

46929



YILDIZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**TÜRKİYE' DEKİ KONUT AÇIĞININ GİDERİLEBİLMESİNDE
ÖNYAPIMLI AHŞAP KONUT ÜRETİMİNİN UYGULANABİLİRLİLİĞİ
YÖNÜNDE
BİR MODEL ARAŞTIRMASI
(BURSA ÖRNEĞİ)**

Yüksek Mimar Erkan AVLAR

F.B.E. Mimarlık Anabilim Dalı Yapı Programında
Hazırlanan

DOKTORA TEZİ

T 46929

Tez Savunma Tarihi:

Tez Danışmanı : Prof. Rifat ÇELEBİ

Jüri Üyeleri :

YÜKSEKÖĞRETİM KURULU
DANIŞMANLIK MERKEZİ

İstanbul, Ekim 1995



İÇİNDEKİLER

ÖZET	I
SUMMARY	III
1. BÖLÜM - GİRİŞ	IV
1.1. Sorunun Belirlenmesi	1 - 5
1.2. Amaç	1
1.3. Kapsam	4
1.4. Yöntem	4
2. BÖLÜM - YAPI GEREĞİ OLARAK AHŞAP	5
2.1. Tanımlar	6 - 70
2.2. Türkiye'de Yapıya Yönelik Orman Ürünleri	6
2.2.1. Orman Alanları ve Bölgelere Göre Ağaç Türleri	6
2.2.2. Orman Ürünlerinin Genel Nitelikleri	9
2.2.3. Orman Ürünlerinin Üretimi ve Tüketimi	28
2.2.4. Rasyonel Kullanım Açısından Ahşap	30
2.3. Orman Ürünleri Endüstrisi	33
2.3.1. Kereste Endüstrisi	34
2.3.2. Ahşap Levha Endüstrisi	61
2.3.3. Ahşap Yapı Ürünleri Endüstrisi	70
3. BÖLÜM - AHŞAP KONUT ÜRETİMİ	71 - 142
3.1. Geleneksel Ahşap Konut Üretimi	71
3.1.1. Ahşabın Geleneksel Konut Üretimindeki Yeri	71
3.1.2. Taşıyıcı Sistem Sınıflandırması	72
3.1.3. Yöresel Yapım Yöntemleri	73
3.2. Önyapımlı Ahşap Konut Üretimi	87
3.2.1. Dünya'da Önyapımlı Ahşap Konut Üretimi	87
3.2.2. Türkiye'de Önyapımlı Ahşap Konut Üretimi	95
3.3. Önyapımlı Ahşap Konut Elemanları	103
3.3.1. Temeller	103
3.3.1.1. Temel Bileşenleri	103
3.3.1.2. Temel Türleri	107
3.3.2. Döşemeler	109
3.3.2.1. Döşeme Bileşenleri	110
3.3.2.2. Döşeme Türleri	112
3.3.3. Duvarlar	115
3.3.3.1. Yığma Duvarlar	115
3.3.3.2. İskelet Duvarlar	116

3.3.3.3. Panel Duvarlar	124
3.3.4.Çatılar	127
3.3.4.1. Çatı Bileşenleri	128
3.3.4.2. Çatı Türleri	129
3.3.5. Bitim Bileşenleri	130
3.3.6. Ürünlerin Birleştirilmesi	135
4. BÖLÜM - ÖNYAPIMLI AHŞAP KONUT ÜRETİMİNİN TÜRKİYE'DE UYGULANABİLİRLİĞİ YÖNÜNDE BİR MODEL	143 - 176
4.1. Bölge ve Yerleşim Birimi Seçimi	143
4.1.1. Orman Alanı Oranı	143
4.1.2. Nüfus Artış Oranı	145
4.1.3. Geleneksel Kent Dokusu	145
4.1.4. Diğer Ölçütler	146
4.1.5. Yöntem Kurgusu	146
4.2. Yapılaşma Alanı Seçimi - Bursa Örneği	147
4.2.1. Alan Verileri Tespiti	148
4.2.3. Planlama Kararları	166
4.3. Model Uygulaması ve Modelin Yarar Değerlendirmesi	170
5. BÖLÜM - SONUