20 ve Şekil 3.1).

4) Her iki bitim ucuna referans çizgisi çekildikten sonra referans çizgileri çırpı ipi ile iz bırakarak birbirine bağlandı. Bunun için referans çizgilerinin üzerine maket bıçağı ile hafif çentikler açıldı ve çırpı ipi bu çentiklere sıkıştırıldı. İp gerilip bırakıldığında yüzeyde renkli bir çizgi oluşturulmuştur.

5) Kamalı kurtağzı çizimi kullanılarak hazırlanan kalıp, üzerindeki merkez hattı kerestenin merkez hattı ile çakıştırılarak yüzeye yerleştirildi (Şekil 4.21).

6) Zıvana çizgileri kereste üzerine ince uçlu bir kalem ile çizilip zıvana açım alanı hatalı kesim yapmamak için boyanmıştır (Şekil 4.21).

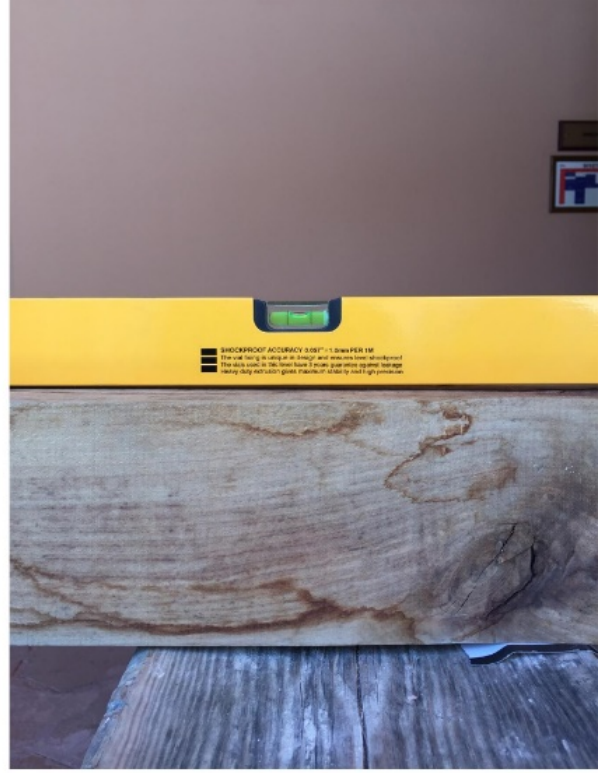
7) Zıvana açım işlemi yapılırken kesim çizgilerine uyulması gerektiği halde işçinin tecrübesizliği sebebi ile kesim çizgileri aşılmıştır.

8) Bu sebepten dolayı geçme zıvanaları arasında boşluk ve bolluk oluştu. El planyası ile yüzeyler düzlendi ve zıvanalar birleştirilmiştir.

9) Son olarak bitmiş birleşim test edilmiştir. Bileşenler çekme kuvvetine mukavemet kazansada imalat hatasından kaynaklanan boşluklardan dolayı sarkmalar görülmüştür (Şekil 4.22).



1) Nem ölçümü



2) Kerestenin teraziye alınması

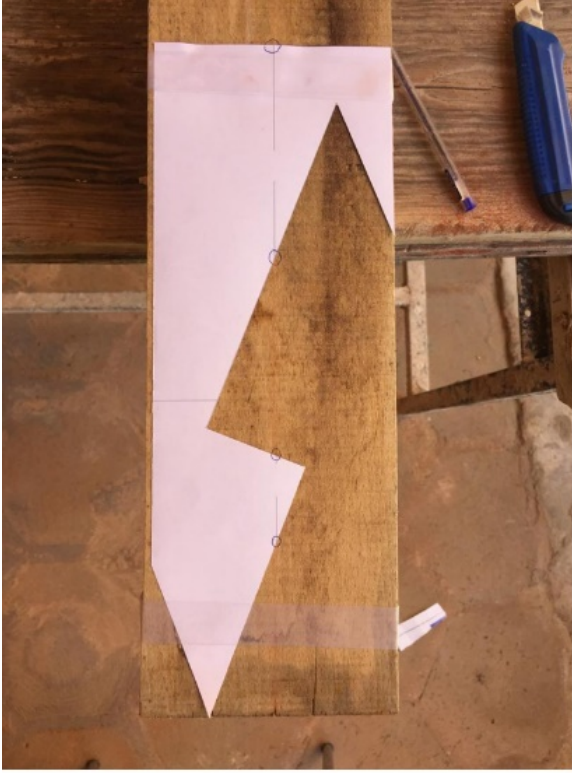


3) Referans çizgilerinin çizilmesi



4) Merkez hatı'nın tesisi

Şekil 4.20: Örnek imalatın aşamaları.



5) Kalıbın yerleştirilmesi



6) Zivana açım alanının işaretlenmesi



7) Zivanaların açılması



8) Bitmiş zivanalar

Şekil 4.21: Örnek imalatın adımları.

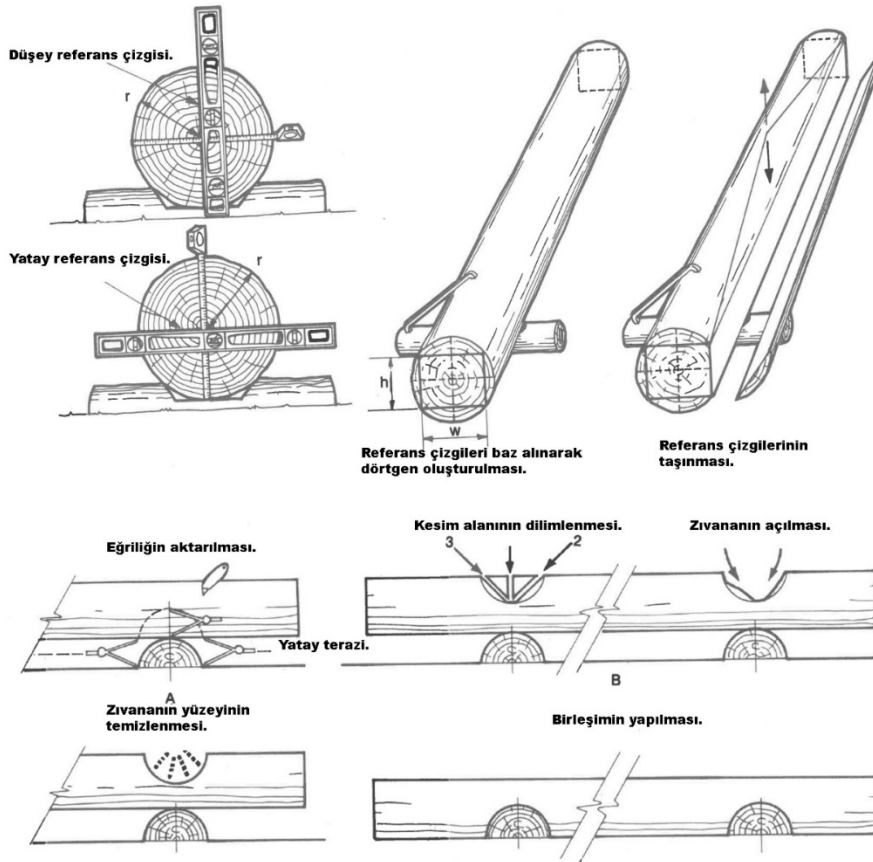


Şekil 4.22: 9) Bitmiş birleşimin test edilmesi.

