

45544

ENDÜSTRİYEL TOMRUK EVLER

VE

YAPIM KURALLARI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

(YAPI EĞİTİMİ)

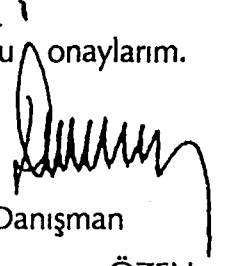
Emel TERZİOĞLU

EYLÜL 1995

GAZİ ÜNİVERSİTESİ

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

Bu tezin Yüksek Lisans tezi olarak uygun olduğunu onaylarım.



Danışman

Prof. Dr. Ramazan ÖZEN

Sınav Jürisi

Başkan : Prof. Dr. Ramazan ÖZEN

Üye : Doç. Dr. M. Haluk ÇELİK

Üye : Yrd. Doç. Dr. Abdullah SÖNMEZ



Bu tez, Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tez Yazım Esaslarına uygundur.

ENDÜSTRİYEL TOMRUK EVLER
VE
YAPIM KURALLARI
(Yüksek Lisans Tezi)

Emel TERZİOĞLU
GAZİ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
Eylül 1995

ÖZ

Bu araştırmada Ahşap Prefabrike (Endüstriyel) konutların bir türü olan Tomruk evler ve yapım kuralları incelenmiştir. Çalışma sırasında öncelikle Türkiye'nin mevcut konut meselesi incelenmiş ve I. bölümde yer verilmiştir. II. bölümde genel olarak konut yapım sistemleri, III. bölümde ahşap prefabrike konut üretim sistemleri, son bölümde ise bu üretim sistemlerinden tomruk ev üretimi ele alınmış ve gerek yapım gerekse üretim açısından değerlendirilmiştir.

Bilim Kodu : 5000017

Anahtar Kelimeler : Ahşap prefabrike, Endüstriyel konut

Sayfa Adedi : 112

Tez Yöneticisi : Prof. Dr. Ramazan ÖZEN

INDUSTRIAL LOG HOUSE
AND
REGULATIONS OF MANUFACTURING

(M.Sc. Thesis)

Emel TERZİOĞLU
GAZİ UNIVERSITY
INSTITUTE OF SCIENCE AND TECHNOLOGY
September 1995

ABSTRACT

In this research Log houses, which are type of wooden prefabric (industrial) houses, and manufacturing regulations have been observed. Primarily Turkey's existing house issue has been observed during the research and included in the I section. In the II section generally house manufacturing systems, in the III section Wooden Prefabric house production systems and finally in the last section production has taken in hand among the production systems and evaluated from the point of view of both manufacturing and production.

Science Code : 5000017

Key Words : Wooden prefabric, Manufactured house

Page Number : 112

Advisor : Prof. Dr. Ramazan ÖZEN

TEŞEKKÜR

Bu tezin oluşumunda her türlü bilgi, tecrübe ve tavsiyeleriyle araştırmalarım ışık tutan tez danışmanım sayın Prof. Dr. Ramazan ÖZEN'e, gerek ders gerekse tez aşamasında vermiş oldukları değerli bilgi ve desteklerinden ötürü Yapı Eğitimi bölüm başkanım ve değerli hocam sayın Doç. Dr.M.Haluk ÇELİK'e çalışmalarım sırasında desteklerini hiç bir zaman üzerimden eksik etmeyen Ağaç İşleri Endüstri Eğitimi bölümü öğretim görevlisi sayın Mustafa ALTINOK, araştırma görevlileri sayın İhsan KÜRELİ ve Musa ATAR'a ve Durak Şirketler Gurubu sahibi sayın M. Yaşar DURAK'a sonsuz saygı ve teşekkürlerimi arzederim.

TABLoların LİSTESİ

<u>Tablo</u>	<u>Sayfa</u>
Tablo 1. Planlı Dönemde Konut İhtiyacı	8
Tablo 2. Planlı Dönemlerde Toplam Konut Yatırımı İçinde �zel ve Kamu Sektörünün Payı	10
Tablo 3. Prefabrikasyonun Maliyet �zerine Etkisi	23
Tablo 4. Yuvarlak Başlı Düz Yarıklı Aēaē Vida �l��leri	33
Tablo 5. Altı K��e Başlı Aēaē Vida �l��leri	33
Tablo 6. Çeşitli Materyallerin Ses Absorbe Katsayıları	55
Tablo 7. Çeşitli Yapı Malzemelerinin Isı İletkenliēi Katsayıları	56
Tablo 8. Aynı Miktarda Isı İzolasyonu Saēlayabilmek İçin Yapı Malzemelerinin Sahip Olması Gereken Kalınlıklar.....	57

ŞEKİLLERİN LİSTESİ

<u>Şekil</u>	<u>Sayfa</u>
Şekil 1. Yapım Sistemlerinin Tanımlanmasında Grafik Model	13
Şekil 2. Çivili Birleşim	32
Şekil 3. Vidalı Birleşim	34
Şekil 4. Bulon ve Bulonu Oluşturan Parçalar	34
Şekil 5. Bulonlu Birleşim	35
Şekil 6. Daire Kesitli Çelik Çubuklar	35
Şekil 7. Dikdörtgen Kamalar	36
Şekil 8. Boylama Kamalı Birleştirme	36
Şekil 9a. Oturtma Kamalar	38
Şekil 9b. Çakma veya Gömme Kamalar	39
Şekil 10. Kütük Evlerde Kullanılan Birleşimler	41
Şekil 11. Panel Evlerde Kullanılan Birleşimler	43
Şekil 12. Kütük Sınıflandırılmasının Prensipleri	59
Şekil 13. Temel Çerçevesi	60
Şekil 14a. Tomrukların Boy Birleştirmesi	61
Şekil 14b. Kalasların Boy Birleştirmesi	62
Şekil 15. Tomruk Çerçevesinin Delinmesi	63
Şekil 16a Tomruklar Arasına Mineral Keçenin Yerleştirilmesi	64
Şekil 16b Kalaslar Arasına Mineral Keçenin Yerleştirilmesi	64

Şekil 17. Yarım Köşe Montajı	65
Şekil 18. Dış Duvarlarda Kapı ve Pencere Boşlukları ve Tiriz Kanalları	66
Şekil 19. Pencere Tirizlerinin Montajı	66
Şekil 20. Tomruk Duvara Boru Takviyesi	67
Şekil 21. Pervazlı Duvar Ucu Montajı	68
Şekil 22. Üçgen Yan Duvarların Yaylanarak Tesbiti	69
Şekil 23. Esas Kiriş Bağlantısı	70
Şekil 24. Altında Direk Bulunan Kiriş Bağlantısı	71
Şekil 25. Mahyanın Montajı	72
Şekil 26. Mertekli Tip Çatı İskeleti	73
Şekil 27. Kirişli Tip Çatı İskeleti	73
Şekil 28a. Çatı Kirişinin İzolasyon Kalınlığına Eşit Olduğu Halde Çatı Yapısı.....	75
Şekil 28b. İzolasyon Kenarının Aşağıya Çekilmesi	75
Şekil 28c. İzolasyonun Yukarıya Kaydırılması	76
Şekil 29. Çatı Kaplaması Yapımı	77
Şekil 30. Çatı ve Yan Duvarın Kayan Demirle Bağlantısı	78
Şekil 31. Saçak Şekilleri	79
Şekil 32. Pencere Çerçevesi Montajı	80
Şekil 33. Kapı Çerçevesi Montajı	80
Şekil 34. Kalas Evlerde Pencere Detayı	81
Şekil 35. Pencere Pervazları İçin Dekoratif Oymalar	81
Şekil 36. Ekstra İzolasyon Duvarı ve Pencere Montajı	82
Şekil 37. İzolasyon Duvarının Alt Tabanı	83

Şekil 38. Temel Üstü Döşeme Yapısı	84
Şekil 39. Sauna ve Banyo Döşemeleri	85
Şekil 40. Veranda (Kapı saçaklığı) Döşemesi	86
Şekil 41. Harici Merdiven Yapısı	87
Şekil 42. Çatı Arası Döşemesi	87
Şekil 43. Ara Bölme Duvarı Çerçevesi	89
Şekil 44. Hafif Ara Bölme Çerçevesi En ve Boy Kesiti	89
Şekil 45. Ara Bölme Sistemi İle Tomruk Duvarın Birleştirilmesi	90
Şekil 46. Ara Bölme Sistemi Üst Kenarı	91
Şekil 47. Dahili Merdiven Şekilleri	91
Şekil 48a. Mutfak Dolaplarının Tomruk Duvara Montajı	92
Şekil 48b. Mutfak Dolaplarının Tuğla Duvara Montajı	93
Şekil 49. Tuğla Duvar ve Tomruk Duvarın Birleştirilmesi	94
Şekil 50. Tuğla Duvar ve Kiriş Bağlantısı	95
Şekil 51. Zemin ve Çatı Arasında Bulunan Duman Bacasının Yapımı	96
Şekil 52. Elektrik Boru ve Menfezlerinin Montajı	98
Şekil 53a. Tomruk Evlerde Çatı Havalandırılması	100
Şekil 53b. Kalas Evlerde Çatı Havalandırılması	101
Şekil 54. İç Tavan Yapısının Çatı İle Aynı Olması Halinde Çatı Havalandırılması.....	102

RESİMLERİN LİSTESİ

<u>Resim</u>	<u>Sayfa</u>
Resim 1. Taşıma Güçleri Eşit Olan Normal ve Geliştirilmiş Çiviler	31
Resim 2. En Son Geliştirilmiş İnşaat Çivileri	32
Resim 3. Mobil Ev	45
Resim 4. Hazır Üretilmiş Evlerden Oluşmuş Bir Yerleşim Yeri	45
Resim 5. Modüler Ev	46
Resim 6. Bir Hazır Elemanlı Ev Montajından Safhalar	48
Resim 7. Montaj Sırasındaki Bir Panel Ev	49
Resim 8. Panel Ev Örnekleri	49
Resim 9. Tomruk Ev Örnekleri	50
Resim 10. Tomruk ve Kalas Ev Yapımında Kullanılan Malzeme ve Gereçler	111
Resim 11. Tomruk Ev İçerisinden değişik örnekler	111

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa</u>
ÖZ.....	I
ABSTRACT.....	II
TEŞEKKÜR.....	III
TABLoların LİSTESİ.....	IV
ŞEKİLLERİN LİSTESİ.....	V
RESİMLERİN LİSTESİ	VIII
GİRİŞ.....	1
BÖLÜM 1	
TÜRKİYE'DE KONUT DURUMU	3
1.1. Türkiye'de Konut Meselesinin İncelenmesi	3
1.1.1. Planlı Dönem Öncesi	3
1.1.2. Planlı Dönem Sonrası	4
1.2. Türkiye'nin Konut İhtiyacı	6
1.3. Konut İhtiyacının Karşılanması	9
1.3.1. Konut Arzını Doğuran Etkenler	11
1.3.2. Konut Arz Şekilleri	11
BÖLÜM 2	

KONUT YAPIM SİSTEMLERİ	13
2.1. Konut Yapım Sistemlerini Tanımlayan Karakteristikler	13
2.2. Konut Yapım Sistemlerinin Alternatifleri	14
2.2.1. Endüstrileşmemiş (Yerinde) Yapım	14
2.2.2. Endüstriyel Yapım (Prefabrikasyon)	15
2.2.2.1. Prefabrikasyon -Yapı Malzemesi İlişkisi	16
2.2.2.2. Prefabrikasyon ve Mimari Tasarım	18
2.2.2.3. Prefabrikasyon Üretim Şekilleri	19
2.2.2.4. Prefabrikasyonun Faydaları	21
2.2.2.5. Türkiye'de Prefabrikasyon-Maliyet İlişkisi	23

BÖLÜM 3

AHŞAP PREFABRİKE ÜRETİM KONUT ÜRETİM SİSTEMİ	25
3.1. Ahşap Konut Üretiminde Kullanılan Malzeme ve Malzeme Özellikleri.....	25
3.1.1. Ahşap Malzeme	25
3.1.2. Ahşap Malzeme Özellikleri	26
3.1.2.1. Faydalı Özellikler	26
3.1.2.2. Ahşabın Mahsurları	28
3.2. Ahşap Konut Üretiminde Kullanılan Birleştirme Araçları ve Birleşimler	30
3.2.1. Birleştirme Araçları (Ahşap Bağlayıcıları)	30
3.2.2. Ahşap Evlerde Kullanılan Birleşim Şekilleri	39
3.2.2.1. Kütük Evlerde Kullanılan Birleşimler	39

3.2.2.2. Panel Evlerde Kullanılan Birleşimler	41
3.3. Ahşap Ev Üretiminde Kullanılan Ağaç Türleri	43
3.4. Ahşap Prefabrike Konut Nedir? Kaç Şekilde Üretilir?	44
3.4.1. Ahşap Prefabrike Konut Tanımı	44
3.4.2. Ahşap Prefabrike Konut Üretim Şekilleri	44

BÖLÜM 4

TOMRUKEVLER(LOGHOUSE)	51
4.1. Tomruk Evlerin Tarihçesi	51
4.2. Genel Bilgi	51
4.3. Tomruk Evlerin Performansı	53
4.4. Tomruk Evlerin Montajı	58
4.4.1. Kazı ve Temeller	58
4.4.2. Ağaç İşçiliği	59
4.4.2.1. Ön Hazırlık	59
4.4.2.2. Temel Çerçevesinin Oluşturulması	60
4.4.2.2.1. Tomruk ve Kalasların Birleştirilmesi	60
4.4.2.2.2. Tomruk ve Kalasların Duvara Yerleştirilmesi	62
4.4.2.2.3. Dış Duvar İzolasyonu	63
4.4.2.2.4. Tomruk Duvarlarda Yarı Köşelerin Montajı	64
4.4.2.2.5. Tirizlerin Montajı	65
4.4.2.2.6. Tomruk Duvara Boru Takviyesi	66
4.4.2.2.7. Üçgen Yan Duvarların (Kalkan Duvarların) Yaylanarak Çivilenmesi	68

4.4.2.3. Kirişler	69
4.4.2.3.1. Esas Kirişlerin Montajı	69
4.4.2.3.2. Altında Direk Olan Kiriş Montajı	70
4.4.2.3.3. Mahyanın Yerleştirilmesi.....	71
4.4.2.4. Çatı	72
4.4.2.4.1. Çatı İskeletinin Oluşturulması	72
4.4.2.4.2. Çatı ve Tavan İzolasyonu	74
4.4.2.4.3. Çatı Kaplaması.....	76
4.4.2.4.4. Çatı-Yan Duvar Bağlantısı	77
4.4.2.4.5. Saçak Yapımı.....	78
4.4.2.5. Kapı ve Pencerele rin Montajı	79
4.4.2.5.1. Çerçeve Montajı.....	79
4.4.2.5.2. Pervazlar.....	80
4.4.2.6. Ekstra İzolasyon Duvarı	82
4.4.2.7. Döşemeler.....	83
4.4.2.7.1. Temel Üstü Döşemesi	83
4.4.2.7.2. Sauna ve Banyo Döşemeleri	85
4.4.2.7.3. Veranda Döşemesi ve Harici Merdivenler	86
4.4.2.7.4. Çatı Arası Döşemesi	87
4.4.2.8. Ara Bölme Duvarları	88
4.4.2.8.1. Ara Bölmenin Ana Duvarla Birleştirilmesi	89
4.4.2.8.2. Ara Bölmelerin Üst Kenar Bağlantısı	90
4.4.2.9. Dahili Merdiven ve Trabzanların Montajı	91
4.4.2.10. Eşya Montajı.....	92

4.4.2.11. Tuğla İşçiliği.....	93
4.4.2.11.1. Tuğla Duvarın Tomruk Duvarla Birleşimi	94
4.4.2.11.2. Tuğla Duvar İçerisine Yivli Somunun Montajı	95
4.4.2.11.3. Duman Bacaları.....	96
4.4.2.12. Tesisat Döşemesi.....	97
4.4.2.12.1. Elektrik Tesisatı Montajı (Gömme)	97
4.4.2.12.2. Sıhhi Tesisat Montajı (Gömme)	99
4.4.2.13. Havalandırma	99

BÖLÜM 5

SONUÇ	103
KAYNAKLAR	107
EKLER	111
ÖZGEÇMİŞ	112

GİRİŞ

Günümüz insanının sayısız ihtiyacı vardır. Bunlardan beslenme ve barınma son derece önemlidir. Nüfusun hızla artması bu iki sorunun sürekli büyümesine neden olmaktadır.

Ülkemizin arazi yapısı ve tarım teknolojisindeki hızlı gelişmeler kendi kendini besleyebilen 7 ülke arasında yer almamızı sağlamıştır. Diğer bir ifadeyle, makro anlamda beslenme ülkemiz için bir sorun değildir.

Asıl sorun barınmadır. Ülkemizde nüfusun hızla artması, köyden kente göç ve hatta başka ülkelere gelen göçmenler nedeniyle konut ihtiyacı hızla artmaktadır. Ayrıca, artık insanlar turizm amaçlı sahil ve dağ evi edinme alışkanlıkları kazanmışlardır. Bütün bunların etkisiyle oluşan yıllık toplam konut ihtiyacı, 1994 verilerine göre, 1.2 alt bölümünde görüleceği üzere 460-553 bindir (36).

Ülkemizde konut ihtiyacının karşılanabilmesi için, devlet uzun yıllardan beri bilinen çeşitli teşvik tedbirleri uygulamaktadır. Buna rağmen sağlıklı konut yapımı ve gecekondulaşma önlenememiştir.

Konut yapımını hızlandırmada, yerinde yapım yerine prefabrikasyon yapıma yönelmenin gereği uzmanlarca sık sık vurgulanmaktadır. Ülkemizde prefabrikasyon konut üretimi başlamış olmasına rağmen henüz arzulanan düzeye

ulaşamamıştır. Bunun başlıca nedenlerinden biri halihazırda kullanılan ve gelenekselleşmiş yapı malzemeleriyle (demir, imento) hızlı üretim ve montajın mümkün olamamasıdır. Ayrıca montajdan sonraki sıva, boya, badana vb. işlemler uzun zaman almakta ve bu malzemelerle yapılan prefabrikasyon, üretim talep değişikliklerine cevap verebilecek elastikiyeti, özellikle düşük sayılar için, gösterememektedir.

Diğer taraftan geleneksel yapı malzemeleri olan demir, imento, tuğla, kireç v.b. retimi evre kirliliğine neden olmaktadır.

Son yıllarda ahşap prefabrike konut üretiminde hızlı artış görülmektedir. Bir taraftan ahşap evre kirliliğine neden olmamakta diğer taraftan hızlı üretime imkan vermekte ve talep değişikliğine uyum sağlamaktadır. Bu nedenlerle ilk olarak ormanı çok olan ülkelerde başlayan ahşap prefabrik konut üretimi, başka ülkelere de ihraç yoluyla hızla yayılmaktadır. Ülkemizde de son yıllarda bu doğrultuda gelişmeler olmaktadır.

Ahşap prefabrike konut üretim, montaj ve kullanımında başarılı olabilmenin ilk şartı organik, anizotrop, heterojen bir malzeme olan ahşabın makroskobik, mikroskobik, fiziksel ve mekanik özelliklerini çok iyi tanımak ve ahşaba özgü prefabrik teknolojisini geliştirmek ve uygulamaktır.

Literatürde henüz bir benzerine rastlanamayan bu çalışmanın başlıca gayesi ahşap prefabrik konutlardan tomruk ve kalas evlerin yapım kurallarını ahşabın tüm özelliklerini dikkate alarak incelemektir.

BÖLÜM 1

TÜRKİYE'DE KONUT DURUMU

1.1. Türkiye'nin Konut Meselesinin İncelenmesi

Türkiye Cumhuriyeti devletinin kuruluşundan bu yana tarihsel süreç içerisinde konut sorununa yaklaşım, sorunun nasıl görüldüğü ve olumsuz yanlarının neler olduğu incelenecek olursa bu sürecin planlı dönem öncesi ve sonrası olarak iki bölümde incelenmesi mümkündür.

1.1.1. Planlı Dönem Öncesi

Planlı dönem öncesi, yönetimlerin ülke çapında, bir bütünlük arzeden konut politikaları olmamıştır. Cumhuriyetin ilk yıllarında nüfus çoğunluğunun kırsal kesimde yaşaması ve kentleşme olgusunun henüz küçük boyutlarda olması nedeniyle, başkente özgü görünen konut sorununun çözümünde Ankara kentine yönelik yasalar çıkarıldığı, devletin konut politikaları ve uygulamalarının genellikle memur konutları yapımı, Balkan ülkelerinden gelen göçmenlere konut sağlanması, konut sahibi olmayan kiracı memur kesimi korumak amacıyla kiralari dondurma şeklinde olduğu izlenmektedir. Bu dönemde yapılan imar planı çalışmalarında, ileriye dönük tahminlerde kentleşme ve göç olgusunun boyutları net olarak kestirilememiştir. Ayrıca imar planında yer alan dar gelirli kesimin konut sorununu çözmeye yönelik mahalleler kurulamamış, bu kesimin barınak edinmesi için başka çözümler de getirilemediğinden dolayı gurup kendi sorununa çözüm aramış ve üretmiştir (1).

II. Dünya Savaşı sonrası, ülkenin sanayileşme sürecine girmesiyle ve dış yardımlarla birlikte tarımsal alanda değişimler olmuştur. Bununla birlikte kırsal alandan kente göç hareketleri hızla artmış, özellikle büyük kentlerde oluşan hızlı nüfus artışına paralel olarak da konut sorunu gündeme gelmiştir. Soruna geçici gözüyle bakma yanılgısına düşen, sanayileşmenin bir sonucu olarak, kentleşmenin olması gerektiğini savunan ve bu açıdan göçü destekleyen hükümetler, çözümü kısa vadede salt fiziki mekanda aramışlar, kalıcı bir çözüm getirememişlerdir. Bunun sonucunda da kentlerde gecekondü mahalleleri oluşmuş, yeni yerleşim yerleri üretilmemesi nedeniyle arsa spekülasyonu doğmuştur. Neticede eski yapıların yıkılıp yeniden yoğunluğunun artırılarak inşa edilmesiyle oluşan "Yap-Sat"çılık yaygınlaşmıştır (1).

1.1.2. Planlı Dönem Sonrası

Planlı döneme geçildiğinde, konut kesiminin tüm planlarda ayrı bir bölüm olarak ele alındığı görülmektedir. Planlarda konut kesiminin sorunlarının çözümüne önerilen ilkeler şöyle sıralanmaktadır (1).

- Sanayileşme ve kalkınma hızının yüksek olması nedeniyle sınırlandırılan konut yaptırımlarının verimli kullanılabilmesi için sosyal standartta, birim alanı küçük konutların yapımının özendirilmesi,
- Küçük tasarrufların konuta kaydırılması ve konut sahibi olmak isteyen dar gelirli kesimin konut kredisinden öncelikle yararlanmasının sağlanması,
- Kentlerde imar planlarının gelişmeye açık hazırlanması ve arsa spekülasyonunu önleyici tedbirlerin alınması,
- Toplu konut üretiminin ve toplu konut kooperatiflerinin desteklenmesi,

- Devletin konut piyasasında düzenleyici ve denetleyici rolü üstlenmesi, kiralık halk konutları üretilmesi,
- Bir konut yasası çıkarılması ve uluslararası standartlarda konut sayımı yapılması,
- Sosyal güvenlik kuruluşları ve bankalarca verilen kredilerin tek bir fonda toplanması,
- Gecekondu yapımının önlenmesi, mevcut olanların yenilenmesi amacıyla kendi evini yapana kredi, malzeme ve teknik yardım gibi yöntemlerle destek verilmesi,
- Yeni konut teknolojilerinin ve ülke koşullarına uygun malzemelerinin araştırılması amacıyla bir enstitü kurulması...

Alınan bu ilke kararlarına karşılık planlı dönemde gerçekleşen ve uygulamaya konulduğunda soruna çözüm getiren ilke yok denecek kadar azdır. Nitekim konut sorunu tüm bu ilke ve kararlara karşın katlanarak süregelmiş, konut açığı kapatılamayacak boyutlara ulaşmıştır (1). Netice itibariyle;

- Planlarda konut üretiminin verimsiz bir yatırım olduğu düşüncesiyle konut yatırımlarının sınırlandırılmasına karşın, yatırımlar hedefleri aşmış ancak bu yatırımlara karşılık çok fazla konut üretilmemiştir. Bunun başlıca nedeni yatırımların sosyal standartta konutlar yerine lüks ve 100 m² den büyük birim alanlı konutlara yönelmiş olmasıdır. Lüks konut üretimi tüm sınırlamalara ve vergilere karşın sürmüştür.
- Kooperatifler eliyle konut yapımı, zaman içerisinde gelişmesine rağmen beklenen düzeylere ulaşamamıştır.

- Arsa spekülasyonu önlenememiş, yeni yerleşim alanları üretiminin kısıtlı kalması konut maliyetlerinde arsa payının %50'lere ulaşmasına neden olmuştur.

- Plancıların kentlerdeki konut gereksinmesi ve karşılanması konusunda yaptıkları kestirimler gerçekçi olmamış, yapılan orta ve uzun vadeli planlarda kırsal kesimden kente göçeden toplumun geçiş döneminde olduğu göz ardı edilmiş, gecekondular sorunu tüm sorunlarıyla ele alınmadığından çözümler yetersiz kalmıştır. Hızlı nüfus artışı, kentleşme, ailelerin sosyal yapılarının değişmesi gibi nedenlerle konut gereksinmesi ve açığı hızla büyürken tüm planlar bu olguyu gerçek kabul etmişler, ancak uygulamada etkili önlemler getirememişlerdir. Getirilen çözümler ise daha çok alt ve üst gelir gurubunun sorununa yönelik olmuş, dar gelirli kesimin konut gereksinimine yanıt verecek çözümler uygulanamamıştır (1).

1.2. Türkiye'nin Konut İhtiyacı

Konut politikasının temel amaçlarından biri, konut üretiminin, ihtiyaç duyan kısımların sosyo-ekonomik yapısına göre şekillendirilmesidir(2).

Planlı dönemde konut yatırım tavanının tesbitinde, konut gereksinme hesapları kullanılmaktadır. Konut gereksinimleri başlıca demografik gereksinme, yenilemeden doğan gereksinme ve afet konutları gereksinmesi olarak belirlenmektedir. Demografik gereksinme hesaplamalarında gelir gurupları itibariyle konut talebi belirlenir. Belirlenen talebe göre konut finansman politikası şekillendirilir (2).

Planlı dönemde konut yatırımlarının CSMH içindeki payı %20 civarında

olmakla beraber üretim ve finansman politikasının yeterli olmadığı sonucu görülmektedir. Bunun en çarpıcı örneği büyük kentlerde ve metropollerde gecekondulaşmanın devam etmekte olduğudur (2). Dolayısıyla üretim ve finansman politikalarının gelir düzeyine göre farklılaşması zorunlu olmaktadır.

Tablo 1'de de görüleceği üzere demografik artıştan doğan ihtiyaç 2.290.000 konut olup yenileme ve afet nedeniyle gereken konut ihtiyacı ile birlikte toplam 2.540.000 konuttur (35).



Tablo 1. Planlı Dönemde Konut İhtiyacı (2,35)

YIL	KENT	KÖY	TOPLAM
1962	118763	104984	223747
1963	128725	106484	235209
1964	138815	108139	246954
1965	148905	109794	258699
1966	159025	111449	270474
1967	170852	113184	284036
BBYKP	865085	654034	1519119
1968	254122	60000	314122
1969	319602	60000	379602
1970	339417	60000	399417
1971	360608	60000	420608
1972	383221	60000	443221
İBYKP	1656970	300000	1956970
1973	213200	82400	295600
1974	231200	103400	334600
1975	242200	92400	334600
1976	260200	82400	342600
1977	273200	82400	355600
ÜBYKP	1220000	443000	1663000
1979	192641	85000	277641
1980	230460	89000	319460
1981	250143	93000	343143
1982	269544	98000	367544
1983	297677	99600	397277
DBYKP	1240465	464600	1705065
1984	272000	-	272000
1985	280000	-	280000
1986	290000	-	290000
1987	298000	-	298000
1988	305000	-	305000
1989	318000	-	318000
BBYKP	1491000	-	1763000
1990	341000	-	341000
1991	354000	-	354000
1992	367000	-	367000
1993	381000	-	381000
1994	395000	-	395000
ABYKP	1838000	-	1838000
1996	382000	-	460000
1997	419000	-	498000
1998	434000	-	513000
1999	436000	-	516000
2000	471000	-	553000
YBYKP	2290000	-	2540000
			DPT, DİE verilerine göre

1.3. Konut İhtiyacının Karşılanması (Konut Arzı)

Planlı dönemde konut yatırımlarının özel kesim eliyle yaptırılması ilkesi benimsenmiş, istisnai yıllar dışında kamu konut yatırımlarında önemli artışlar görülmemiştir. Kamunun konut sektörüne olan katkısı ağırlıklı olarak sübvansiyonlu kredi temini şeklinde olmuştur. Bunlar da Emlak Bankası ve Toplu Konut Fonu idaresince karşılanmaktadır (6). Ancak bu kurumlarca yapılan üretimin, konutu olmayanları konut sahibi yapmak açısından ne ölçüde katkı sağladığı ötedenberi tartışılmaktadır (3).

Planlı dönemde GSMH'nın ortalama % 20'si konut yatırımına ayrılmıştır. Bu dönemde özellikle son yıllarda kamu konut üretiminin giderek azaldığı ve toplam konut üretimi içindeki payının yüzde 5'ler düzeyinde olduğu dikkate alınacak olursa, ülkemiz konut üretiminin tamamına yakın bölümünün özel kişilerce mülk edinilmek üzere yapıldığı ortaya çıkmaktadır. 1985, 1986 ve 1987 yıllarında Toplu Konut Fonu ve Emlak Bankası'nca sağlanan kredilerin özel konut yatırımlarının 1/4' ini finanse edebilecek düzeyde olduğunu görüyoruz. Ancak takip eden yıllarda bu sürdürülememiş olmakla birlikte sözkonusu iki kaynaktan sağlanan finansman özel konut yatırımlarının %10' u dolaylarında olmaya devam etmiştir (Tablo 2).

Tablo 2. Planlı Dönemlerde Toplam Konut Yatırımı

İçinde Özel ve Kamu Sektörünün Payı (5)

YILLAR	GSMH içindeki Toplam Konut Yatırımı (%)	Toplam Konut Yatırımı İçindeki Özel Sektörün Payı (%)	Toplam Konut Yatırımı İçindeki Kamu Sektörünün Payı (%)
1963	23.71	91.30	8.70
1964	22.33	91.30	8.70
1965	23.48	92.59	7.41
1966	22.45	90.91	9.09
1967	20.71	88.57	11.43
1968	19.21	89.74	10.26
1969	19.49	89.13	10.87
1970	21.25	87.93	17.07
1971	21.74	91.43	8.57
1972	21.11	94.95	5.05
1973	21.59	96.88	3.12
1974	17.35	95.45	4.55
1975	16.50	92.13	7.87
1976	17.44	93.66	6.34
1977	17.65	92.28	6.72
1978	21.67	92.73	6.27
1979	24.62	93.70	6.30
1980	21.55	94.68	5.32
1981	13.29	89.58	10.42
1982	12.82	92.52	7.48
1983	12.97	90.27	9.73
1984	14.40	90.27	9.73
1985	14.34	89.28	10.72
1986	10.10	92.63	7.37
1987	21.11	96.12	3.88
1988	26.26	96.62	3.88
1989	28.26	97.06	2.94
1990	23.78	93.13	6.87
1991	21.20	95.76	4.24
1992	21.25*	95.51*	4.49*
Kaynak: DPT,DİE			*veriler geçicidir

1.3.1. Konut Arzını Doğuran Etkenler

Konut sektörünün temel sorunu finansman olarak saptanmıştır (4). Ancak bununla birlikte başka pek çok etken konut ihtiyacının tam olarak karşılanmasında sorun olmuştur. Bu etkenlerin başlıcaları şunlardır (3):

- Konut İhtiyacının çok hızlı artması,
- Teknik ve ekonomik ömrünü tamamlamamış binaların spekülasyon amacı ile yıkılması sonucu stok kayıpları,
- İmar planlarının kentlerin gelişmesine paralel bir hızla hazırlanıp uygulamaya konulmaması,
- Konut üretimi ile ilgili hızlı ve ucuz yapımı sağlayan teknolojilerin yeteri kadar geliştirilip yaygınlaştırılamaması,
- Konut sektörünün yeterince organize olamayışı,
- Kamu kaynaklarının kullanımındaki organizasyonun yeterli olamayışı,
- Yeni kent alanlarının hızla kullanıma açılmaması,
- Alt yapısı yeterli ucuz arsa üretilmemesi.

1.3.2. Konut Arz Şekilleri

a) **Ferdi Konut Üretimi:** Bu üretimde finansman tamamen mülk sahibine aittir. 1930'lu yıllarda barınma sorununu çözmek için tek yolu olarak kabul edilmiştir. Kentleri modern yapıya dönüştürecek politikalar bu tip konut üretiminin işleyişinde etkili olmuştur (3).

b) **Küçük Ölçekli Konut Üreticileri:** 1950' li yılların sonlarından itibaren, konut üretimindeki yetersizlik ve arsa fiyatlarının yükselmesi bu tip üretim

tarzının ortaya çıkmasına neden olmuştur. Tasarruf kredilerinin teşviki ile üretim gelişmiştir. Yık-yap-sat şeklinde üretimle hem kent arsası sahiplerinin hem de konut edinmek isteyen orta gelir guruplarının sorununa dönem içinde çözüm bulunmuştur. Ancak müteahhitlerin kar maksimizasyonu gütmesi zamanla arsa spekülasyonlarına, fiziki ömrünü tamamlamamış binaların yıkımına ve mevcut fiziki alt yapının yetersiz kalmasına sebep olmuştur (3).

c) Konut Kooperatifleri: Arsa fiyatlarını karşılamada güçlük çeken kamu görevlileri için ilk konut kooperatifi 1934 yılında kurulmuştur. Finansmanın hemen hemen tamamı bankalarca sağlanan kooperatif 1960'larda planlı döneme girilmesiyle yaygınlaşmıştır. Ancak kooperatiflerin karşılaştığı en önemli problem alt yapısı hazır arsa bulabilmektir.

d) Toplu Konut Firmalarının Konut Üretimi: Özellikle 1970'li yıllarda büyük şehirlerin etrafında büyük ölçekli konut projeleri geliştirmek üzere Toplu Konut firmaları kurulmuştur. Emlak Bankası'nın öncülük yaptığı bu uygulamalar zamanla gelişerek diğer büyük firmaların da bu alana eğilmelerine neden olmuştur. Genelde büyük kentlerin çevrelerinde yer alan bu yerleşim merkezleri her türlü alt yapısı da karşılanarak alıcıya sunulmaktadır.

e) Kamu Kurumları Konut Üretimi: Kamu kurumlarınca üretilen konutlar içinde en büyük payı oluşturmaktadır. Bu konutlar merkezi ve mahalli yönetimlerce kamu görevlilerine tahsis edilmektedir.

Ayrıca gecekondü önleme bölgeleri oluşturmak suretiyle bu bölgelere alt yapı hizmeti de götürülerek kentle bütünleştirilmesi sağlanmaktadır (3).

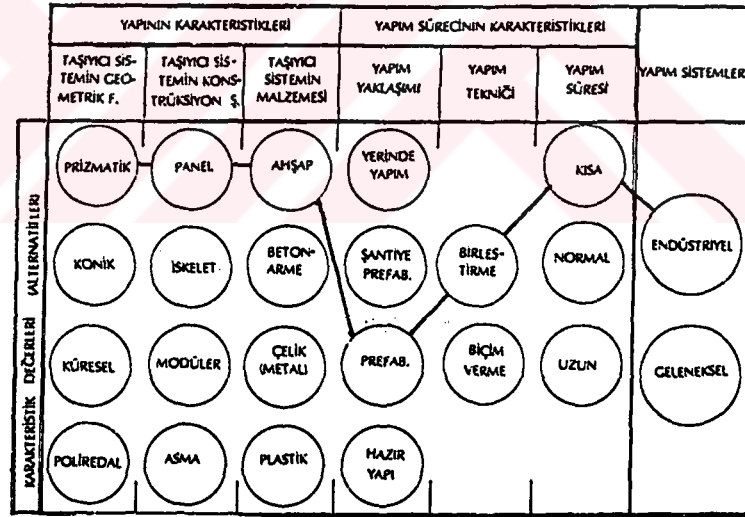
BÖLÜM 2

KONUT YAPIM SİSTEMLERİ

Nüfusu hızla artan ülkemizde önümüzdeki 20 yıl içinde yaklaşık 14 milyon, yani yılda ortalama 600.000 civarında yeni konuta ihtiyaç doğacağı tahmin edilmektedir (4). Bu açığı kapatabilmede konut yapım sistemlerinin şekli önem arz etmektedir.

2.1. Konut Yapım Sistemlerini Tanımlayan Karakteristikler

Yapım sistemleri, çeşitli karakteristiklerine ilişkin değerleri ile tanımlanabilirler (Şekil 1).



Şekil 1. Yapım Sistemlerinin Tanımlanmasında Grafik Model (7)

Değişik şekillerde sınıflandırılmaları mümkün olan karakteristikler temelde; "fiziksel" (alt sistem ve bileşen formları, boyutları, ağırlıkları, miktarları v.b.), "işlevsel" (konstrüksiyon şekli, yapı malzemesi v.b.) ve "performans"(çeşitli etkilere tepkiler) karakteristikleri altında üç grupta toplanabilirler. Ayrıca bir

yapım sistemini "yapı" ve "yapım süreci" şeklinde iki ana karakteristiğe de ayırmak mümkündür. Burada girdi "yapım kaynakları" nı, çıktı "yapı" yı, süreç işlemleri ise "yapım süresi" ni oluşturmaktadır (7).

Şekil 1'deki modelde yapı ve yapım süreci karakteristik değerleri ile farklı yapım sistemlerinin nasıl tanımlanabileceği ifade edilmiştir.

2.2. Konut Yapım Sistemlerinin Alternatifleri

Konut yapım sistemlerini endüstrileşme kriterine dayalı olarak;

a) Endüstrileşmemiş (Yerinde) Yapım

- Geleneksel Yapım
- Rasyonel Geleneksel Yapım

b) Endüstrileşmiş Yapım (Prefabrikasyon)

olmak üzere iki kısma ayırmak mümkündür (7).

2.2.1. Endüstrileşmemiş (Yerinde) Yapım

Yapıyı oluşturan bileşenlerden ve yapım işlemlerinden büyük bir bölümünün yapı alanında gerçekleştirildiği "Yerinde Yapım" yöntemi aynı zamanda "Geleneksel Yapım Sistemleri" nin uygulanış biçimini de yansıtmaktadır.

"Rasyonel Geleneksel Yapım Sistemleri" ise geleneksel yapım sistemlerinden endüstriyel sisteme geçiş aşamasını yansıtan bir teknolojiden oluşmaktadır. Burada, sistemde bir değişiklik sözkonusu olmayıp bazı gelişmelerle, ekonomi v.b. avantajlar amaçlanmaktadır (7).

Geleneksel yapım sistemleri ülkemizde yaygın biçimde uygulandığı ve teknolojisi bilindiği için bu sistemlerin geniş açıklamasından kaçınılarak özellikle yeni yapım teknolojileri, dolayısıyla endüstriyel yapım sistemleri üzerinde durulacaktır.

2.2.2. Endüstriyel Yapım (Prefabrikasyon)

Büyük çapta ustalığa dayanan geleneksel yapım sistemlerinden farklı olarak endüstriyel yapım sistemlerinde fabrika üretimi ön plana geçmektedir. Fabrika üretiminin rantabl olabilmesi için gerekli seri üretim, bireysel tasarımı güçleştirmekte ve yapımda tipleşmeye yol açmaktadır. Tipleşme ve üretim teknolojisi yönünden endüstriyel yapım modüler koordinasyonu zorunlu kılmaktadır. Konutların fabrikada ön üretimle yapılmaları düşüncesi, çok sayıda konutun çabuk, ucuz ve kaliteli biçimde elde edilmeleri gereğinden doğmuştur (7).

Endüstriyel yapım, prefabrikasyonun gerçekleşmesi için zorunlu unsurları karşıladığından literatürde prefabrike yapım ile endüstriyel yapımın birbirinden ayırd edilmediği görülmektedir (4). O halde genel olarak her ikisi için tanımlama yapmak gerekirse;

Prefabrikasyon veya Endüstriyel Üretim:

- Bir sistemi oluşturan elemanların geometrik boyutlarında standardizasyona gidilmesi, kalitenin bilimsel kontrol altında tutulması ve bant sistemi içinde yoğun üretimin sağlanarak nerede kullanılacağı kesin olarak bilinmeksizin stoklanması (7),

- Malzemeden tasarruf, kalite garantisi, uzun ömür, daha az işletme, bakım ve onarım gideri, enerjiden tasarruf ve kısa yapım süresi (14), olarak değişik biçimlerde ifade edilebileceği gibi kısaca "ön üretim" olarak da tanımlanabilir (10).

2.2.2.1. Prefabrikasyon-Yapı Malzemesi İlişkisi

Geleneksel yapı üretiminde iş gücü ve malzeme kayıpları göreceli olarak en çok taşıyıcı sistemin inşaatında olmaktadır. Bu nedenle, yapı üretimini rasyonelleştirme çalışmaları özellikle taşıyıcı sistemin parçalara ayrılması şeklinde ortaya çıkmıştır. Yapı üretiminin endüstrileşmesinde ise, malzeme özellikleri önemli bir etkindir (7).