5. MERKEZ HATTI YÖNTEMİNİN ANADOLU'DAKİ ÖRNEKLERİ

5.1 Çantı Tekniği

Ahşap iskeletten farklı olarak kütüklerin üst üste konulmasıyla oluşturulan yapılara ahşap yığma yapı denmektedir (Nefes ve Gün, 2016, s.2). Bu yapılarda birbirine dik kütükler geçme yapacak şekilde kertilerek geçme yapmaları sağlanır. Bunun için, karkas sistemdeki bileşenlerde yapıldığı gibi teraziye alınan kütüğe aynı işlemler uygulanır. Farklı olarak, çantı yapılacak alanda bir pergel yardımı ile üstteki kütüğün eğriselliği bir alttaki kütüğe aktarılırak çizilir. Bu çizim kullanılarak alttaki kütüğün üzerinde zıvana açılır. Doğu Karadeniz’de çantı tekniği sivil mimarlık örneklerinde uygulanırken kamusal ölçekli yapılarda kütük hızır ile kesilerek 3-6 cm genişliğinde plakalar kullanılmıştır (Güler ve Bilge, 2013, s.184).



Şekil 5.1: Çantı tekniği (Mitchell, 1984, s.66-124).

Asırlardır dünyanın pek çok yerinde uygulanan merkez hattı yönteminin Anadolu'daki yansımalarının tespit edilmesi için tez kapsamında literatür ve saha araştırmaları yapılmıştır. Bu tür bir araştırmada dîni yapılardan, kimliklerinin verdiği avantajla daha uzun süre ve daha çok sayıda özgün örnek görme imkanı olmaktadır (Önge, 2006, s.291). Şunu kabul etmek gerekir ki Anadolu'daki tamir etme kültürü koruma kültüründen daha baskındır. Tamirlerde çoğu zaman özgün bileşenler sökülüp yerlerine yenileri konulmuştur. Hal böyle olunca aradığımız otantik değerler uzun süre önce kaybolmuş olabilir. Bu yapıların arasından referans sistemine göre inşa edilen yapıların ayırt edilebilmesi için kriterler belirlenmiştir (Çizelge 5.1). İncelenen yapıların bu kriterlerden bir veya birkaçına uygun olması bu yapıların referans sistemine uygun olarak üretildiğini göstermektedir.

Çizelge 5.1: İncelenen dini yapılar.

Yapı İsmi	Bulunduğu Yer	Yapım Yılı	Nizami Taşıyıcı Sistem	Düz Olmayan Yüzeyle Bileşenler	Bileşenin Merkezinden Geçen İşaretler	Çivisiz Birleşimler
Afyon Ulu Camî	Afyon	1277				
Ahî Şerâfeddîn Camî	Ankara	1290				?
Ayaş Ulu Camî	Ankara-Ayaş	14.yy				?
Büyükocak Cem Evi	Malatya	13.yy				?
Ghorcomi Camî	Gürcistan-Acara-Hulo	1728				
Elmalı Camî	Bursa-İznik	1897				
Eşrefoğlu Camî	Konya-Beyşehir	1299				
Göğceli Camî	Samsun	1206				
Gökçeli Köyü Camî	Samsun	14.yy				
Laleli Camî	Ordu-İkizcedere	1522				
Mahmut Bey Camî	Kastamonu	1366				
Orduköy Camî	Samsun	1420				
Orhangazi Camî	Sakarya-Büyük Esence	1326				

Seçilen dini yapıların incelenmesi için değerlendirme kriterleri, taşıyıcı sistemin nizami olması, taşıyıcı bileşenlerin düz olmayan yüzeylere sahip olması, bileşenlerin merkezinden geçen işaretler, yapıda çivisiz birleşimler bulunması, olarak belirlenmiştir (Çizelge 5.1) Bu kriterlerin açıklamaları şöyledir;

5.1.1 Nizami taşıyıcı sistem

Referans sistemine göre imal edilen ahşap yapıların taşıyıcı bileşenleri, yüzeyleri ne kadar bozuk olursa olsun, zıvanalar tek bir çizgi referans alındığı için birbirleri ile nizami geçme yaparlar. Böylelikle taşıyıcı bileşenlerin merkez hatları düşey veya yatayda terazide olurlar. Bu durumu taşıyıcı sistemin nizamiliği olarak adlandırabiliriz. Ahşap taşıyıcı sisteme sahip camilerin planlarına baktığımız zaman beden duvarları ne kadar yamuk olursa olsun kendi içinde bileşenlerin birbirine dik açı yaptığını görebiliriz (Şahin, 2012, s.132 ve Kırcaali, 2017, s.8).

5.1.2 Düzgün yüzeyli olmayan bileşenler

Taşıyıcı elemanların düz olmayan yüzeylerinin referans alınması, imal edilen zıvanaların aynı hat üzerinde açılmamasına bu da gerektiği gibi bileşenlerin birbirine düzgün geçmemesine sebep olmaktadır. Bu bağlamda ahşap taşıyıcı sistem bileşenleri, düzgün olmayan yüzeylere rağmen nizami bir taşıyıcı iskelet oluşturuyorsa, referans sistemine göre imal edildiği öne sürülebilir.

5.1.3 Bileşenin merkezinden geçen işaretler

Merkez hattı yönteminde, zıvanaların nizami bir düzende açılabilmesi için bileşenlerin üzerine tam ortadan geçen bir çizgi çizilmektedir. İncelenen yapıların 13. ve 14.yy.'a ait olanlarında, bileşenin merkezini gösteren rûmi motifli ek parçalar vardır (Şekil 5.2). Rûmi motiflerde simetriklik gözlemlenen bir unsurdur (Yılmaz ve Boydaş, 2002, s.206). Simetrik bir motif olan rûmi motifin, merkez hattının üzerine işlenmesi ve böylelikle merkez hattını işaret ediyor olması yüksek bir olasılıktır. Söz konusu rûmi motiflerin, bileşenlerin birleşiminin doğru yapılması ve ileriki tamiratlarda referans oluşturması amacı ile işlenmiş olduğu ileri sürülebilir.

5.1.4 ivisiz birleşimler

Merkez hattı yönteminde zıvanalar birbiri ile sıkı bir Şekilde ivisiz olarak birleşmektedir (Şekil 5.3). Yapıda kurtağzı gibi sıkı birleşimlere rastlanması imalatta referans sisteminin kullanıldığına dair bir işaret olarak kabul edilebilir.



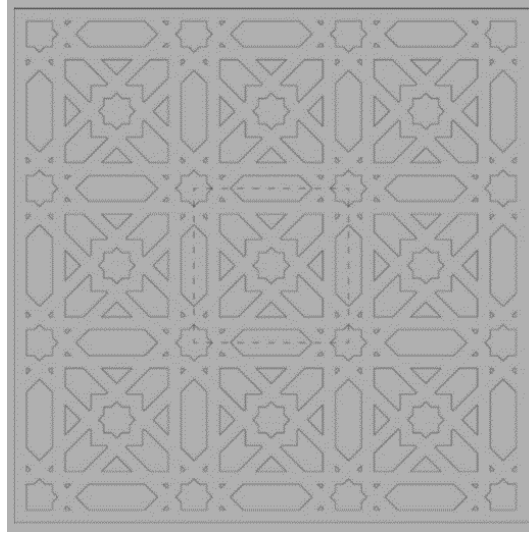
Şekil 5.2: Mahmutbey Camii'nde bulunan merkezi işaretler (url-6).