Yapı malzemesi olarak kullanılmaya ve yapı üretiminde endüstrileşmeye uygun ideal bir malzemenin ana nitelikleri şöyle sıralanabilir:

- Sağlam, yüksek mukavemetli ve mümkün olduğunca hafif olmalı, yükler altında şekil değiştirmemelidir.
- Geniş alanları ekonomik olarak örtebilmelidir.
- Atmosfer etkilerinden müteessir olmamalı, fiziksel ve kimyasal özelliklerini uzun yıllar koruyabilmeli ve bakıma gereksinim göstermemelidir.
- Kolayca şekillenebilmeli, birbirine emniyetle ve ekonomik olarak eklenebilmelidir.
- Isı ve yangın direnci yüksek ve sıcaklık değişimleri olabildiğince küçük olmalıdır.
- Su ve sese karşı yalıtkan olmalıdır (7).

Bugün prefabrikasyonda taşıyıcı sistem yapımında 3 tür malzeme kullanılmaktadır. Çelik, Beton ve Ahşap.

Bünyesel özellikleri bakımından birbirinden çok farklı olmasına rağmen, bazı kullanım benzerlikleri bulunan ahşap ve çelik yapı üretiminde prefabrikasyon fikrine yatkın olarak kullanılagelmektedir. Bu iki malzeme topluca üretilmekte ve önceden stoklanabilmektedir.

Prefabrike sistem içerisinde kullanılan bu malzemeleri tek tek ele almak gerekirse avantaj ve sakıncaları şöyle sıralanabilir (8);

ÇELİK:Avantajları;

- Üretimde şekil verme kolaylığı,
- Mukavemetinin yüksek olması.

Sakıncaları;

- Isıl genleşme katsayısının yüksek olması,
- Sık bakım gerektirmesi,
- Yangına dayanımının az olması,
- Maliyetinin yüksekliği.

BETON: Avantajları;

- Kolay şekil verilebilmesi,
- Isıya ve sese karşı belirli ölçüde yalıtım gerçekleştirilebilmesi,
- Yangına karşı diğer malzemelerden daha uzun süre dayanabilmesi,
- Çelik donatılı olarak mukavemetinin iyi olması,

- İç mekan konfor koşullarının sağlanmasına yönelik olarak ısı depolama kapasitesinin yüksek olması,

- Çürüme, korozyon sorunlarının az olması,
- Ucuz ve kolay bulunur olması.

Sakıncaları;

- Ağırlık,
- Rötre, sünme deformasyonları,
- Bağlantı zorluğu,
- Sonradan şekil verme zorlukları.

AHŞAP: Avantajları;

- Hafiflik,
- Bağlantı ve işleme kolaylığı,
- Çeliğe oranla daha ucuz olması (bulunulan bölgeye göre).

Sakıncaları;

- Çürüme,
- Deformasyon,
- Yangına dayanım azlığı,
- Mukavemetin azlığı

şeklinde sıralamak mümkün olmakla birlikte, 3.2.1. Malzeme Özellikleri alt bölümünde ahşap malzeme özellikleri konusuna ayrıntılı olarak değinilecektir.

2.2.2.2. Prefabrikasyon ve Mimari Tasarım

Prefabrikasyon alanında tasarım "Endüstrileşmiş Bina Tasarımı" olarak

ifade edilmektedir. "Ön Üretim" tanımından da anlaşılacağı üzere bu alanda en önemli özellik "her şeyin önceden belirlenmesi, planlanması yani tasarlanması" olmaktadır (11).

Prefabrikasyon olgusu beraberinde "boyutsal koordinasyon, standartlaştırma, tasarım düzeni, statik kuruluş, malzeme, üretim, taşıma, yapım, zaman, ekonomi v.b." alanlarda özel sorunlar getirmektedir. Mimari tasarım aynı zamanda bir analiz ve sentez olduğundan, endüstriyel alanda mimari tasarımda bu özel sorunlar doğrultusunda belirli düzeyde bilinçlenmeye dayalı bir senteze ihtiyaç vardır (9).

Dünyanın gelişmiş ülkelerinde Mimari Tasarım konusunda Üniversiteler ve Araştırma merkezleri koordineli çalışmakta ve sürekli araştırma ve eleman yetiştirme sorumluluğunu üstlenmektedirler.

Ülkemizde ise bu mantık henüz tam olarak yerleşmemiştir. Bu durum yeni teknoloji alanlarında, dolayısıyla yapı endüstrisi alanında da bir boşluk yaratmaktadır. Bunun yanısıra "Sistem tasarımcı yaratıcı eleman" yetiştirilmesine ihtiyaç vardır (12).

2.2.2.3. Prefabrikasyon Üretim Şekilleri

Önüretim, yani prefabrikasyon ilk olarak 2. dünya savaşı sonrası oluşan yıkıntıya cevap vermek yapı gereksinimini karşılamak amacıyla 1950'li yıllarda Avrupa'da yaygınlaşmıştır. Amaç çok sayıda yapıyı, çok kısa bir sürede ve belirli kalitede üretmektir. Bu amaçla o günden bu güne değin yüzlerce teknolojik

yöntem denenmiş ve uygulanmış olup bunları kısaca şu altı ana grupta toplamak mümkündür (14).

a) Açık Önüretim: Belirlenmiş standartlarda ve seri üretim yöntemleriyle birbirinden bağımsız fabrikalarda üretilen parçaların yapıda bir araya getirilmesidir. Üretimde gelişmiş ve yüksek teknoloji kullanma olanağı ve iş gücünden ekonomi sağlar.

b) Kapalı Önüretim: Kullanımı ve iç yerleşimi belirlenmiş yapıların, parçalar halinde yalnızca bu yapı gurubu için donatılmış bir fabrikada özel olarak hazırlanmasına dayalı önüretimdir. Talebin belirli bir büyüklükte olması ve sürekliliği bu türde önem taşır.

c) Ağır Önüretim: Üretilmiş parçaların büyük ve ağır, kullanılacağı yere taşımada ve bir araya getirmede özel araçların (treylar, vinç, v.b.) kullanılmasının zorunlu olduğu önüretim türüdür. Geniş açıklıklı ve büyük hacimli yapıların yapımında kullanılır. Ortalama 50 km' lik taşıma uzaklığından sonra sistem ekonomikliğini yitirir.

d) Hafif Önüretim: Üretilmiş parçaların küçük ve hafif olduğu, kullanılacağı yere taşıma ve bir araya getirmenin insan gücüyle yapıldığı önüretim türüdür. Günümüzde, ısı geçirgenlik dirençleri çok yüksek malzemeler ve ince kesitlerde yüksek mukavemet sağlayan kaplamalar kullanılarak üretilen hafif panolar, en ağır binalarda kullanılmaktadır.

e) Yarı Önüretim: Yapı bileşenlerinin bir bölümünün fabrikada, geri

kalanının yapı alanında yapılmasıdır.

f) Tam Önüretim: Yapı bileşenlerinin tümünün bir fabrikada yapılmasıdır.

Önüretim, kullanılan malzemeye ve şekle bağlı değildir. Malzeme Beton, Çelik veya Ahşap olsun önüretim şekli değişmeyecektir. Yukarıda tanımlanan önüretim türlerinin hepsi de bu üç malzemeyle yapılabilmektedir.

2.2.2.4. Prefabrikasyonun Faydaları

Rasyonel bir yöntem olan prefabrikasyon tekniği ile yapı üretiminin faydaları başlıca iki ana başlık altında özetlenebilir (7).

a) Ekonomik Faydalar

- Yapım süresinde önemli ölçüde kısalma sağlamak suretiyle hem finansman giderleri azalmakta (yatırımın enflasyona etkisi önlenmekte) hem de yatırımın erken devreye girmesiyle yatırılan paranın geriye dönüşümü hızlandırılmaktadır.

- Geleneksel sistemlere oranla gerek hızlanma gerekse uygulama aşamalarında malzeme kaybı oldukça azdır.

- Yapı elemanlarının tümü fabrikalarda üretildiğinden, iklim koşullarının ağır olduğu bölgelerde iklimden dolayı zaman kaybı söz konusu olmamaktadır.

- Prefabrike sistemlerdeki merkezi organizasyon nedeniyle geleneksel sisteme oranla verimlilik yüksektir.

- Gerek malzeme gerekse işçilik yönünden kaynak israfını önlemek için

standartlaşma sözkonusudur.

- Geleneksel yapım sektöründe mevsim ve şartlara göre geçici statüde çalışan işçiler, prefabrikasyonda kalıcı ve dengeli bir çalışma düzenine sahip olabilmektedirler. Ayrıca, geleneksel sistemde ustalık gerektiren bazı işleri prefabrikasyonda vasıfsız fakat endüstriyel eğitilmiş işçi ile gerçekleştirmek mümkün olabilmektedir (10).

b) Kalitatif Faydalar

- Prefabrikasyonda, proje ile gerçekleştirilen yapı arasında birebir uyum vardır. Yapı elemanları birleşimleri teorik kabullere aynen uyulabilen şekilde inşa edilebilir. Bu nedenle, özellikle deprem kuşağında yeralan ülkelerde prefabrike sistemlerin kullanılması yapı emniyetini arttırmaktadır. Çünkü, prefabrikasyonda düğüm noktaları dizaynı ile oynayarak tahmin edilen deprem enerjisinden yapının en az etkilenmesi projelendirilebilmektedir. Nitekim Üsküp, Bükreş, Selanik, Kaliforniya, Tokyo gibi belli başlı şehir depremlerinde prefabrike yapılar, monolitik yapılardan daha az hasar görmüştür (7).

- Fabrikasyon üretimde ana malzeme giderleri, sürekli laboratuvar deneyleri ile kontrol altında tutulabildiği için, elemanların kalitelerinde ve yüke dayanımlarında kesin bir üstünlük sağlanmaktadır.

- Prefabrike sistemlerde her bir eleman yerine konuncaya kadar değişik (dinamik ve statik) yüklere maruz kalmakta, dolayısıyla kalite sınaması sistemin kendi içerisinde olmaktadır.

- Prefabrikasyon, ancak planlama yapan mimar ve mühendislerin hayal

gücü sınırları ile kısıtlanabilecek kadar zengin projelendirme seçenekleri içeren bir teknolojidir (7).

2.2.2.5. Türkiye' de Prefabrikasyon - Maliyet İlişkisi

Ülkemizde prefabrikasyon 2.2.2.4 alt bölümde sıralanan tüm faydalarına rağmen, sadece geleneksel inşaat metodlarına kıyasla ucuz olup olmadığı yönünde tartışılmaktadır. Oysa Tablo 3'de görüleceği üzere bazı ülkelerde prefabrike inşaatın geleneksel inşaat metodlarına kıyasla daha ucuz olduğu kanıtlanmıştır (13).

Tablo 3. Prefabrikasyonun Maliyet Üzerine Etkisi (13)

ÜLKELER	Prefabrike İnşaatın Geleneksele Oranla Ucuzluk (%) si
RUSYA	% 15
ÇEKOSLAVAKYA	% 15
POLONYA	% 15
DANİMARKA	% 0 - 15
BATI ALMANYA	% 5 - 12
FRANSA	% 7 - 10

Ancak, ülkemiz açısından böyle bir yargıya varabilmek biraz zaman alacaktır. Zira bugün ülkemizde prefabrike sistemlerin diğer yapım tarzına göre daha pahalı olduğu zannedilmektedir. Bunun nedenleri (13):

a) Bu konuda üretim yapan fabrikalar varsa bile henüz oldukça düşük kapasitelerde çalışmakta olduğundan maliyetler yükselmektedir.

b) Konu henüz ilgili çevrelerce tam olarak benimsenmediğinden talep istikrarlı değildir. Bunun sonucu olarak üretici firmalar maliyetleri daha da düşürebilecek bazı yatırımları gerçekleştirmek konusunda çekimser davranmaktadırlar.

c) Geleneksel inşaat metodları ile yapılan yapıların büyük çoğunluğunun çok kalitesiz bir şekilde yapılmış olmasının doğal sonucu belirli bir ucuzluk sağlanmaktadır.

d) Maliyet karşılaştırmasında ilk keşifler dikkate alınmaktadır. Oysa prefabrikasyon inşaat süresinde, geleneksele oranla asgari % 50 mertebesinde bir kısalma sağlanmaktadır. Ülkemizdeki enflasyon oranına göre, süre kısalması neticesinde sağlanan ekonomi dikkate alınmamaktadır.

BÖLÜM 3

AHŞAP PREFABRİKE KONUT ÜRETİM SİSTEMİ

3.1. Ahşap Konut Üretiminde Kullanılan Malzeme ve Malzeme Özellikleri

3.1.1. Ahşap Malzeme

Ahşap, ağaçların kabuğu soyulduktan sonra kalan kısımdır. Yapısı itibarıyla organik, anizotrop, heterojen ve higroskopik bir malzemedir. Hammadde, malzeme, araç ve gereç olarak çok yoğun bir kullanımı vardır. İnşaat sektörünün de en önemli malzemelerinden birisidir.

Ahşap kimyasal olarak selüloz (~ % 50), hemiselüloz (~ % 25), lignin (~ % 25) ve bir miktar ekstraktif maddeden ibarattır. Yapı malzemesi olarak onun özelliğini asıl etkileyen makroskopik ve mikroskopik özelliğidir.

Makroskopik olarak bir ağaç gövdesinin kesiti incelendiğinde, ortada bir öz ve bu özün etrafında ilkbahar ve yaz odunu kısımlarından oluşan yıllık halkalar bulunur. Bazı ağaçlarda özün etrafında koyu renkli ve az rutubetli öz odunu, çevresinde ise açık renkli ve daha çok rutubet ihtiva eden diri odun bölgesi bulunur.

Mikroskopik olarak ahşap, ortasında lümen boşluğu bulunan, kalın çeperli odunlaşmış hücrelerden ibarettir. Hücrelerin uzunluk, kalınlık, genişlik veya çapları her ağaçta ve hatta bir ağacın değişik kısımlarında farklılıklar gösterir.

Genellikle hücreler lif şeklindedir ve ağacın boyuna paraleldir. Bazı hücreler ise enine uzanır. Hücreler kendi aralarında iletim, destek, depo v.b. görevleri icra etmek üzere iş bölümü yapmışlar ve bu görevlere göre şekillenmişlerdir.

Ahşap malzemenin bütün fiziksel ve mekanik özellikleri onun mikroskobik, makroskobik ve kimyasal yapısına bağlıdır ki bunlarda herbir ağaç türünde farklıdır. Örneğin bir malzemenin tüm özelliklerini etkileyen özgül kütle ahşapta 0.2 g/cm^3 ile 1.2 g/cm^3 arasında değişmektedir. Bu bakımdan ağaç malzeme kullanılmadan önce özellikleri mutlaka bilinmeli, kullanım amacına uygun ahşap malzeme seçilmeli veya kullanım şartlarına uygun duruma getirilmelidir (16,17).

3.1.2. Ahşap Malzemenin Özellikleri

3.1.2.1. Faydalı Özellikler

a) Termik Özellikler : Ahşap malzeme bir çok malzemedeki gibi sıcaklık etkisiyle boyut ve hacim değiştirmez yani genleşmez. Bilakis rutubetini kaybederek kuruduğu için daralır.

Ahşabın ısı iletkenliği katsayısı oldukça düşüktür. Bu sebeple diğer yapı malzemelerine oranla iyi bir izolatördür. Örneğin; Alüminyum 7000, Demir 1650, Mermer 90 ve Cam 23 kez ısıyı ahşaptan fazla iletirler (16).

Ahşabın spesifik ısı da yüksektir. Bu nedenle ahşap malzemeyi ısıtmak için betondan 2, demirden 3 kat daha fazla ısı enerjisine ihtiyaç varken soğutmak için bunun tersi sözkonusudur.

Yangınlarda ısı etkisi ile ağaç malzemenin hacminin genişlememesi faydalı bir özellik olup duvarlarda ve yapılarda çatlama ve çökmelere meydan vermemekte, buna karşılık demir ve betonun yüksek olan termik genişleme katsayıları dolayısıyla çatlama ve çökmelere fazla rastlanmamaktadır (18).

b) Akustik Özellikler: Ses izolasyonu, malzemenin m² sinin kütlesine bağlıdır. Hafif bir malzeme olan ahşap bu bakımdan iyi olmasına rağmen ses absorpsiyonu bakımından idealdir.

Ahşapta sesin yayılma hızı (sn.de aldığı yol) gaz ve sıvılardakinden fazla, metallerinkine yakındır.

c) Elektrik Özellikleri: İçerisinde hiç su bulunmayan tam kuru ahşap iyi bir elektrik izolatördür. Ahşaptaki nem oranı arttıkça elektrik direnci azalmakta, tam yaş durumundayken suyunkine eşit olmaktadır.

Metal, Plastik v.b. bir çok malzemede meydana gelen ve insan sağlığı bakımından zararlı olan statik elektriklenme ahşapta görülmez. Bu bakımdan ahşap sağlıklı bir malzemedir (16).

d) Mukavemet Özellikleri: Ahşap malzeme hafif olmasına rağmen mukavemeti yüksektir. Demirin kopma uzunluğu 5.4 km, molibden çeliğinki 6,8 km, sertleştirilmiş yay çeliğinki 17,5 km iken ladin ahşabı 19.8 km, kayından yapılmış lamine ağaç malzemeninki ise 28.3 km dir. Bu özelliğinden dolayı ahşap ve ahşap lamine kirişler geniş açıklıklı yapılarda tercihen kullanılmaktadır (16).

e) Estetik Özellikler: Estetik açıdan bakıldığında ahşap dekoratif bir malzemedir. Her ağacın kendine has renk, desen ve kokusu vardır. Her zevke hitab edebildiği gibi istenilen renge kolayca boyanabilir, verniklenebilir.

f) Oksidasyon Özelliği: Oksijen etkisiyle ahşabın renginde koyulaşma olmasına rağmen bu metallerdeki anlamıyla paslanma değildir. Bu bakımdan ahşap, paslanma sorunu bulunan her yerde tercih edilir.

g) İşlenme Özelliği: Ahşabın işlenmesi, tamiri ve bakımı çok kolaydır. Yıllarca kullanılan ahşaba, gerekli üst yüzey işlemlerinden geçirildikten sonra yeni görünüş ve özellik kazandırılabilir.

h) Çeşitlilik: Yeryüzünde mevcut 5000'den fazla ağaç türünün özgül kütleleri, makroskobik ve mikroskobik yapıları ve bunlara bağlı fiziksel, termik, akustik, elektrik, mekanik v.b. özellikleri birbirinden farklıdır. Bu çeşitlilik sayesinde her kullanma gayesine uygun ağaç türü bulmak mümkündür. Örneğin özgül kütlesi düşük olan ağaçlar ısı izolasyonu ve ses absorpsiyonu için, ağır olanlar ise taşıyıcı eleman olarak kullanılırlar.

3.1.2.2. Ahşabın Mahsurları

a) Ahşabın Çalışması: Higroskopik yapısı nedeniyle ahşap bünyesine havadan su alır veya havaya bünyesinden su verir. Ahşabın nisbi nemi ile havanın nisbi nemi arasındaki bu dengeye higroskopik denge denir. Ahşap bu özelliği sayesinde yaşam hacimlerindeki rutubeti dengeleyerek bir nevi rutubet regülatörü gibi görev yapar. Bu insan sağlığı açısından faydalı bir özelliktir.

Ancak bünyesine nem aldıkça ahşabın boyutlarının ve hacminin büyümesi, nem kaybettiğinde küçülmesi yani ahşabın çalışması kötü bir özelliktir.

b) Ahşabın Çürümesi: Ahşap malzeme organik olması itibarıyla çeşitli mikroorganizmalar için bir gıda maddesidir. Bazı mantar ve böcekler ahşabı oluşturan selüloz ve lignini gıda maddesi olarak kullanılmakta ve kolayca sindirebilmektedirler. Böcekler ahşapta delik ve yenik yolları açarken mantarlar ise ahşabın kısmen veya tamamen çürümesine sebep olurlar.

c) Ahşabın Yanması: Ahşabın diğer bir kusuru organik bir madde olması sebebiyle yanabilmesidir. Ahşap, sıcaklığı arttıkça yanabilen gazlar neşretmektedir. Bu gazların sıcaklığı 250-260 °C ise yabancı aleve gerek kalmaksızın kendi kendine tutuşur. Ahşabın içerisindeki kimyasal maddeler tutuşma sıcaklığının değişmesine sebep olabilir. Ahşabın özgül kütlesi ve yüzey kütlesi (m^2/kg)'nin de tutuşma süresi üzerinde etkisi vardır. Özgül kütle ve yüzey kütlesi arttıkça ahşap daha zor, azaldıkça daha kolay tutuşur (16).

Ahşap malzemenin yukarıdaki mahsurlarını çeşitli yöntemlerle gidermek mümkündür:

Ahşabın çalışmasını önlemek için rutubetinin sabit kalması veya çok dar sınırlar içinde değişmesi gerekmektedir. Bunun için ahşap kullanılacağı denge rutubetine kadar kurutulur.

Ahşap mantarlar tarafından çürütülmektedir. Mantarlar ahşabın denge rutubeti %12- %35 arasında olduğu zaman oluşur. Bunu önlemek için ahşabı

%12'nin altına kadar kurutmak veya aşırı ıslatmak gerekir. Diğer bir yöntem ahşabı mantar ve böcekler için zararlı maddelerle emprenye etmektir (17).

Ahşabı bazı kimyasal maddelerle emprenye ederek onun tutuşma sıcaklığını yükseltmek ve tutuşma süresini uzatmak suretiyle yangın tehlikesi önlenabilir.

Böylece ahşabın üç önemli mahsuru giderilmek suretiyle ideal imalat malzemesi özellikleri kazandırılmış olur.

3.2. Ahşap Konut Üretiminde Kullanılan Birleştirme Araçları ve Birleşimler

3.2.1. Birleştirme Araçları (Ahşap Bağlayıcıları)

Ahşabın homojen olmaması, mukavemetinin lifler doğrultusu ile ilgili bulunması (anizotropi), birleşimlerde zorluk çıkaran başlıca hususlardır.

Çok eskiden ahşap yapılarda ip ve halatlarla yapılan birleşimlerin yerini, yakın zamanlarda özellikle Birinci Dünya Savaşı'nı izleyen yıllardan günümüze yeni birleşim elemanları ve yöntemler almıştır. Bugün gerek liflere paralel ve gerekse liflere dik doğrultuda, oldukça büyük kuvvetler aktarmaya elverişli birleşimler yapmak mümkün olmaktadır.

Aşağıda maddeler halinde sıralanan birleşim elemanlarının, ahşap yapılarda başlıca üç ana fonksiyonu vardır (22):

- 1- Piyasada boyutları sınırlı bulunan yapı kerestesini uç uca eklemek

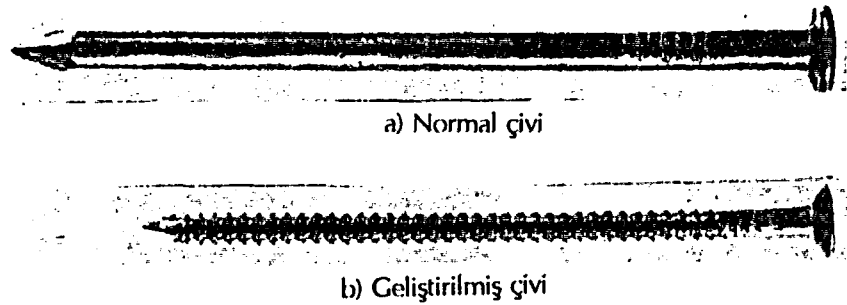
suretiyle taşıyıcı sistem elemanlarının boyunu uzatmak,

2- Sınırlı kesit ölçülerinde bulunan yapı kerestelerinin, statik ve mukavemet hesaplamalarının gerektirdiği daha büyük ölçüde bir kesite ihtiyaç duyulduğunda, bir kaç tanesini bir araya getirmek suretiyle birlikte çalışmalarını sağlamak,

3- Kafes sistemlerde düğüm noktalarını oluşturmak.

a) Çiviler

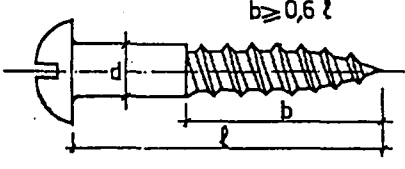
Çivi, ahşap yapılarda çok eski yıllardan beri kullanılan bir birleşim elemanıdır. İnşaat çivileri (Resim 1) çekmede kopma gerilmesi $6000-8000 \text{ kg/cm}^2$ olan çelikten yapılmış daire kesitli birleşim elemanlarıdır. Resim 1'de görülen diğer türdeki çiviler "geliştirilmiş çiviler" olarak adlandırılmaktadır. Son yıllarda geliştirilmiş bu tür çiviler, daha değişik kalitede çelikten yapılmış ve boyutlarının bir bölümü özel yöntemlerle nervürlü, yivli, çentikli v.b. hale getirilmiştir (Resim 2). Böylece taşıma güçleri, normal inşaat çivilerine oranla önemli derecede artırılmış, dolayısıyla malzemedan tasarruf sağlanmış olan bu çiviler ülkemizdeki yapılarda henüz kullanım alanına girmiş değillerdir (22).



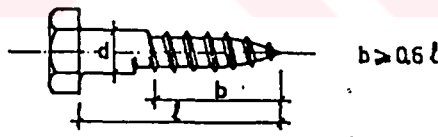
Resim 1. Taşıma Güçleri Eşit Olan Normal ve Geliştirilmiş Çiviler (22)

ahşaba bağlamaya yarayan birleşim elemanıdır. Türleri ve geometrik olarak ölçüleri Tablo 4 ve 5'te verilmiştir. Bunlardan ahşap yapılarda kuvvet aktarmaya elverişli birleşimlerde kullanılacak olanların çapları en az 4mm olmalıdır.

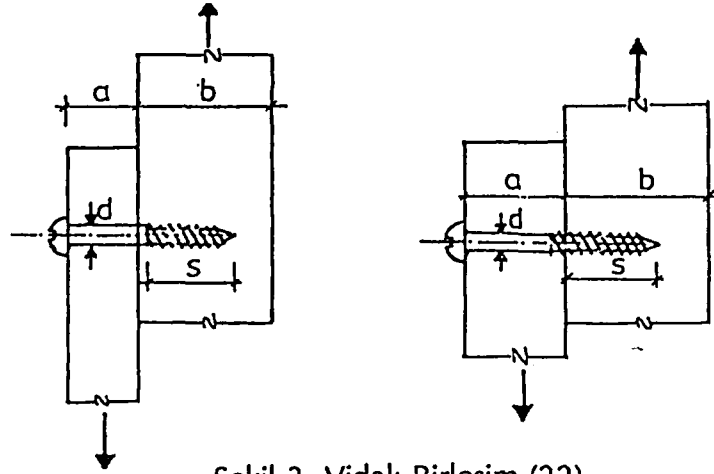
Tablo 4. Yuvarlak Başlı Düz Yarıklı Ağaç Vida Ölçüleri (21)

YUVARLAK BAŞLI DÜZ YARIKLI AĞAÇ VİDASI						
ÇAP (d) mm		4	5	6	8	10
l (mm) TS 431/3		12-60	16-80	18-130	25-130	30-150
l (mm) DIN 96		10-80	13-100	20-130	30-130	40-150
$l \leq 60\text{mm}$ için boylar 5'er mm , $l > 60\text{mm}$ için 10'ar mm olarak basamaklandırılırlar.						

Tablo 5. Altı Köşe Başlı Ağaç Vida Ölçüleri (21)

ALTI KÖŞE BAŞLI AĞAC VIDASI								
ÇAP (d)mm	4	5	6	8	10	12	16	20
l (mm) TS 431/8	20-60	20-60	20-60	30-150	30-150	40-200	60-200	80-200
l (mm) DIN 571	—	—	20-60	25-100	30-140	40-200	60-200	80-200
l ≤ 60 mm için boylar 5'er mm , l > 60 mm için 10'ar mm olarak basamaklandırılırlar.								

Devamlı yapılarda kullanılacak ağaç vidalarını paslanma ve korozyona karşı korumak için galvanizlemeli veya nikel, krom v.b. malzeme ile kaplanmalıdır. Şekil 3'te bir ağaç vidalı birleşim şekli görülmektedir.

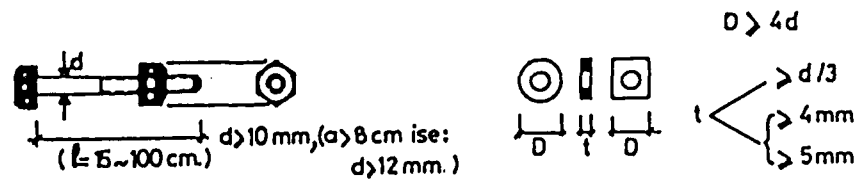


Şekil 3. Vidalı Birleşim (22)

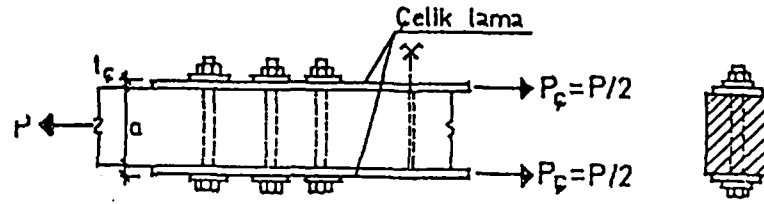
c) Bulonlar

Bulonlar, Şekil 4'te görüldüğü gibi bulon başı, gövde, dişli somun, baş altı ve somun altı için birer pul veya pul yerine U profili parçasından oluşmaktadır.

Ahşap yapılarda bulonlu birleşim deyimi daha geniş anlamda kullanılmaktadır. Kayma yüzeyine dik doğrultuda konmuş, daha çok eğilmeye çalışan, silindirik gövdeli, içi boş veya dolu, uçlarına diş açılmış ve yerinde sıkılabilen metal elemanlarla yapılan her birleşim bu guruba girer. Şekil 5'de bir bulonlu birleşim şekli görülmektedir.



Şekil 4. Bulon ve Bulonu Oluşturan Parçalar (22)

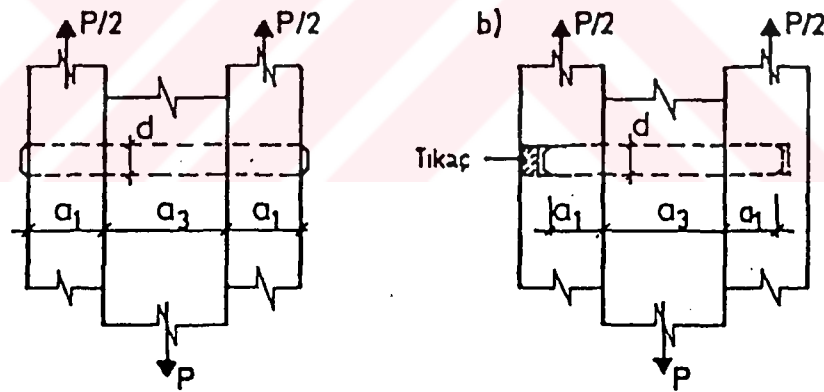


Şekil 5. Bulonlu Birleşim (22)

Fazla deformasyonların sakıncalı olduğu konstrüksiyonlarda bulonlu birleşimlerin kullanılması doğru değildir.

d) Çubuk Kamalar

Uzunluğu yaklaşık olarak birleştirildiği parçaların toplam kalınlığı kadar yapılan, önceden açılmış ve kendi çapından 0.2-0.5 mm kadar daha küçük çaplı deliklere yerleştirilen daire kesitli, silindirik çubuklardır (Şekil 6).

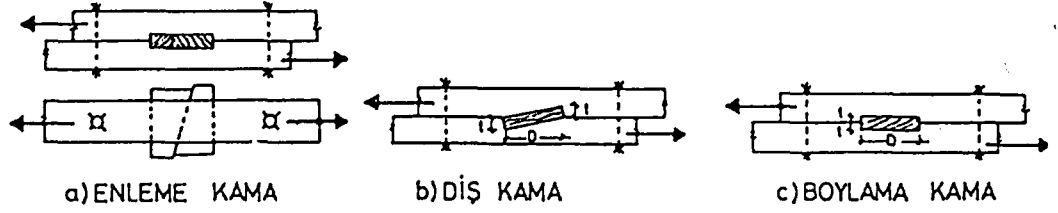


Şekil 6. Daire Kesitli Çelik Çubuklar (22)

Çubuk kamalarda kullanılan malzeme kalitesi en azından nomal yapı çeliğinininki (Ç.37) kadar olmalıdır. Birleşimlerde bulonlara oranla daha elverişli sonuçlar verdiklerinden yabancı ülkelerde çok kullanılırlar (22).

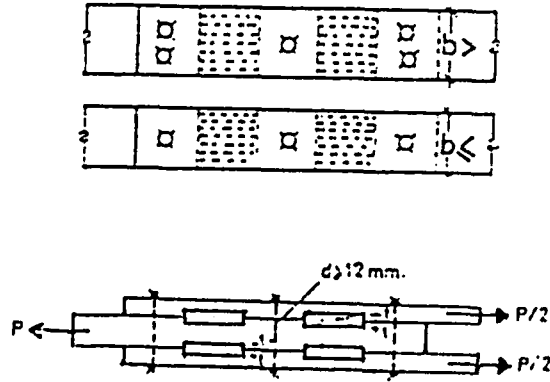
e) Dikdörtgen kamalar

Dikdörtgen şeklindeki kamalar genellikle birinci sınıf meşe ve benzeri sert ağaçtan yapılırlar. Çeşitleri Şekil 7'de gösterilmiştir. Bunlardan en çok kullanılan boylama kamalarıdır. Enleme kamalar liflere dik yönde yüklendiklerinden yük taşıyan birleşimlerde kullanılmazlar. Diş kamalar ağır yüklü kirişlerin mesnetlere yakın bölgelerinde kullanılır.



Şekil 7. Dikdörtgen Kamalar (22)

Boylama kamalarının kullanımına ait bir örnek Şekil 8'de gösterilmiştir. Bu birleşimde görülen bulonların görevi kuvvet taşımak değil, kamaların devrilmesini önlemek suretiyle çalışmalarını sağlamaktır.



Şekil 8. Boylama Kamalı Birleştirme (22)

f) Diğer Kamalar

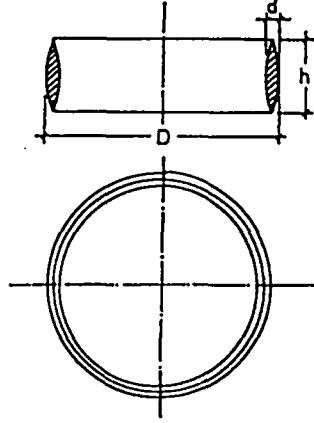
Kamalar, daha çok basınç ve makaslamaya çalışan ahşap kısımların birleştirilmesinde kullanılır(20). Dikdörtgen veya dilim, halka, tınaklı halka ve levha, çubuk kama şeklindeki birleşim elemanlarıdır. Bunlardan dikdörtgen ile çubuk kamalar önceki alt bölümlerde incelenmiştir. Diğerlerinden bazıları Şekil 9a ve 9b 'de görüldüğü gibidir. Ahşap olan "Kübler kaması" hariç, diğerleri çeşitli metallerden yapılmıştır. Ek ve birleşim yerlerinde daha az alana ihtiyaç gösterdiklerinden, büyük kuvvetlerin aktarılması söz konusu olan yerlerde diğer birleşim elemanlarına oranla tercih edilir. Yerlerine yerleştirilmeleri bakımından iki gruba ayrılırlar. Önceden matkap ve freze ile açılmış yuvalara oturtulanlara "Oturtma kamalar"(Şekil 9a), yerlerine basınçla yerleştirilenlere "Çakma veya gömme kamalar" (Şekil 9b) denir.

Bütün kama türlerinde kamanın devrilmesini önlemek için, kama ile birlikte bir de bulon kullanılır. Kamalı birleşimlerin kullanılacağı ahşap kalite bakımından en azından II. sınıf niteliğinde olmalıdır. Kamaların kullanılabilecekleri ahşabın en küçük kesit ölçüleri kama çeşidine ve çapına göre değişir.

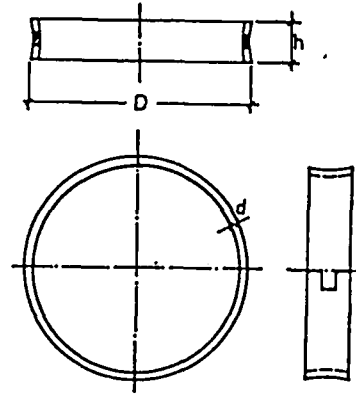
Ahşabın rötresi dolayısıyla, zamanla meydana gelebilecek gevşemeyi engellemek için bulon somunları zaman zaman sıkılmalı, somunlar altındaki pul (rondele) ahşaba 1mm kadar gömülecek şekilde sıkılmalıdır (22).

Pas ve korozyona karşı kamalar paslanmaz türden metallerden yapılmalıdır.