Şekil 5.3: Mahmutbey Camii'nde bulunan bir birleşim (url-7).

5.1.5 Hendesî desenler

Hendesî desenler mutlak surette merkez hattına dayanan iki boyutlu geometrik şekillerdir (Thalal ve diğ., 2011, s.105) (Şekil 5.4). 7.yy.'dan itibaren islam dünyası'nda, yaratılmış evrenin ahengi vs. gibi anlamlar yüklenerek kullanılan hendesî desenler, matematiksel eşitliklerin sonucu olarak oluşurlar. Bu durumda merkez hattı bilinci ile çizildiği için incelenen yapıda hendesî desene rastlanması taşıyıcı iskeletin imalatında merkez hattı yönteminin kullanıldığına bir işaret olarak kabul edilebilir. Taşıyıcı sistem ile bütünleşik mukarnaslar da hendesî desenlerin üç boyutlu halidir. Dar bir alandan başlayıp yükselerek daha geniş bir alan ile son bulurlar (Şekil 5.5). Böylelikle, minber, kolon başı, taç kapı gibi unsurlarda taşıyıcı olarak kullanılırlar. Hendesî desenlerden türetilip mutlak surette merkez hattı yöntemine dayandığı için, referans sisteminin bilincinde üretildiğinin kanıtı olarak kabul edilebilir



Şekil 5.4: Hendesî desenin merkeziliği (Thalal ve diğ., 2011, s.112).

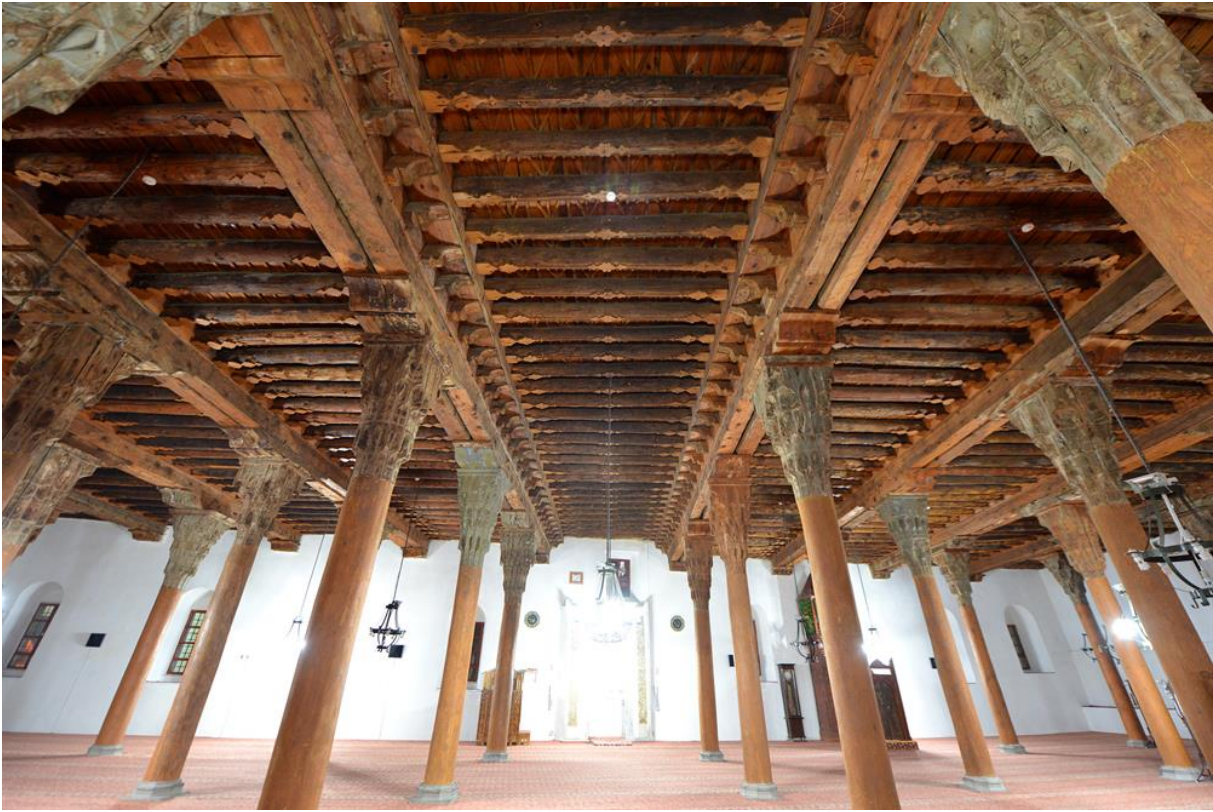


Şekil 5.5: Eşrefoğlu Camii'nde ahşap künde-kâri işçiliği (2014).

5.2 Dini Yapılar

5.2.1 Afyon Ulu Camii

Afyonkarahisar'da 1272 yılında inşa edilen cami'nin banisi bilinmemekle birlikte minberde inşa eden ustanın adı geçmektedir (Kurtbil, 2012, s.82). Moloz taş tekniği ile inşa edilen beden duvarları içinde ahşap taşıyıcı sütunları olan caminin üzeri kırma çatı ile örtülmüştür. Ahşap dikmeler mermer kaidelere mesnetlidir. Dikmeler ile başlık arasında ahşap mukarnaslar bulunmaktadır. Çatıyı taşıyan ana kirişler dörtgen kesitli olup yüzeyleri tam olarak düz değildir. Ana kirişlerin desteklediği tali kirişler yuvarlak kesitlidir ve üzerlerinde merkezi işaretlemeler vardır. Bu merkezi işaretlemeler sayesinde ahşap taşıyıcı iskelet, açılı beden duvarına rağmen birbirine dik açılarla imal edilmiş ve birleştirilmiştir. Orta sahında bulunan ara kirişlerin üzerindeki işaretler minber ile hizalanmaktadır (Şekil 5.6).



Şekil 5.6: Taşıyıcı sistemin düzeni (url-8).

Yapı, 1341, 1765, 1851, 1947, 1984 yıllarında onarımdan geçmiş olup özgününde ortasında aydınlık feneri olan toprak çatı günümüzde kırma çatı şeklindedir (Kurtbil, 2012, s.82). Yapının ahşap bileşenlerindeki hendesî ve rumi desen kalıntıları sayesinde yapıda bu tür

desenlerin bulunduğu ve geçmiş onarımlar sırasında silindiği anlaşılmaktadır (Şekil 5.7). Bazı bileşenlerin çivi ile tutturulduğu gözlemlenmektedir (Şekil 5.7).

Yapının, düz olmayan bileşenlerine rağmen taşıyıcı sistemin nizami oluşu, bileşenlerin birbiri ile boşluksuz birleşmesi, merkezi işaretlemelerin varlığı, bir referans sistemi ile inşa edildiğini düşündürmektedir. Bununla birlikte hendesî, rûmi, mukarnas gibi mutlak surette merkez hattına dayanan sanatların icra edilmiş olması bu düşünceyi kuvvetlendirmektedir (Şekil 5.7).



Şekil 5.7: Afyonkarahisar Ulucamii (url-8).