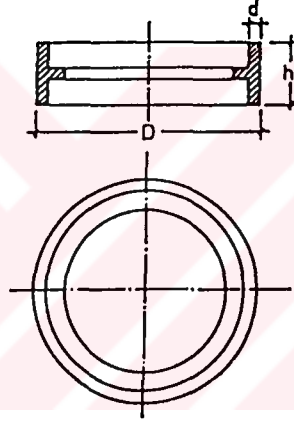
① Appel.I



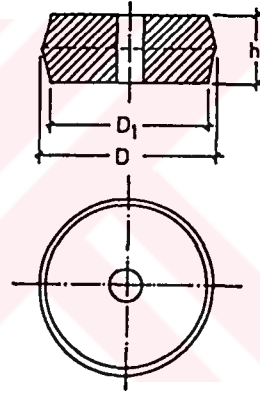
② Beier



③ Christoph & Unmack

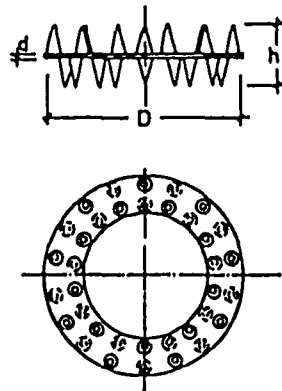


④ Kübler

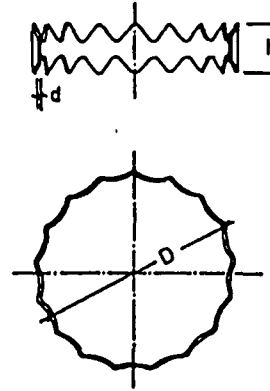


Şekil 9a. Oturtma Kamalar (36)

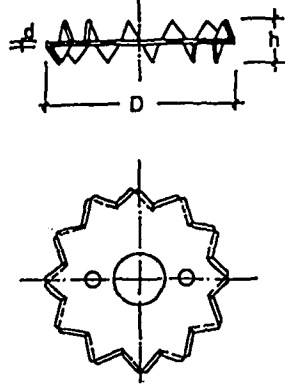
⑤ Geka



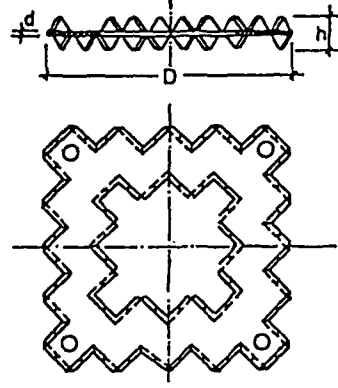
⑥ Alligator



⑦ Bulldog. I



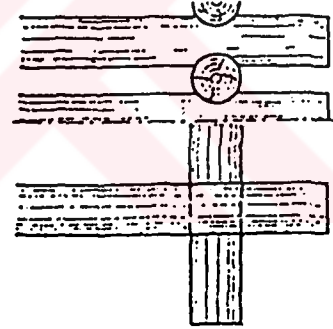
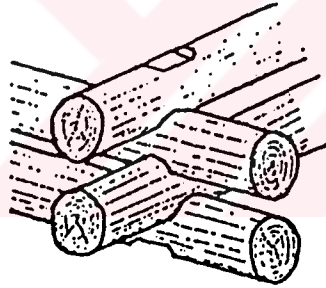
⑧ Bulldog. II



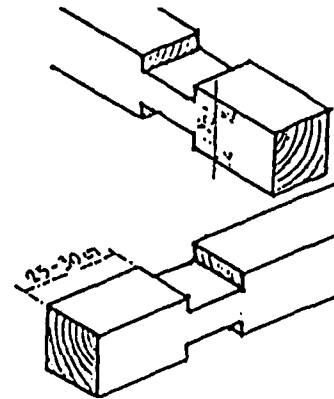
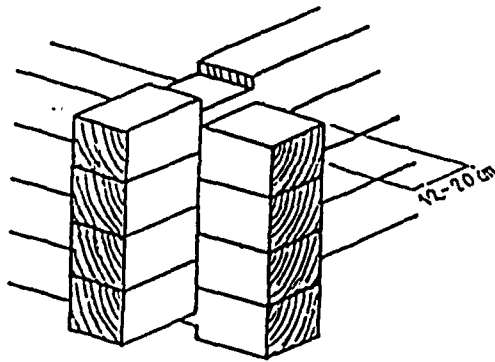
Şekil 9b. Çakma veya Gömme Kamalar (36)

3.2.2. Ahşap Evlerde Kullanılan Birleşim Şekilleri

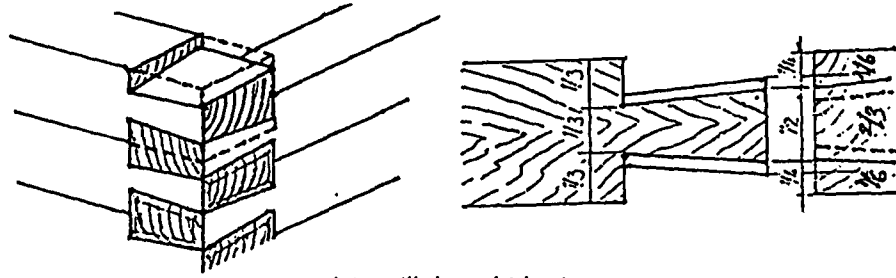
3.2.2.1. Kütük Evlerde Kullanılan Birleşimler



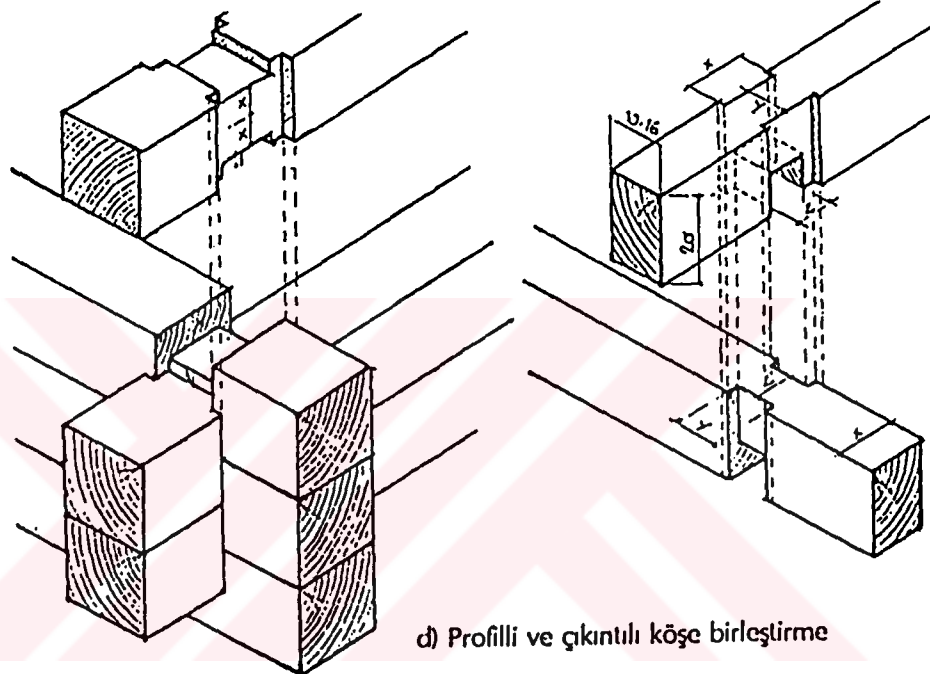
a) Aralıklı tomruk duvarda basit kertikli birleştirme



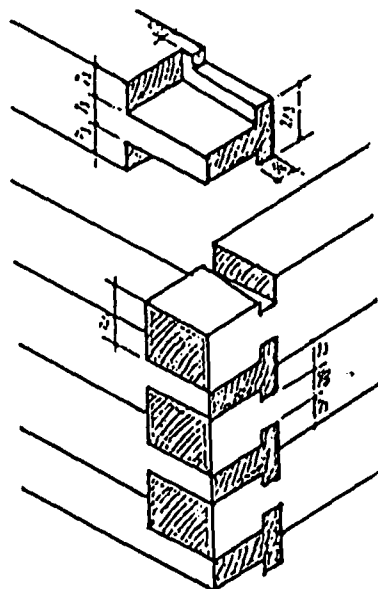
b) Basit çeyrek köşe birleştirme



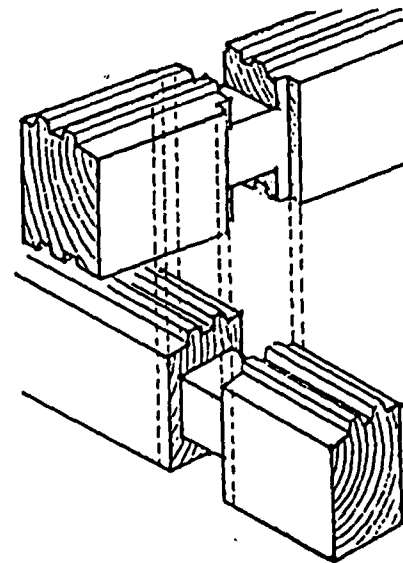
c) Meyilli köşe birleştirme



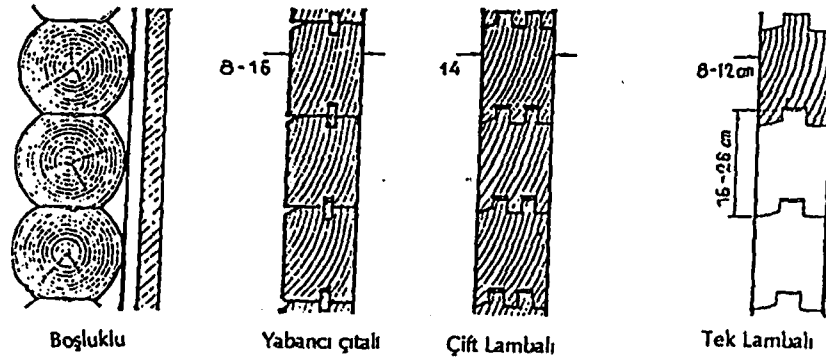
d) Profilli ve çıkıntılı köşe birleştirme



f) Gizli kırlangıç kuyruklu köşe birleştirme



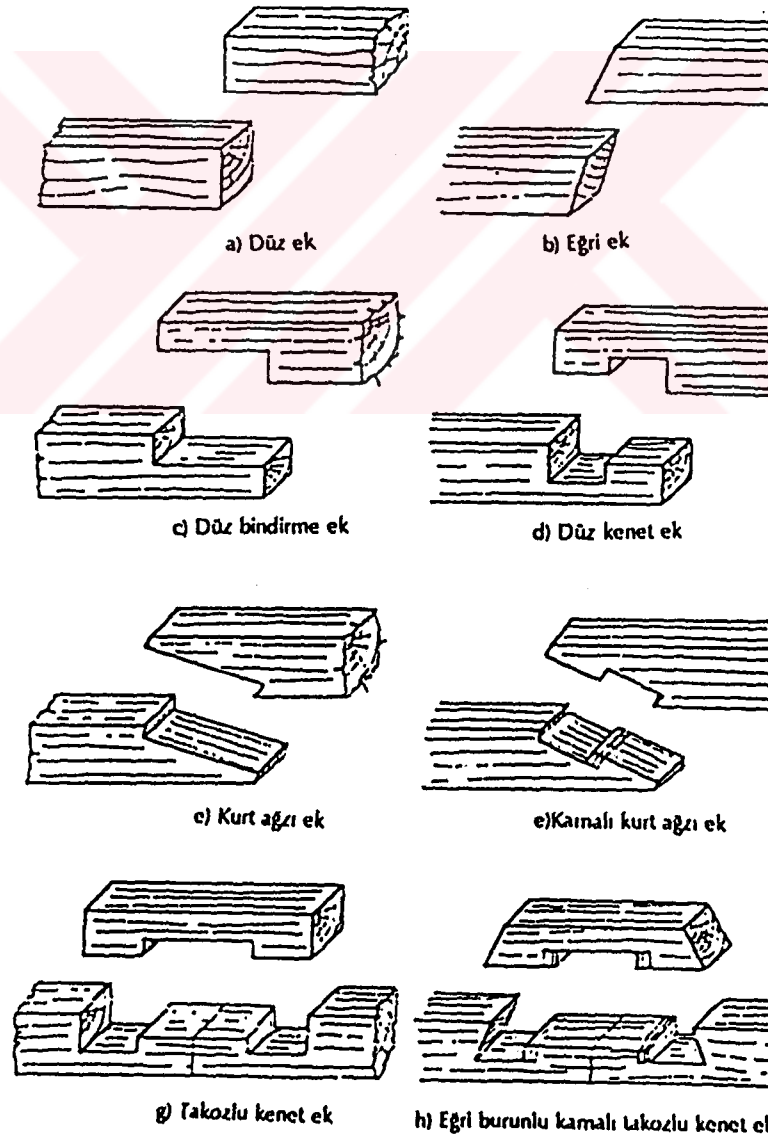
c) Chalet çeyrek köşe birleştirme

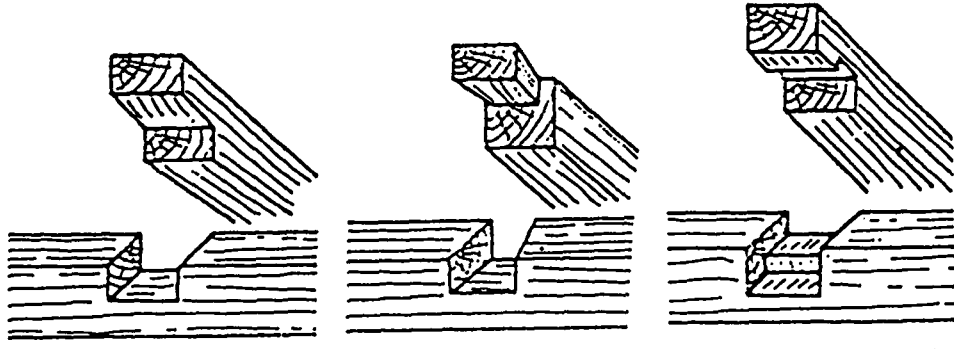


g) En birleştirmeler

Şekil 10. Kütük Evlerde Kullanılan Birleşim Şekilleri (23)

3.2.2.2. Panel Evlerde Kullanılan Birleşimler

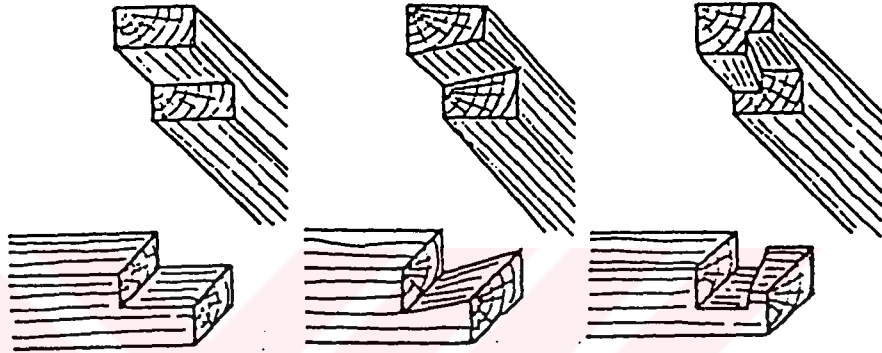




i) Ortada düz bindirme

ii) Ortada kırılmaç kuyruğu bindirme ek

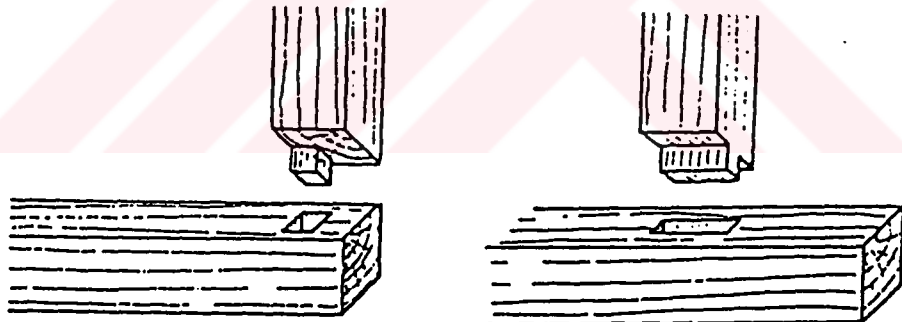
j) Ortada kenet bindirme ek



k) Köşede düz bindirme ek

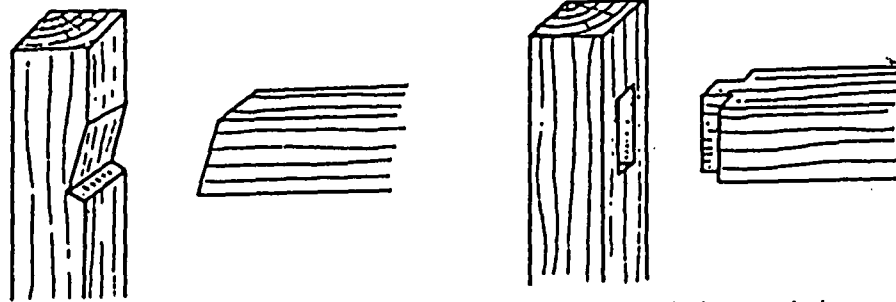
l) Köşede eğri bindirme ek

m) Köşede kenet bindirme ek



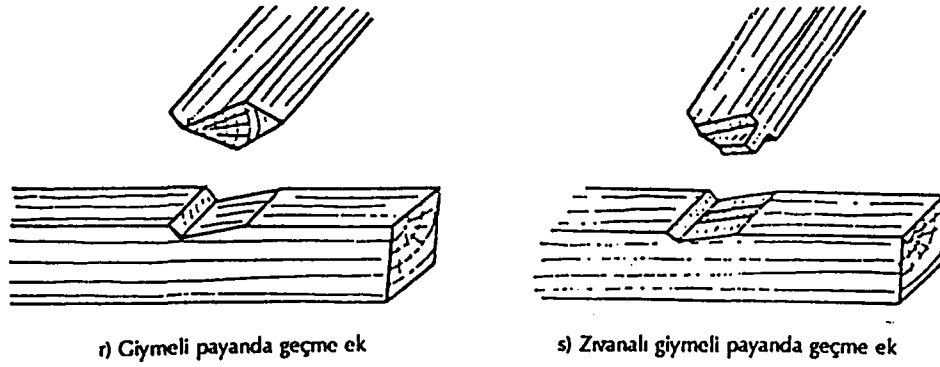
n) Giymeli geçme ek

o) Zıvanalı giymeli geçme ek



p) Köşede düz zıvanalı ek

q) Ortada düz zıvanalı ek



r) Giymeli payanda geçme ek

s) Zıvanalı giymeli payanda geçme ek

Şekil 11. Panel Evlerde Kullanılan Birleşim Şekilleri (37)

3.3. Ahşap Ev Üretiminde Kullanılan Ağaç Türleri

İnşaatlarda ahşap malzeme ısı iletkenliğinin az ve hafif olmasına rağmen mukavemetinin yüksek , işlenme, tamir ve bakım işlemlerinin çok kolay ve ucuz olması nedeniyle tercih edilmektedir.

Binlerce ağaç türünden ancak çok az bir bölümü açık havada kullanılabilir. Tomruk ev yapımı için yapraklı ağaçlardan çam, sedir, melez, ardıç ve ladin cinsleri uygundur. Bunlardan düzgün gövdeli olmak şartıyla bol reçineli olanlar, örneğin kızılçam tercih edilmelidir. Ağacın bünyesindeki reçine, ısının etkisiyle akışkanlık kazanarak tomruğun dış yüzeyini kaplamakta ve doğal koruyucu bir tabaka oluşturmaktadır. Ardiç çok dayanıklı olmasına rağmen düzgün gövdeli bulmak zordur. Ayrıca Ardiç ve Sedir çok pahalıdır. Melez yabani ağaç cinsidir. Ülkemizde bol miktarda yetişen Gökmar türleri uygun değildir (17,24).

İğne yapraklı ağaçların, özellikle reçine ihtiva edenlerin, öz odunları geneli reçine yerine diğer ekstraktif maddelerin zenginliği nedeniyle diri oduna nazaran daha dayanıklıdır. Özel tedbir alınmayacaksa ve diri odun kısmı başka

bir tarzda değerlendirilebilecekse tomruk ev yapımında sadece tomruğun öz odunu kısmını kullanmak en ideal çözüm olacaktır.

Yapraklı ağaçlardan elde edilen ahşap malzeme daha mukavim olmakla birlikte bazıları açık havada dayanıklı değildir. Yayvan yapraklı ağaçlardan Meşe, Kestane ve Karaağaç blok ev yapımı için en uygun cinslerdir. Özellikle toprağa temas eden bölgelerde Meşe ve Kestane kullanılması uygundur.

3.4. Ahşap Prefabrike Konut Nedir? Kaç Sekilde Üretilir?

3.4.1. Ahşap Prefabrike Konut Tanımı

Sahada en az montajla gerçekleştirilen ve genelde bir seri fabrikada ağaç hammaddesinden seri olarak elde edilmiş geniş üniteleri kapsayan tasarımlı bir yapım tarzıdır.

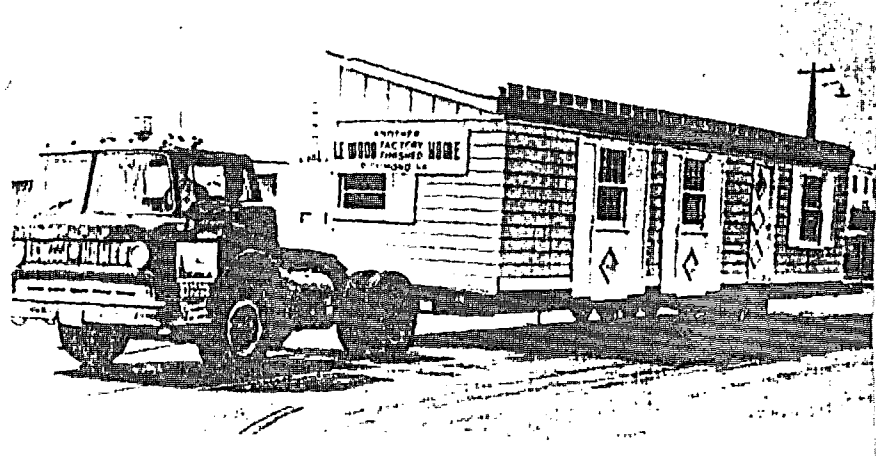
3.4.2. Ahşap Prefabrike Konut Üretim Şekilleri

Üretim mantığı aynı olmakla birlikte konut fabrikalardan farklı aşamalarda hizmete sunulmaktadır. Bu aşamalar konutun maliyetini belirleyici özellik taşırlar. Örneğin anahtar teslimi bir konutta maliyet en yüksekken, işçilik alıcıya ait olduğunda daha düşük olmaktadır.

a) Mobil Evler

İlk olarak 1950'lerde üretilen bu evler, otomobillerin ve kamyonların arkasına bağlanmak suretiyle taşınırlar ve bir evde bulunması gereken bütün ünitelere sahiptirler. Bunlar 3-4.5 m genişlikte 8.5-21.5 m uzunluktadır. Evlerin

taşınması raylar üzerinde yürüyen tekerlekli aparatlar ile yapılmaktadır (25),(Resim 3).



Resim 3. Mobil Ev (25)



Resim 4. Hazır Üretilmiş Evlerden Oluşmuş Bir Yerleşim Yeri (26)

Önceleri Amerika'da orta halli vatandaşlara hitab eden, göçebe evi niteliğindeki bu evler zaman içerisinde yerleşik olarak kullanılmaya başlamış ve 1980'lerden itibaren mobil olmaktan çıktığı için "Hazır Üretilmiş Ev" olarak adlandırılmıştır (25).

Amerika bugün bu evleri yerleştirmek üzere Hazır Ev Parkları oluşturmuştur. Dolayısıyla evler geniş ve rahat alanlara yerleştirilmekte, çevre düzenlemesi yapılabilmekte, özel kaldırım ve park alanları bulunmaktadır (Resim 4).

b) Modüler Evler

Modüler kavramı, herbiri ayrı ayrı fonksiyon icra etmek üzere şekil ve hacim bakımından biçimlendirilmiş ve birbirini tamamlayarak genel bir fonksiyonu gerçekteştiren üniteler birliğini kapsar (26).



Resim 5. Modüler Ev (25)

Bu evlere ait üretilen modüler ünitelerin genellikle tamamı fabrikada yapılıp kullanıma hazırlanır ve inşaat alanına taşınır. Modüler evler gerçek formunun dışında ilave olarak dahili ve harici elektrik ve sıhhi tesisatı da içermektedir.

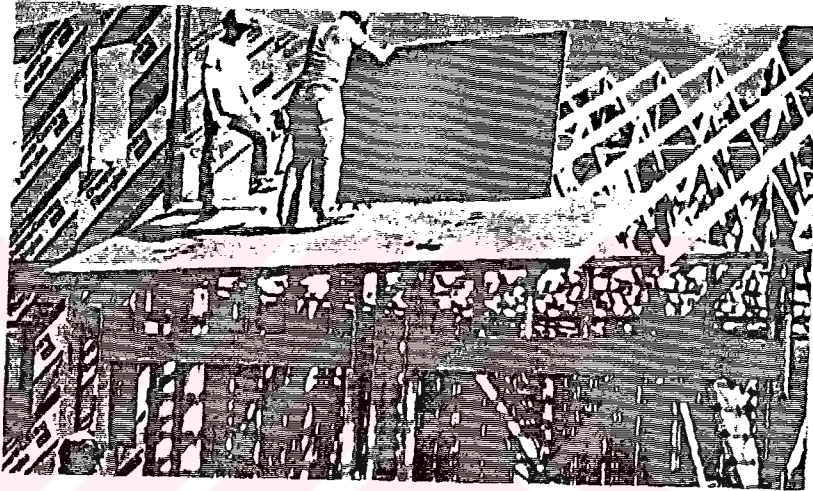
Ahşap dışında Çelik, Alüminyum, Beton veya bunların karışımından meydana gelen diğer malzemelerle de aynı sistem uygulanabilir (Resim 5).

c) Hazır Elemanlı Evler

Hazır elemanlı evlerde her bir eleman ölçülmüş, biçilmiş ve yerinde yerleştirilmek üzere önceden hazırlanmıştır. Çatı kirişleri evvelce birleştirilmiştir. Böylece deneyimi olmayan kişiler için kesme ve ölçüm tahminlerine gerek kalmamaktadır. Dolayısıyla zaman kaybı, tahribat ve yanlış kesim söz konusu değildir. Resim 6'da bir hazır elemanlı ev montajına ilişkin değişik safhalar görülmektedir.

Hazır elemanlı evler alıcı tarafından birleştirilmemiş olarak satın alınabildiği gibi inşaatın çeşitli aşamalarında da satın alınabilmektedir. İnşaatın bir kısmı veya tamamı alıcı tarafından yapılarak işçilikten tasarruf etmek mümkündür (26).

Fabrikada birbirleriyle uyumlu hale getirilen yapı elemanları, inşaat alanında çivilenmek veya vidalanmak suretiyle birleştirilmektedir.



Resim 6. Bir Hazır Elemanlı Ev Montajından Safhalar (26)

d) Panel Evler

Bu tip evlerde duvar, çatı, kapı ve pencereler paneller halinde üretilir. Her duvar veya tavan paneli, elektrik kabloları ve diğer tesisatlar da yerleştirilmiş olarak, bir tarafı iç duvar bir tarafı dış cephe görüntüsüyle üretilir. Hazırlanan paneller inşa alanına taşınır ve profesyonel işçiler tarafından vinçler yardımıyla monte edilerek Resim 8'de görüldüğü şekilde inşaat tamamlanmış olur.

Mobil evlerdeki taşıma problemi bunlarda yoktur. Hazır kesilmiş halde satılanlara kıyasla ise montaj süresi daha kısa ve işçilik daha azdır.

Resim 7'de bir panel ev montajına ilişkin değişik safhalar görülmektedir.



Resim 7. Panel Ev Montajından Safhalar (26)



Resim 8. Panel Ev  rnekleri (26)

e) Tomruk Evler

Özel olarak yetiştirilmiş ağaçlardan elde edilen tomrukların fırınlandıktan sonra fabrikalarda şekillendirilmesiyle elde edilen evlerdir. İmalat sırasında yerleri önceden belirlenmiş tomruklar üst üste yerleştirilmek suretiyle monte edilir. Diğerlerine oranla daha spesifik sayılan bu tarzın maliyeti biraz daha yüksek olmakla birlikte montajı özel ustalık gerektirmektedir (Resim 9).



Resim 9. Tomruk Ev Örnekleri

BÖLÜM 4

TOMRUK EVLER (LOG HOUSE)

4.1. Tomruk Evlerin Tarihçesi

Tomruk evlerin tarihi ortaçağa dayanır. İlk önceleri yuvarlak kazık temeller üzerine kurularak inşa edilen bu yapım tarzının ilklerinden bazıları tahıl ambarı olarak kullanılmak üzere yapılmıştır (15).

Belki ilk köşe birleştirmeler, delik açmak veya oymak suretiyle yapılmıştır ancak testere kullanımının yaygınlaşması ile birlikte kare şeklindeki köşelerin ve düz yüzeylerin yapılmasının ardından kertikli birleştirmeler yaygınlaşmıştır.

Kereste biçme tekniğindeki gelişmelerden sonra kereste üretiminin kolaylaşmasıyla birlikte, binaların dış yüzeylerinde tahta kaplama kullanımına başlanmış ve geçtiğimiz yüzyıl sonlarına gelindiğinde özellikle şehirlerdeki hemen hemen bütün evlerin dış cepheleri tahtayla kaplanmıştır.

Ancak 1950'li yıllardan itibaren tatil amaçlı tomruk evler tekrar yapılmaya ve kullanılmaya başlandı ve günümüzde ormanca zengin olan ülkelerde endüstriyel anlamda üretimine geçildi (31).

4.2. Genel Bilgi

Bugün tomruk ev üreten ülkelerin başında Finlandiya, A.B.D., Kanada, Norveç gibi geniş orman alanına sahip ülkeler gelmektedir. Özellikle Finlandiya

dış pazarda da oldukça iddialıdır. Dünyanın pek çok ülkesinde temsilcilikleri bulunan ve olaya geniş çapta ticari bakan bu ülkeler, binlerce dönümlük arazi üzerinde tam anlamıyla bir "Ağaç Fabrikası" kurmuş durumdadır. Dolayısıyla kesilen ağaçların yerine yenisi dikilerek hammadde sürekliliği sağlanmaktadır. Bazen büyüklükleri sayesinde bir ev için gerekli malzeme bir kaç ağaçtan üretilmektedir.

Kesim işleminden sonra ağaç gövdeleri enine kesitleri daire, elips, kare veya dikdörtgen olacak şekilde fabrikalardaki özel makinelerde işlenir. Bu takriben doğal kurutma için uygun bir yerde, doğal hava sirkülasyonu sağlayacak tarza yani tekniğine uygun istiflenir. Çatlamaya, böcek ve mantar tahribatına karşı koruyucu önlemler alınır. İstifler direk güneş ışığından ve yağmurdan korunmalıdır. Bu tarzda doğal kurumaya bırakılan malzemenin kuruma süresi ağacın cinsine, çap ve kalınlığına, hava şartlarına, istif şekline v.b. bağlı olarak 6-12 ay devam edebilir. Kurutmada araç edilen tomruk nisbi malzeme rutubeti, hava kurusu olarak isimlendirilen % 12'dir. Kurutma süresini kısaltmak için malzemeyi suni olarak kurutmak gerekir. Bunun için özel olarak geliştirilmiş kurutma fırın ve makinaları vardır. Burada dikkat edilmesi gereken husus ahşap malzemenin kalınlığı arttıkça suni kurutmanın zorlaşması ve kurutma zararlarının artmasıdır. Kurutma zararlarını asgariye indirmek için kurutmanın çok yavaş gerçekleştirilmesi gerekir. Normal olarak suni kurutma 15-30 gün devam edebilir.

Kurutma işlemi tamamlandıktan sonra diğer işlemlere geçilir. Bunların başında köşe ve boy birleştirme için gerekli olan kertik, lamba, zivana, çeşitli

profil ve deliklerin projeye uygun olarak açılması gelir. Ayrıca kapı ve pencere boşluklarını oluşturacak malzeme de gerekli şekilde hazırlanır.

Diğer taraftan pencereler, kapılar, tavan, döşeme ve çatı malzemesi ayrıca hazırlanır.

Bütün malzemeler projesine uygun olarak numaralanır. Bunu takiben inşaata hazırlanmış ve temeli atılmış alanda montaj işlemi montaj planına uygun olarak gerçekleştirilir. Projenin hazırlanmasında ve montajında özel olarak hazırlanmış CAD programları kullanılmak suretiyle bilgisayardan da yararlanılabilir.

Genel olarak 15-25 bin parçadan oluşan bir tomruk ev, büyüklüğüne bağlı olarak 30-90 gün arasında monte edilir (31).

4.3. Tomruk Evlerin Performansı

Bir yapının çeşitli bölümleri tabii konstrüksiyonlarına bağlı olarak bazı özelliklere sahiptir. Bundan dolayı konstrüksiyonun orijinallığıyle, göstermiş olduğu davranış şekilleri o sistemin performansını belirler (28). Tomruk evlerin performans özellikleri şu şekilde sıralanır:

a) Havalandırma: Modern binaların bir çoğunda yeterli havalandırma çoğu kez mümkün değildir. Bu tip binaların içerisindeki hava çok kuru olmakla birlikte aşırı oranda $(CO)_2$ içerir (27).

Ağaç hücrelerden ibarettir. Hücreler arasında geçitler vardır. Diğer bir

ifadeyle ağaç birbiriyle irtibatlı olan gözenekli bir yapıya sahiptir. Ne kadar kalın olursa olsun geçirgenlik özelliğine sahiptir. Bunun anlamı tomruk duvarlarda hava dışardan içeriye veya içerden dışarıya geçebilir. Yani malzeme nefes alabilir. Bu özelliğinden dolayı tomruk evlerde $(CO)_2$ oranı yükselmez (30). Ayrıca havalandırma gözeneklerin mikroskobik olması dolayısıyla süzülerek gerçekleşir.

b) Ses Geçirmezlik: Bir tomruk duvarın kapsadığı kütlesi ses geçirmezlik faktörünü kontrol eder. Bindirme oyukları su geçirmezlik, ses geçirmezlik ve mukavemet sağlar. Normal şartlarda, yapılarda boşlukların sınırlandırılmasına bağlı olarak 39-40 dB ses geçirmezlik hedeflenmektedir (29).

Yapılan araştırmalar sonucu Federal Almanya'da 95mm kalınlığındaki duvarın ses geçirmezlik değerinin 35 dB olduğu görülmüştür. 80 mm'lik bir ilave panel ve izolasyonu bu değer 44 dB'e yükseltilmektedir. Bu sebeple kompozit yapıların kullanımıyla, ses geçirmezliğinin gerekli denetimine işaret edilmektedir (29).

Her malzemenin ses absorpsiyonu farklıdır (Tablo 6). Ses absorpsiyonu artırılmış bir malzemenin ses geçirmezliği de artırılmış olur.

c) Su ve Neme Dayanıklılık: Çeşitli yapı malzemeleri üzerinde suyun etkisi, su ve nem geçirgenliği şeklinde ikiye ayrılır. Su ve nem geçirgenlik oranının artması malzeme performansının düşmesine sebep olur.

Tablo 6. Çeşitli Materyallerin Ses Absorbe Katsayıları (27)

MALZEME	ABSORBE KATSAYISI (hz)			
	128	512	2048	4098
TUGLA DUVAR	0.024	0.03	0.05	0.07
BETON	0.01	0.015	0.02	0.03
SIVA	0.013	0.025	0.04	0.05
ÇAM	0.08	0.027	0.02	
HALI	0.04	0.37	0.27	
AGAÇ LAMBRI	0.07	0.06	0.06	
KAPLAMA	0.02	0.03	0.03	
LİF LEVHA	0.04	0.62	0.77	0.74
YONGA LEVHA	0.04	0.54	0.53	0.70
MANTAR	0.04	0.44	0.43	0.55
ASBEST	0.05	0.55	0.70	0.75

Yapıda ahşap konstrüksiyonun kullanılmasına sebep selüloz davranışlarıdır. Ahşap malzeme rutubetli ortamda havadan bünyesine su alır, kuru ortamda ise bünyesinden havaya su verir. Yani rutubet regülatörü gibi görev yapar. Bunun sonucu ahşap evlerde rutubet miktarı kendiliğinden uygun bir oranda dengelenmiş olur. Ahşap, havadaki nemden etkilendiği için yapılar yağmur ve kar suyu ile zemindeki nem nüfuzundan etkilenmeyecek biçimde projelendirilmelidir. Projelendirme safhasında özellikle şu noktalara dikkat edilmelidir (29).

- Betonla ilişkiyi kesmek üzere buhar bariyeri kullanılmalı ve beton direkt olarak ağacın üzerine dökülmemelidir.
- Duvarlar yerden 300 mm yukarıda olmalıdır.

- Duş ve diğer su kullanılan kısımlar hafif malzemelerle çevrelenmeli mümkünse duşun etrafı kapatılmalıdır.

Ağacın istenmeyen bu özelliğini elimine etmek amacıyla tomruk yapı için çeşitli özel boya, cila ve vernik türleri geliştirilmiştir.

d) Isı İzolasyonu: Her malzemenin ısı izolasyonu etkinliği vardır. Teorik olarak malzeme kalınlığı arttıkça ısı izolasyonu da artar, dolayısıyla boşluklar kaybolur ve havalandırma azalır. Diğer yandan dizayn sınırlanır ve hantallaşır. Bu sebeple günümüzde izolasyon için son derece gelişmiş kompozit malzemeler kullanılmaktadır. İşte tomruk malzeme de aynen bu izolasyon malzemelerinin davranışını gösterir. Tablo 7'de çeşitli yapı malzemelerinin ısı iletkenliği katsayıları görülmektedir. Tablo incelendiğinde ısı izolasyonu bakımından ahşabın en iyi durumda olduğu anlaşılır.

Tablo 7. Çeşitli Yapı Malzemelerinin Isı İletkenliği Katsayıları (27)

MALZEME	ISI YALITIM DEĞERLERİ (kcal/mh °c)
ÇAM	0.12
MEŞE	0.18
GRANİT	3.00
BETON (B.160)	0.21
BLOK TUĞLA	0.66
CAM	0.66
ÇELİK	50.0
ASVALT	0.60

Çeşitli inşaat malzemeleri kullanılarak yapılan yapılarda, aynı miktarda

ısı izolasyonu sağlayabilmek için duvar kalınlıklarının olması gereken ölçüleri ise Tablo 8'de görülmektedir. Taş duvarın ahşap kadar ısı izolasyonu sağlayabilmesi için kalınlığının ahşap duvarın (250:15) 16.7 katı olması gerekir. Bu da ahşabın soğuk ve sıcaklığa karşı ne kadar koruyucu olduğunun bir göstergesidir. Bu özelliğinden dolayı iklimi soğuk bölgelerin başlıca yapı malzemesi ahşaptır.

Tablo 8. Aynı Miktarda Isı İzolasyonu Sağlayabilmek İçin Yapı Malzemelerinin Sahip Olması Gereken Kalınlıklar (27)

MALZEME	KALINLIK (cm)
AHŞAP	15
ÇİFT KAT AHŞAP	25
ALÇI TAŞI	30
DELİKLİ TUĞLA	45
BLOK TUĞLA	60
BETON	100
TAŞ DUVAR	130
TAŞ	250

e) Yangın Direnci: Ağaç yanıcı bir malzemedir. Yavaş tutuşur fakat ateşi yayar. Bu sebeple tomruk ev üretiminde özel yangın kompartımanları oluşturularak yangının bir bölümden diğer bölüme geçmesi engellenir. Dolayısıyla meskenin kendi kendine yangın koruması sağlanır. Sıra evlerde ise bu ayırıcı duvar bölmelerini çatıya kadar yükseltmek şeklinde olmaktadır (29).

Ayrıca ahşap bir kısım kimyasallarla yangına karşı emprenye edilir ve yangın tehlikesi azaltılır.

4.4. Tomruk Evlerin Montajı

4.4.1. Kazı ve Temeller

Tomruk ev inşaatına başlamadan önce, bilinen yüzeysel ve derin temel tiplerinden herhangi biri, inşaatın yapıldığı zeminin türüne ve yörenin coğrafik durumuna göre tercih edilir ve uygulanır.

İnşaatın yapılacağı alan sağlam bir zemin yapısına ve taşıma gücüne sahipse yüzeysel temel tipleri uygulanır. Zemine gelen yükleme miktarının az olması halinde bu temel tiplerinden tekil (ayak) temel, fazla olması halinde ise sürekli ve radye jeneral temeller uygulanır.

Şayet ev, taşıma gücü zayıf ve don seviyesinin altına inmeyi gerektiren bir zeminde inşa edilecekse, bir derin temel tipi olan kazık temel uygulanır. Bu temel tipi kayalık gibi su geçirimsiz, kil gibi yarı geçirgen veya geçirimsiz, kum gibi su geçirimli ve çamur zemin yapılarına uygundur (19).

Uygun temel tipi seçildikten sonra;

- Temeller, pis su drenajları, gaz hatları ve sıhhi tesisat boru devreleri için kazı yapılır,
- Temelin çevresine kalıplar yerleştirilir,
- Pis su drenajları, gaz hatları ve sıhhi tesisat boruları iç kısma döşenir,
- Toprak tesviye edilip zeminden gelebilecek rutubet ve neme karşı nem engelleyici malzeme zemine yayılır,
- 10 cm kalınlığında düzeltme kumu serilir,
- Demir donatı çubukları ve ankraj bulonları yerleştirilir,

- Beton hazırlanır ve dökülür (33).

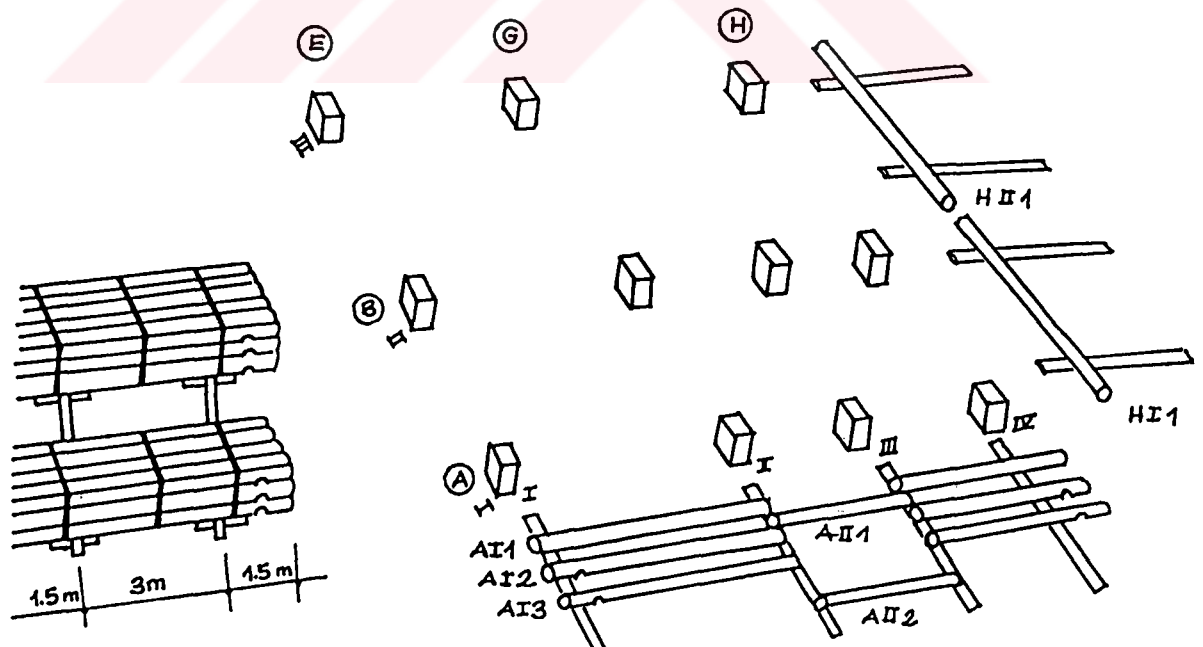
4.4.2. Ahşap İşçiliği

4.4.2.1. Ön Hazırlık

İnşaat sahasına getirilen tomruk inşaat elemanlarının yerleri master plana göre belirlenir. Master plan normal plan ve çizimler dışında, inşaat elemanlarının kesim listesini gösteren ve montaj esnasında kullanılmak üzere her parçaya montaj numaralarının verildiği plandır (Ek 2).

Bir master planda tomruklar üç sembolle numaralandırılır (A13 gibi).

- (A) harfi her bir düzgün duvar çizgisini,
- (I) rakamı bir duvar çizgisindeki tomruk menşeyini ve yerini,
- (3) rakamı ise sayısal düzende aşağıdan başlayarak süregelen tomruk tabakalarını işaret eder (32), (Şekil 12).



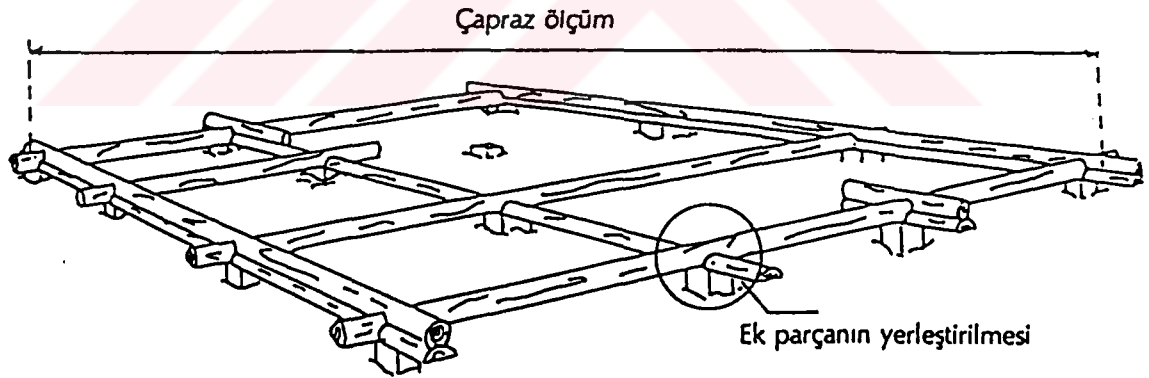
Şekil 12. Kütük Sınıflandırılmasının Prensibi

Tomruklar montaja hazır hale getirildikten sonra;

- Neme karşı izolasyon gayesiyle beton yüzeyi ile tomruklar arasına konmak üzere keçe şeritler (çift tabakalı zift kaplama),
 - Tomrukların çapraz köşeleri için mineral yünden kapatma şeritleri,
 - Tomruk duvarlarda kullanılan tüm kanal ve boru elemanları,
- montaj esnasında kullanılmak üzere hazırlanır.