5.2.2 Ahi Şerafeddin Camii

Yapı Ankara Kalesi civarında 1290 yılında bir zaviyenin parçası olarak yapılmıştır (Şahin, 2012, s.10). Yığma taş beden duvarları içinde ahşap sütunlu bir camidir. Beden duvarının muhtelif noktalarında Roma Dönemi'nden kalma dor ve korint düzende devşirme taşlar bulunmaktadır (Şahin, 2012, s.156). Minberde çini kaplamalı bir mukarnas vardır. İnce ahşap işçiliğine sahip minberin girişinde ise yapı ustasının adı “*Amele Muhammed bin Ebu Bekr en-Neccar*” olarak kayıt edilmiştir (Şekil 5.8).

Yapı 1694, 1704, 1902, 1965, 1978 yıllarında tamirattan geçmiştir (Şahin, 2012, s.102). 1965 yılındaki tamirattan önce Y.Önge'nin hazırladığı rölöveler bulunmaktadır. Bu rölövelerde çatı

taşıyıcı sistemine değinilse de çatı bileşenleri taç kapılarda olduğu kadar detaylı olarak belgelenmemiştir. Çatı örtüsünün 1965 onarımında değıştiğı ve bu onarım ile sütunlarda 10-30 cm arasında düşeyden ayrılma ve tavandaki kirişlerde eğilmeler olduğu bilinmektedir (Şahin, 2012, s.133). Ahşap kolonlar alçı ile kaplanıp yağlı boya ile boyanmış bunun neticesinde ahşap kolonlarda çatlamalar meydana gelmiştir (Şahin, 2012, s.133,134). Kadınlar mahfilinin korkulukları özgün korkuluklar değildir (Şahin, 2012, s.137). 1978 yılında cami içi ve dışındaki uygunsuzlukların kaldırılması amacı ile tekrar onarıma gidilmiş ve söz konusu uygunsuzluklar giderilmiştir.

Günümüzde ahşap taşıyıcı sistemde, caminin çağdaşları Eşrefoğlu Camii, Mahmut Bey Camii gibi camilerde olduğu gibi özgün izler kalmamıştır. Bunlara rağmen düz olmayan bileşenlerin birbiri ile birleşerek nizami bir taşıyıcı sistem oluşturması, bileşenler üzerinde merkezi işaretlemelerin bulunması, hendesî desene dayalı ince işçiliğın olması, çağdaşı camilerin çok daha özgün izler taşıması sebebi ile Ahi Şerafeddin Camii'nin merkez hattı yöntemine uygun inşa edildiğı anlaşılmaktadır (Şekil 5.10). Minberde bulunan hendesî desenlerin varlığı merkez hattı bilgisine sahip olduğunu göstermektedir (Şekil 5.9).



Şekil 5.8: Ahi Şerafeddin Camii minber kitabesi (2014).



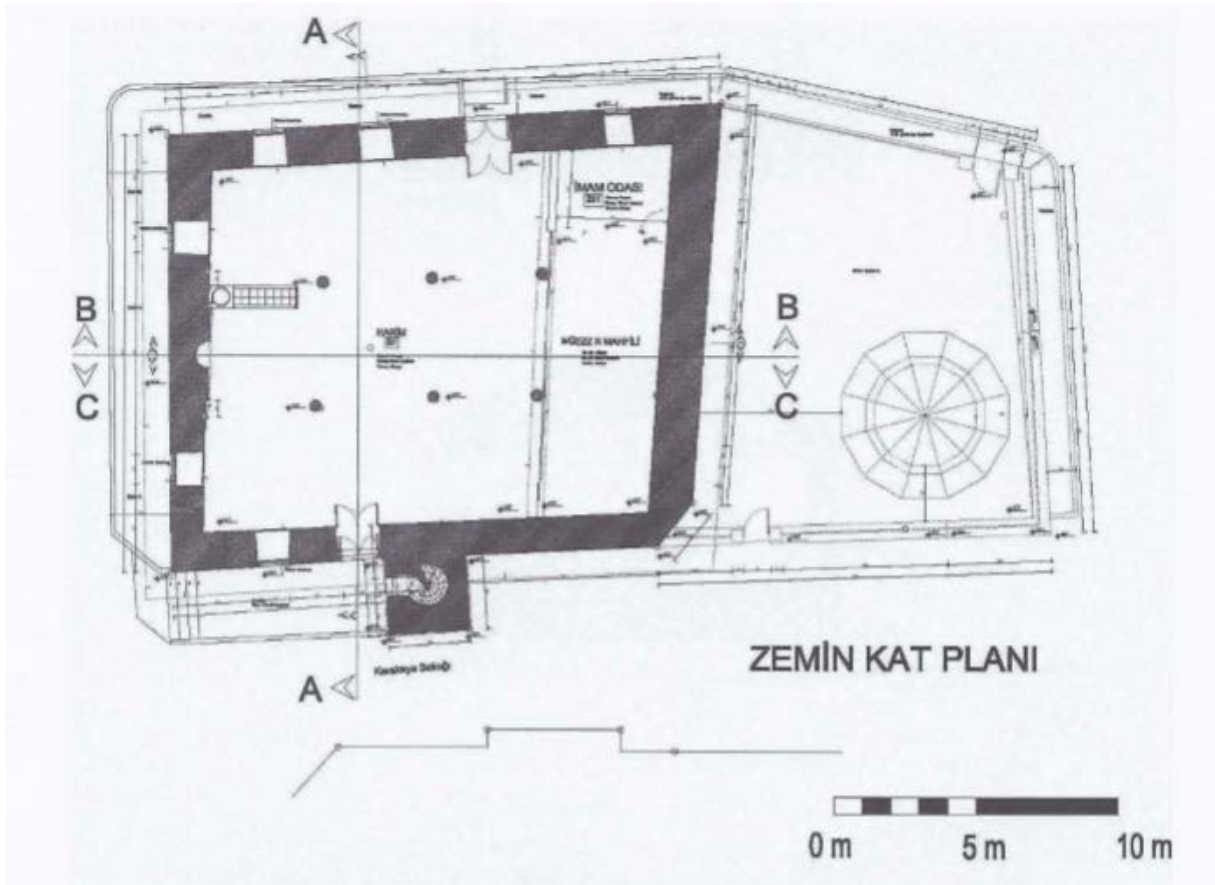
Şekil 5.9: Ahi Şerafeddin Camii minberi (2014).



Şekil 5.10: Ahi Şerafeddin Câmii ahşap taşıyıcı sistemi (2014).

5.2.3 Ayaş Ulu Camii

Ankara'nın Ayaş İlçesi'nde meyilli bir arazi üzerine kurulu olan yapı 14.yy'a tarihlidir (Karaçağ, 2010, s.96). Açılı yığma beden duvarları içinde ahşap taşıyıcılı bir camidir. Ahşap taşıyıcı iskeletin oluşturduğu yapı kible duvarına diktir (Şekil 5.11). Tavanda bulunan ahşap kirişler, Beyşehir ve Afyon Ulu Câmilerinde olduğu gibi bindirmelidir. Çatısı özgününde toprak damlı olmakla birlikte günümüzde alaturka kiremitli kırma çatıdır (Karaçağ, 2010, s.96). Camide ahşap taşıyıcı elemanların boyandığı gözlemlenmektedir. Ahşap taşıyıcı sistem bileşenleri, düz olmayan bileşenlere ve açılı beden duvarına rağmen birbirleri ile nizami bir şekilde birleşim yapmaktadır. Bu sebeple çağdaş camilerinde olduğu gibi bu yapının da referans sistemine göre imal edildiği ileri sürülebilir.



Şekil 5.11: Ayaş Câmii planı (Karaçağ, 2010, s.97).



Şekil 5.12: Ayaş Câmii ahşap taşıyıcı elemanları (Karaçağ, 2010, s.119).

5.2.4 Büyükocak Cem Evi

En eski Cem Evi olarak adlandırılan Büyükocak Cem Evi, Malatyanın Arapgir İlçesi, Onar Köyü'nde bulunmaktadır. Yapı kütükten imal edilen dikmeler ile taşınan kırılmalı çatıya sahiptir. Kütüklerden alınan örneklerle göre dut, kavak, dişbudak ağaçları kullanılmıştır (Akkemik, ve diğerleri, 2019, s.40). Yapının taşıyıcı sisteminde kolon ve kirişler terazidedir. Taşıyıcı bileşenlerin düz olmayan yüzeylerine rağmen sıkı geçmeler ile birbirine bağlanmaktadır. Bu kriterleri taşımasından dolayı yapının referans sistemine uygun olarak imal edildiği anlaşılmaktadır (Şekil 5.13).



Şekil 5.13: Büyükocak Cem Evi (url-9)

5.2.5 Ghorcomi Camii

Gürcistan'ın Acara özerk bölgesinde bulunan camii, vakıf kayıtlarına göre 1728 yılında yapılmış olup bölgesinde ulucami vazifesi görmektedir (Seçkin, 2018, s.465). Yapının cephesi metal kaplı olduğu için yapının hangi teknikle yapıldığı bilinmemektedir. Bununla birlikte bölgedeki camilerin çantı tekniğine göre yapıldığı bilinmektedir. Şekil 5.14'de yapının çatı arasındaki karkası görülebilmektedir.

Çatının taşıyıcı sistemindeki bileşenler düz olmamalarına rağmen zıvanalar bir hiza üzerinde olup geçmeler sıkı bir şekilde gerçekleştirilmiştir. Aynı taşıyıcı sistemdeki bazı bileşenlerin, üzerlerindeki boş zıvanalardan dolayı devşirme olarak başka bir yerden geldiği anlaşılmaktadır. Devşirme olan bileşende açık kalan zıvanaların tek bir hizada olduğu görülür. Bütün bu gözlemler ışığında yapının referans sistemine göre imal edildiği anlaşılmaktadır.



Şekil 5.14: Ghorcomi camii çatı taşıyıcı sistemi (url-10).

5.2.6 Elmalı Camii

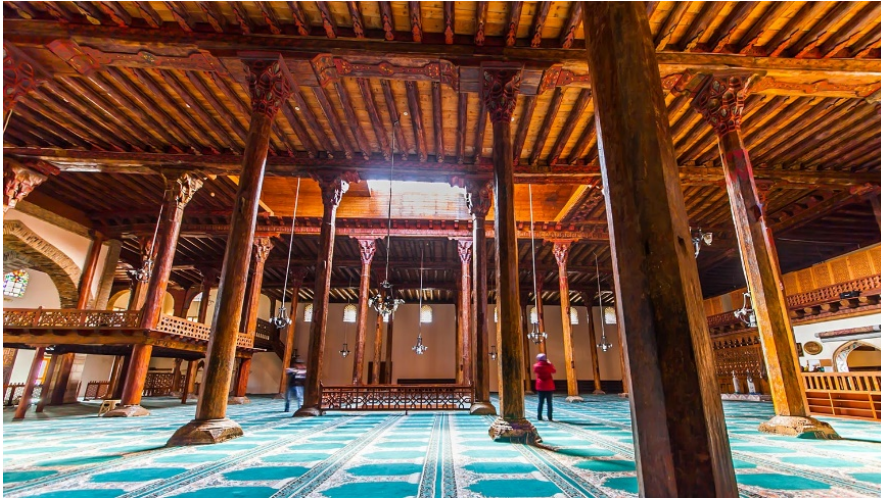
Bursa'nın İznik İlçesi'nde, Samanlı Dağları'nın eteklerinde bulunan cami, 1800'lerin sonlarına doğru Rus işgali sonucunda Gürcistan'dan kaçan Müslüman ahali tarafından yapılmıştır (Aydın ve Perker, 2015, s.38). Bu sebeple Doğu Karadeniz ve Gürcistan'da görülen “çantı” tekniğinin bir temsilcisidir (Şekil 5.15). Her ne kadar çivisiz olarak nitelenmesine rağmen çivili birleşimlere rastlansa da çantı tekniğine göre yapılmış olması sebebiyle referans sitemine göre inşâ edildiği ileri sürülebilir.



Şekil 5.15: Elmalı Camii (url-11).

5.2.7 Eşrefoğlu Camii

Eşrefoğlu Külliyesi'nin bir parçası olarak Beyşehir Gölü'ne 100 m. Mesafede yer alır. 1296 yılında inşa edilen cami, kargir beden duvarı içinde ahşap taşıyıcılara sahiptir. Taş kaidelere oturan ahşap dikmeler mukarnas (stalaktit) başlıklar ile ahşap tavanı taşımaktadır. Ahşap tavanda tali kirişler üst üste binerek yedi adet açıklık oluşturmaktadır. Caminin pek çok yerinde, hendesî ve rûmi desenler görmek mümkündür. İnce ahşap içiliği olarak hendesî şebekeler ve hendesîden türetilen mukarnas görülmektedir (Şekil 5.17). Ana ve tali kirişlerin üzerinde merkezi işaretlemeler vardır (Kırcaali, 2017, s.35). Yapıda taşıyıcı elemanların düzgün olmayan yüzeylerine rağmen nizâmi bir taşıyıcı sistem oluşturması, merkezi işaretlemelerin bulunması, çivisiz sıkı geçmelerin mevcut olması sebebi ile bu yapının referans sistemi ile imâl edildiği söylenebilir. (Şekil 5.16).



Şekil 5.16: Eşrefoğlu camii ahşap taşıyıcı sistemi (url-12).



Şekil 5.17: Eşrefoğlu Câmii sütunbaşı mukarnası (2010).

5.2.8 Göğceli Camii

Samsun'un Çarşamba İlçesi'nde bulunan caminin yapım tarihi, yapılan dendrokronolojik araştırmaya göre 1206'dır (Furtuna, 2018, s.20). Taş ayaklar üzerine oturan yapının duvarları çantı tekniği ile meşe ağacından imal edilmiştir. İç mekandan okunabilen çatı, ahşap iskelet sistem ile taşınmaktadır (Şekil 5.18). Duvarlarının çantı tekniği ile yapılmış olması, ahşap karkasın bileşenlerinin düz olmayan yüzeylerine rağmen nizami bir bütün oluşturması ve çivisiz sıkı birleşimlerin varlığı sebebi ile bu yapının referans sistemine göre imal edildiği anlaşılmaktadır.



Şekil 5.18: Göğceli Câmii (url-13).

5.2.9 Laleli Camii

Ordu İlinin İkizce İlçesi'nde bulunan caminin yapım tarihi dendrokronoloji tetkikine göre 1522 yılıdır (Bayhan, 2005, s.6). Yapının yapım tekniği çantıdır (Şekil 5.19). Çantı tekniği ile inşa edilmiş olması sebebi ile yapının referans sistemine göre imal edildiği anlaşılmaktadır.