4.4.2.2. Temel Çerçevesinin Oluşturulması

Daha önceden hazırlanmış, düzgün ve tesviyesinde olan temel yüzeyi ile bina çerçevesini oluşturan ilk sıra tomruklar arasına rutubet ve çürümeyi engellemek üzere kalın ziftli bir tabaka (ruberoit) döşenir. Tomruk duvarlarda ilk sıra yarım tomruk şeklinde olur ve ankraj bulonları ile temele sabitlenir (Şekil13).



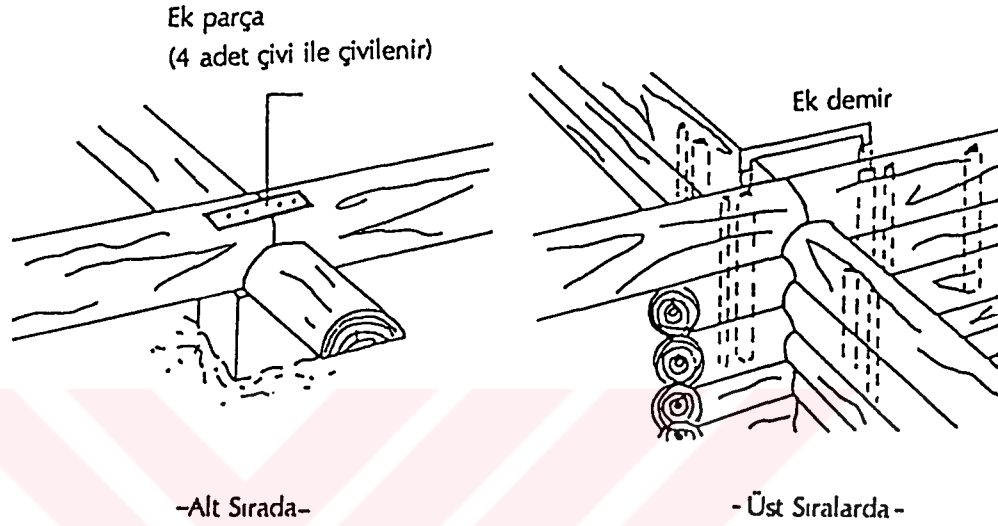
Şekil 13. Temel Çerçevesi

4.4.2.2.1 Tomruk ve Kalasların Birleştirilmesi

Gerek kalas ve gerekse tomrukların boy birleştirilmeleri inşaat duvarının ilk sırasında Şekil 14a 'da görüldüğü gibi yapılır. Düzgün kesilen uçlar birbirine bütün yüzeyiyle temas edecek şekilde yanaştırılır. Birleşme yerinin üzerine

tomruk eksenine paralel konan bir metal parça her bir tomruğa en az iki çivi isabet edecek şekilde toplam dört çivi ile çivilenir.

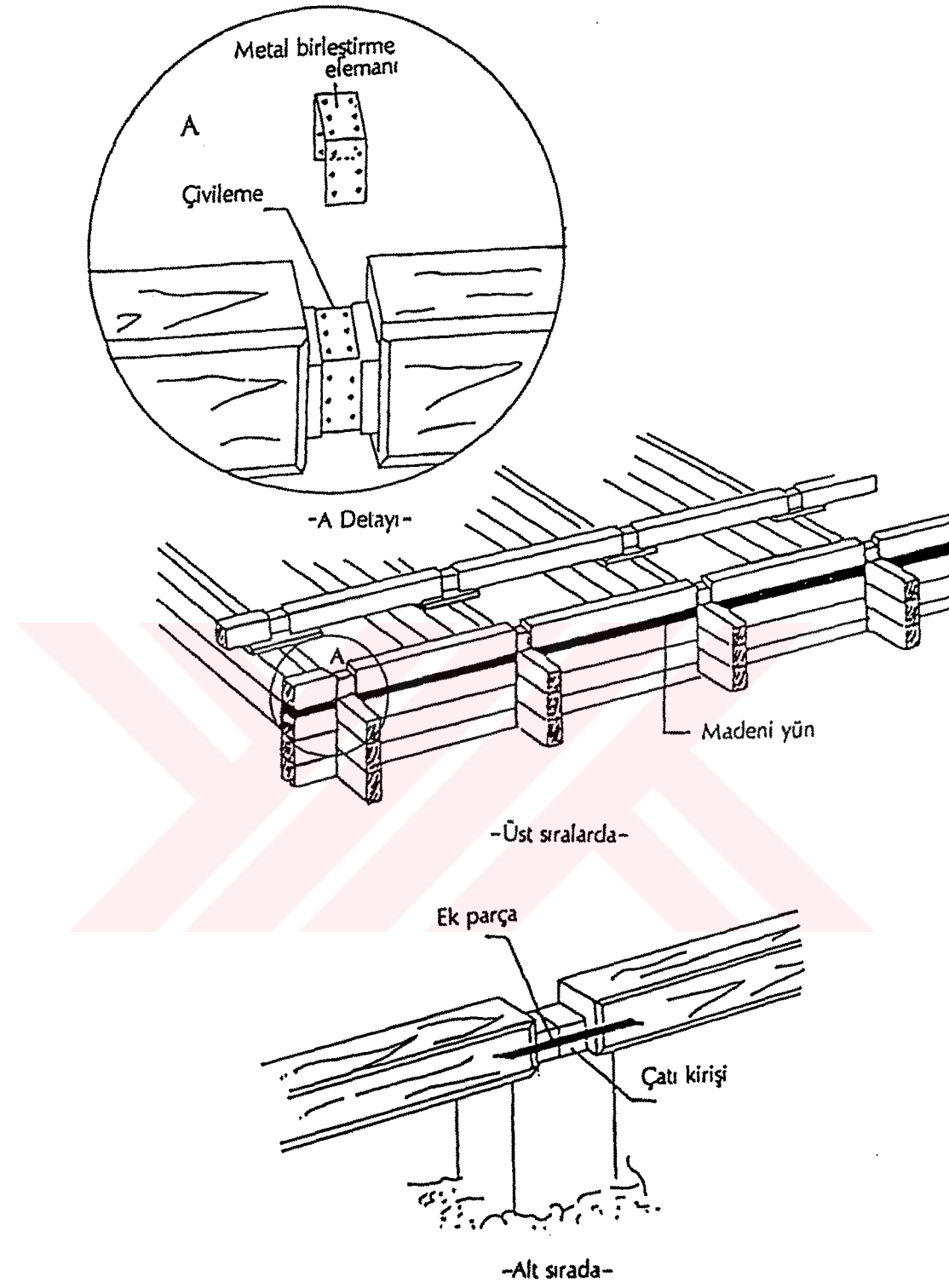
Üst sıralardaki tomrukların birleştirilmelerinde ise "n" şeklindeki demirler kullanılır.



Şekil 14a. Tomrukların Boy Birleştirmesi

Duvar içindeki kalasların boy birleşimleri ise kalasların kesiştikleri noktalarda Şekil 14b'deki gibi yapılır. Şekile ait A detayında görüldüğü üzere kalasların boy birleşimlerinde, kalas uçlarına birbirini kareye tamamlayan "u" şeklindeki iki adet metal birleştirme elemanı çivilenir. Bundan sonra eklenmiş olan kalaslar ait oldukları yerlere yerleştirilirler.

Boy birleştirmesi yapılan kalas veya tomrukların kullanılacağı duvarda boy birleştirmesi yapılmamış yeteri sayıda eleman bulunmalıdır (30).

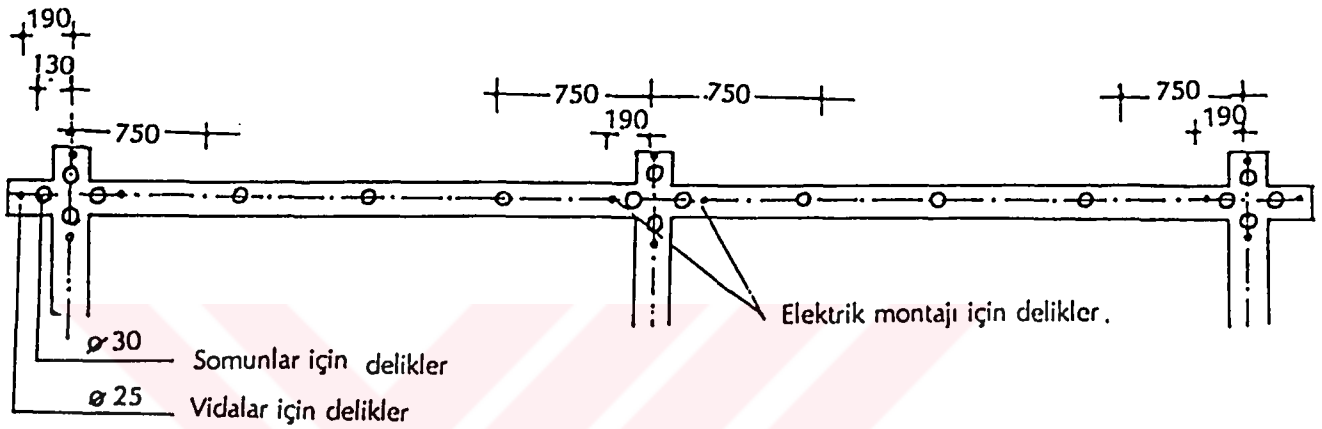


Şekil 14b. Kalasların Boy Birleştirmesi

4.4.2.2.2. Tomruk ve Kalasların Duvara Yerleştirilmesi

Şekil 15'de görüldüğü üzere, tomruklar fabrikada delinir. Bu deliklerden

büyük olanlar birleştirmede kullanılacak olan ahşap çiviler (dübeller) içindir. Çapraz köşelerde ise daha küçük 4 delik vardır ki bunlar da elektrik tesisatı için kullanılır ve duvarların 19 cm sağında ve solunda yer alır. Bu şekilde hazırlanan tomruk veya kalaslar üst üste konur ve ahşap dübeller çakılmak suretiyle birbirlerine tutturulurlar.

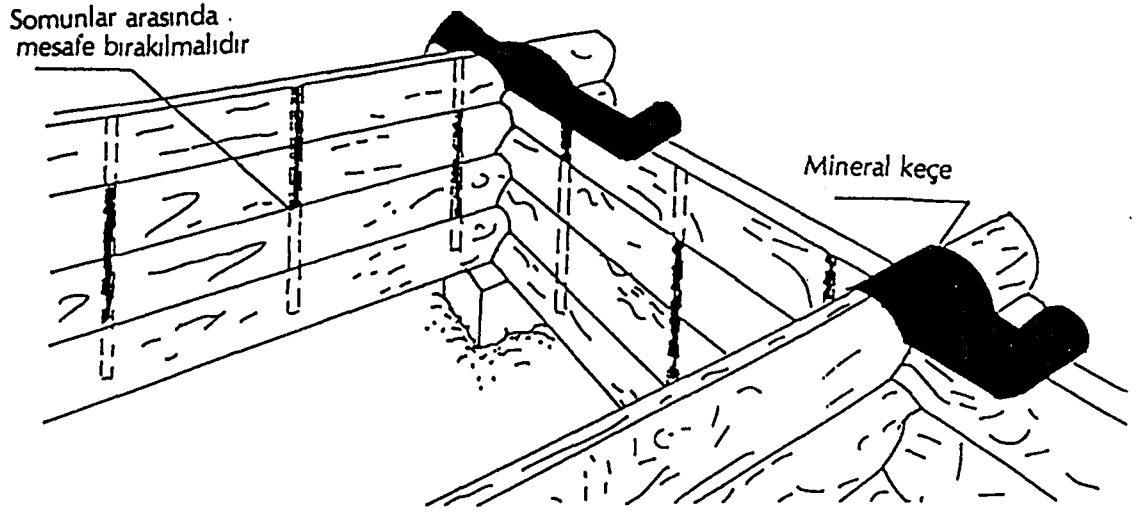


Şekil 15. Tomruk Çerçevesinin Delinmesi

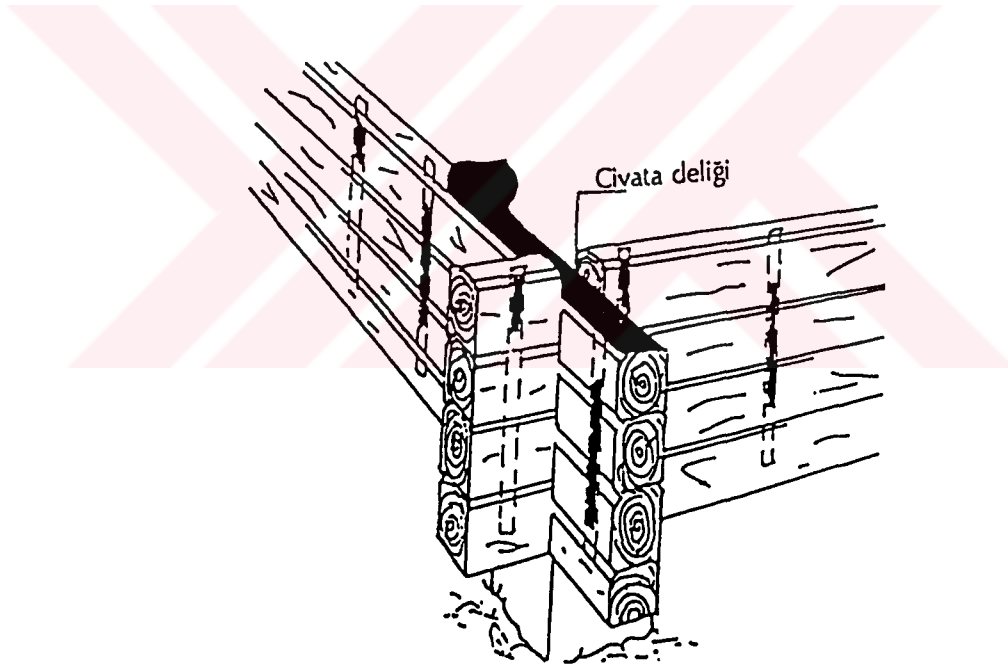
Genellikle (30x30x200mm) boyutunda olan ahşap dübeller birer delik atlamak suretiyle şaşırtmalı olarak ve tomruk yüzeyinden 1cm kadar aşağıya çakılır.

4.4.2.2.3. Dış Duvar İzolasyonu

Ahşap malzeme ne kadar dikkatli işlenirse işlensin, dış duvarlarda üst üste yerleştirilen tomruk ve kalas yüzeylerinin her noktada temas etmelerini sağlamak mümkün değildir. Şekil 16a ve 16b'de görüldüğü gibi araya yerleştirilen mineral keçe sayesinde temas yüzeylerinde oluşacak boşluklar giderilerek hava ve rutubet sızdırmazlığı sağlanır.



Şekil 16a. Tomruklar Arasına Mineral Keçenin Yerleştirilmesi

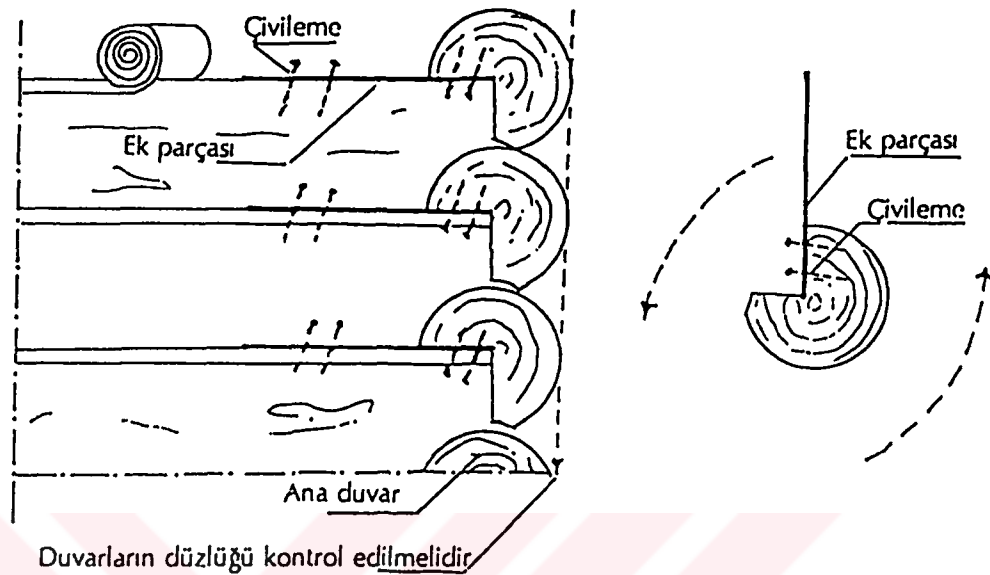


Şekil 16b. Kalaslar Arasına Mineral Keçenin Yerleştirilmesi

4.4.2.2.4. Tomruk Duvarlarda Yarı Köşelerin Montajı

Bazı durumlarda ara bölme duvar, yarım köşelerle ana duvara birleştirilir. Bu durumda, bölme duvarı ana duvarın sadece ortasına bitişir. Şekil 17'de

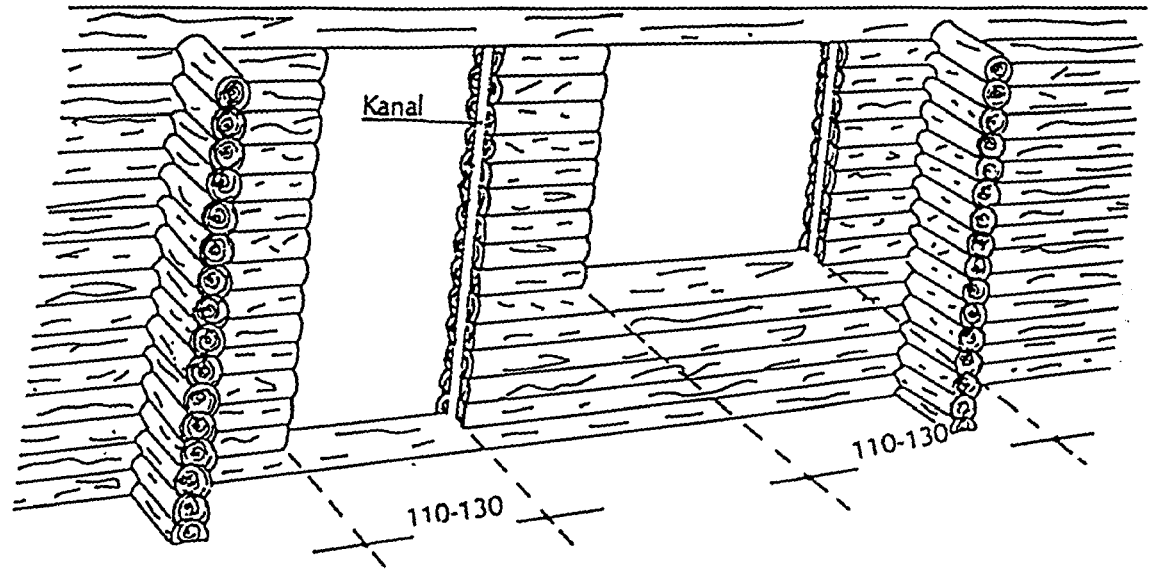
görüldüğü gibi, bir metal ek parçası iki çivi ile, önce dış duvar elemanına sonra ara bölme elemanına çivilenir.



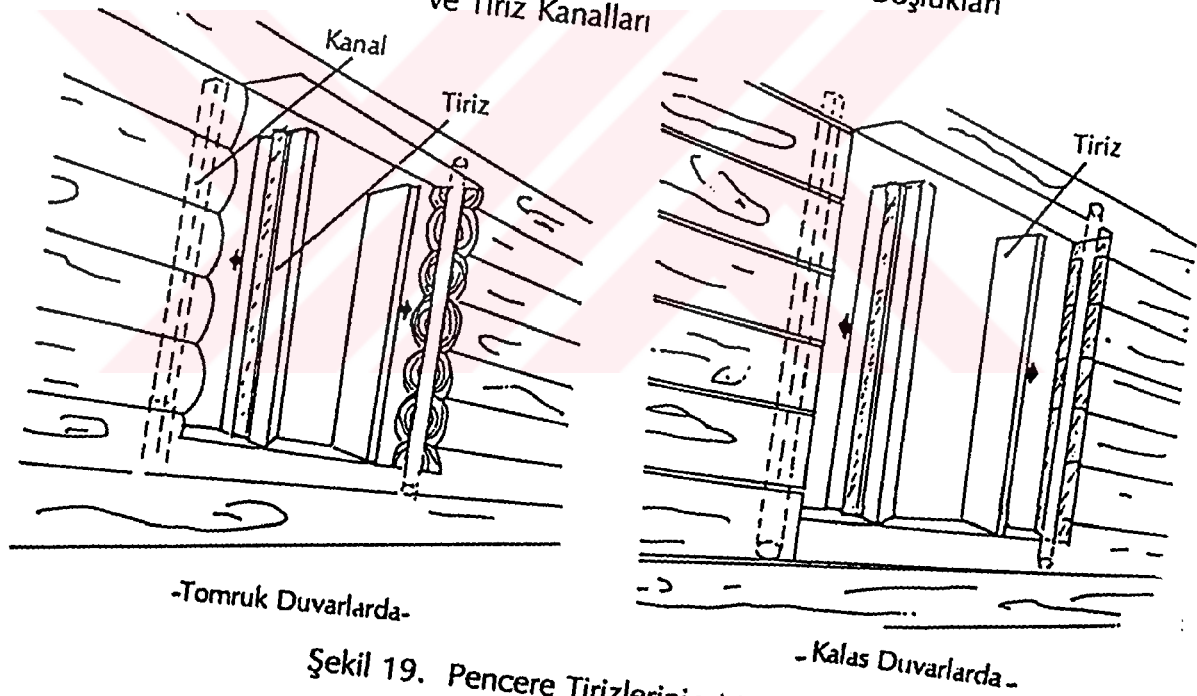
Şekil 17. Yarım Köşe Montajı

4.4.2.2.5 Tirizlerin Montajı

Tirizler, tomruk duvarlar yükselirken kapı, pencere ve yangın duvarı kenarlarında boydanboya oluşturulan kanallara (Şekil 18) sonradan monte edilebilir parçalardır. Mineral keçe zımbalanmış vaziyette, kanallara sıkı sıkıya çakılır ancak çivilenmez. Tirizler alt kısmından sadece en alt kütüğe çivilenir. Çünkü bir süre sonra tomruk ve kalaslar oturma yapacağından tirizler kayacak ve bu hareketten etkilenmeyecektir. Bu şekilde tirizlere vidalanan kapı ve pencere çerçeveleri de hareketsiz kalacak ve yıllarca düzgün bir şekilde çalışacaklardır (Şekil 19).



Şekil 18. Dış Duvarlarda Kapı ve Pencere Boşlukları ve Tiriz Kanalları

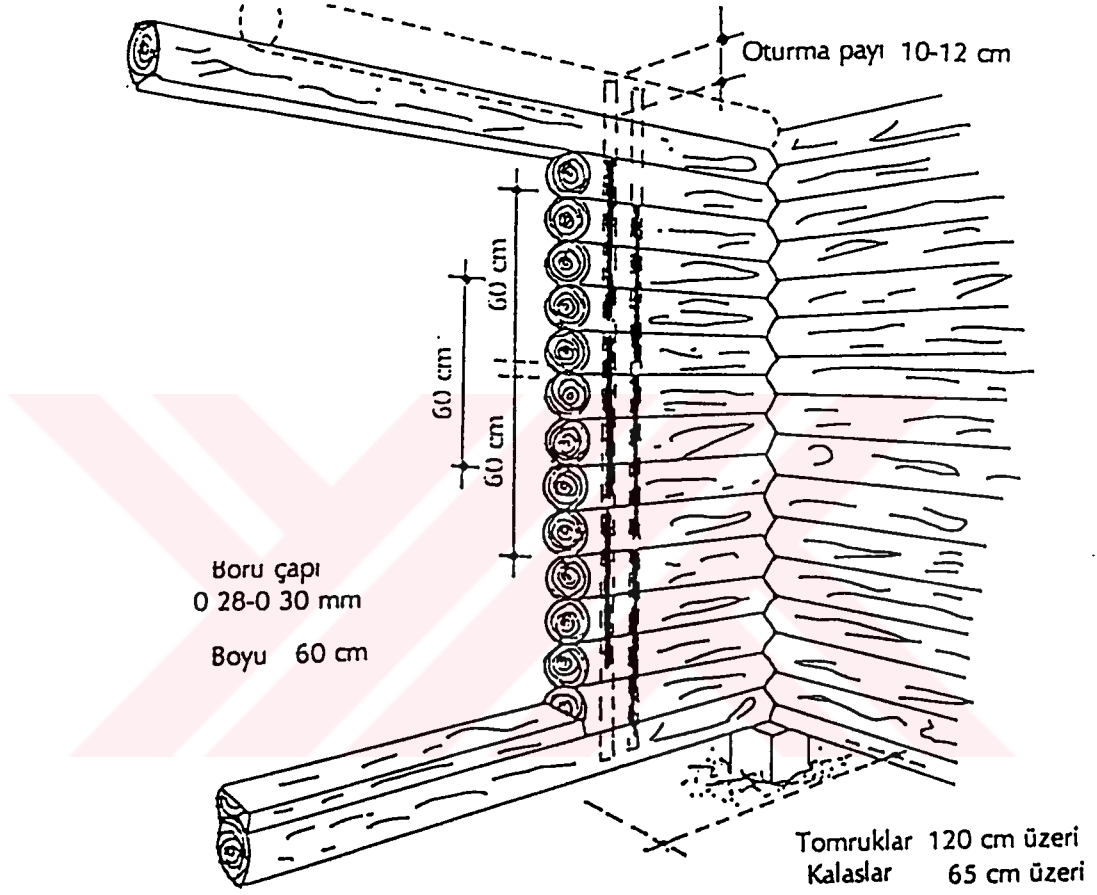


Şekil 19. Pencere Tirizlerinin Montajı

4.4.2.2.6. Tomruk Duvara Boru Takviyesi

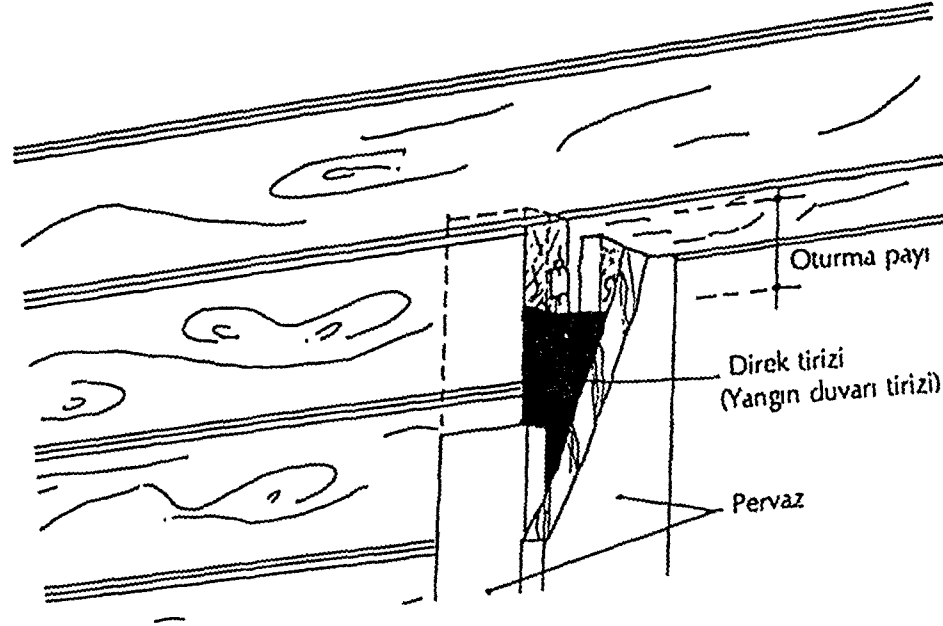
Planlanmış tomruk evlerde 65 cm'nin üzerindeki tüm tomruk duvar uçları çelik borularla takviye edilir (Şekil 20). Bu durum kapı ve pencere açılışları için geçerli değildir. 23-30 mm çapında ve 60cm boyunda

teçhizatlandırılan borular, imalat sırasında belirlenmiş ve hazırlanmış yerlerine monte edilir. En üst boru, açılış üzerindeki ilk kütüğe kadar ulaşmalı ve borunun üzerinde 10-12cm' lik bir yerleşme mesafesi kalmalıdır.



Şekil 20. Tomruk Duvara Boru Takviyesi

Eğer imalat sırasında duvar ucunda tiriz kanalı mevcutsa kapanış Şekil 21' deki gibi olur. Tirizin üzerine duvar yüksekliğinin her metresi için 3-4cm' lik bir mesafe bırakılır. Tiriz ve duvar ucu pervazı en alt tomruğa çivilenir, üstte ise pervaz elemanları birbirine ve tirizlere çivilenir. Tomruk duvar oturduktan sonra pervazların boyu kısaltılabilir.

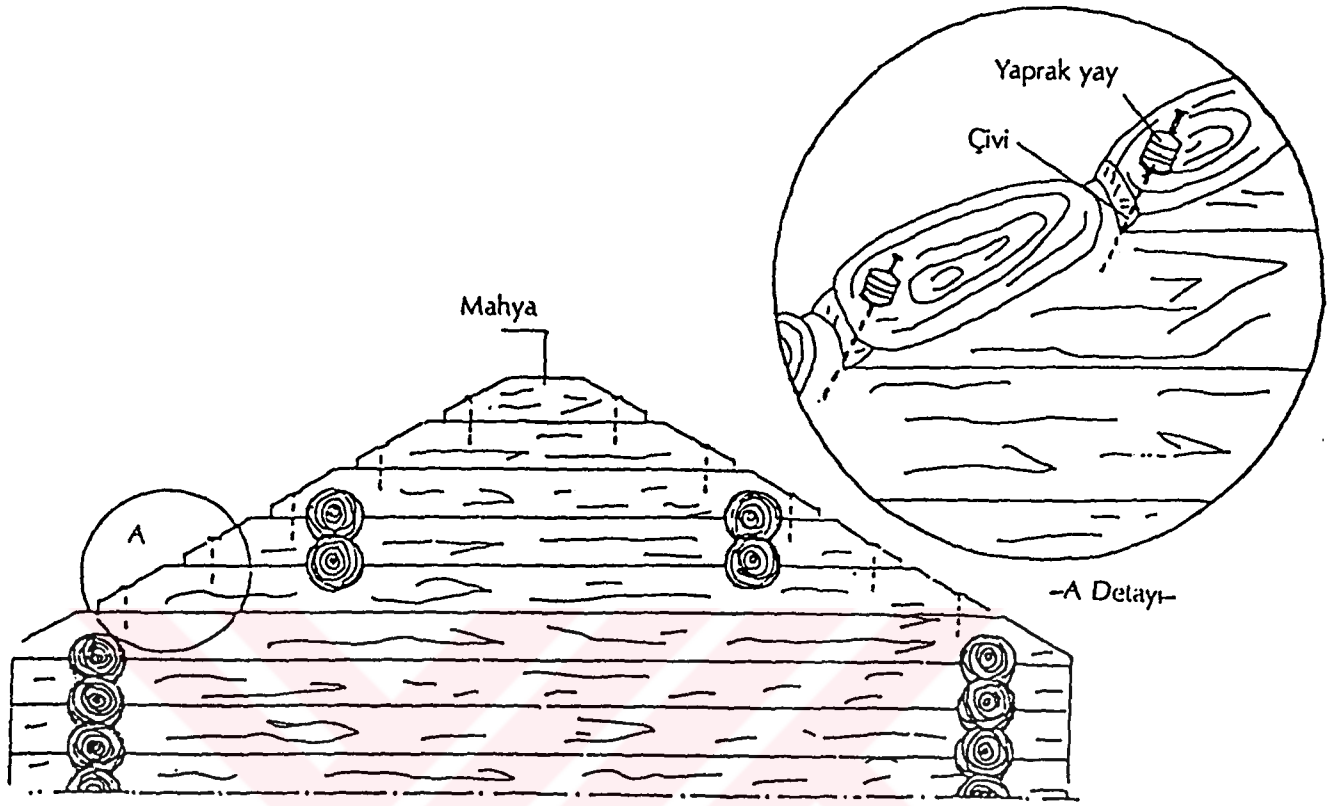


Şekil 21. Pervazlı Duvar Ucu Montajı

4.4.2.2.7. Üçgen Yan Duvarların (Kalkan Duvarların) Yaylanarak Çivilenmesi

Tomruk iskelet daha önce belirtildiği şekilde çıktıktan sonra kalkan duvarlara devam edilir. Kalkan duvardaki her tomruk bir alttakine yaylı çiviler kullanılmak suretiyle çivilenir (Şekil 22). Böylece oturma esnasında çivilere ait yaprak yay açılarak kalkan duvarın bu oturmadan etkilenmesi engellenmiş olur.

Son olarak mahya kirişi de yerleştirildikten sonra dış duvarlar tamamlanır.

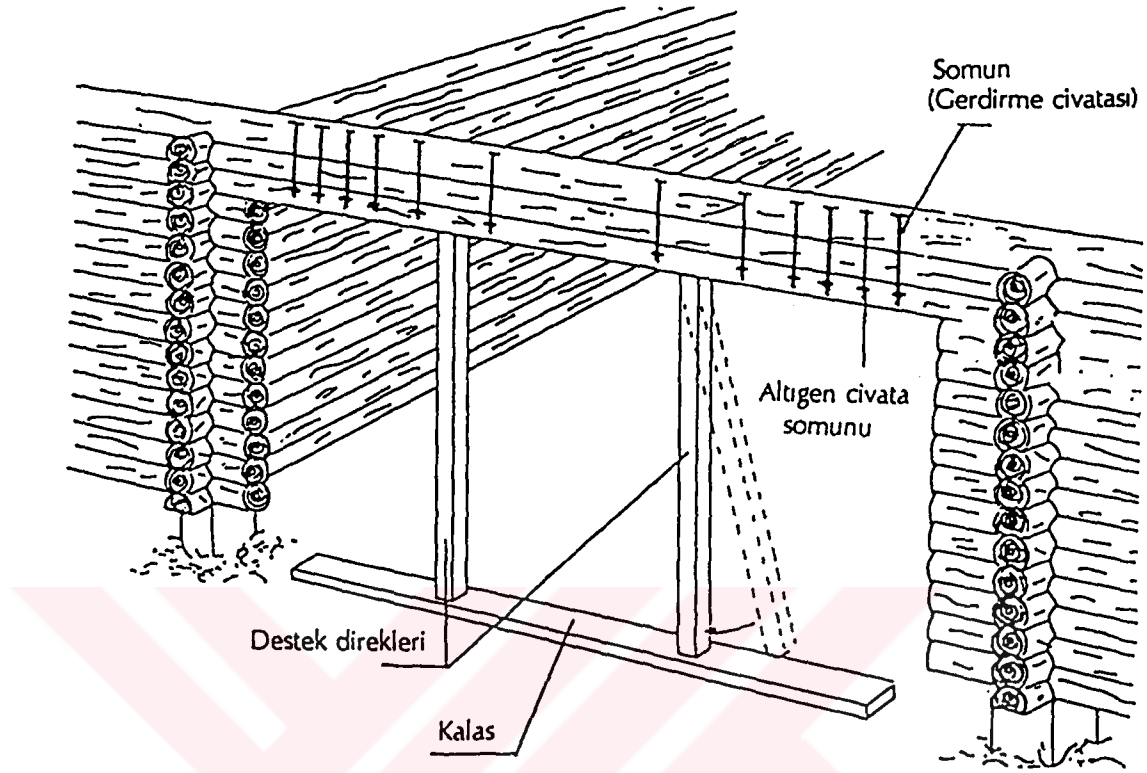


Şekil 22. Üçgen Yan Duvarların Yaylanarak Tesbiti

4.4.2.3. Kirişler

4.4.2.3.1. Esas Kirişlerin Montajı

Esas kirişler, üç tomruğun üst üste metal somunlarla birleştirilmesinden oluşur. Özellikle dekoratif amaçlı, kapı üstü ve çatı kirişleri olarak uygulanır (Şekil 23). Döşeme kirişleri ise, tek kütük şeklinde olup 60 cm ara ile yerleştirilir.

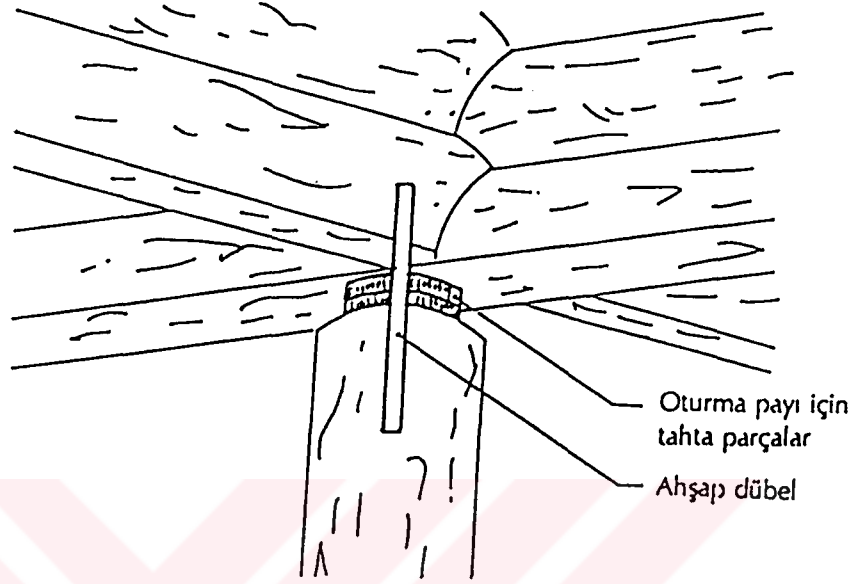


Şekil 23. Esas Kiriş Bağlantısı

4.4.2.3.2. Altında Direk Olan Kiriş Montajı

Bu tip kirişlerde, kiriş hesaplanan oturma değerine göre ya oturma payı bırakan ara parçalı elemanlar veya vidalı mesnetler kullanılarak monte edilir (30). Bina oturma payı (6 ay sonunda) göz önünde bulundurularak, somunla birlikte yerleştirilen iki adet tahta parçadan ilki 3 aydan sonra, diğeri ikinci 3 aydan sonra yani, bina oturmasını tamamladıktan sonra kırılır (Şekil 24).

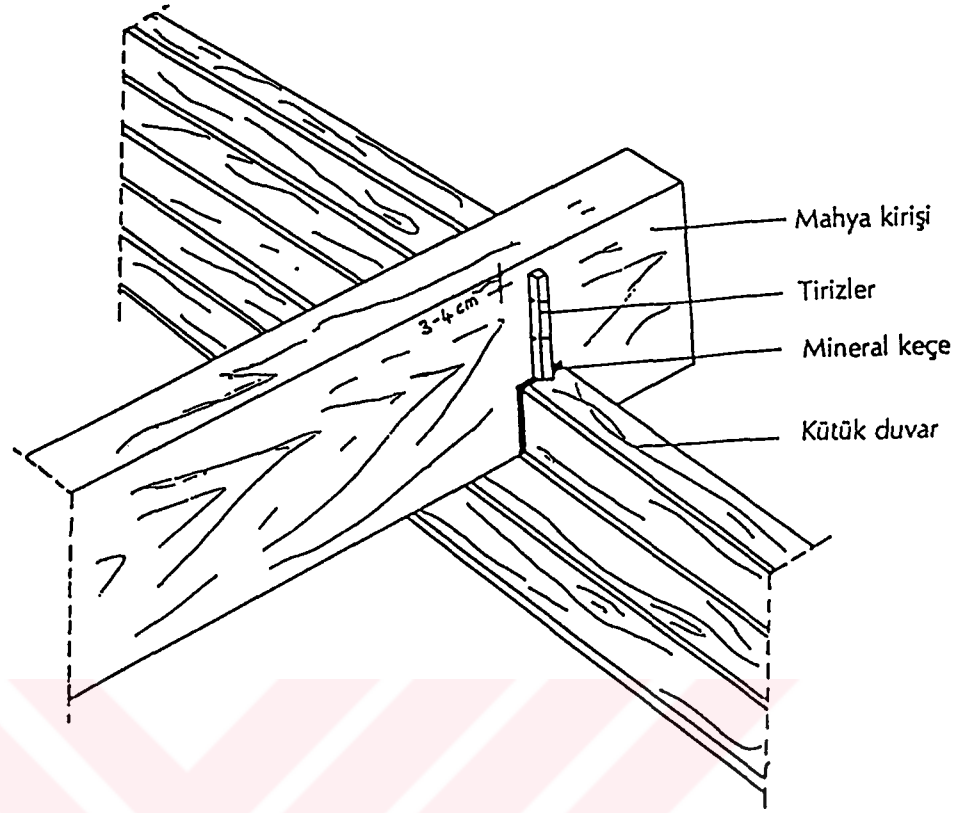
Aynı işlem vidalı mesnetler kullanılması halinde, bina oturma süresi boyunca vidalar sıkılmak suretiyle yapılır.



Şekil 24. Altında Direk Bulunan Kiriş Bağlantısı

4.4.2.3.3. Mahyanın Yerleştirilmesi

Tepe mahyası kirişi evi boydan boya geçen tek bir kiriştir. İki baştaki kalkan duvarlarına mesnetlenir. Çok ağır ve yerleştirilmesi güç olduğundan dikkat gerekmektedir. Kiriş yerleştirildikten sonra Şekil 25'te görüldüğü gibi iki yanına 25x41- 30x41 mm ebatında tirizler çakılır. Tiriz üstü ile mahya kiriş üstü arasında 3-4cm' lik, kiriş üzerine yerleştirilecek tomruğun altında ise 2cm' lik bir yerleşme mesafesi bırakılır. Kirişin etrafındaki boşluklar madeni yünle doldurulur.



Şekil 25. Mahyanın Montajı

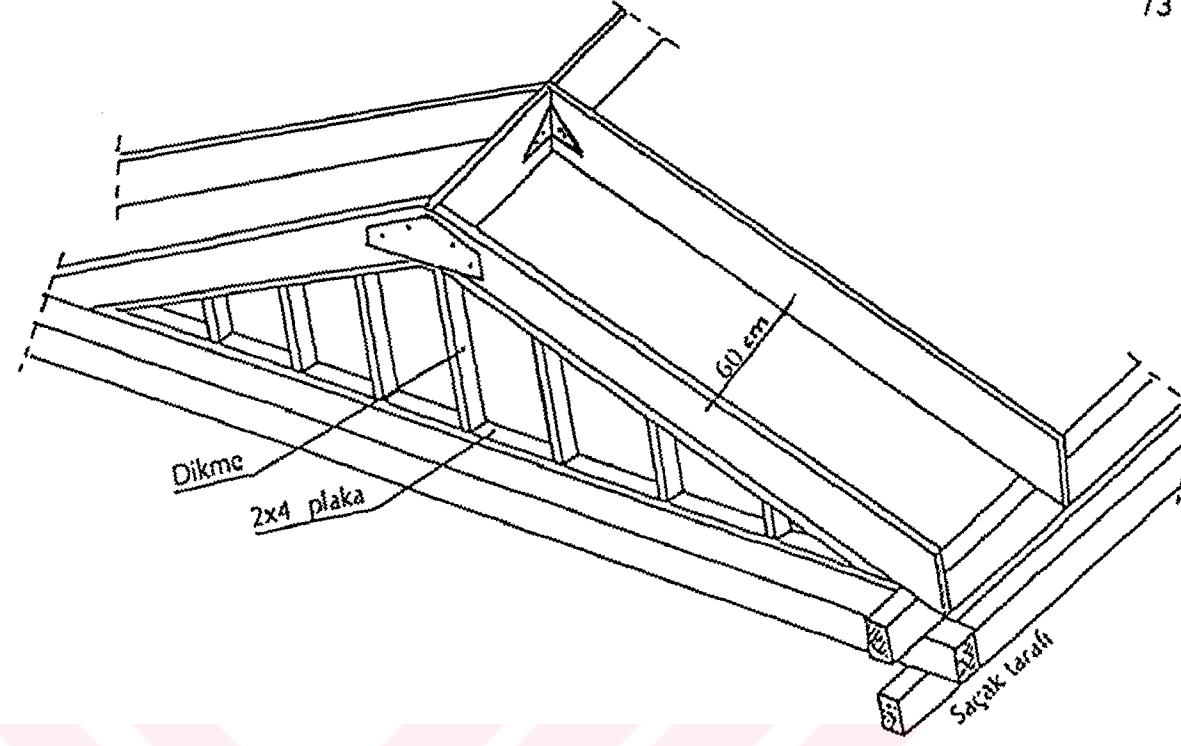
4.4.2.4. Çatı

4.4.2.4.1. Çatı İskeletinin Oluşturulması

Dış duvarlar tamamlandıktan sonra destekleme işi bittikten sonra çatı inşasına geçilir. Çatılar genel olarak Mertekli ve kirişli tip olmak üzere iki şekilde inşa edilir.

a) Mertekli Tip

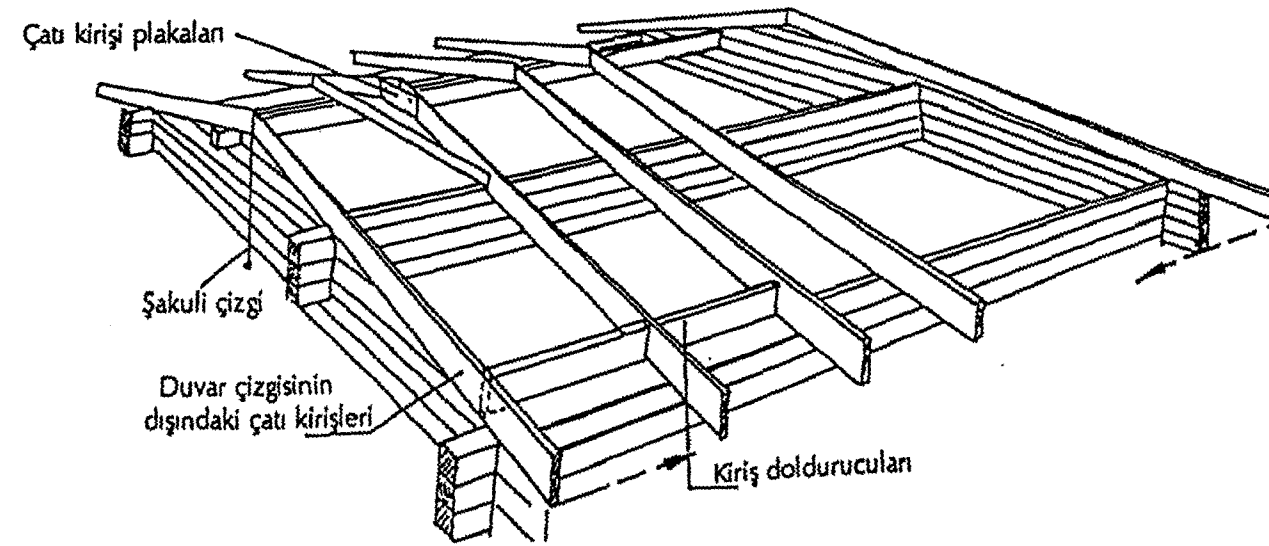
Kalkan duvarı kirişinden başlayarak her bir beşik çatı kafes kirişi Şekil 26'da görüldüğü gibi duvar dış yüzeyi ile aynı hizaya getirilerek yerine çivilenir ve geçici olarak desteklenir. Daha sonra metal levha bağlayıcıları ile tesbit edilir.



Şekil 26. Mertekli Tip Çatı İskeleti

b) Kirişli Tip

Çatı kirişleri, dış ve ara bölme duvarları ile ana çatı kirişine 60cm' lik ara ile yerleştirilir. Yan duvarlarda kirişlerin bölünmesi kiriş doldurucuları vasıtasıyla yapılır. Mahya ve yan duvarlarda bağlantı için çatı kirişi metal plakaları kullanılır. Üçgen yan duvarlarda ise kirişler tomruklara çivilenir (Şekil 27).



Şekil 27. Kirişli Tip Çatı İskeleti

Çatı kirişleri monte edilirken baca için yeterli ölçüde açıklık (Yangın kanununa göre) kalmasına dikkat edilmelidir (Bk.Tuğla İşçiliği, Şekil 53).

4.4.2.4.2. Çatı ve Tavan İzolasyonu

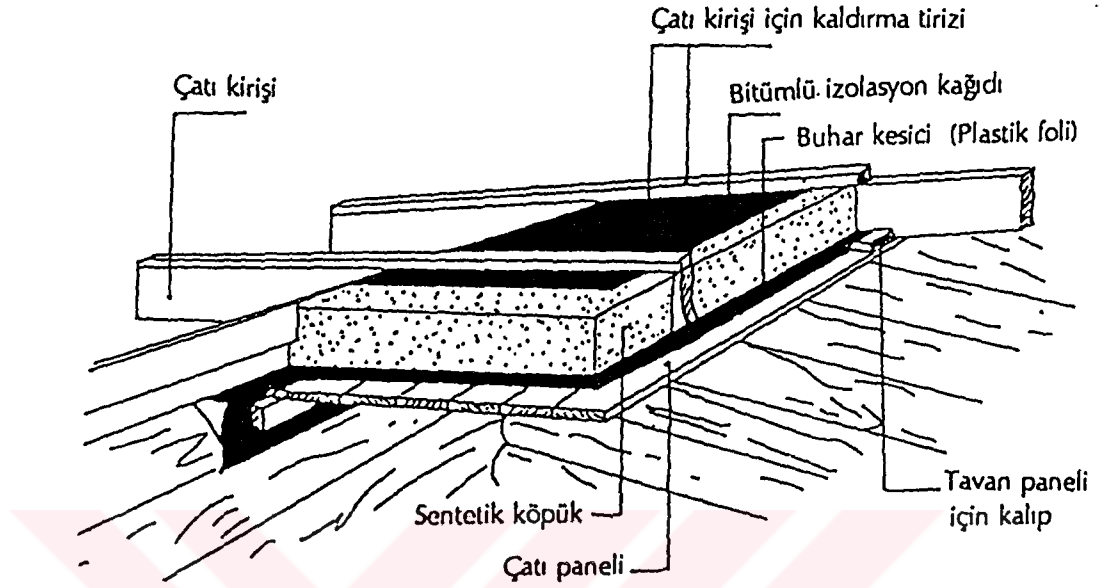
Çatı tavan paneli veya kaplama tahtaları yan duvarlara ve ara bölme duvarlarına çakılan kalıplara çivilenir. Sıcak taraftan soğuk tarafa doğru meydana gelen ısı akımı neticesi oluşan su buharını engellemek için ısı yalıtımı ile tavan paneli arasında plastik foliden nem engeli oluşturulur. Bu tabaka hava sirkülasyonunu engellemeyecek ve su buharını dış ortama verebilecek şekilde uygulanır. Nem engeli kenarları 10 cm üst üste gelecek şekilde tavan paneline çivilenir.

Sonraki işlem ısı izolasyonudur. Bunun için ısı iletimine yüksek direnç gösteren mantar plak, sentetik köpük,ve cam köpüğü gibi malzemelerden biri kullanılabilir. Isı yalıtımı, ısı kaybını önlediği gibi ısı etkisiyle yapıda oluşacak zararları da engeller. Isı izolasyonu yapılırken yan duvarlar ile birleşim noktalarında meydana gelebilecek delikler dikkatle doldurulmalıdır.

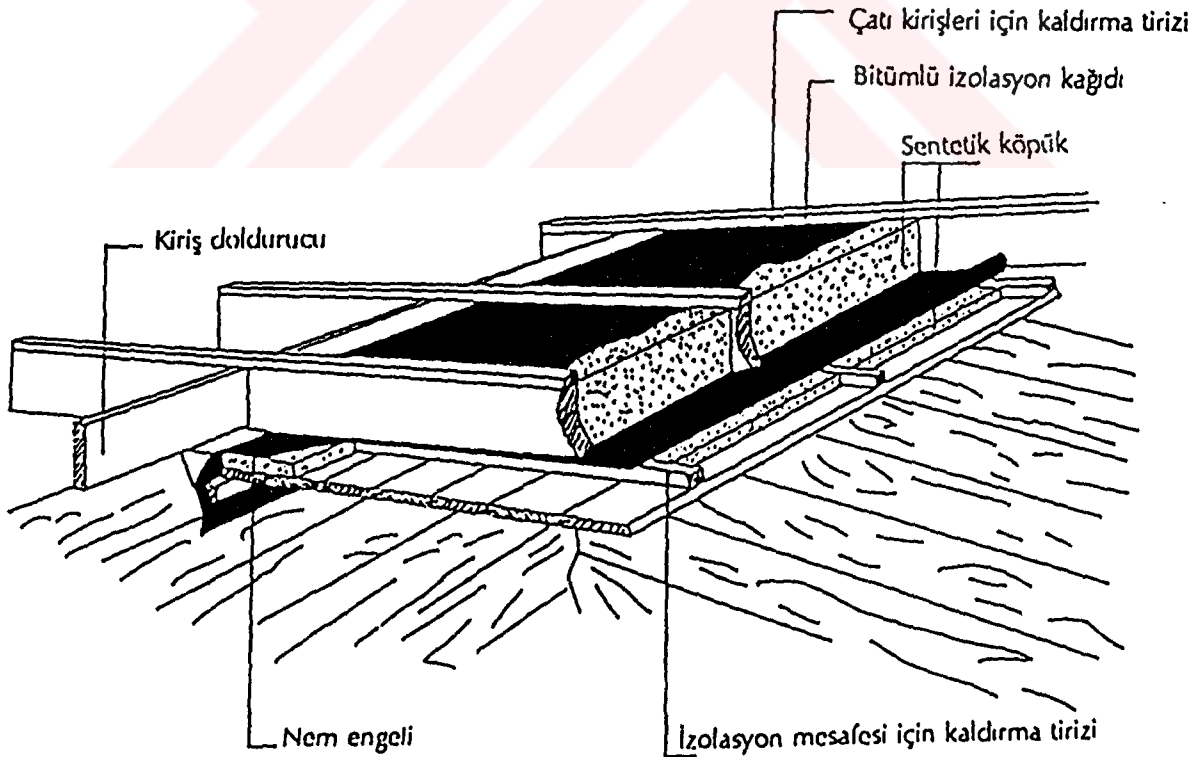
Isı izolasyon işlemi tamamlandıktan sonra bitümlü izolasyon kağıdı ile su yalıtım tabakası oluşturulur (19). Bu esnada izolasyon ve çatı arasında bir miktar hava boşluğu bırakılmasına dikkat edilmelidir. Şayet kiriş kalınlığı izolasyon kalınlığına eşitse, bitümlü izolasyon kağıdı ısı izolasyonu üzerine yayıldıktan sonra çatı kirişleri üzerine tahta kalıplar çakılır (Şekil 28a).

Çatıya çok sayıda elektrik kablosu döşenecekse, nem engelinin tiriz

yükseltilmesi ve çatı kirişlerine montesi yerinde olur. Bu yolla nem engeli kırılmaksızın alttan elektrik tellerini muhafaza eden boruların döşenmesi mümkün olur (Şekil 28b).

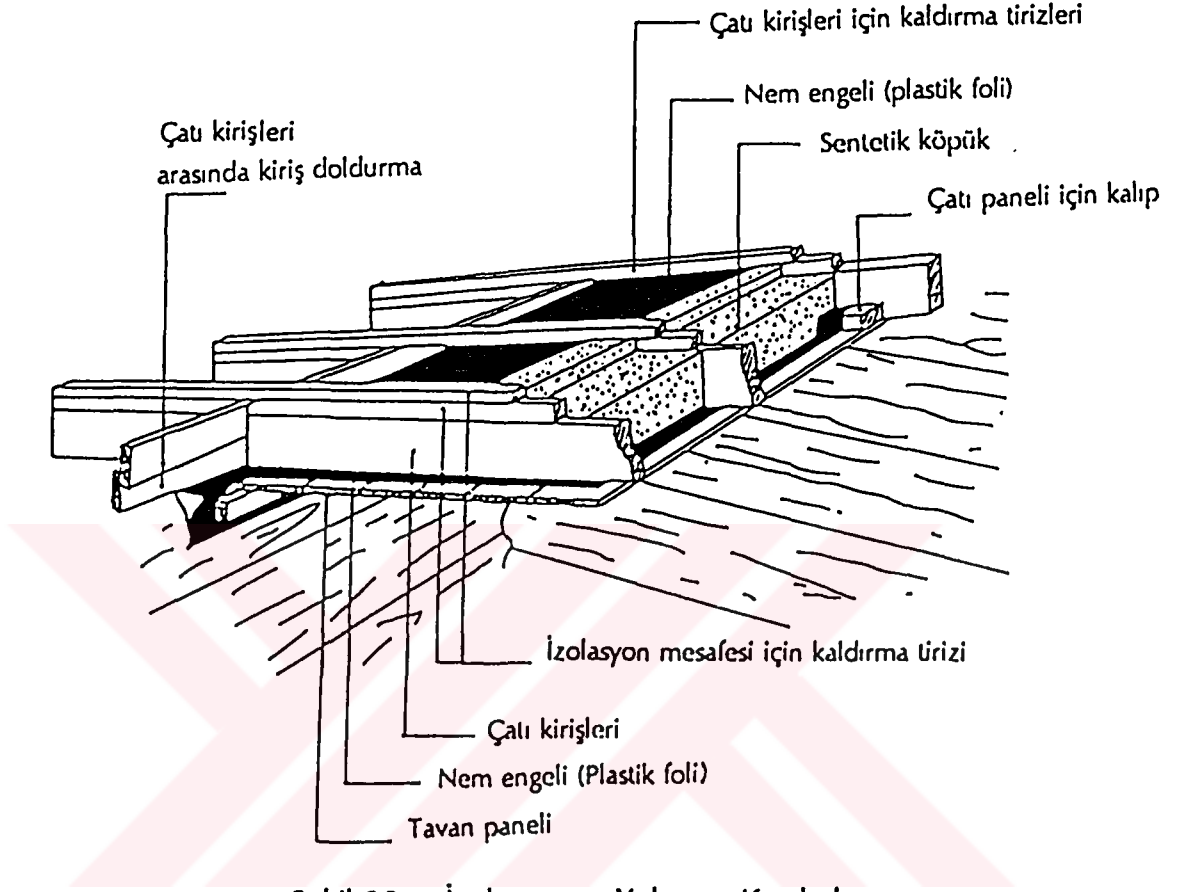


Şekil 28a. Çatı Kirişinin İzolasyon Kalınlığına Eşit Olduğu Halde Çatı Yapısı



Şekil 28b. İzolasyon Kenarının Aşağıya Çekilmesi

Eğer çatı izolasyon kalınlığı çatı kirişi yüksekliğini geçerse çatı kirişlerine kaldırma tirizleri çivilenir (Şekil 28c).



Şekil 28c. İzolasyonun Yukarıya Kaydırılması

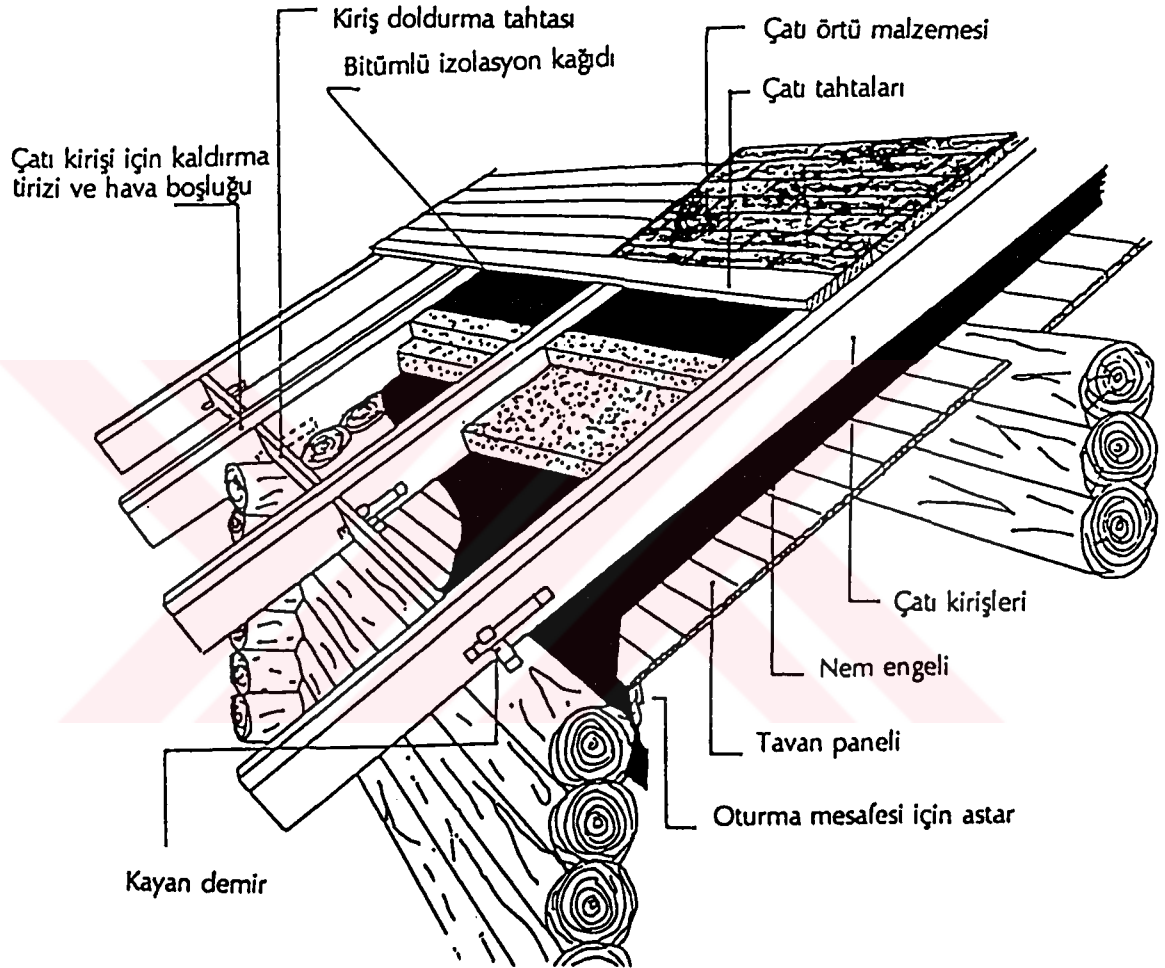
4.4.2.4.3. Çatı Kaplaması

Çatı iskeleti kurulduktan ve izolasyon işlemi bitirildikten sonraki işlem çatının kaplanmasıdır. Bu işlem için çatı kaplama tahtaları veya suya dayanıklı kontrplak ve yonga levhalar kullanılır.

En üst tabakayı teşkil eden kısım ise hafif, su geçirmez ve ateşe dayanıklı çatı örtü malzemesidir. Bu kısım, Avrupa ve Amerika'da yaygın olarak kullanılan asfalt esaslı, kırılmaz bir tür çatı örtü malzemesi olan Shingles ile kaplanabileceği

gibi, ülkemizde en çok kullanılan kiremit, asbestli çimento levha ve çeşitli metal levhalarla da kaplanması mümkündür (19),(Şekil 29).

Çatı iç yüzeyi, arzuya göre masif ahşap levhalar veya diğer hafif paneller ile kapatılabilir (31).

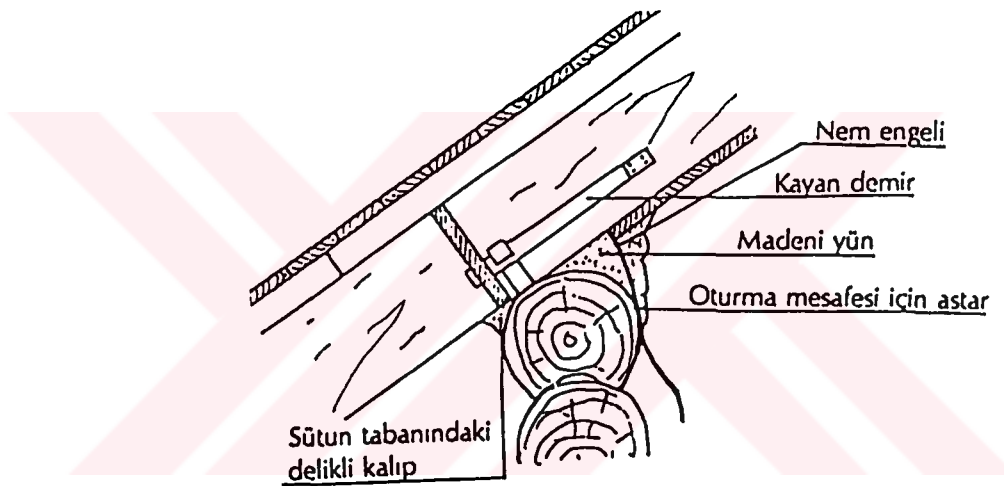


Şekil 29. Çatı Kaplaması Yapımı

4.4.2.4.4. Çatı-Yan Duvar Bağlantısı

Binanın yapacağı oturmadan dolayı çatı kirişleri hiç bir yere çakılmamalıdır. Zira çatı açısı 30° veya daha fazla olan çatılarda oluşacak farklı

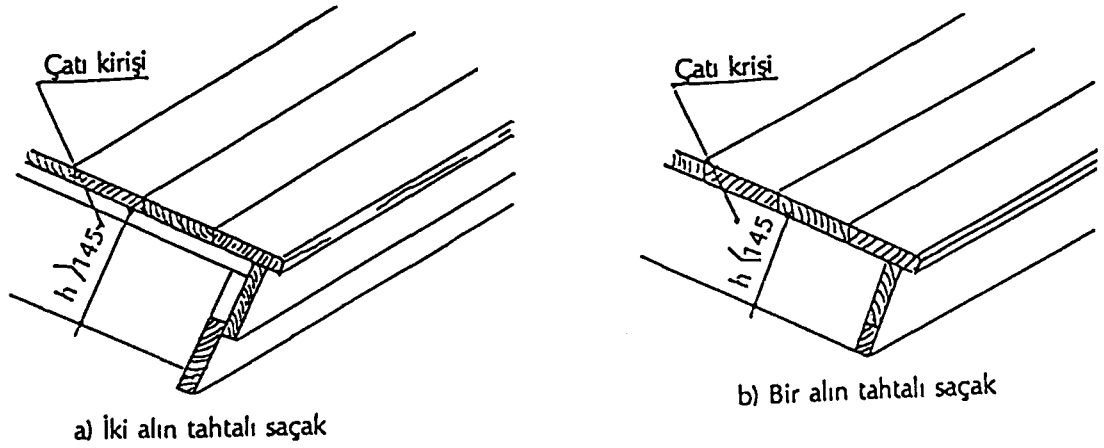
çökmelerden dolayı, dış duvarların özellikle kalkan duvarların esnemesi söz konusu olacaktır. Bu nedenle çatı kirişleri ve tomruk yan duvarın en üst tomruğu arasında, Şekil 30'da görüldüğü gibi çatı kirişinin dışa kaymasını sağlayacak bir mekanizma olan metal kızak (Kayan demir) bağlantısı kullanılır. Bu sayede yapı oturmasına karşılık oluşturulan diğer detaylara (vidalı ayak veya ara parçalı elemanlar) paralel olarak kayan demir de üzerindeki boşluk sayesinde kendi içinde kayacak ve bu esnasında çatı sistemi kayarak etkilenmeyecektir.



Şekil 30. Çatı ve Yan Duvarın Kayan Demirle Bağlantısı

4.4.2.4.5. Saçak Yapımı

Tomruk yapıyı kar ve yağmur suları gibi dış tesirlerden korumak üzere tanzim edilen saçığın, saçak altı ve saçak alın tahtası oluşturulmasında kaplama tahtaları kullanılır. Eğer saçakların toplam yüksekliği 145mm veya daha azsa sadece bir tahtaya, eğer yükseklik 145mm'yi aşarsa iki tahtaya ihtiyaç vardır (Şekil 31).



Şekil 31. Saçak Şekilleri

4.4.2.5. Kapı ve Pencereilerin Montajı

4.4.2.5.1. Çerçeve Montajı

Yapısal oturmanın gösterdiği etki, kapı ve pencere gibi yapı elemanlarıyla da yakından ilgilidir. Bu elemanların montajı esnasında yapılacak bir yanlış işlem, telafisi güç durumlar doğurabilir.

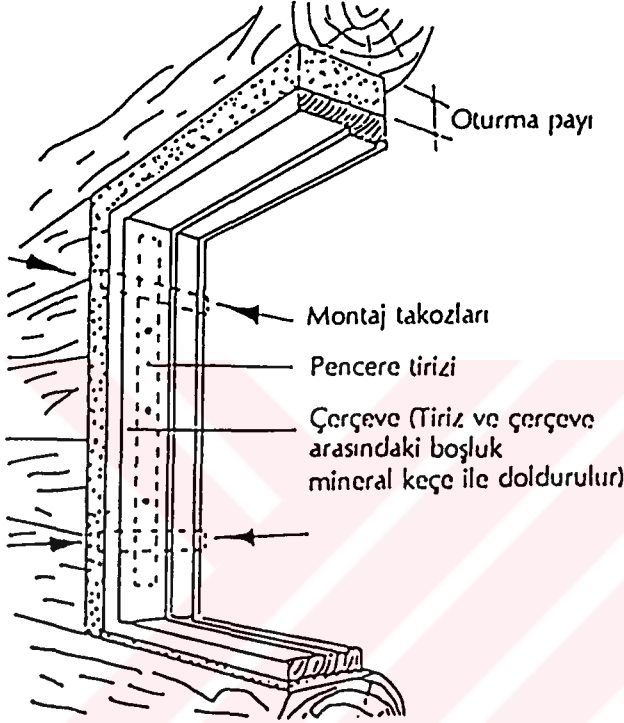
Kapı ve pencereler için çizimlerde verilen ölçüler çerçeve ölçüleridir. Montaj esnasında çerçeve ile tiriz arasında bir takozluk ve çerçevenin her iki yanında 1.5cm'lik mesafe bırakılır. Çerçeve yükseklikleri kapı çerçevelerine göre tayin edilir. Pencere ve kapı üst kenarları genelde aynı seviyede olur.

Çerçeveler Şekil 32'de görüldüğü gibi çifte takoz kullanılarak monte edilir. Takozlar pencere tirizlerine çivilenir, tomruklara asla çivileme yapılmaz.

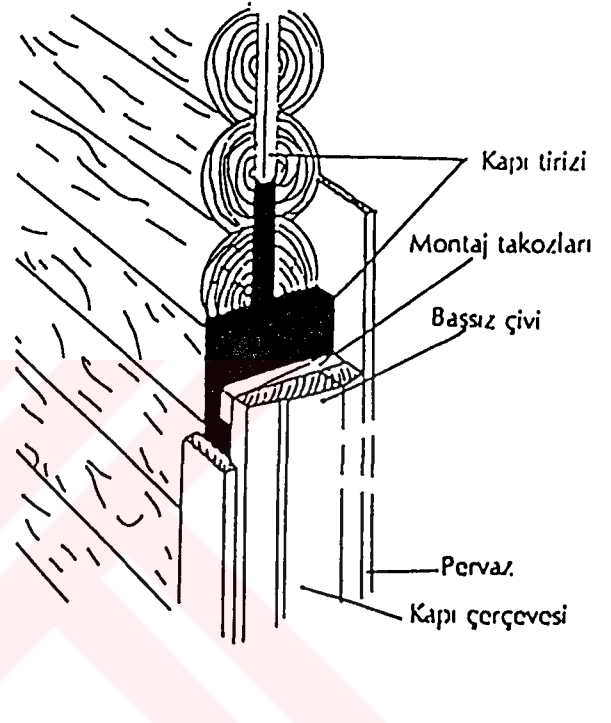
Çerçeve üzerinde kapı ve pencere yüksekliğinin her 1 metresi için 4 cm'lik oturma payı bırakılır. Bu normal ebattaki bir kapı için 8-9 cm'lik bir

paydır.

Kapı çerçevesi sabitlenirken her iki tarafı pencere çerçeveleri gibi üç noktada vidalanır. Bunun için başsız çiviler veya tahta vidalar kullanılır (Şekil 33).



Şekil 32. Pencere Çerçevesi Montajı



Şekil 33. Kapı Çerçevesi Montajı

4.4.2.5.2. Pervazlar

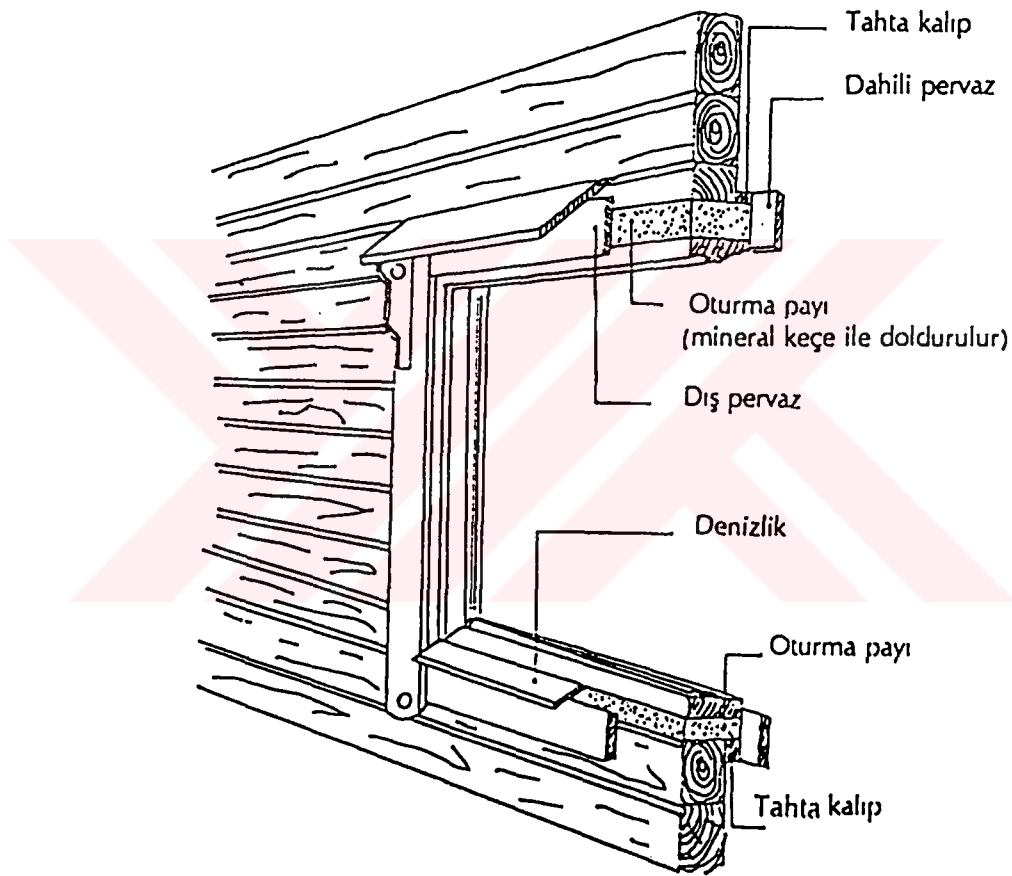
Pencere çerçevesine içten ve dıştan diyagonal olarak monte edilen kapı ve pencere elemanlarıdır.

Bazı durumlarda kapı ve pencere çerçeveleri tomruk duvardan daha dar olur. Bu durumda pervazlar çerçevelere çivilenir. Çerçevenin tomruk duvardan geniş olması halinde ise çerçeve dış kenarı, duvar dış yüzeyi ile aynı hizaya getirilir ve iç kısımda ısı izolasyonunun üzerine bir tahta kalıp yerleştirilir. Bu

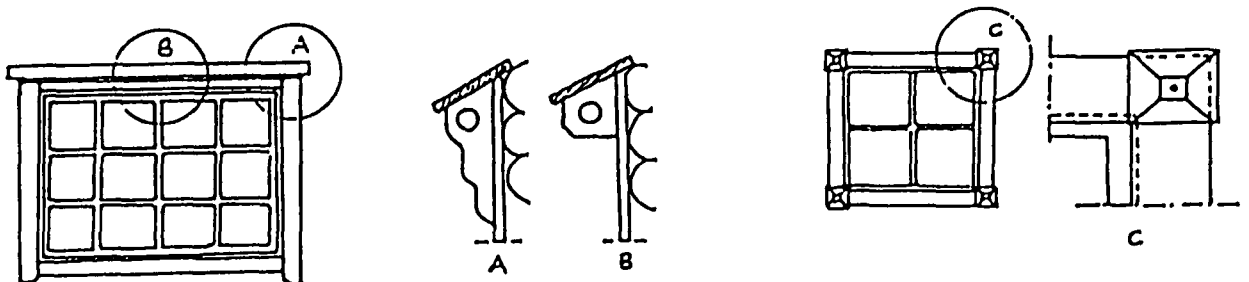
durumda dahili pervaz tahta kalıba çivilenebilir.

Şekil 34'te kalas evlerin pencere detayı görülmektedir. Genel hatları ile kapı detayı da aynıdır.

Pencere pervazları için değişik dekoratif oymalar uygulanabilir. Bunlara örnek Şekil 35'te görüldüğü gibidir.



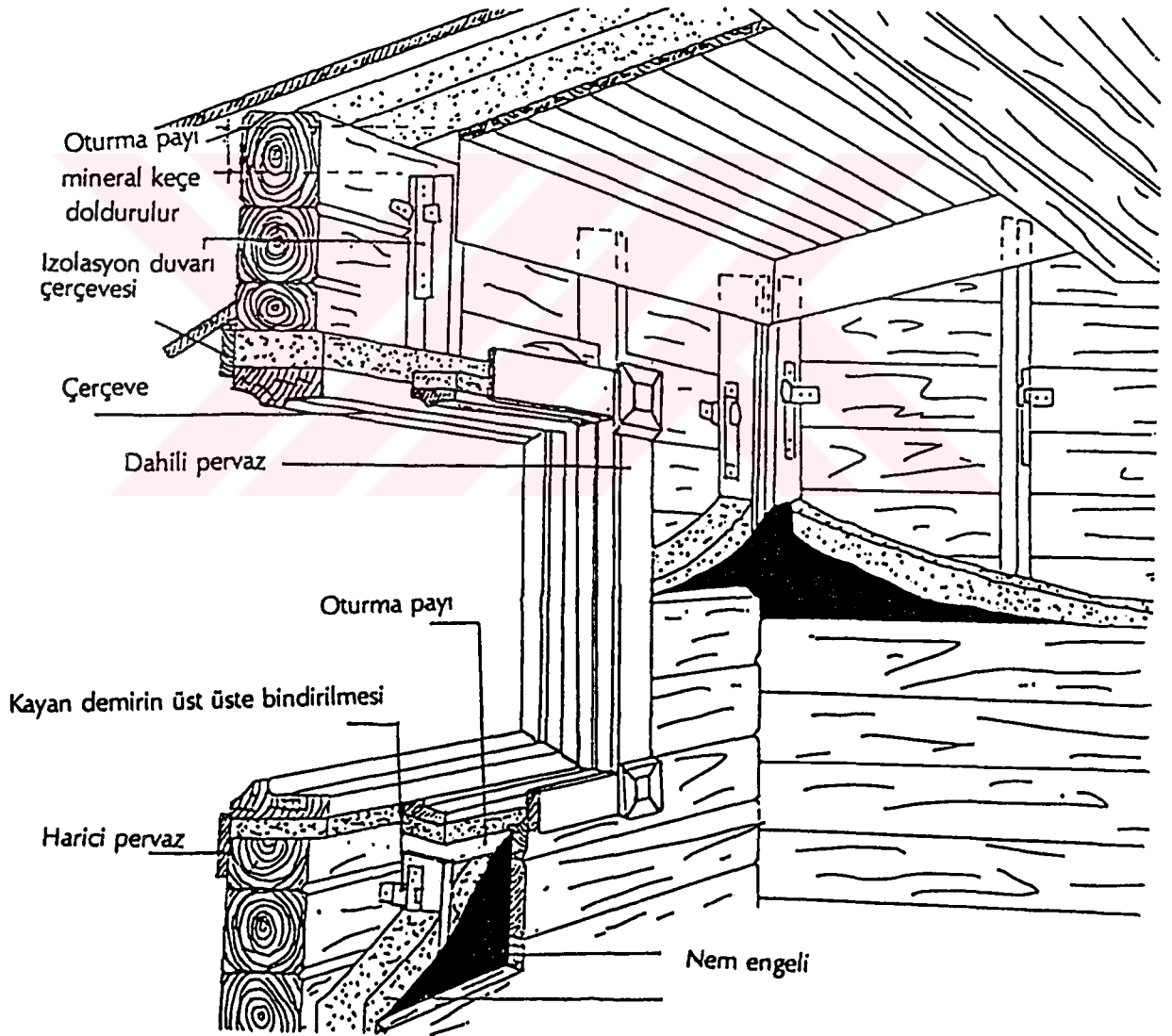
Şekil 34. Kalas Evlerde Pencere Detayı



Şekil 35. Pencere Pervazları İçin Dekoratif Oymalar

4.4.2.6. Ekstra İzolasyon Duvarı

Tomruk ve kalas evlerde dış duvarların yanısıra ekstra bir izolasyon duvarı ilave etmek mümkündür. Bu durumda, izolasyon duvarı için 60cm ara ile çerçeve sistemi oluşturulur. Şekil 36'da görüldüğü gibi, çerçeve dış duvarların oturmasını engellemeyecek şekilde, kayan demirlerle takviye edilerek teçhizatlandırılır. Ayrıca çatı ile dikmeler arasında beher metre yükseklik için 3-4cm' lik oturma payı bırakılır.

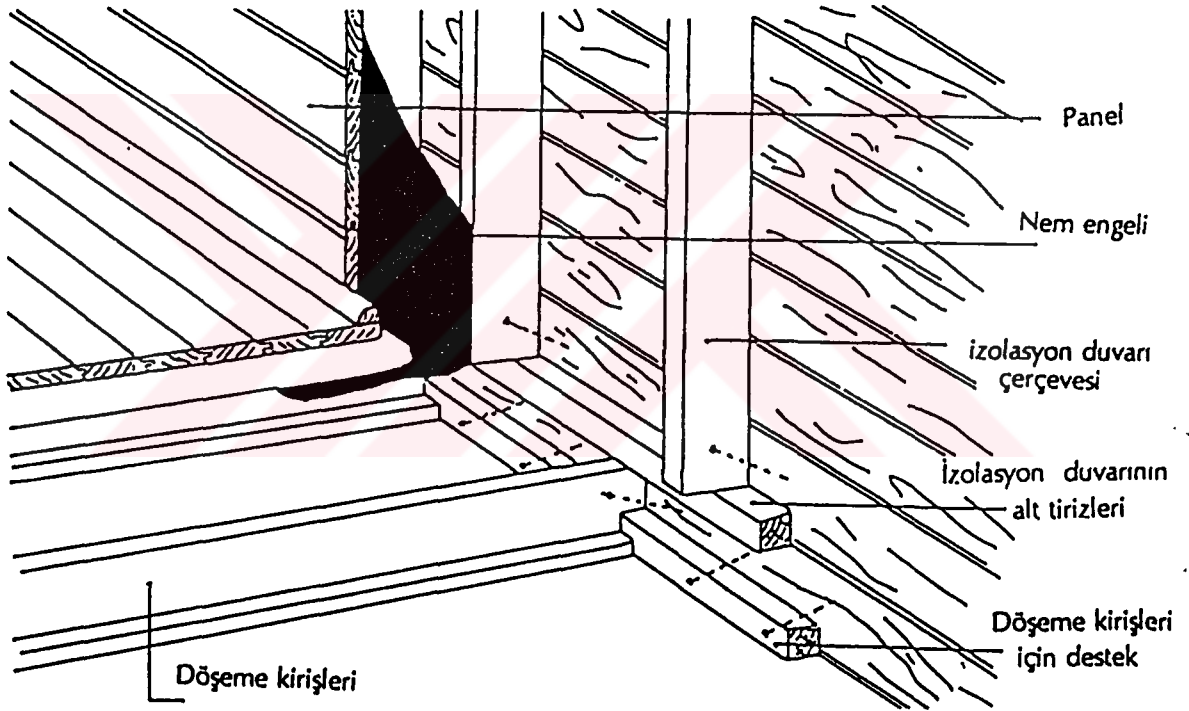


Şekil 36. Ekstra İzolasyon Duvarı ve Pencere Montajı

Isı izolasyonu yapıldıktan sonra, bilhassa dış köşeler ve ara bölmelerin birleşme yerlerinde dikkatli olmak gerekir. Bu amaçla birleşim noktaları üzerine yayılan nem engeli (plastik foli)dikmeler üzerinde 15cm üst üste bindirilir.