Şekil 5.19: Lâleli Câmii (Bayhan, 2005, s.19).

5.2.10 Mahmut Bey Camii

Kastamonu'nun Kasaba köyü'nde bulunan caminin yapım tarihi dendrokronolojik test sonucuna göre 1366'dır (Aydın ve Perker, 2017, s.286). Kargir duvarlarının içinde ahşap karkas olan caminin tavanı, Beyşehir Camii ve Afyon Ulu Camii'nde olduğu gibi bindirmeli kirişlerden oluşan ahşap tavadır. Dikme başlıkları mukarnaslı olup ana ve tali kirişlerin üzerinde merkezi işaretlemeler bulunmaktadır. Düz olmayan bileşenlere rağmen ahşap taşıyıcı bileşenler birbiri ile nizami bir şekilde çivisiz birleşim yapmaktadırlar (Şekil 5.21 ve Şekil 5.22). Bu bilgiler ışığında ahşap taşıyıcı sistemin inşaatında referans sisteminin kullanıldığı anlaşılmaktadır.



Şekil 5.20: Mahmutbey Câmii (url-13).



Şekil 5.21: Mahmutbey Câmii ahşap birleşimler (url-13).



Şekil 5.22: Mahmutbey Câmii merkezi işaretler ve düz olmayan bileşenler (url113).

5.2.11 Orduköy Camii

Samsun'un Çarşamba ilçesi, Ordu Köy'de bulunan camii, kayıtlara göre 1420 yılında yapılmıştır (Furtuna, 2018, s.36). Caminin beden duvarlarındaki taşıyıcı bileşenler çantı tekniğine göre açılan kurtboğazları ile birbirine geçmiştir. Harimdeki karkas bileşenler birbirine çivisiz geçme yapmaktadır (Şekil 5.23). Çantı tekniğinin kullanılmış olması, çivisiz sıkı geçmelerin varlığı sebebiyle yapının referans sistemine göre imal edildiği sonucuna ulaşılmaktadır.



Şekil 5.23: Orduköy Câmii (Furtuna, 2018, s.40).

5.2.12 Orhangazi Camii

Sakarya'nın merkez Büyük Esence Köyü'nde bulunan cami kayıtlara göre 1326 yılında inşa edilmiştir (Çetin, 2007, s.4). Yapı, köşeler kertilerek çantı tekniği ile yapılmış ayrıca ahşap iskelet elemanlar da bulunmaktadır. Bölgeye uzun zaman cuma camisi olarak hizmet eden yapı günümüzde, hemen yanına yapılan betonarme câmi sebebi ile kullanılmamaktadır. Çantı tekniği ile yapılmış, çivisiz sıkı birleşimlere sahip olduğundan referans sistemi ile inşa edildiği anlaşılmaktadır (Şekil 5.24).



Şekil 5.24: Orhangazi Câmii (Çetin, 2007, s.13).

5.3 Sivil Mimari Örneği Yapılar

Merkez hattı yönteminin Anadolu'daki yansımalarının irdelenmesi için dini yapılar ile sivil yapılar birbirinden ayrılmıştır. Dini yapıları günümüze kadar getiren bakım-tamirat ne yazık ki sivil mimarlık örneklerine aynı oranda uygulanmamıştır. Bu sebeple sivil mimariden günümüze ulaşanlar dini yapılardan sayıca daha azdır. Sivil mimaride merkez hattı yönteminin izlerini bulmak için yapılan literatür araştırmasında üzerinde durulan kriterler çizelge 5.2'de verilmiştir.

Çizelge 5.2: Sivil mimarlık örneklerinde aranan kriterler.

Kullanım Amacı	Bulunduğu Yer	İsmi	Yapım Yılı	Nizami Taşıyıcı Sistem	Düz Olmayan Yüzeyle Bileşenler	Çivisiz Birleşimler
Serender	Rize-Fındıklı		Bilinmiyor			
Ev	Rize-Fındıklı	Şevketbey Konağı	Bilinmiyor			
Ev	Rize-Fındıklı	Hurşitbey Konağı	1849			
Ev	Artvin	Rasim Köksal Evi	Bilinmiyor			

5.3.1 Konutlar

Bu çalışma kapsamında incelenen örnek sivil mimari yapılarının cepheleri, taşıyıcı sistemin okunmasına izin vermektedir. Evler genellikle, yığma taş temel veya bodrum üzerine ahşap karkas sistemdir. Taş temel veya bodrum üzerine çift taban uygulaması yapılmıştır. Dikmeler arasında ise göz dolgu sistemli duvarlar vardır. Bu taşıyıcı sistem çözümlemesinde ahşap taşıyıcı bileşenler birbirleri ile nizami bir şekilde çivisiz ve sıkı birleşimlerle bağlanmıştır. Bu bilgiler ışığında tabloda belirtilen evlerin merkez hattı yöntemine uygun imal edildiğini söylenebilir.



Şekil 5.25: Rasim Köksal evi (Başkan, 2008, s.59).



Şekil 5.26: Şevketbey Konağı (Başkan, 2008, s.59).



Şekil 5.27: Hurşitbey Konağı (Başkan, 2008, s.60).

5.3.2 Serenderler

Serender yapıları Doğu Karadeniz’de görülen, gıdaları hayvanlardan korumaya yarayan ambarlardır. Genellikle bu yapıların alt kısmı iskelet sistem olup ambar kısmı çantı yöntemi ile imâl edilmiştir. Şekil 5.28’de görüldüğü üzere iskelet sistemde sıkı geçmelerin ve çantı sisteminin varlığı bu yapıların referans sistemi ile imal edildiğini göstermektedir.



Şekil 5.28: Rize Fındıklı’da bir serender yapısı (Tunç, 2019, s.48,63).

SONUÇ ve ÖNERİLER

Bu çalışma kapsamında yapılan araştırmalar, uygulamalar ile gözlemler sonucunda aşağıdaki sonuçlara ulaşılmıştır:

- Endüstri devrimi ile birlikte geleneksel imalat teknikleri terk edilmiş, ustalık gerektiren zanaat faaliyetleri endüstriyel makinelerin izin verdiğı çerçeve ile sınırlı duruma gelmiştir.
- Kültür varlıkları, özgün imalat usulleri ve geleneksel yapım tekniklerinin terkedilmiş ve unutulmuş olması sebebi ile onarım ve restorasyonlarda özgünlüklerini yitirmektedir.
- Kültür varlıklarının restorasyonlarında özgünlüğü korumak için aynı yapım tekniğı ile aynı cins, nem, doku ve renkte ağaç seçilmesi gereklidir.
- Boşluklu ve tekniğine uygun olmayan geçmeler yüklerin bileşenler arasında dengesiz dağılımına ve akabinde lif yorgunluğuna, boşluklardan içeriye su, bakteri, mantar gibi deforme edici unsurların girmesine sebebiyet vermektedir. Bunun önüne geçilmesi, yüklerin bileşenler arasında dengeli bir şekilde dağılımını sağlamak için boşluksuz ve geleneksel yapım tekniğine uygun geçme detaylarının imal edilmesi gerekmektedir.
- Merkez hattı yöntemi, tüm zıvanaların tek bir referans sistemine göre imal edilmesine ve geçmelerin boşluksuz olmasına olanak veren bir referans sistemidir.
- Merkez hattı yöntemi oldukça basit ilkelere dayanmaktadır. Terazide alınmiş kerestenin ortasından terazi yardımı ile çizilen çizgi, bütün zıvanalar için referans oluştumakta ve bütün ölçüler çizilen çizgiden alınabilmektedir. Böylece bütün zıvanalar tek bir referans sistemi ile imal edildiğinden birbirlerine kolaylıkla geçme yapmaktadır.
- Ölçülerin deforme olmuş veya düzgün olmayan yüzeyden alınması, yapıya bütüncül göz ile bakıldığında, zıvanalar farklı konumlarda açıldığından geçmelerin birbirine oturmamasına yol açmaktadır.
- Ahşap yapı imalatında kullanılan el aletlerinin geçmişi, tarihin eski devirlerine kadar uzanmaktadır. Günümüzde pek çok geleneksel alet formunu korumuş olmakla birlikte

bazı aletlerin enerji ile çalışan çağdaş versiyonları ortaya çıkmıştır. Ancak makineleşmeyle birlikte, geleneksel el aletlerinin kullanımı önemli ölçüde terk edilmiştir.