Duvar panelleri, oluklar vasıtasıyla çivilendikten sonra çatı yapısı ile arasında yeterli oturma mesafesi bırakılır. Son olarak pervazlar altındaki tüm boşluklar mineral keçe ile doldurulur.

İzolasyon duvarı alt taban yapısı Şekil 37'deki gibidir.



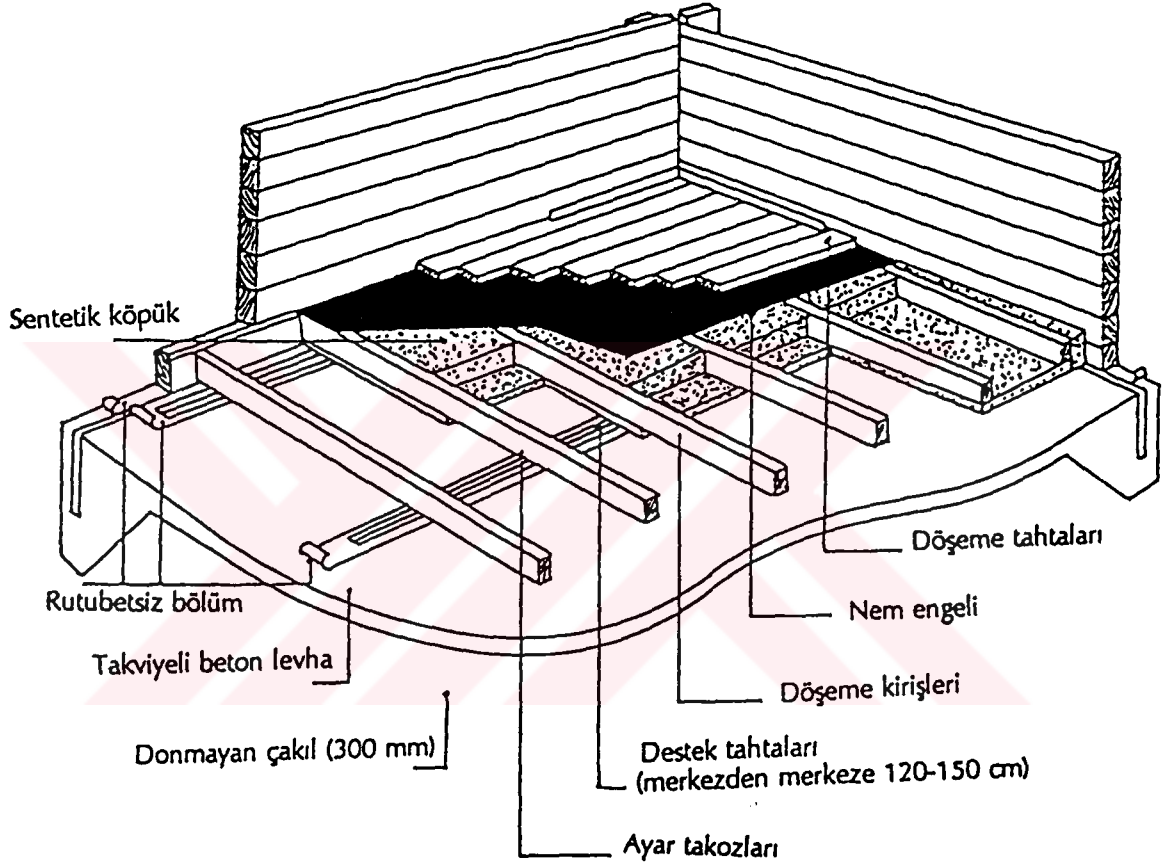
Şekil 37. İzolasyon Duvarının Alt Tabanı

4.4.2.7. Döşemeler

4.4.2.7.1. Temel Üstü Döşemesi

Temel yüzeyine uygulanacak döşeme için beton ve tahtanın tüm birleşim

yerleri bitümlü keçe bantı veya bitümlü boya gibi nem geçirmez bir madde ile teçhizatlandırılır. Bu aşamada izolasyon malzemesinin ıslanmamasına dikkat edilmelidir. Aksi taktirde ıslanan izolasyon malzemesi, nemi uzun süre muhafaza edeceği için, ahşabın çürümesine müsait şartlara kolayca ortam hazırlayabilir(31).



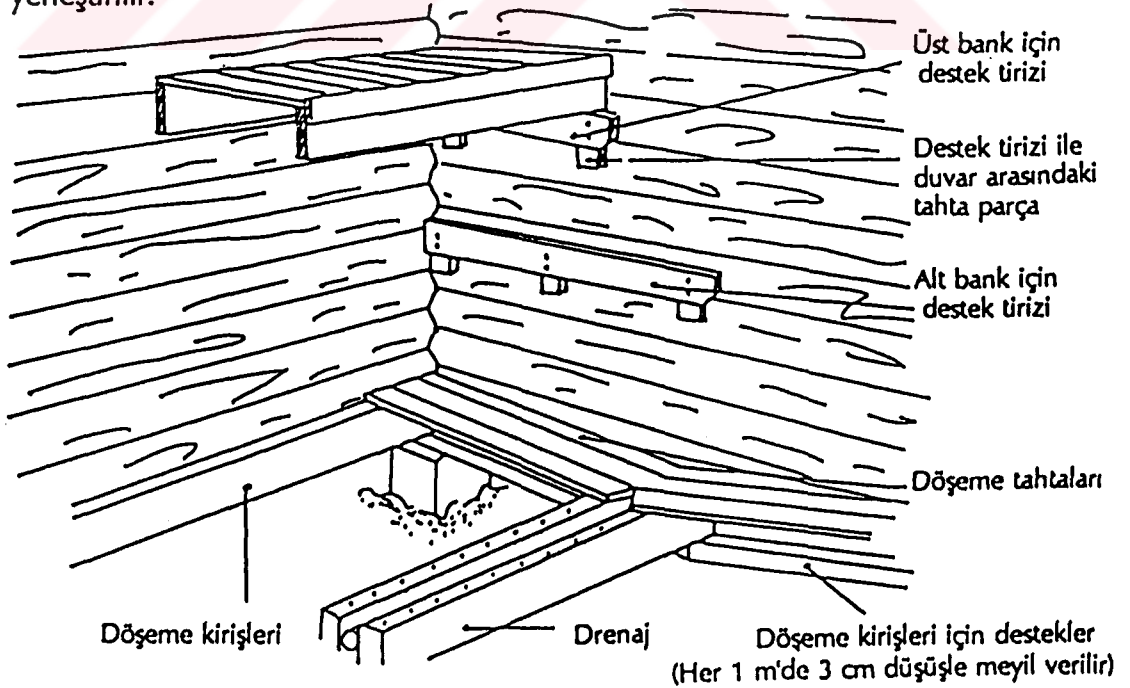
Şekil 38. Temel Üstü Döşeme Yapısı

Merkezden merkeze 120-150cm aralıklarla temel yüzeyine monte edilen ince destek tahtaları, iri başlı çivi tabancası veya 4mm'lik paslanmaz çelik lehimleme çubuğu ile sabitleştirilir. Döşeme kirişleri ayarlanarak tahtalara çivilenir. İlk döşeme kirişi duvardan 10-20cm mesafede diğerleri 60cm aralıkla monte edilir. Bunun üzerine ısı izolasyon malzemesi (sentetik köpük)

döşendikten sonra üzerine nem engelleyici malzeme (plastik foli) yayılır. Nem engelleyici döşeme kirişlerini 10cm aşacak şekilde üst üste bindirilir. Son olarak döşeme tahtaları yerleştirilir ve gizli çivileme yapılır (Şekil 38).

4.4.2.7.2. Sauna ve Banyo Döşemeleri

Islak hacimlerde zemin yapısı büyük çoğunlukla ahşap olacağından, bu kısımlarda zemini su ve rutubete karşı korumak amacıyla drenaj durumu sözkonusudur. Bunun için döşeme kirişleri drenaj yapısına bağlı olarak eğimli olur (takriben her 1m uzunlukta 3cm kadar). Öncelikle döşeme kirişleri için destek tirizleri duvarlara çivilenir. Kirişlere paralel olarak yerleştirilen drenaj oluğu aynı zamanda döşeme kirişi vazifesi görür. Döşeme tahtaları ise gizli olarak drenaj oluğuna çivilenir. Drenaj pozisyonu ile tahta uçları arasında 3-5cm'lik bir boşluk bırakılır (Şekil 39). Son olarak drenaj boruları bu oluklar içerisine yerleştirilir.

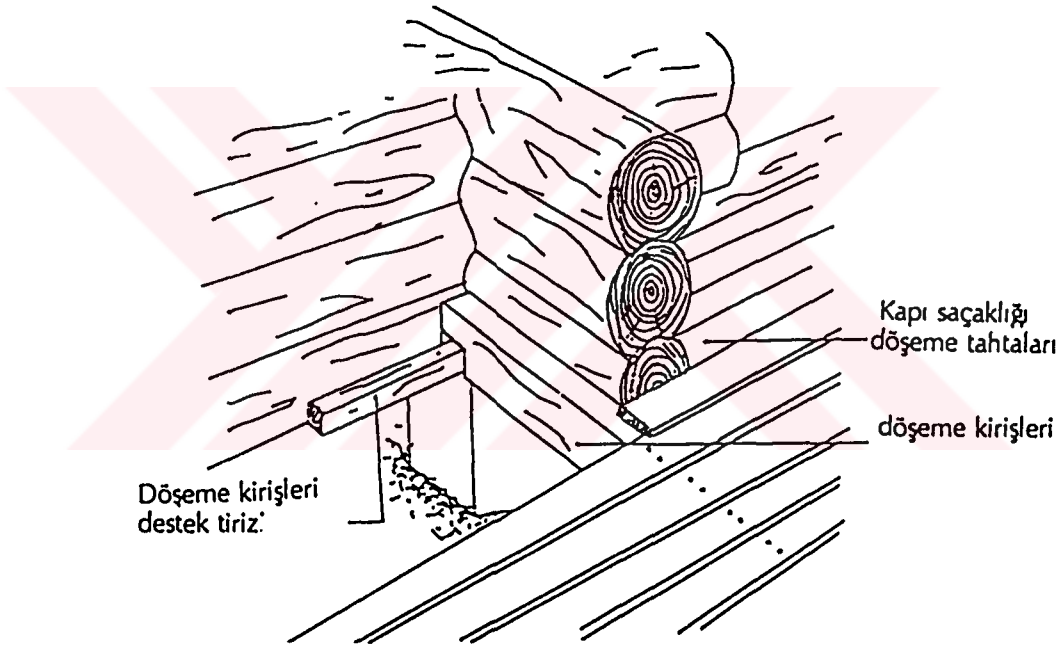


Şekil 39. Sauna ve Banyo döşemeleri

4.4.2.7.3. Veranda Döşemesi ve Harici Merdivenler

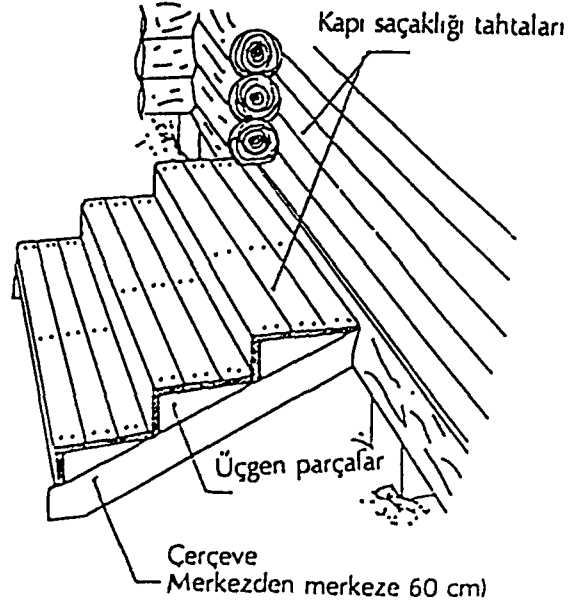
Veranda döşeme kirişleri için destekler yerleştirildikten sonra döşeme kirişleri 60cm'lik aralıklarla monte edilir.

Veranda tahtaları üstten iki çivi ile her döşeme kirişine çivilenir ve yağmur sularının birikmeden kolayca akması için tahtaların arasında 1cm'lik boşluk bırakılır (Şekil 40).



Şekil 40. Veranda (Kapı Saçaklığı) Döşemesi

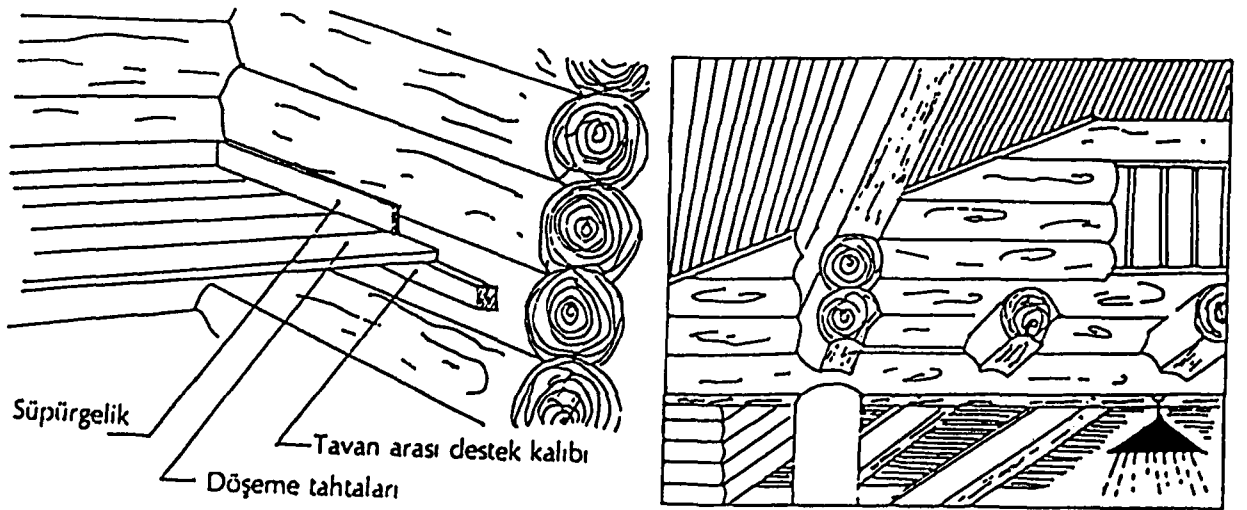
Harici merdivenlerde ise, Şekil 41'de görüldüğü gibi önceden hazırlanmış üçgen parçalar dış merdiven çerçevesine çivilenir. Basamak tahtaları da bu üçgenlere çivilenir (her basamak için 3 tahta).



Şekil 41. Harici Merdivenler

4.4.2.7.4. Çatı Arası Döşemesi

Çatı arası zemini için öncelikle döşeme kirişleri monte edilir. Döşeme kirişleri yük taşıma yapısına sahiptir.



Şekil 42. Çatı Arası Döşemesi

Döşeme tahtaları için kullanılan destek kalıpları ise, döşeme kirişi ile aynı seviyede olacak şekilde tomruk duvarın yan kısmına çivilenir. Son olarak döşeme tahtaları, oluklar vasıtasıyla destek ve döşeme kirişlerine görünmez şekilde çivilenir (Şekil 42).

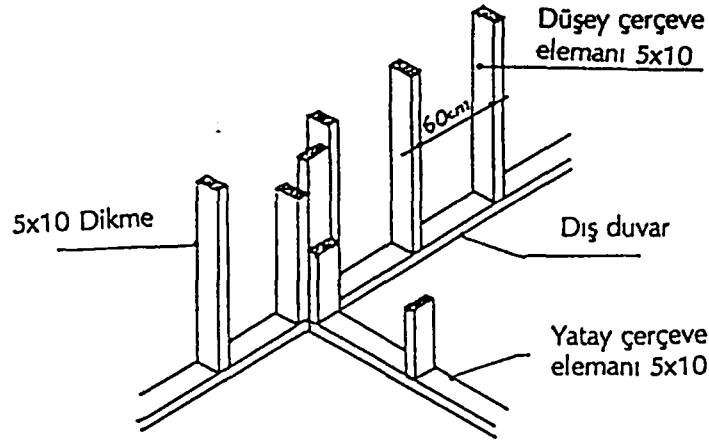
Çatı arasının trabzanlı olması halinde, dahili merdivenlerdeki işlem sırası uygulanır (Bk. 4.4.2.9. Dahili merdivenler).

4.4.2.8. Ara Bölme Duvarları

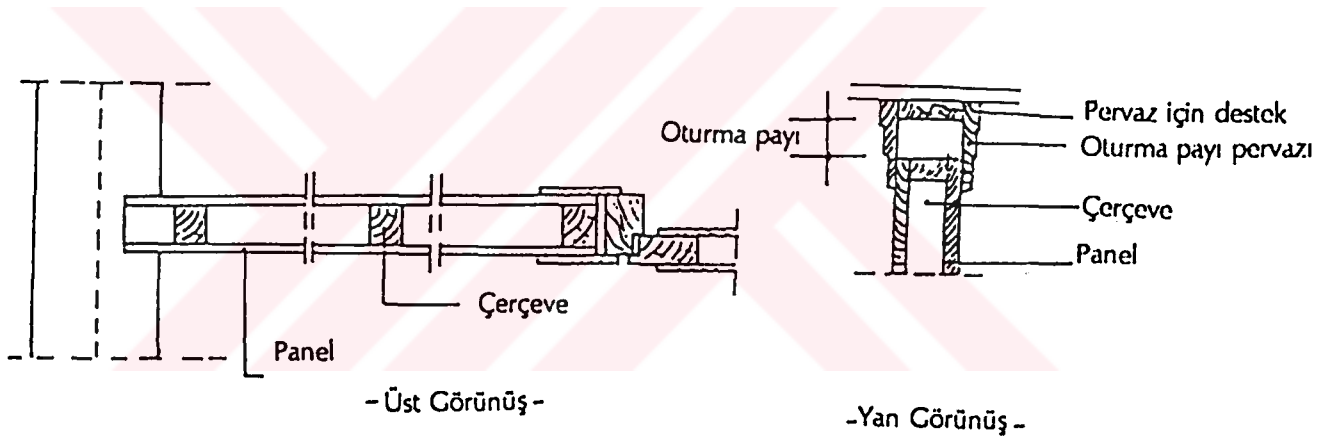
Ara bölme sistemi, masif veya hafif ara bölme elemanları kullanılmak üzere iki şekilde uygulanır. Masif ara bölme sistemine kıyasla hafif ara bölme sistemi hem teknik hem de kullanım kolaylığı bakımından tercih edilir. Çünkü pratik, sağlam ve her türlü kullanım kolaylığının yanısıra m² kaybını önleyici niteliğe sahiptir.

İç bölmelerin montajında özellikle yük taşıyan ve sıhhi tesisatlı havi duvarlarda titiz davranmak gerekmektedir. Öncelikle iç duvarların taslağı beton zemine çıkarılır. Yatay çerçeve elemanı döşemeye ve pervaz için gerekli destek elemanı tavana tesbit edilir (Şekil 43). Dikey çerçeve elemanları ise 60cm ara ile alt ve üst yatay çerçeve elemanlarına çivilenir (Şekil 43,44).

Çerçeve sistemi oluşturulduktan sonra ara bölme paneli ile yüzey kaplanır. Gerektiğinde hafif ara bölme elemanı üzerine farklı malzemeler tatbikiyle (Fayans, Kalebodur v.b.) değişik yüzeyler elde etmek mümkündür.



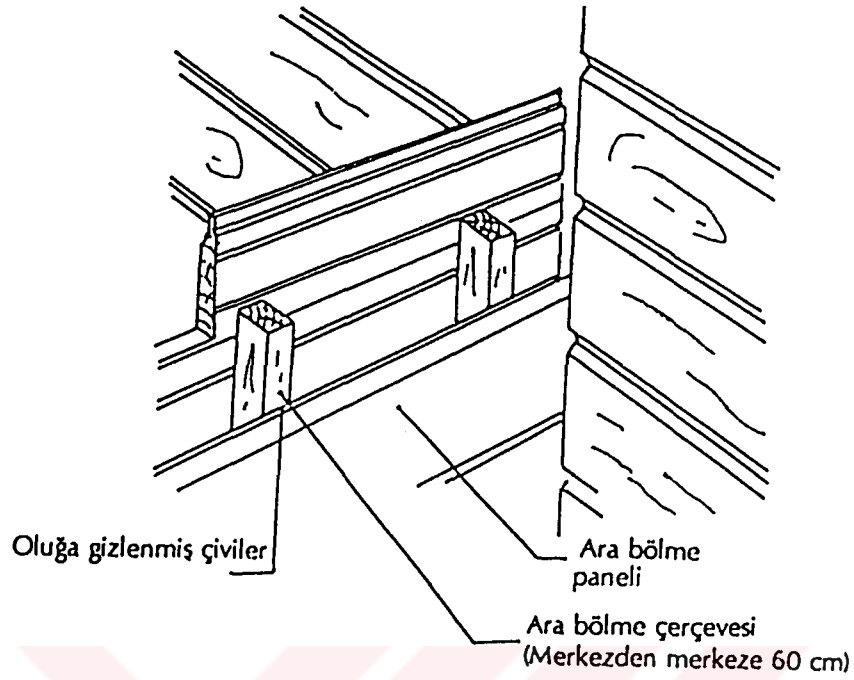
Şekil 43. Ara Bölme Duvarı Çerçevesi



Şekil 44. Hafif Ara Bölme Çerçevesi En ve Boy Kesiti

4.4.2.8.1. Ara Bölmenin Ana Duvarla Birleştirilmesi

Tomruk duvarlar monte edilirken hafif ara bölme elemanlarını yerleştirmek üzere oyuklar oluşturulur. Ara bölme panelinin uçları bu oyuğa itilmek suretiyle tam bir birleşim sağlanır (Şekil 45). Paneller tomruk duvara sabitlenirken kesinlikle çivi kullanılmamalıdır.

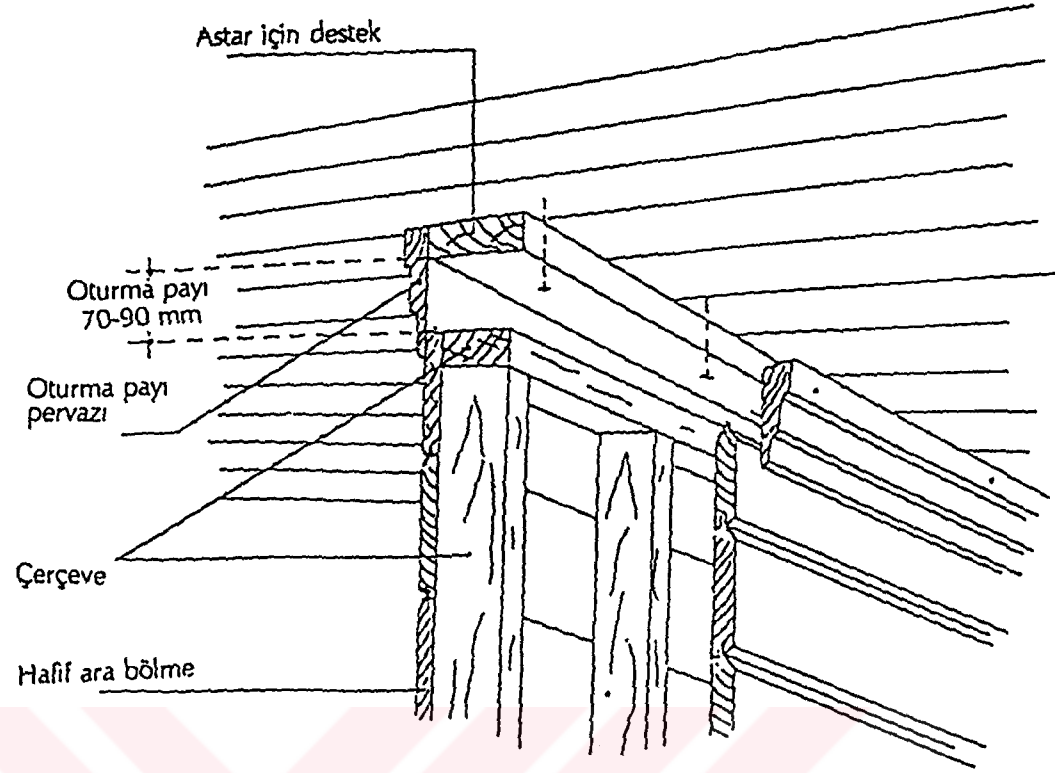


Şekil 45. Ara Bölme Sistemi İle Tomruk Duvar Birleşimi

4.4.2.8.2. Ara Bölmenin Üst Kenar Bağlantısı

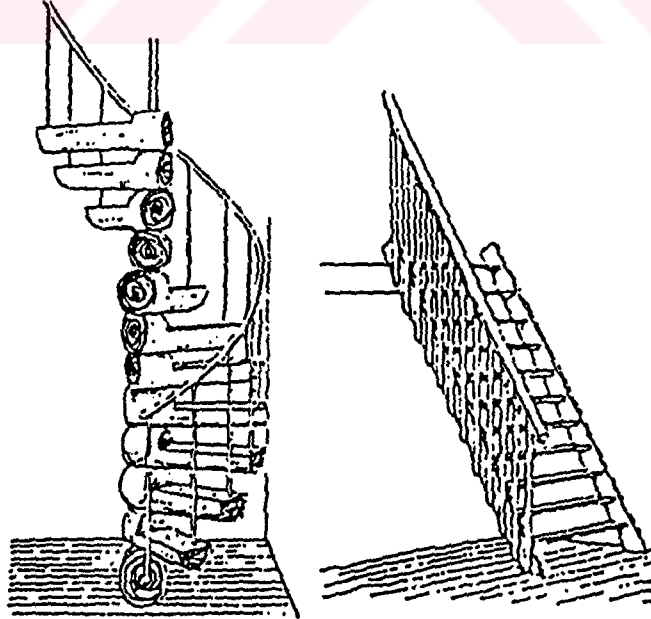
Ara bölmeler oluşturulurken duvarın en üst kısmında 70-90 mm'lik bir oturma payı bırakılır. Dikey çerçeve elemanlarına gizli olarak çivilenen hafif duvar paneli, oturma payı için kullanılan pervazlara da çivilenir (Şekil 46).

Elektrik donanımı ve diğer düşey duruş montajları duvar panelinin diğer yanı monte edilmeden yapılmalıdır. Ayrıca hafif ara bölmeler ısı ve ses izolasyonunun yanısıra, ıslak hacimlerde neme karşı teçhizatlandırılmalıdır.



Şekil 46. Ara Bölme Sistemi Üst Kenarı

4.4.2.9. Dahili Merdiven ve Trabzanların Montajı



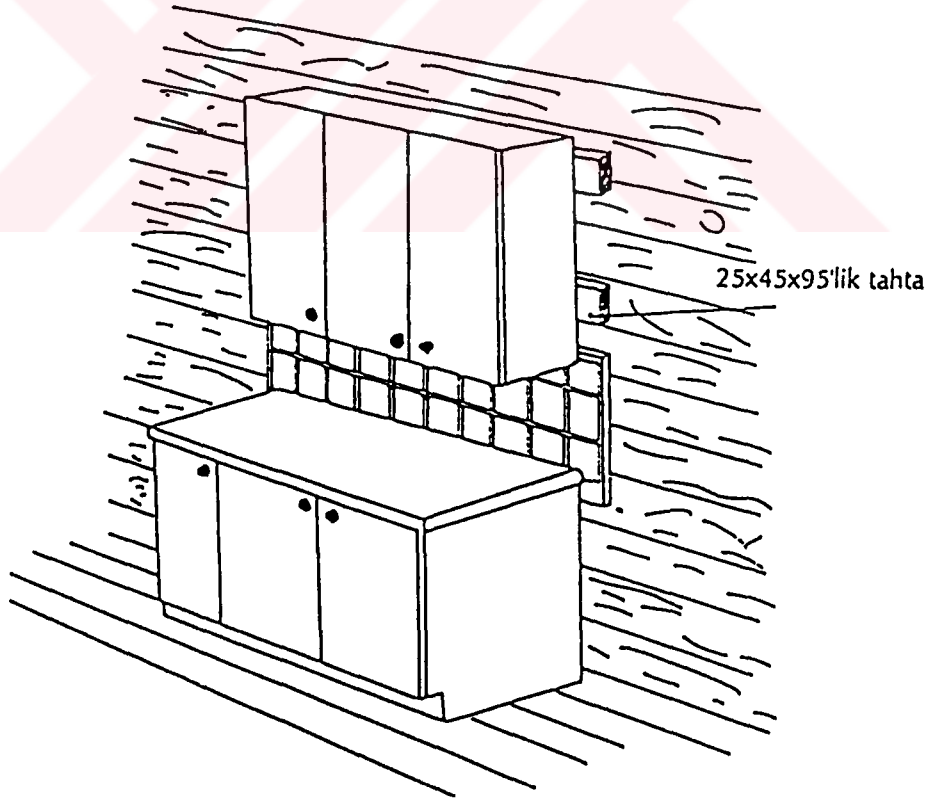
Şekil 47. Dahili Merdiven Şekilleri

Dahili merdivenler zemine vidalar veya çivilerle monte edilir. Eğer merdivenler trabzanlı ise her bir parmaklık daha önce delinmiş tahtalara bindirilir (Şekil 47). Eğer gerekiyorsa parmaklıklar 2-3cm oturma payı bırakılarak kesilir. Alt ve üstteki iki tahta başsız çivilerle tomruğa çivilenir.

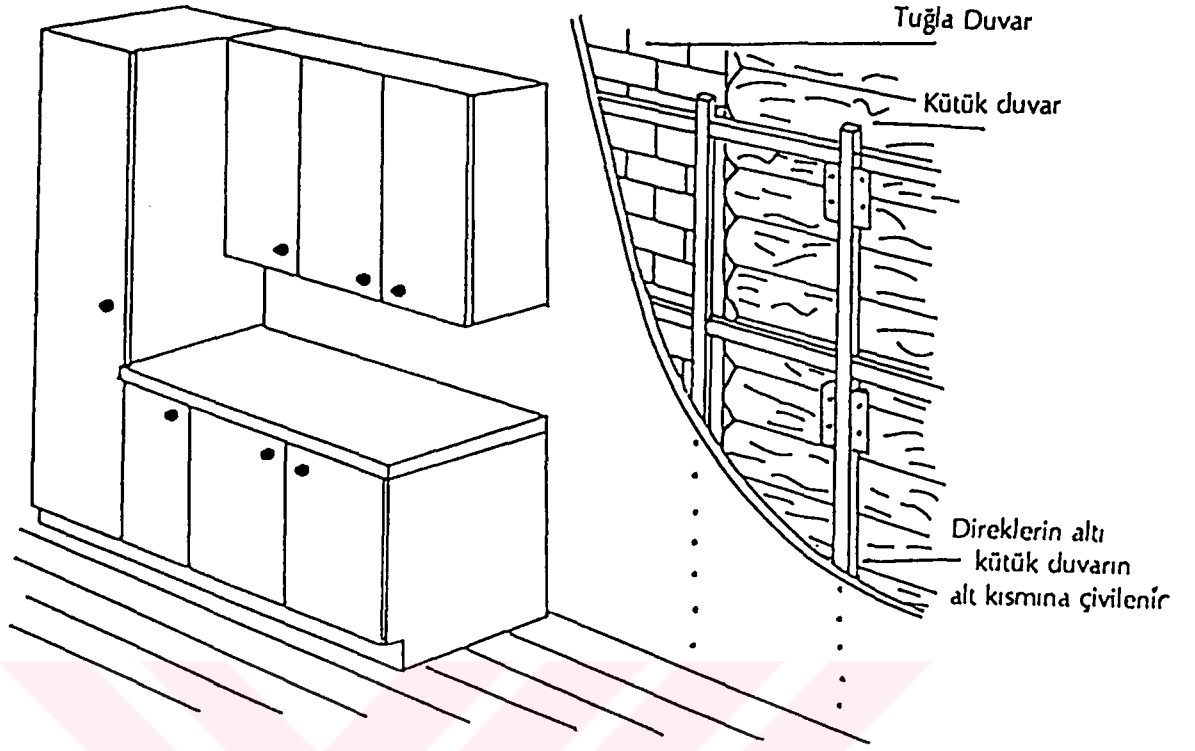
4.4.2.10. Eşya Montajı

Eşya montajı direk tomruk duvar üzerine yapılabileceği gibi çerçeve direkleri vasıtasıyla tuğla duvar üzerine de uygulanabilir.

Şekil 48a ve 48b'de mutfak dolaplarının tomruk ve tuğla duvara montajına ilişkin şekiller görülmektedir.



Şekil 48a. Mutfak Dolaplarının Tomruk Duvara Montajı



Şekil 48b. Mutfak Dolaplarının Tuğla Duvara Montajı

4.4.2.11. Tuğla İşçiliği

Binayı yangın tehlikesinden korumak amacıyla yangın duvarlarının ve ateş bacalarının yapımında tuğla işçiliğine ihtiyaç duyulur.

Yaz aylarında fazla ısınma problemi olmadığından tuğla işçiliği bazı çerçeve kirişleri konduktan ve tomruk çerçeve monte edildikten sonra başlayabilir. Böylece yapı gereksiz temizlik ve hasardan korunmuş olur. Tuğla işçiliği sırasında, yangından korunma şartlarına uyulmasının yanısıra şu hususlara da özellikle dikkat edilmelidir:

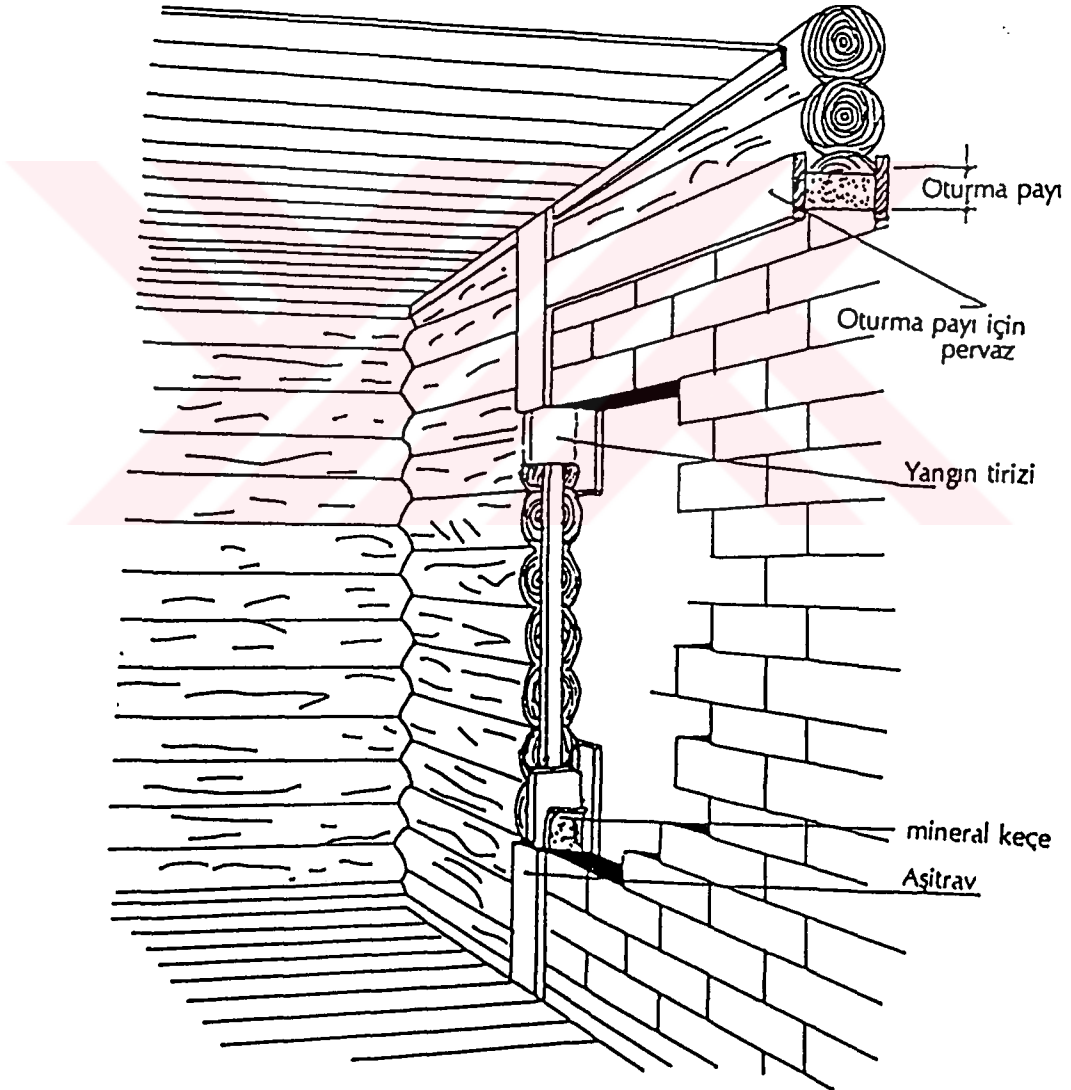
- Tuğla duvar bir tomruk duvar veya çatı altında yapılıyorsa, binanın yapacağı oturmadan dolayı tuğla duvar ile ahşap yapı arasında her metre için

4cm'lik bir oturma payı bırakılmalıdır (Şekil 50),

- Temelden gelecek rutubetten etkilenmemesi için tuğla duvar ile beton zemin arasında mutlaka nem engeli oluşturulmalıdır,

- Tomruk duvar ile tuğla duvar arasına yangın duvarı tirizi monte edilerek iki duvarın birbirine teması engellenmelidir.

4.4.2.11.1. Tuğla Duvarın Tomruk Duvarla Birleşimi



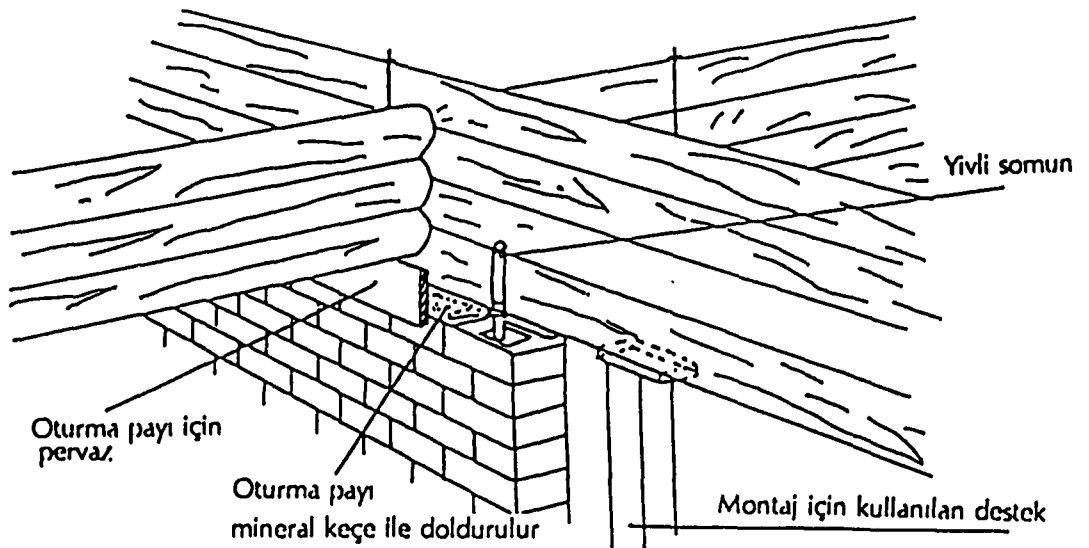
Şekil 49. Tuğla Duvar ve Tomruk Duvarın Birleştirilmesi

Tomruk duvarla birleştirilecek olan tuğla duvar, her dört tuğlada bir, birleşim yerine yerleştirilen yangın duvarı tirizine çivilenir. Tirizin tomruk duvar ile tuğla duvara temas ettiği kısımlara, ısıya dayanıklı mineral keçe yerleştirilir. Bu esnada tomruk duvara kesinlikle çivileme yapılmamalıdır. Birleşim yerine yerleştirilecek pervazlar ise tirizlere çivilendikten sonra, yapının yapacağı oturmadan dolayı çatı altında 80-100mm'lik bir oturma payı bırakılır (Şekil 49).

4.4.2.11.2. Tuğla Duvar İçerisine Yivli Somunun Montajı

Eğer çatı yapısı bir tuğla duvarla desteklenecekse, oturmaya engel teşkil etmemesi için tuğla duvar üzerine yivli somun monte edilir. Dolayısıyla çatı yapısı, tüm inşaat işi bittikten sonra bu somun vasıtasıyla alçaltılabilecektir.

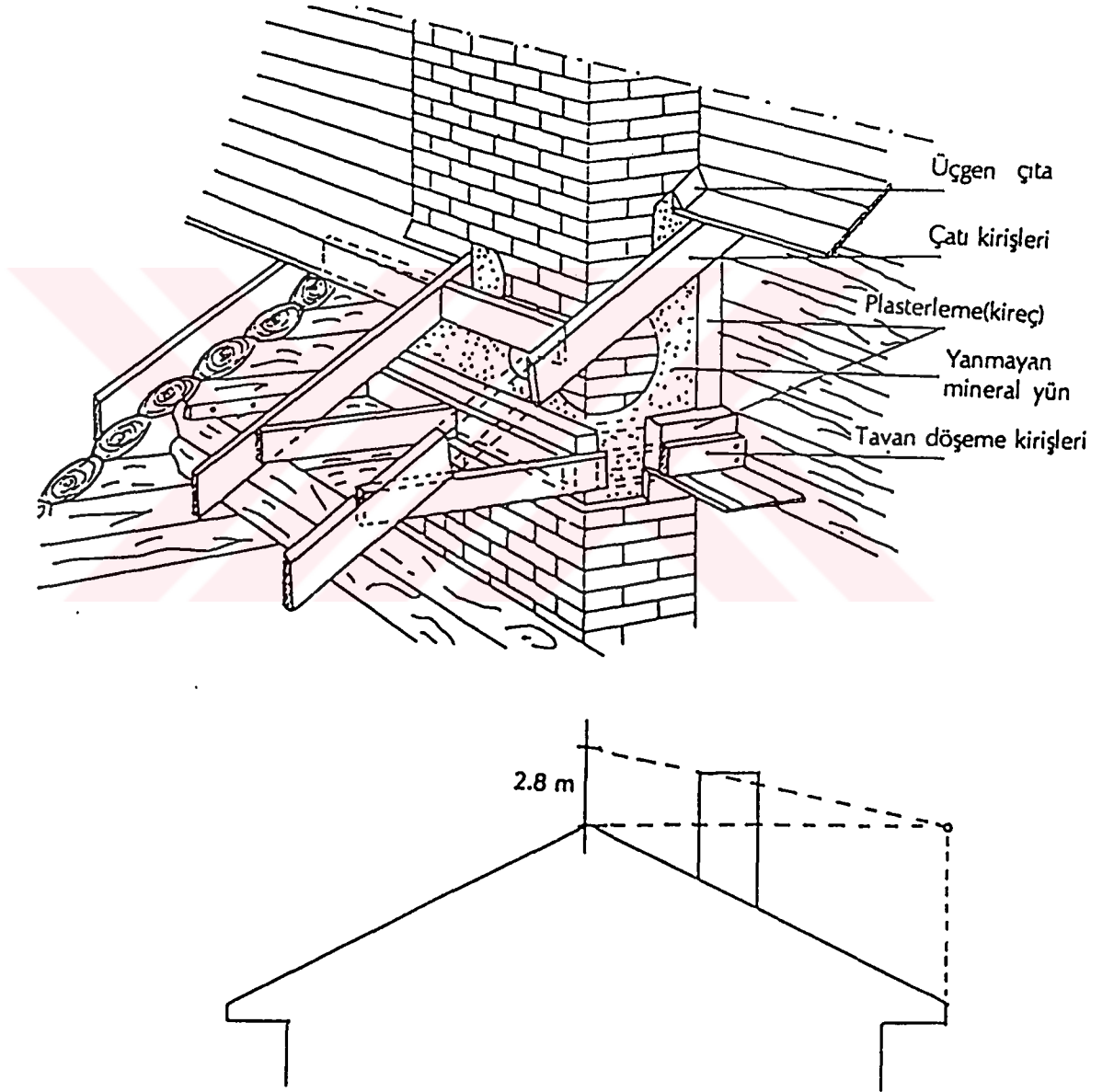
Yivli somun tuğla duvar örülmeden evvel Şekil 50'deki gibi destek kirişi içinde bulunan deliğe vidalanır ve tuğla duvar çıktıktan sonra duvar içerisine yerleştirilir.



Şekil 50. Tuğla Duvar ve Kiriş Bağlantısı

4.4.2.11.3. Duman Bacaları

Duman bacası yapımında ateşe dayanıklı tuğlalar kullanılır. Baca yapımı tamamlandıktan sonra, baca yüzeyine en az 1500 C° ısıya dayanıklı ve 100 kg/cm³ yoğunluktaki mineral yün veya taş yünü yerleştirilir ve üzeri 2 cm kalınlıkta kireç yüzeyi ile kaplanır (Şekil 51).



Şekil 51. Zemin ve Çatı Arasında Bulunan Duman Bacasının Yapımı

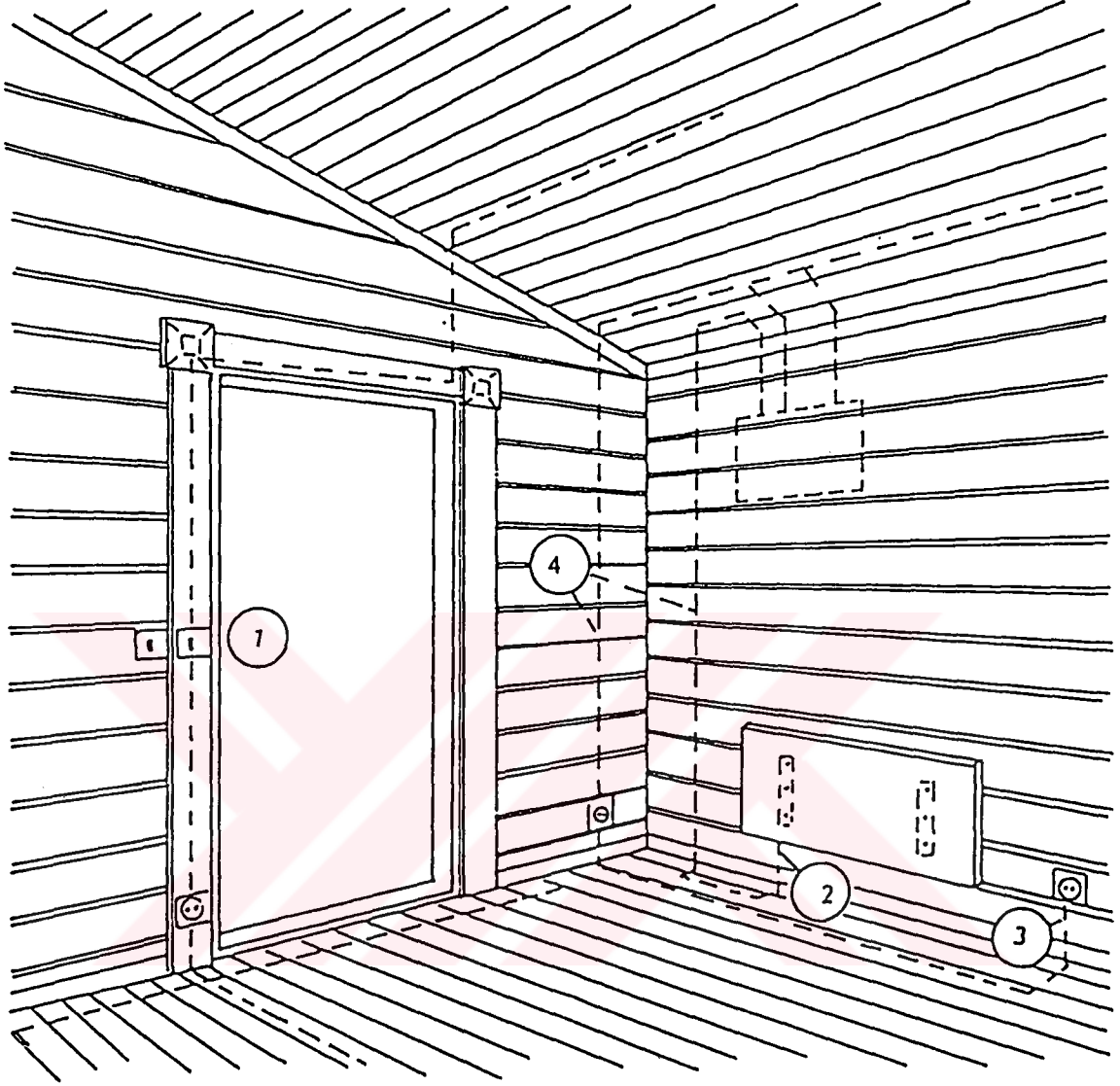
Bacadan kaynaklanan ısı nedeniyle, oluşabilecek herhangi bir yangın tehlikesine karşı yapıyı korumak amacıyla, mineral yün direkt olarak bacaya yapıştırılmamalı ve baca ile ahşap yapı arasında 4-5 mm'lik bir mesafe oluşturulmalıdır.

4.4.2.12. Tesisat Döşenmesi

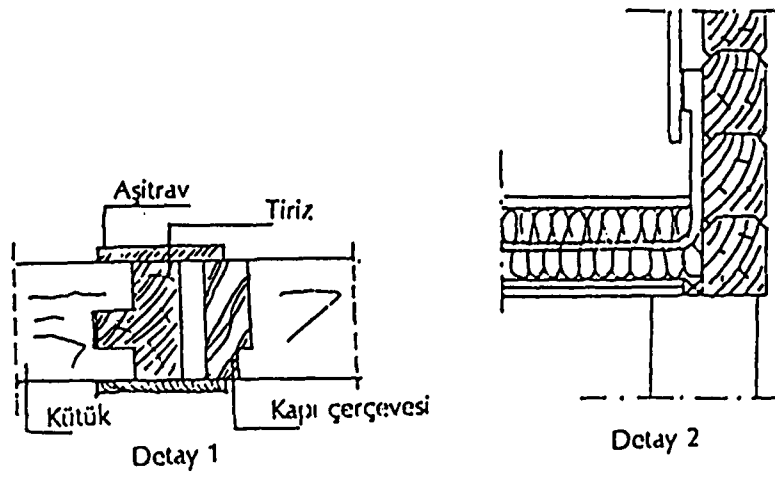
4.4.2.12.1. Elektrik Tesisatı Montajı (Gömme)

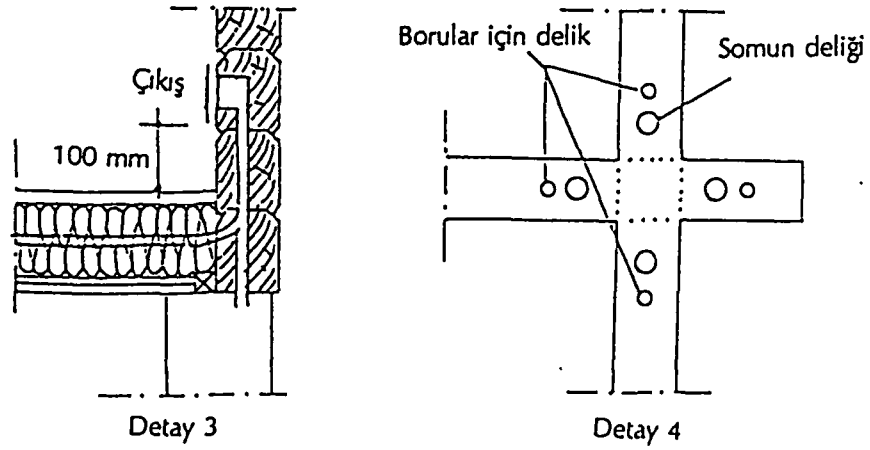
Elektrik tesisatı gömme olarak yapılır. Yani elektrik tellerinin geçtiği boru zemin ve çatı yapısına monte edilir. Tomruk duvarlarda ise, elektrik boruları çapraz köşelerdeki hazır deliklere veya kapı ve pencere pervazlarına monte edilebilir. Tomruk duvara önceden açılan 25mm'lik bu delikler çapraz köşe merkezinden 190mm mesafeye yerleştirilir. Bükülebilir özellikteki elektrik tesisatı boruları daima tomruk duvarlar için kullanılmalıdır. Zemin ve çatıda normal plastik elektrik tesisatı boruları kullanılabilir.

Elektrik prizleri, anahtarları ve aydınlatma soketleri kabaca belirlenen yerlere yerleştirildikten sonra panolardan elektrik armatürlerine kablolar çekilir (Şekil 52).



Şekil 52. Elektrik Boru ve Menfezlerinin Kütük Duvara Montajı





4.4.2.12.2. Sıhhi Tesisat Montajı (Gömme)

İnşaat için gerekli havalandırma, temiz ve pis su tesisatları önceden planlanmıştır. Planlanan bölgelerde sıhhi tesisat sistemi duvar dikmeleri içine yerleştirilerek monte edilir. Boru tesisatının desteklenmesi için dikmeler arasına takozlar yerleştirilir. Tesisat esnasında PVC borular kullanılır. Yağmur suyu iniş boruları ve saçaklar da yapının yağmur ve kar suyu gibi dış tesirlerden etkilenmeyeceği şekilde projelendirilir (30).

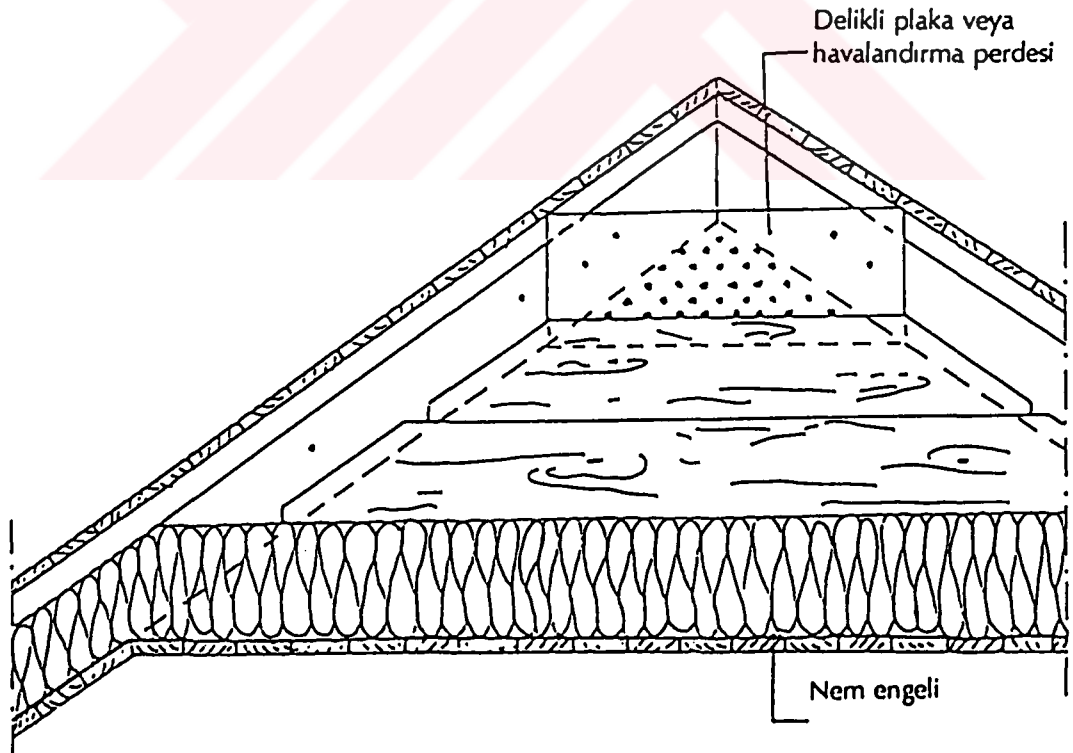
4.4.2.13. Havalandırma

Ahşap malzeme için havalandırma son derece önemlidir. Herhangi kapalı bir ortamda havanın soğumasıyla ahşap üzerinde yoğunlaşmalar olur ve bu bölgelerde mantar gelişip ahşabı çürütebilir. Bu nedenle, binanın dayanıklılığının sağlanması bakımından çatı yapısı ve çatı boşluğunun havalandırılması gerekmektedir (30). Çatı yapısı, 4.4.2.4.2 çatı izolasyonu alt bölümünde (Şekil 28a) belirtildiği üzere izolasyon kağıdı ile çatı kaplama tahtası arasında en az

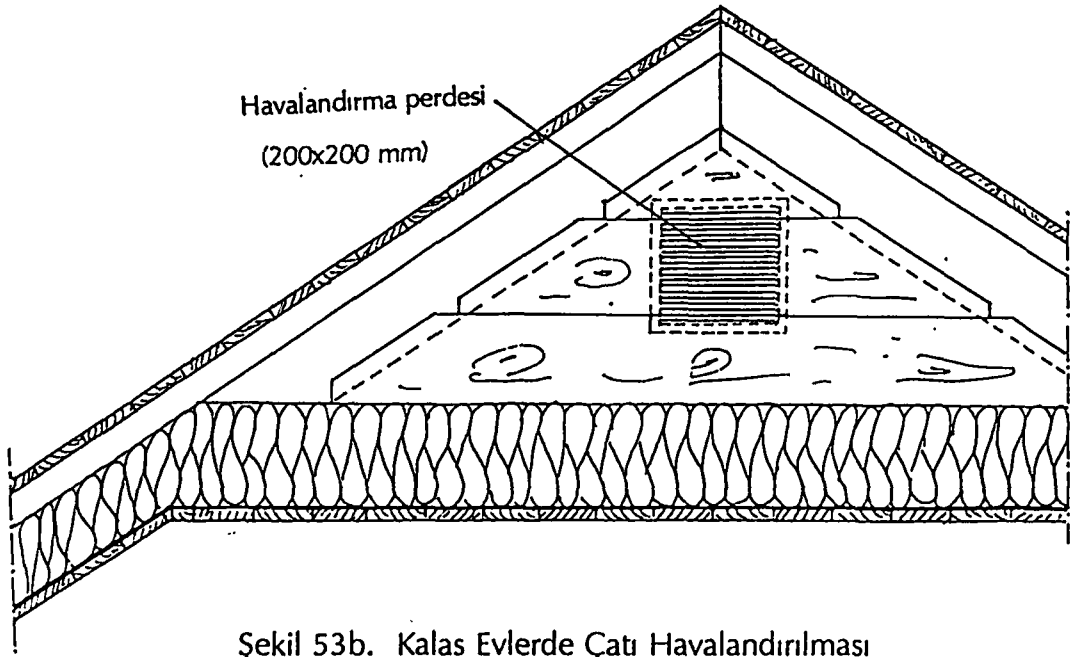
22-45mm'lik bir hava boşluğu bırakılmak suretiyle havalandırılır.

Birde çatı boşluğunun havalandırılması sözkonusudur ki bu, çatı boşluğunun en düşük (saçak) ve en yüksek (Mahya) noktalarında oluşturulan havalandırma giriş delikleri ile sağlanır. Dolayısıyla saçaktan giren hava sayesinde çatı boşluğundaki sıcaklık, dış sıcaklık ile aynı düzeyde tutularak doğal havalandırma meydana gelecektir. Çatı arasında oluşan bu hava dolaşımı sayesinde yapı içerisinden gelebilecek su buharı dışarı atılacak ve çatı arasında uygulanan ısı yalıtımı sayesinde çatı sürekli kuru kalacaktır. Çatı boşluğu havalandırması iki şekilde yapılmaktadır:

a) Kalkan Duvarlardan Çatı Havalandırılması



Şekil 53a. Tomruk Evlerde Çatı Havalandırılması

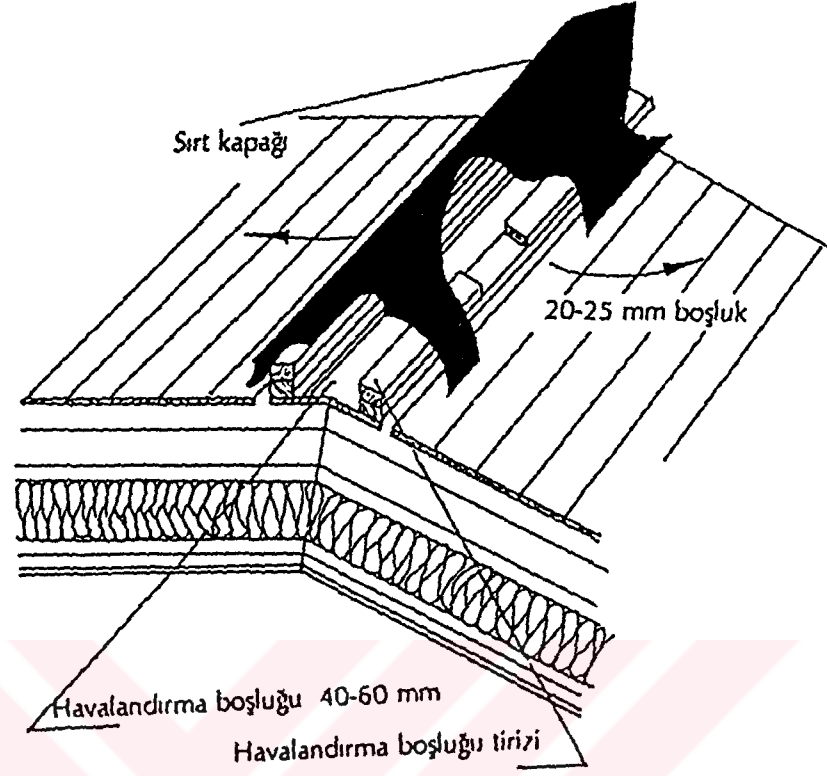


Şekil 53b. Kalas Evlerde Çatı Havalandırılması

Eğer yapıda çatı arası mevcutsa, havalandırma kalkan duvarlara yerleştirilen havalandırma plaka ve perdeleri sayesinde yapılır (Şekil 53a,53b). Plakalar, tomruk evlerde içerden çatı kirişine ve dışardan kütük duvara, kalas evlerde ise dışardan duvara çivilenmek suretiyle yerleştirilir.

b) Çatı Sırtından Havalandırılma

Tavan yapısının çatı ile aynı biçimde olması, yani taşıyıcı kirişin olmaması halinde havalandırma işlemi Şekil 54'de görüldüğü gibi çatı sırt kapağı kullanılarak yapılır. Dolayısıyla saçaktan giren hava mahya kısmından çıkacağından hava sirkülasyonu sağlanmış olacaktır.



Şekil 54. İç Tavan Yapısının Çatı ile Aynı Olması Halinde Çatı Havalandırılması

Not: Endüstriyel tomruk evlere ilişkin yapım kurallarının verildiği bu bölümde bahsedilen işlemlerin hepsi endüstriyel kalas evler için de geçerlidir.

BÖLÜM 5

SONUÇ

İlgili bölümlerde de belirtildiği gibi ülkemizdeki konut ihtiyacı yılda ortalama 500 bindir. Bu ihtiyaca insanlarımızın alışkanlık haline getirdikleri sahil, dağ veya yayla evleri yani ikinci konutlar dahil değildir. Bunlar da dikkate alınırsa toplam konut ihtiyacı verilen miktardan daha fazladır.

Ülkemizde konut genellikle yerinde, geleneksel yöntemlerle yapılmaktadır. Bu yöntemle yaratılan konut üretim kapasitesi ihtiyacı karşılamaya yetmemektedir. Ucuz, ilkel ve sağlıksız yapılaşmanın bir çok nedeninin yanında konut yapım yönteminin de etkisi vardır.

Türkiye'deki konut ihtiyacını dünya kalite standartlarına uygun olarak zamanında karşılayabilmek için prefabrik konut üretim teknolojisinin devreye sokulması gerekmektedir. Gerçi, ülkemizde prefabrik konut üretimi başlamıştır ancak istenilen seviyeye ulaşamamıştır. Bunun başlıca nedenlerinden birisi, bu teknolojiyle ilk üretilen binaların büyük çoğunluğunun geçici barakalar şeklindeki yapılar olması ve kamuoyunda prefabrikasyonun yanlış anlaşılmasıdır. Diğer taraftan ülkemizdeki prefabrik konut teknolojisi, üretimde genellikle demir ve çimento kullanmaktadır. Bu teknoloji, tip projelere ve kütle üretimlerine uygundur. Yeni projelere adapte olmak ve üretim hattını değiştirmek hem masraflı hem de zaman alıcıdır. Bu malzemeler kullanılarak yapılan prefabrik konut üretimi daha ziyade kaba inşaatla yöneliktir. Sıva, boya, çatı ve diğer detaylar prefabrik anlamını kaybettirecek kadar çok zaman alıcıdır. Ayrıca demir

ve çimento kullanılarak yapılan konutlar çok da sağlıklı değildir. İlave bir çok yalıtımla ancak insanlar için konforlu hale getirilebilmektedir. Bir diğer husus, demir ve çimento üretimi önemli ölçüde çevre kirliliğine neden olmaktadır.

Prefabrik konut üretim, teknoloji ve kullanılan malzeme bakımından özellikle endüstriyel ülkelerde önemli gelişmeler olmuştur. Konut sorununa çözüm bulabilmek için, VII. beş yıllık kalkınma planında öngörüldüğü gibi, ülkemizdeki konut üretim teknolojilerinin geliştirilmesi veya gelişmişlerinin ithal edilmesi gerekmektedir.

Prefabrik konut üretimine en uygun malzeme ahşaptır. İlgili bölümlerde ahşabın fayda ve mahsurları belirtilmiştir. Bir tanesine değinmek gerekirse, aynı kalınlıktaki ahşap ve taş binalardan ahşabının yakıt giderinin taş binanının 17'de biri kadar olduğu görülür. Ayrıca ahşabın işlenmesi, bakım ve onarımı çok kolaydır. Bu nedenle ahşap prefabrik konut üretim teknolojisi son derece basit ve ucuzdur. Ayrıca üretimin bütün aşamalarında bilgisayarlardan yararlanılmaktadır. Yani tasarım ve üretimde CAD ve CAM'e tam işlerlik kazandırılmıştır. Bu sayede her türlü siparişe uyum sağlamak mümkün olmaktadır.

Malzeme olarak ahşap, prefabrik konut üretim teknolojisine çok uygun olmasına rağmen miktar olarak kıttır. Bu bakımdan ahşap prefabrik konut üretimi öncelikle Kanada, ABD, İskandinav ülkeleri gibi ormanı bol olan bölgelerde başlamıştır. Bugün ülkemizde ise, ilk olarak ithal yolla giren prefabrik ahşap konutların üretimi için oldukça ciddi çalışmalar vardır. Bu üretimde yerli

ve ithal ahşabın kullanılması planlanmaktadır.

Ahşabın kaynağı ağaçtır. Kesilen ağacın yerine yenisi yetiştirilebilir. Modern orman işletmeciliğinin başlıca prensibi, ormandaki ağaç servetini azaltmaksızın ormandan yıllık artım (büyüme miktarı) kadar yararlanmaktır. Mevcut ve yeni ihdas edilecek ormanlar bu prensibe göre işletildiği takdirde, hammadde sıkıntısı azalacak ve hammadde temininde süreklilik olacaktır.

Ahşap prefabrik konut üretimi hem teknoloji hem de malzeme açısından çevre dostu olmakla birlikte bu evler son derece sağlıklıdır.

Tomruk ve kalas evlerin yapım, montaj ve hatta kullanımında, ilgili bölümlerde de belirtildiği gibi ahşap malzemenin özellikleri daima dikkate alınmalıdır. En önemlilerinden başlıcaları şunlardır:

- Ahşap kullanılacağı ortamın nisbi nemine uygun denge rutubetine kadar kurutulmalıdır. Bu rutubet yaklaşık % 12'dir.

- Ahşabın açık havaya maruz kısımları böcek ve mantarlar için zehirli fakat insanlar için zararsız olan maddelerle emprenye edilmelidir.

- Ahşabın nefes alabilmesi için örtücü boya ve vernikler kullanılmalıdır.

- Konutun yangına maruz olan bölümlerinde kullanılan ahşap yangına karşı emprenye edilmelidir.

- Ahşap anizotrop ve heterojen bir malzemedir. Yani lif yönünde, yıllık halkalara paralel ve teğet yönlerde her türlü özelliği değişmektedir. Örneğin,

ahşap rutubet değışiklikleriyle liflere paralel yönde en az, yıllık halkalara dik yönde onun 10 katı, teğet yönde ise 20 katı daha fazla çalışmaktadır. Bu bakımdan ahşabın liflere paralel ve dik yönlerdeki birleştirmeleri rijit olmamalı, ahşaba serbest çalışma imkanı verilmeli, nitekim ahşap prefabrik evlerde kapı ve pencere boşluklarında açılan kanallara tirizler çakılmamakta sadece sıkıştırılmaktadır.

- Ahşap ısıtıldığı zaman rutubet kaybeder ve boyutlarını daraltır. Buna karşılık diğer yapı malzemeleri ısıtılınca genişir, yani boyutları uzar. Kısacası havanın ısınıp soğumasıyla ahşap ile diğer malzemeler arasında ters yönde çalışma görülür. Ahşap prefabrik yapının durumdan etkilenmemesi için, ahşap ve diğer malzemeler arasında rijit bağlantılar olmamalıdır.

- Son iki paragrafta belirtilen gerekçelerden dolayı ahşap tomruk duvara başka malzemeler ve düşey doğrultuda herhangi bir ahşap çivilenmemelidir.

- İlgili bölümlerin detaylarında belirtildiği gibi, ahşap prefabrik tomruk evlerin bazı kritik kısımlarında çalışma payı bırakılmalı ve buralar ısı izolasyon özelliği ahşaba yakın olan malzemeyle doldurulmalıdır.

- Ahşap prefabrik yapılarda ahşap toprakla temas etmemeli, topraktan en az 50 cm yükseklikte olmalıdır.

- Temel özelliği arzedan ve diğer malzemelerle temas eden en alttaki ahşap mutlaka emprenye edilmelidir.

- Diğer hususlar içinse ilgili bölümlerdeki detaylara mutlaka uyulmalıdır.

KAYNAKLAR

- 1- Gür, Ş.Ö., Konut Sorunu Ders Notları, K.T.Ü. Mühendislik Mimarlık Fakültesi, Trabzon, 5-7, Ocak 1993.
- 2 - D.P.T., Konut Sorununa Çözüm Konusunda Geçmişte ve Günümüzde Yapılan Çalışmalar ve İleriye Dönük Proje Çalışmaları, D.P.T, Ankara, 1-51, Ocak1991.
- 3 - Ege, Y., Türkiye'de Konut Sektörünün Finansmanı, D.P.T, Ankara, Ekim1993.
- 4 - D.P.T., Türkiye'de Uygulanabilir Konut İnşaat Teknolojileri Özel İhtisas Komisyonu Raporu , D.P.T, 343, Yayın ve Temsil Dairesi Matbaası, Ankara, 2-39, Eylül 1989.
- 5 - D.P.T., Konut Özel İhtisas Komisyonu Toplantısı Raporu, D.P.T, Ankara, 1-13, Haziran1993.
- 6 - Peynircioğlu, N., Konut Sorununun Çözülmesinde Finansman Metodları, D.P.T Sosyal Planlama Dai. Bşk., Ankara, 8-19, Ocak 1988.
- 7 - Bazoğlu, S., Geleneksel ve Endüstriyel Konut Yapım Sistemlerinin Kullanım (Fayda) - Değer Analizine Göre Karşılaştırılması, Bayındırlık ve İskan Bakanlığı, Ankara, 1-38, Temmuz 1984.
- 8 - Ercan, E., Prefabrike Betonarme Panellerin Birleşim Yeri Sorunları, Y.Lisans Tezi, G.Ü.M.M.F, 3-6, Ankara, Mart 1992.
- 9 - Kulaksızoğlu, E., "Prefabrikasyonda Mimari Tasarım", Yapı, S.80,15-16,

Eylül 1988.

- 10- Ertokat, N., "Geleneksel Yapım mı Prefabrike mi Olsun?", Şantiye, S.33, 7-10, 1991.
- 11- Kulaksızoğlu, E., "Türkiye'de Binanın Endüstrileşmesinde Gelişim ve Sorunlar", Yapı, S.53, 13-15, Ocak 1984.
- 12- Eyüce, A., "Prefabrikasyon ve Mimari Tasarım İlişkileri", İnşaat, S.50 19-21 Şubat 1989.
- 13- Eren, B., "Prefabrikasyon ve Maliyet", İnşaat Endüstrisi, S.7, 10-12, Kasım 1988.
- 14- Tokman, B. "Türk Prefabrikasyonu", Şantiye, Mayıs (1991).
- 15- Uluğ, T. N., Odabaşı, Y., Ahşap ve Çelik İnşaat Hesapları, 5. Baskı, Matbaa Teknisyenleri Basımevi, İstanbul, 1972.
- 16- Özen, R., Ahşabın özellikleri Yüksek Lisans Ders Notları, Ankara, 1990.
- 17- Frederich Nauman Vakfı ve Antalya Esnaf odaları Birliği, Ahşap Kurutmanın Önemi ve Uygulama Teknikleri Semineri Notları, 1993.
- 18- Berkel, A., Ağaç Malzeme Teknolojisi, Kutulmuş Matbaası İstanbul, 1970.
- 19- Erten, E., Yapı Elemanları I-II Ders Notları, K.T.Ü Basımevi, 184-210, Trabzon, 1992.
- 20- Subaşı, İ.K., Ahşap İnşaatla Örneklerle Statik, Menteş Kitabevi Kassel, Ağustos 1986.
- 21- T.S.E., TS 431-Civatalar, vidalar, Türk Standartları Enstitüsü, Ankara.
- 22- Duman, N., Ökten, S., Ahşap Yapı Dersleri I, Yapı-Endüstri Merkezi yayın bölümü, 27-117, İstanbul, 1988.

- 23- Fabro, O.D., Holzbau Konstruktion und Statik, Deaushland, 1949.
- 24- Klöchner, K., Der Blockbau, Callwey Verlag München, 8-18, 1982.
- 25- Reidelbach, J.A., Modular Housing In The Real, Modco, Inc.,
Virginia, 1970.
- 26- Branson, G.D., Manufactured Housing Betterway Books, Cincinnati,
Ohio, 1992.
- 27- Kalkavan, S.Ü., Program Of Bulding Materials The Current Use Of
Wood, İ.T.Ü, İstanbul, November, 1-11, 1993.
- 28- Eser, L., "Ön Yapım", Endüstrileşmiş Yapı, S.4, İ.T.Ü Mimarlık Fak. Basım
Atölyesi, İstanbul, 1-2, 1982.
- 29- The Bulding Information Institute General Industry Group, Design
Principles For Buldings, RT 82-10415E, Ohjetredosto, 1-9, 1990.
- 30- The Bulding Information Institute, Design Principles For Log Buldings,
Rakennuskirja Oy, Joulukuu 1990.
- 31- Amerlink America's Log Home Company Türkiye Mümessili Meda Ltd.
Şti., El Broşürü, İstanbul, 1993.
- 32- Honka Rakeene Block House Türkiye Mümessili Borkim Ltd., Kütük
Ev montaj Montaj Kataloğu, İstanbul, 1993.
- 33- Log Cabin Homes Ltd. Türkiye Mümessili Durak Şirketler Gurubu,
Kütük Ev Montaj Kataloğu, Ankara, 1994.
- 34- Honka-Blockhous, Eine Sicherere Anschaffung Gibt Es Nicht, Katalog,
Finnland, 1994.
- 35- D.P.T., VII. Beş Yıllık Kalkınma Planı, 1994.
- 36- T.S.E., TS 647/ Kasım 1979, Ahşap yapıların Hesap ve Yapım

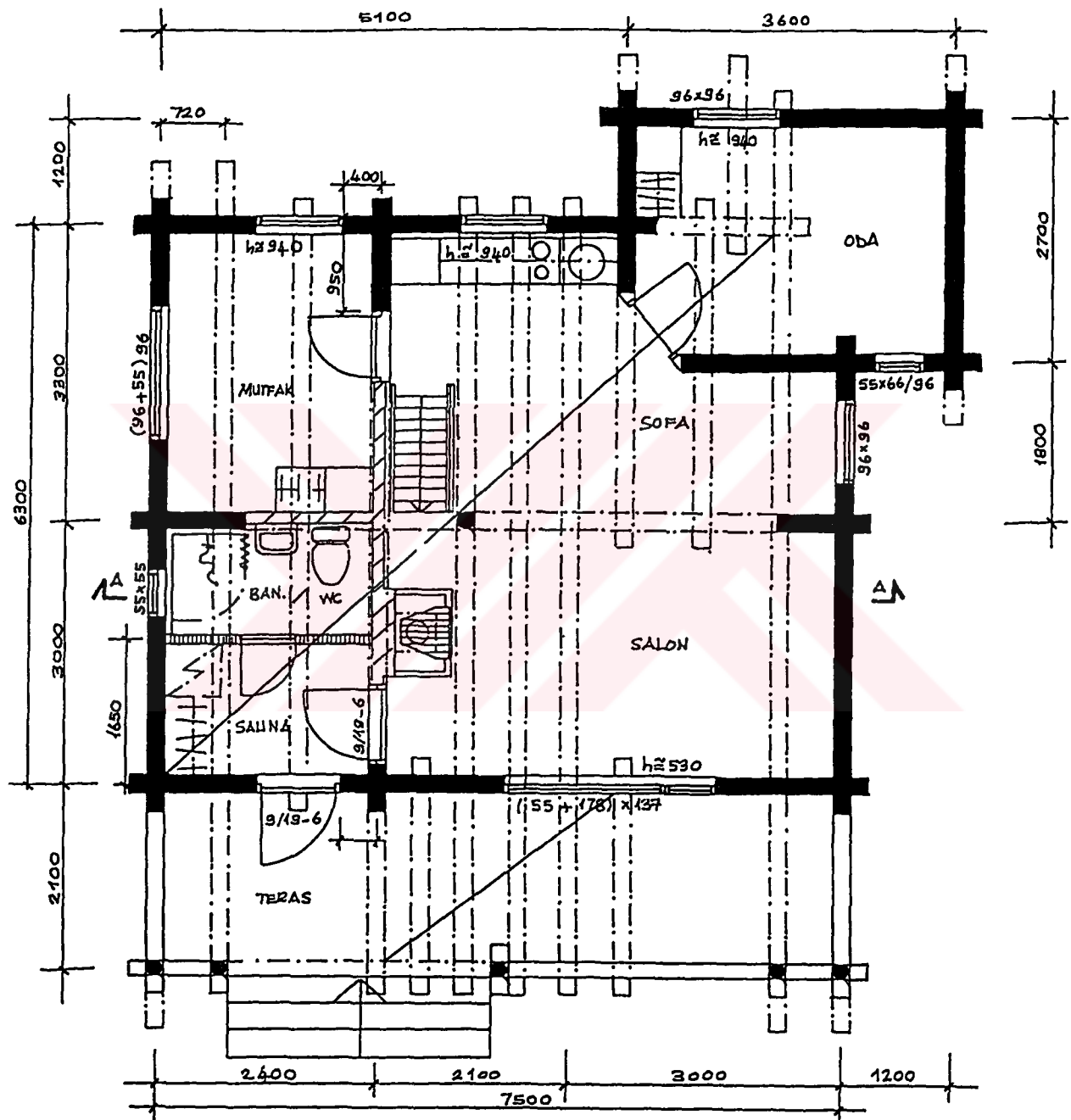
Kuralları, Türk Standartları Enstitüsü, Ankara.

37- Taymaz, H., Yapı Bilgisi I, Milli Eğitim Basımevi, İstanbul, 1985.