- Geleneksel merkez hattı yöntemi ile imalat süreçleri için büyük yatırım yapmadan, düşük bütçe ile her yerde bulunabilen basit terazi, çırpı ipi, keski, testere vb. gibi aletler ile özgün yapım tekniğine uygun uygulama ve imalat yapılabilmektedir.
- Merkez hattı yöntemi, tarihin eski devirlerine kadar dayanmaktadır. Eski Mısır'da piramid ve savaş gemisi yapımlarında referans çizgisi kullanıldığına yönelik belgeler mevcuttur.
- Merkez hattı yönteminin imalat süreçleri kolay olduğundan zanaatkârlara öğretilmesi kolaydır.
- Yöntem, yapı bileşenlerinin imalatı birbirinden bağımsız olması ve araziden uzakta imalatın yapılabilir olması ile inşaat süreçlerinin yönetimi açısından avantajlar sağlamaktadır.
- Anadolu'da merkez hattı yöntemine uygun imal edilmiş pek çok ahşap yapı bulunmaktadır. Ancak zaman içinde yapılan tamirat ve restorasyonlarda, geleneksel yapım teknikleri kullanılmadığından bu yapıların özgünlüğü zarar görmektedir.
- Bir ahşap yapıda nizami taşıyıcı sistemin mevcudiyeti, düzgün yüzeyli olmayan elemanların bir düzen içinde birleşmesi, çivisiz birleşimler, bileşenlerin eksenlerinden geçen işaretler ve hendesi desenler yapının inşaatında merkez hattı yönteminin kullanıldığını göstermektedir.
- Tarihi ahşap yapılarda kullanılan ahşap elemanların üstündeki keski, testere, çizim gibi izler geleneksel yapım tekniğini ve imalat süreçlerini gösteren önemli belgeler olup bunların korunması ve belgelenmesi gerekmektedir.
- Tarihi ahşap yapılarda yapım tekniğine ilişkin tüm araştırma ve belgelendirmelerin yapılması gereklidir.
- Tarihi ahşap yapılarda hertürlü imalat izinin korunması maksadı ile belgeleme yapılmalı ve kumlama, boyama gibi izlerin görünürlüğünü bozan müdahalelerden kaçınılmalıdır.
- Koruma alanında uygulamaların kalitesinin iyileştirilmesi için merkez hattı yönteminin yeni zanaatkârlara öğretilmesine yönelik planlamalar yapılmalıdır.

- Kültür varlıklarının üzerindeki imalat izlerinin tespiti ve belgelenmesi için özgün bileşenlerin detaylı rölövesi alınmalı, rölöve esnasında teraziye alınmış bileşene lazer ışığı ile (tahribatsız) merkez hattı işaretlenerek zıvanaların bu merkeze göre konumları gözlemlenmelidir. Bu noktada ahşabın yüzyıllar içinde form değişikliğine uğrama ihtimali göz önünde bulundurularak değerlendirme yapılmalıdır.
- Merkez hattı yönteminin uygulanmasına yönelik eğitimlerin ve planlamaların hazırlanıp uygulamaya geçilmesi ile zanâtkarlar hem koruma uygulamalarında hem de modern dünyada geleneksel yöntemler ile eserler ortaya koyabilecek, ustalıkları elektrikler kesilince kaybolmayacaktır.

KAYNAKÇA

- Akkemik, Ü., Zencirkaya, A., Kaygusuz, İ. (2019).** Identification and evaluation of the wood materials used in two historical djemevies in the village of Onar (Arapgir, Malatya), Eurasian Journal of Forest Science
- Arnold, D. (1991).** Building in Egypt, Oxford University Press
- As, N., Dündar, T., Büyüksarı, Ü. (2008).** Budakların Odunun Fiziksel ve Mekanik Özellikleri Üzerine Etkileri, İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi
- Aydın, H., Perker, Z.S. (2015).** İznik Elmalı Ahşap Camii Yapısal Özellikleri, Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi sayı 53
- Başkan, S. (2008).** Geleneksel Doğu Karadeniz Evleri, Erdem Atatürk Kültür Merkezi Dergisi sayı 52
- Bayhan, A.A. (2015).** Ordu/İkizce'den Bir Ahşap Cami: Laleli (Eski) Camii, Atatürk Üniversitesi Güzel Sanatlar Enstitüsü Dergisi sayı 14
- Bozkurt, A.Y., Göker, Y. (1987).** Fiziksel ve Mekanik Ağaç Teknolojisi, İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Yayınları
- Brown, W.H. (1989).** The Conservation & Seasoning of Wood, Linden Publishing Fresno California
- Buz, S. (2010).** Beylerbeyi ve Çengelköy Küçük Ahşap Sivil Mimarlık Örneklerinde Taşıyıcı Sistem Oluşumu Üzerine Bir Araştırma, Yüksek Lisans Tezi, Yıldız Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü
- Chappel, S. (2012).** Advanced Timber Framing, Joinery Design & Construction of Timber Frame Roof Systems, Fox Maple Press
- Creasman, P.P. (2010).** Extracting Cultural Information From Ship Timber, Doktora Tezi, Texas A&M University

- Çetin, Y. (2007).** Kuruluş Dönemi Osmanlı Mimarisine Ait İki Çantı Cami: Sakarya Büyük Tersiyeye (Büyük Esence) Köyü Orhan Gazi Camii ve Büyük Kaynarca (Topçu) Köyü Şeyh Musluhuddin Camii, Atatürk Üniversitesi Güzel Sanatlar Enstitüsü Dergisi sayı 18
- Dikmen, N. ve Langenbach, R. (2010).** An Investigation on Traditional Timber Framed Buildings in Çankırı Province of Turkey, Trakya University Journal of Natural Sciences sayı 11(1)
- Dönmez, Ş. (1999).** Sinop'ta Çantı Yapılar, Mimarlık Tasarım Kültür Dergisi 07-08 1991
- Dürüşken, Ç. (2017).** Mimarlık Üzerine Vitruvius, Alfa Yayınları
- Eldem, S.H. (1980).** Yapı, Birsen Yayınevi
- Êmy, A.R. (1837).** Traitê de l'art de la charpenterie
- Erdin, N. (2009).** Ahşap Konservasyonu, İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi yayınları
- Erdin, N. ve Bozkurt, A. Y. (2013).** Odun Anatomisi, İ. Ü. Orman Fakültesi Yayınları
- Furtuna, Ç. (2018).** Samsun Çarşamba'da Çantı Tekniğinde İnşa Edilmiş Ahşap Camilerin Belgelenmesi ve Vernaküler Mimari Miras Bağlamında İncelenmesi, Yüksek Lisans Tezi, Mimar Sinan Güzel Sanatlar Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü
- Gardner, J. ve Lambert, M. (1996).** Kiln Drying, State Forest of Newsouth Walles
- Günay, R. (2007).** Geleneksel Ahşap Yapılar Sorunları ve Çözümleri, Birsen Yayınevi
- Güneş, M.E. (2014).** Geleneksel Ahşap Yapılarda Taşıyıcı Sistem Kurgusunun İncelenmesi Safranbolu Örneği, Yıldız Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü
- Güler, K. ve Bilge, A.C. (2014).** Doğu Karadeniz Ahşap Karkas Yapı Geleneği ve Koruma Sorunları, Ahşap Yapılarda Koruma ve Onarım Sempozyumu II
- Hanlon, T.M. (2017).** Tooled An Exploration of Craft, the Tool and Emergent Trends in Wooden Architecture, Yüksek Lisans Tezi, University of Washington
- Hasol, D. (1995).** Ansiklopedik Mimarlık Sözlüğü, Yem Yayınları
- Heldane, C.W. (1993).** Ancient Egyptian Hull Construction, Doktora Tezi, Texas A&M University
- ICOMOS (2017).** Ahşap Mimari Mirasın Korunması İçin İlkeler, ICOMOS
- Jousse, M. (1627).** "L'art de la charpenterie"

- Karabulut, C. (2000).** Ahşap Birleşim Detayları, Yüksek Lisans Tezi, İ.T.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü
- Karaçağ, A. (2010).** Ayaş (Ankara) Ulucamii, Akdeniz Üniversitesi Güzel Sanatlar Fakültesi Dergisi
- Kırcaali, A.C. (2017).** Eşrefoğlu (Süleyman) Camii Mimari ve Tezyinat Özellikleri, Tez 19 Mayıs Üniversitesi Fen-Edebiyat Fakültesi Sanat Tarihi
- Kurtbil, Z.H. (2012).** Afyon Ulucami, TDV İslâm Ansiklopedisi
- Lassen, U.H. (2014).** The Invisible Tools of A Timber Framer, Doktora Tezi, University of Gothenburg
- Leijten, A.J.M. (2002).** Impact Strength of Modified Wood Species, Delft University of Technology
- Mazerolle, L. (1895).** “Traité Théorique et pratique de Charpente
- Mitchell, J. (1984).** The Short Log & Timber Building Book. A Handbook for Traditional and Modern Post and Beam Houses, Hartley & Marks Publishers
- Mitchell, J. (2011).** Master’s Guide to Timber Framing Post and Beam, J.D.Mitchell Publications
- Nefes, E. ve Gün,R. (2016).** Çorum İskilip’te Çantı Tekniğinde İnşa Edilmiş İki Cami: Sanayi Marangozlar ve Tavukçuhoca Camileri, Hitit Üniversitesi İlahiyat Fakültesi Dergisi
- Odabaşı, Y. (1992).** Ahşap ve Çelik Yapı Elemanları, Betaş
- Önge, Y. (2006).** Anadolu’da XIII. – XIV Yüzyılın Nakışlı Ahşap Camilerinden Bir Örnek, Beyşehir Köşk Köyü Mescidi, Vakıflar Dergisi sayı 9
- Seçkin, S. (2019).** Farklı Plan Özellikleriyle Gürcistan / Acara Hulo Bölgesi’ndeki Ghorcomi Camii, Akdeniz İnsani Bilimler Dergisi
- Shaw, E. (1836).** Civil Architecture or A Complete Theoretical and Practical System of Building Containing Fundamental Principles of the Art
- Şahin, B. (2012).** Ahi Şerafettin (Aslanhane) Külliyesinde, Cami, Zaviye ve Türbe’nin İşlevsel ve İçmimarlık Açısından Karşılaştırılmalı Değerlendirilmesi, Yüksek Lisans Tezi, Atılım Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü

Talat, A. (1914). İnşaat Şekilleri

Thalal, A., Benatia, M.J., Jali, A., Aboufadi, Y., Elidrissi, R.M.A. (2011). Islamic Geometric Patterns Constructed by Craftsmen Working on Wood, Symmetry: Culture and Science Vol:22

Tsakanika, E. (2007). Byzantine and Post-Byzantine Historical Timber Roofs in Greece. Typical Failures, Misunderstanding of their structural behaviour, 16th International Conference and Symposium

TSE (1985). TS4499 Ahşap Birleştirmeler – Terimler Tanımlar, TSE

TSE (1979). TS647 Ahşap Yapıların Hesap ve Yapım Kuralları, TSE

TSE (1987). TS51 Kereste Ladin ve Gökna Keresteleri

Tunç, Y.Z. (2019). Trabzon’da Serender Yapılarının İncelenmesi ve Yeniden İşlevlendirme Önerileri, Yüksek Lisans Tezi, T.C. Maltepe Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü

Yaman, F.Z. (2007). Geleneksel Ahşap Yapılarda Kullanılan Ahşap Yapı Elemanlarının Uzun-Dönem Performansı-Giresun Zeytinlik Mahaltesinde Örnek Yapı İncelenmesi, Yüksek Lisans Tezi, İ.T.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü

Yılmaz, M. ve Boydaş, N. (2002). Antalya Müzesi’nde Bulunan Rumi Motifli Bir Çiniye Sanat Eleştirisi Açısından Bir Yaklaşım, Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi Cilt:22 Sayı:1

İnternet Kaynakları:

Url-1:

https://www.brown.edu/Departments/Joukowsky_Institute/courses/maritimearchaeology11/files/18445329.pdf, 15.03.2019 Erişim tarihi: 01.02.2019

Url-2: <https://permies.com/t/42793/Line-Rule-methods-layout-Timber> Erişim tarihi: 20.12.2018

Url-3: <http://luv2sharpen.blogspot.com/2011/07/learning-scribe-rule.html> Erişim tarihi: 13.02.2019

Url-4: <https://pinimg.com/originals/1f83d81f83d850657047489498c602d155bfbd.png> Erişim tarihi: 01.03.2019

Url-5: <https://www.youtube.com/watch?v=HPyFWqVYcRw> Erişim tarihi: 04.01.2019

- Url-6:** www.eserdoktoru.com Erişim tarihi: 23.04.2019
- Url-7:** <https://www.google.com/maps/> Erişim tarihi: 23.04.2019
- Url-8:**<https://www.yenisafak.com/ramazan/kirk-direkli-camii-afyon-ulu-camii-2486742>
Erişim tarihi: 17.04.2019
- Url-9:** <https://twitter.com/ahmetcakir44> Erişim tarihi: 19.04.2019
- Url-10:**<https://www.indigenousothers.com/exhibition-and-catalogue> Erişim tarihi:
19.04.2019
- Url-11:** <https://gezbiraz.com/iznik-elmali-cami.html> Erişim tarihi: 20.04.2019
- Url-12:** <http://konya.com.tr/portfolio-item/esrefoglu-cami/> Erişim tarihi: 19.04.2019
- Url-13:**<https://www.aa.com.tr/tr/ramazan-2019/sekiz-asirlik-civisiz-camide-mukabele-gelenegi/1471398> Erişim tarihi: 15.04.2019