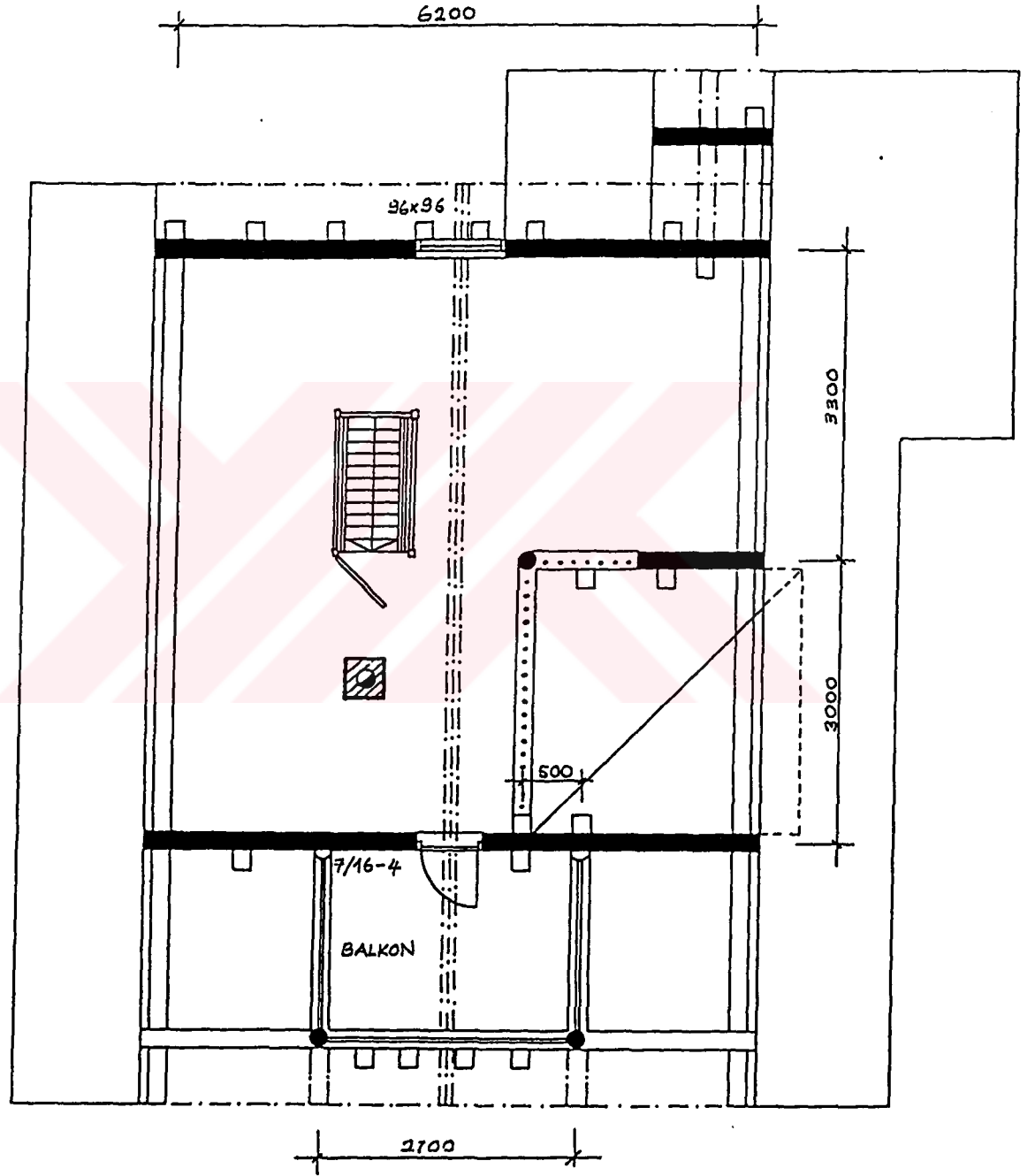




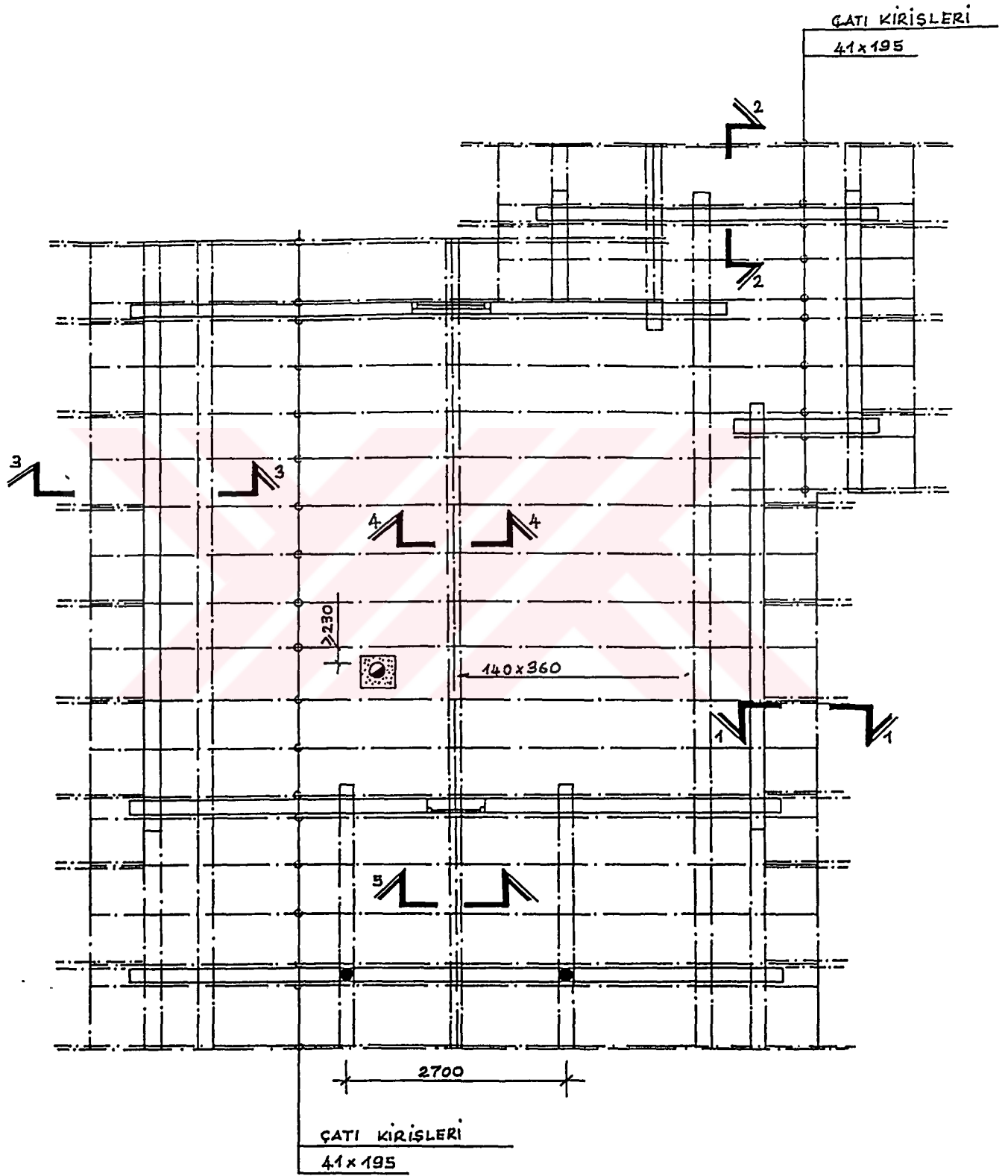
EK-1
BİR KÜTÜK EV PROJESİ ÖRNEĞİ

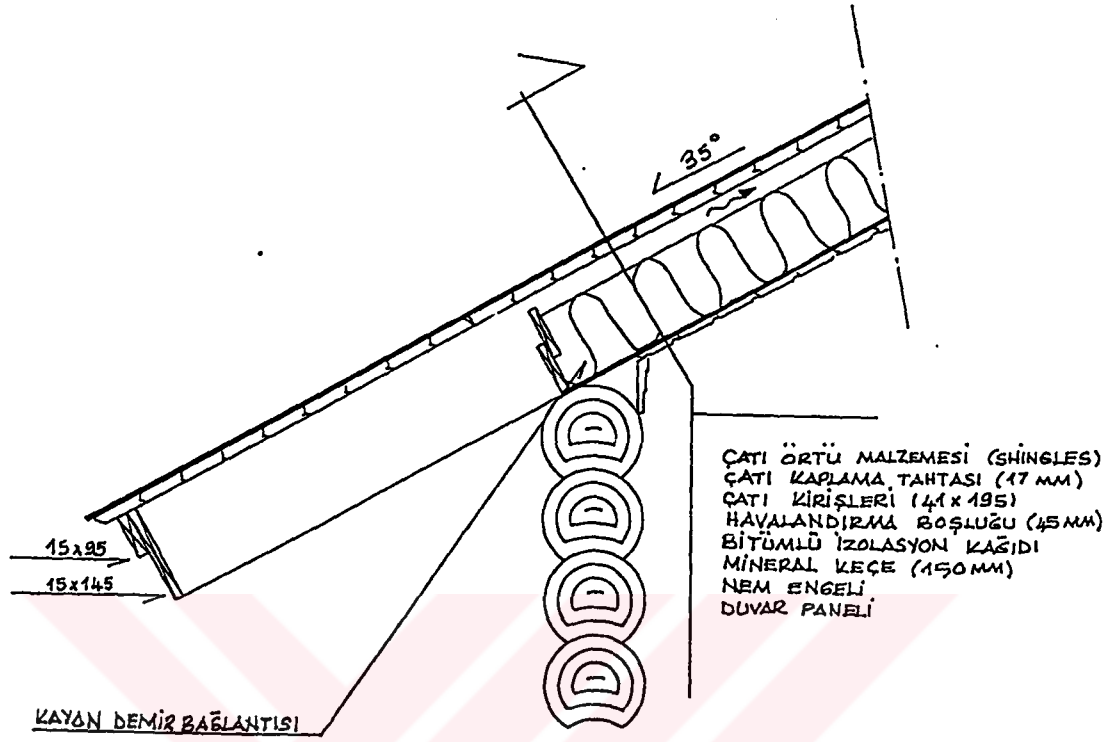


NORMAL KAT PLANI

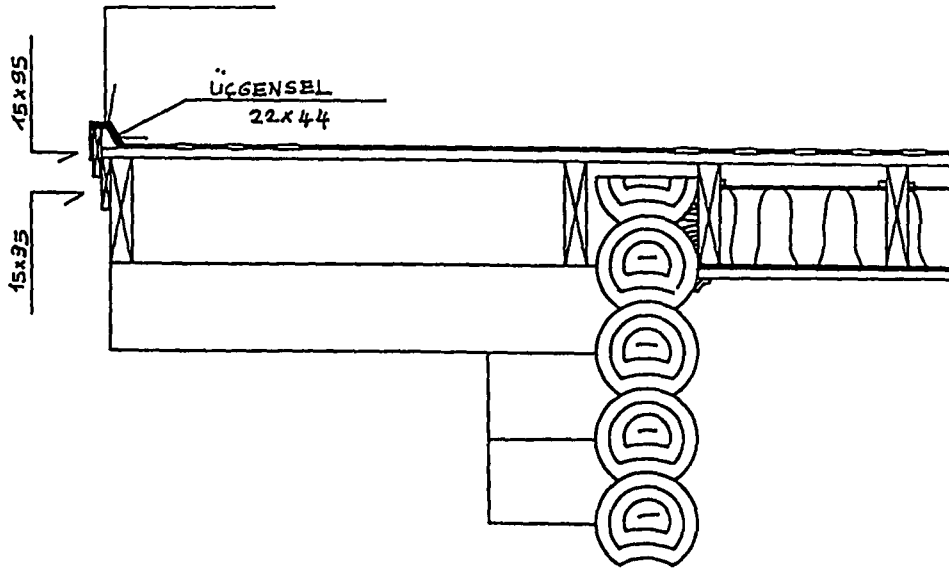


ÇATI KAT PLANI

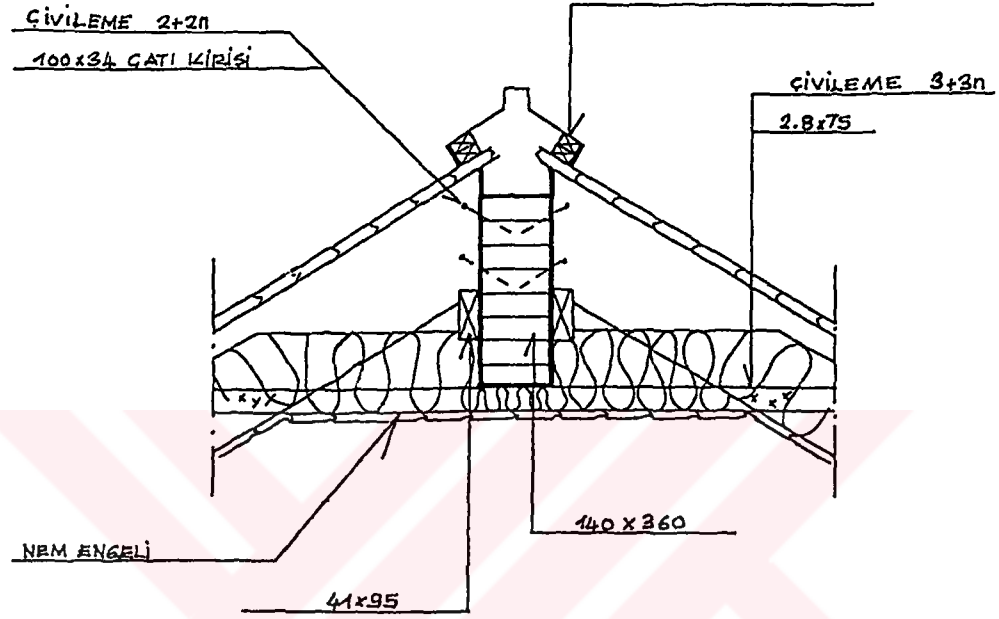




1-1 KESİTİ

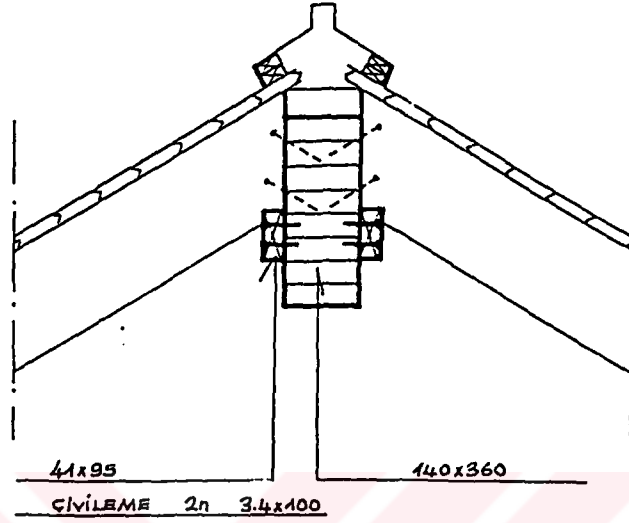


2-2 KESİTİ

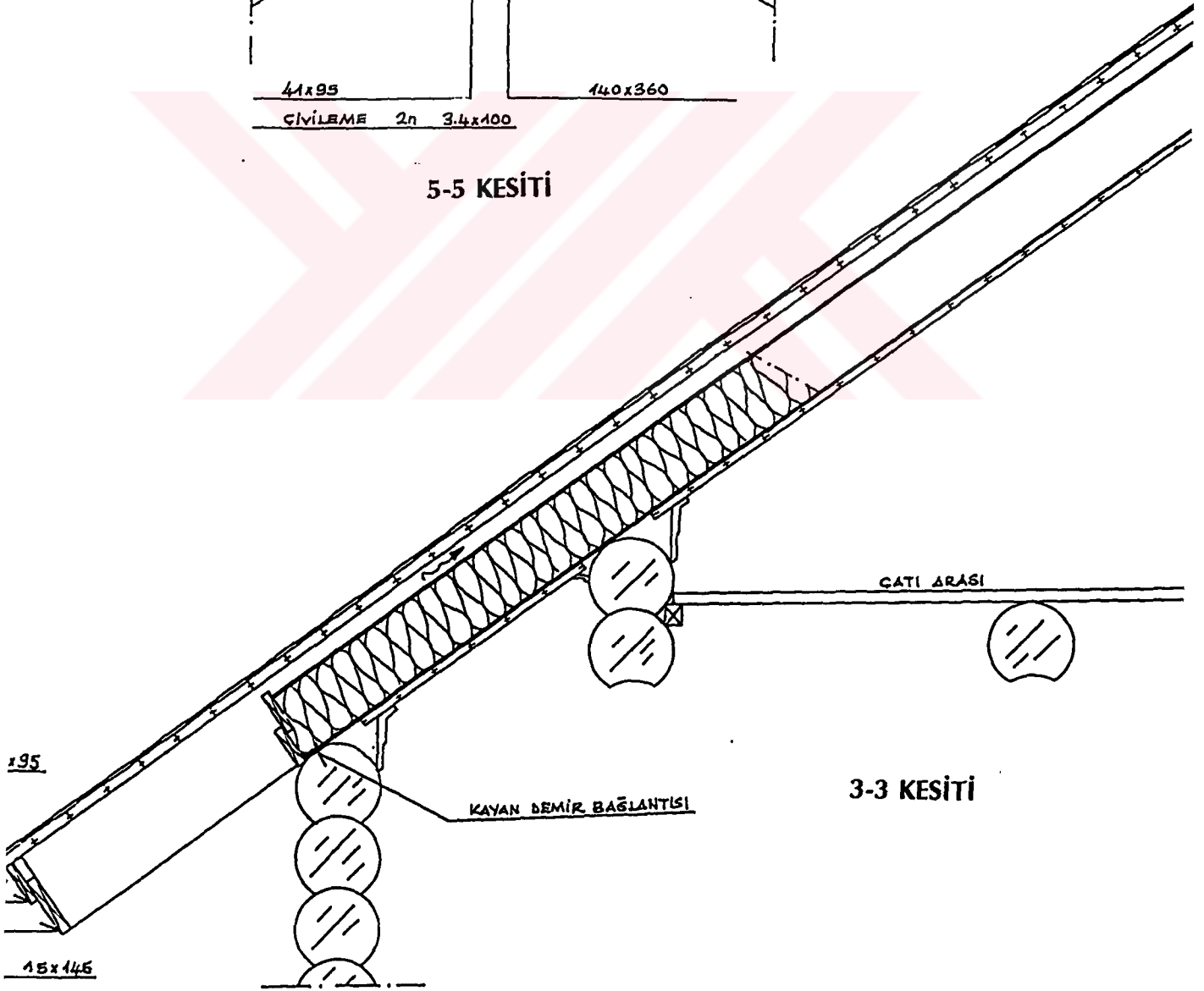


4-4 KESİTİ

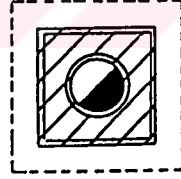
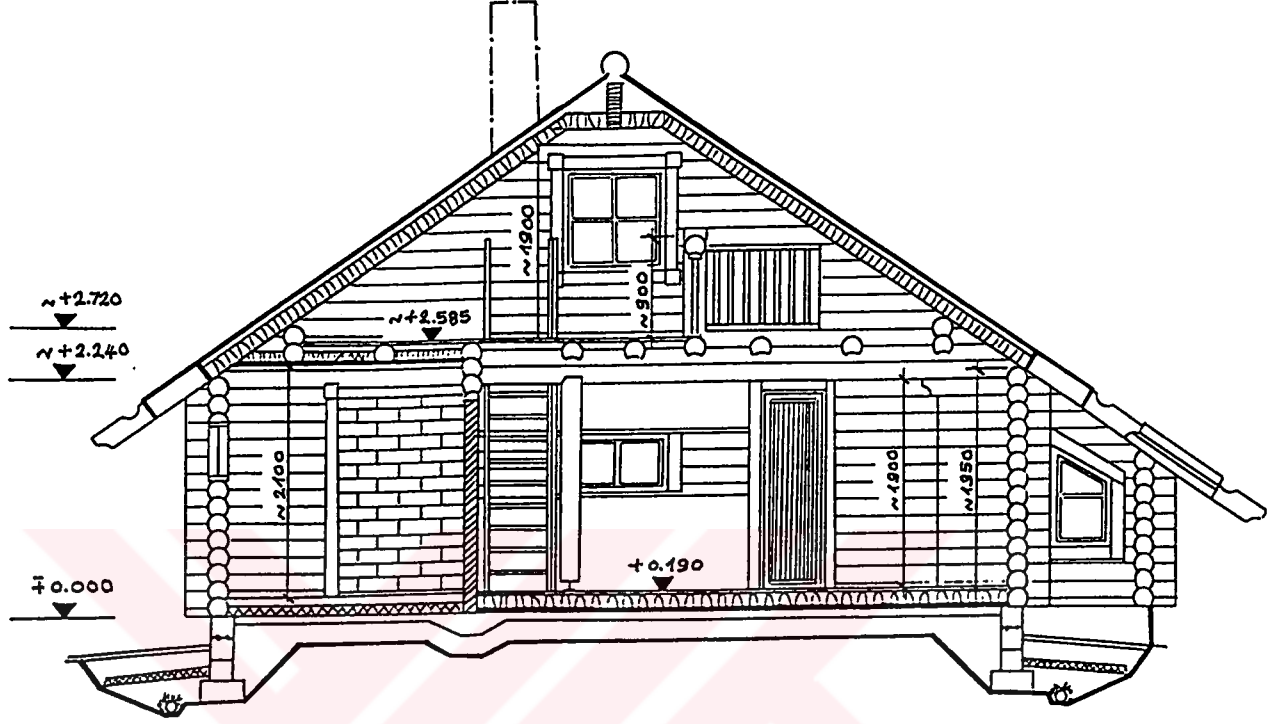
TAMIRUK VE KALAS ÇAPI		ÇATI EĞİMLERİ
Ø 150	740	36.0°
Ø 170	650	34.5°
Ø 190	650	36.2°
Ø 210	720	35.3°
Ø 92 x 170	650	36.2°
Ø 117 x 170	650	36.2°



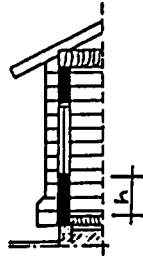
5-5 KESİTİ



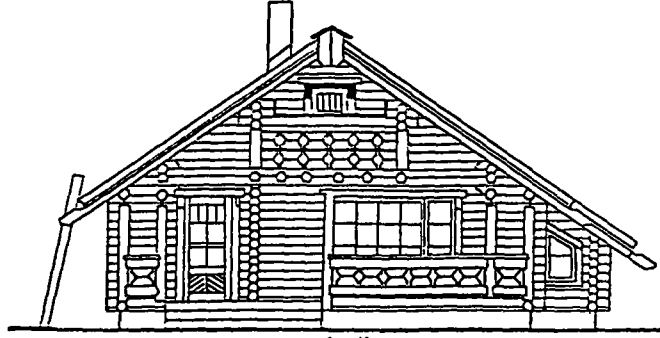
3-3 KESİTİ



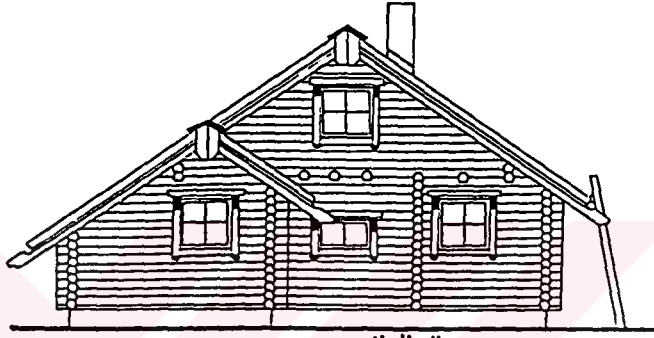
GÜVENLİK ÖLÇÜLERİ:
Ateş bacası ile çatı
arasındaki güvenli mesafe
en az 100 mm olmalı.



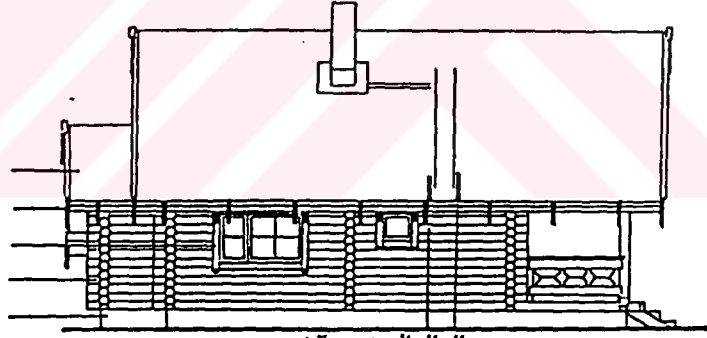
h = pencerenin yerden yüksekliği.
Pencerenin yerden yüksekliği
kütük kalınlığına göre değişir.



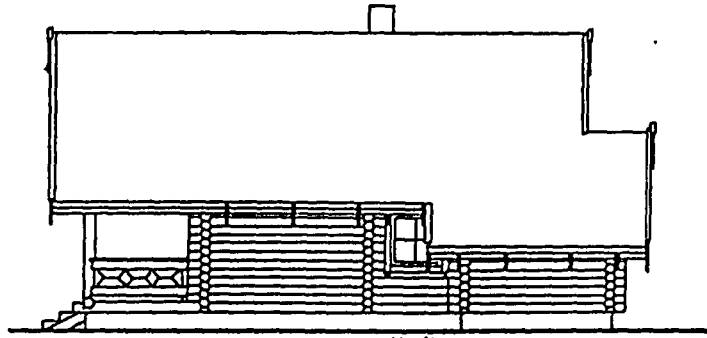
ÖN GÖRÜNÜŞ



ARKA GÖRÜNÜŞ



SAG YAN GÖRÜNÜŞ

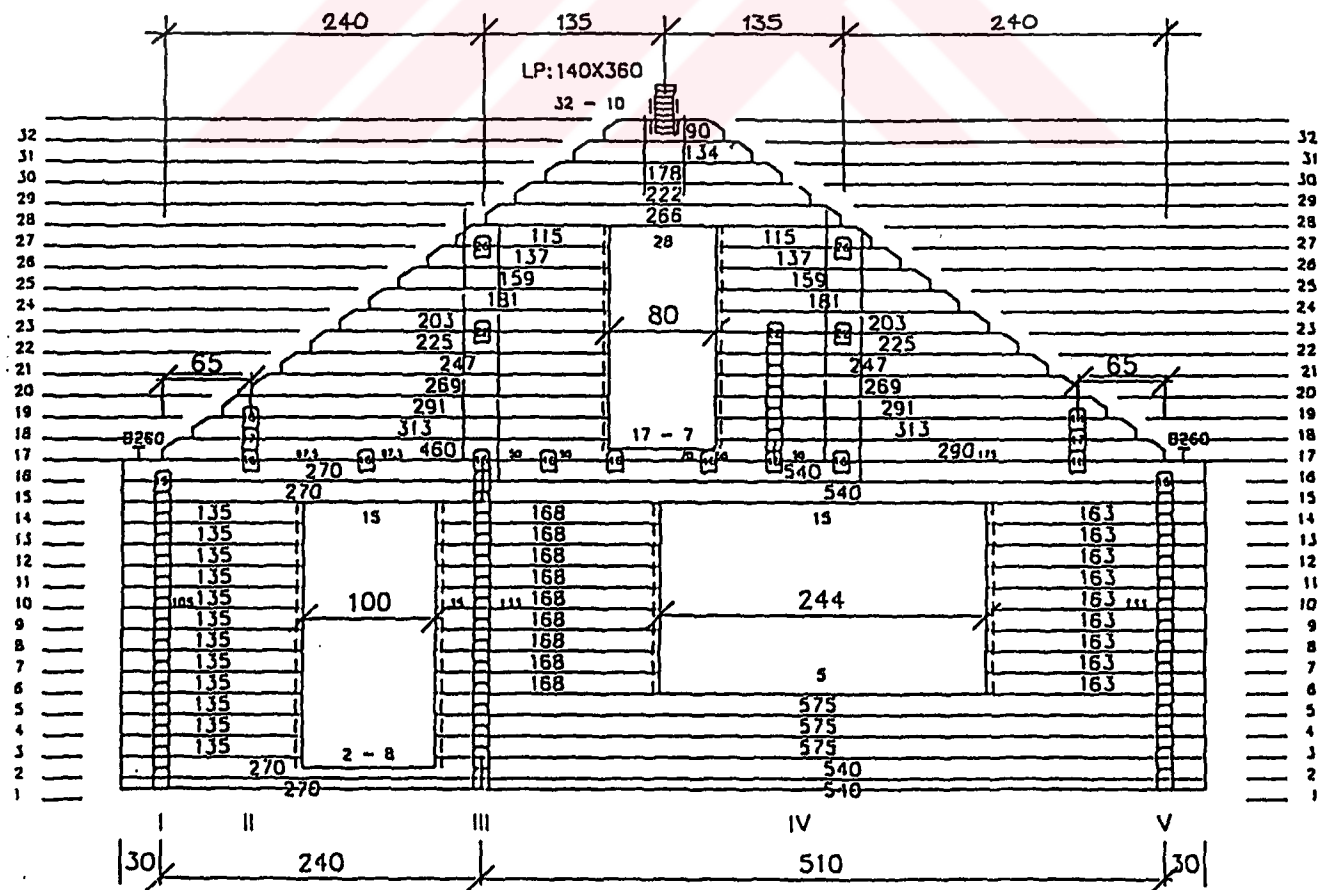
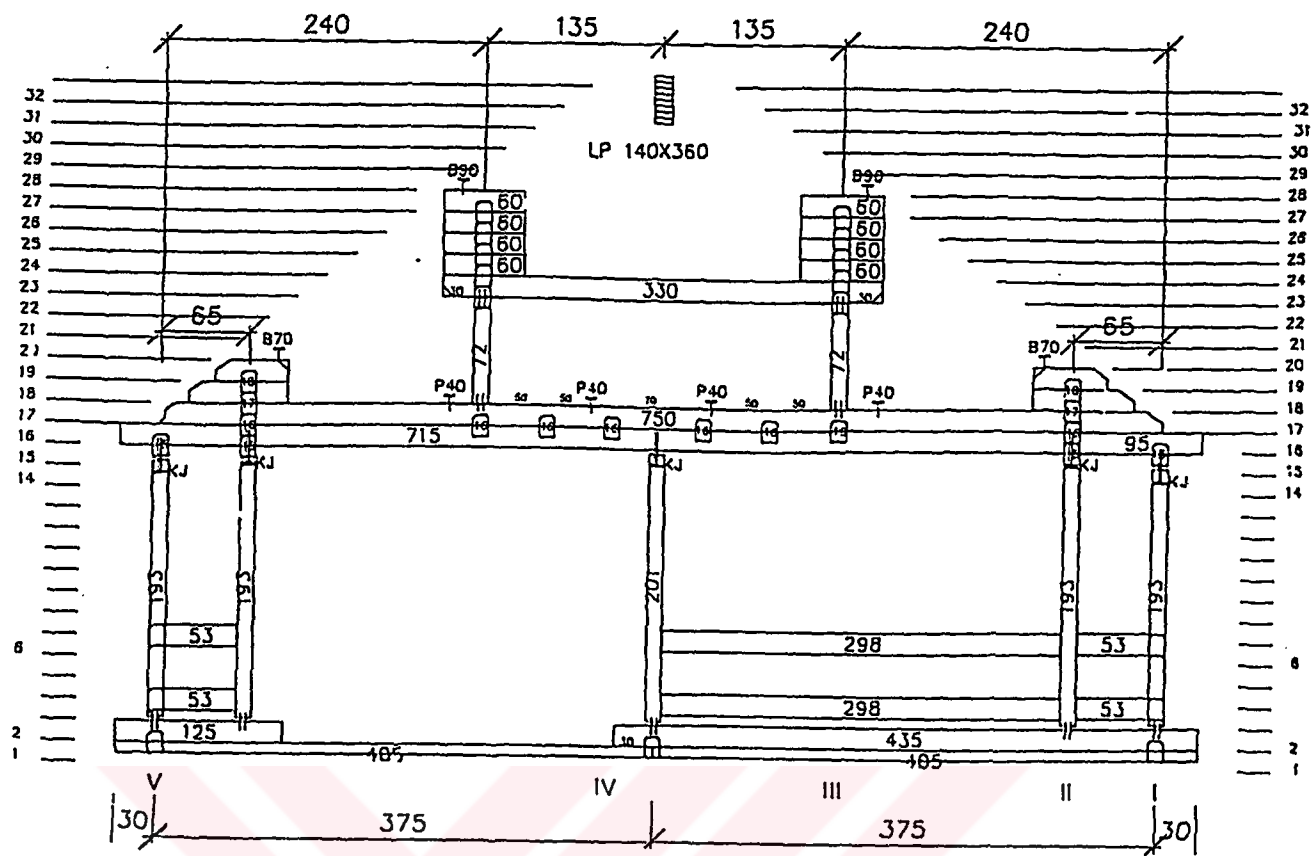


SOL YAN GÖRÜNÜŞ

EK-2

BİR MASTER PLAN ÖRNEĞİ

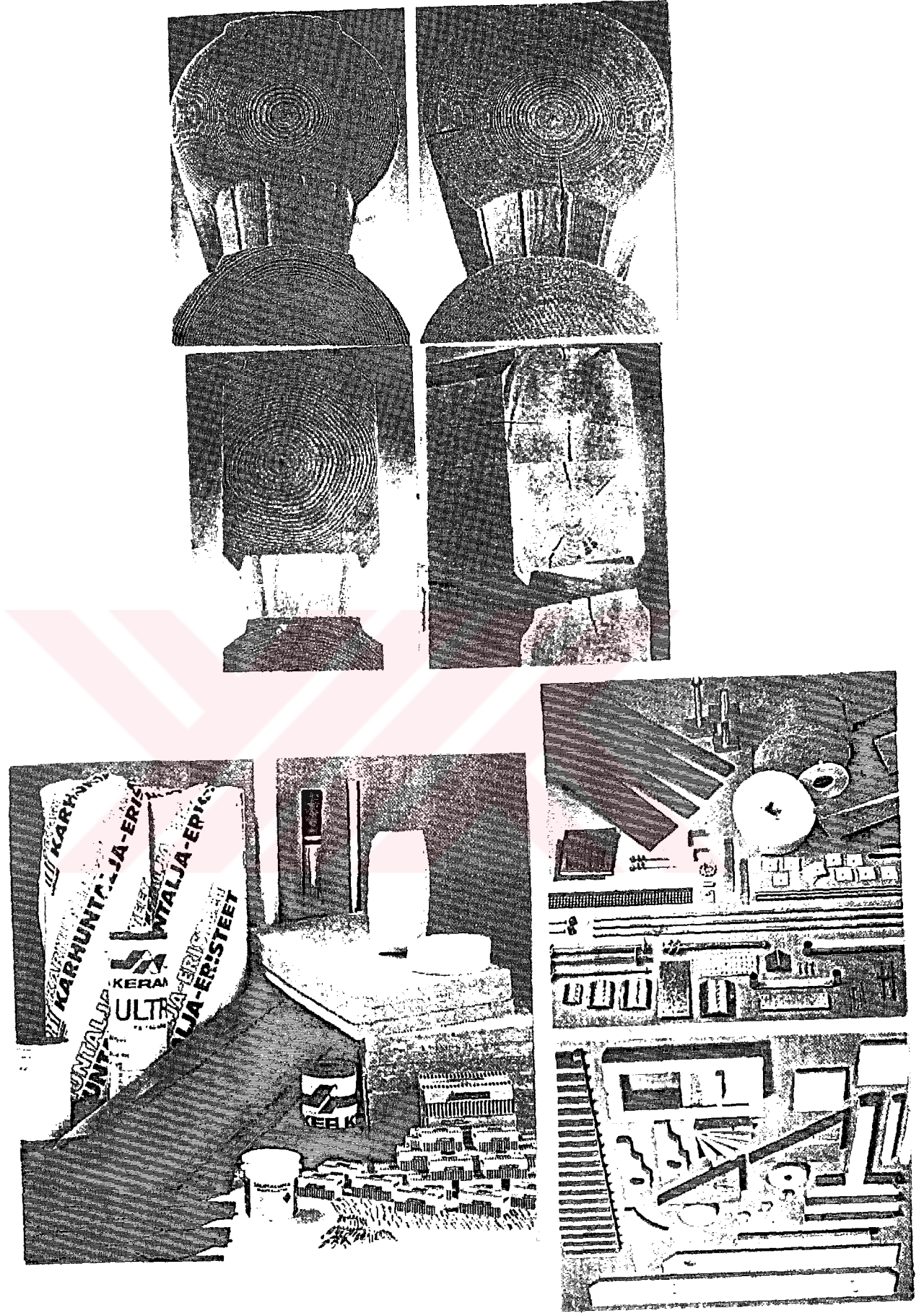






EK-3

***TOMRUK VE KALAS EV YAPIMINDA KULLANILAN
MALZEME VE GEREÇLER***

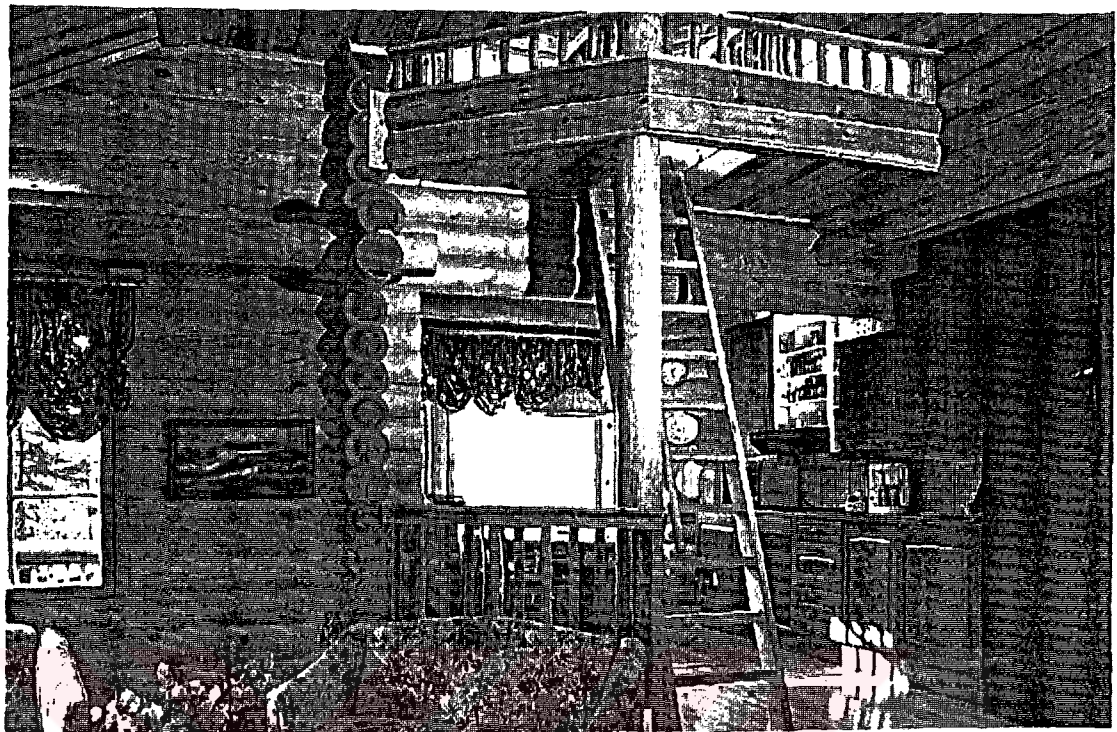


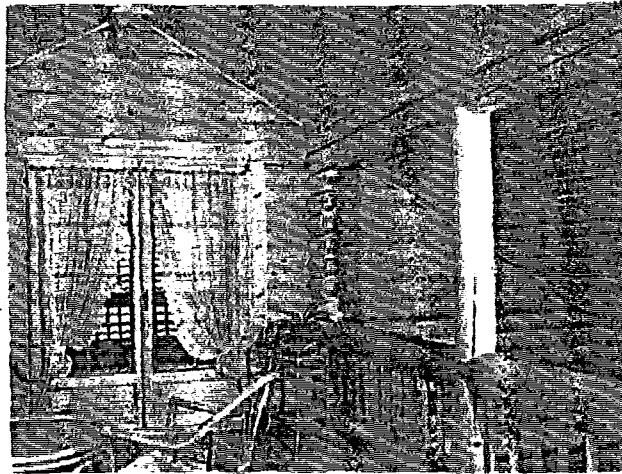
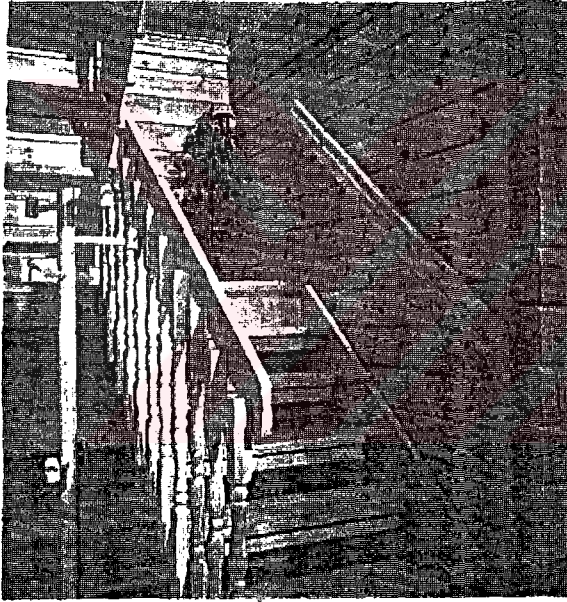
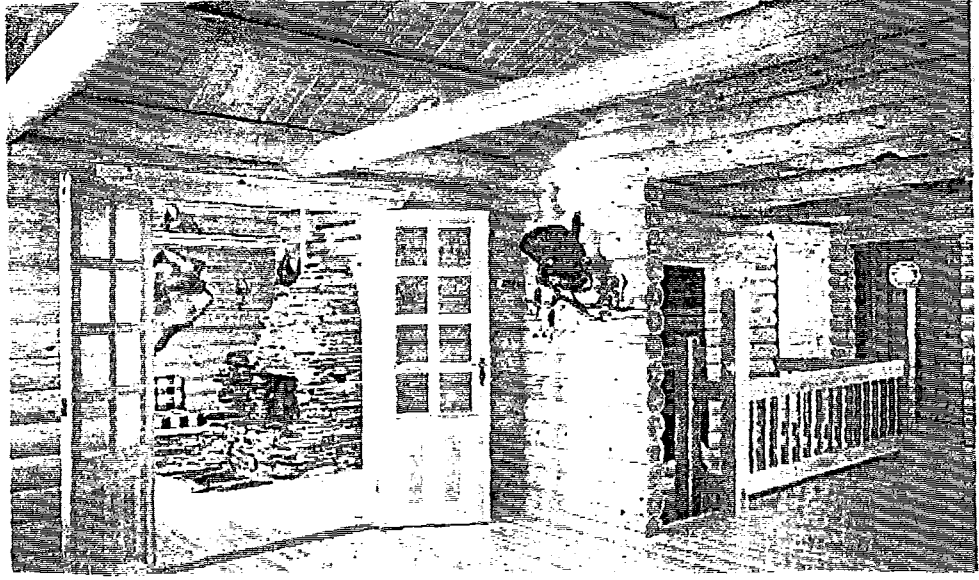
Resim 10. Tomruk ve Kalas Ev Yapımında kullanılan Malzeme ve Gereçler



EK-4

TOMRUK EV İÇİNDEN GÖRÜNÜŞLER





Resim 11. Tomruk Ev İçerisinden eşitli Görünüşler (34)

ÖZGEÇMİŞ

1968 Rize-Fındıklı doğumludur. İlköğrenimini Rize Kurtuluş İlkokulu, ortaöğrenimini Rize Merkez Ortaokulu ve lise öğrenimini Rize İl. Endüstri Meslek ve İnşaat Teknik Lisesi'nde tamamlamıştır. Aynı yıl G.Ü. Teknik Eğitim Fakültesi Yapı Eğitimi Bölümü'ne başlayarak 1988 yılında buradan mezun olmuştur.

1988-1991 yılları arası Fatsa Edüstri Meslek Lisesi Yapı Bölümü öğretmeni olarak görev yaptıktan sonra,1991 yılında G.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Yapı Eğitimi Anabilim Dalında Yüksek Lisans öğrenimine başlamıştır. 1991-1994 yılları arası sırasıyla Ankara Yapı Meslek Lisesi, M.E.B. Eğitim Araçları ve Donatım Dairesi Başkanlığı ve M.E.B. Yaygın Eğitim Enstitüsü'nde görev yapmış, 1994-1995 yılları arası Devlet Lisan Okulu'na devam etmiştir.

Halen bir araştırma kuruluşu olan Yaygın Eğitim Enstitüsü'nde çalışmalarını sürdürmektedir.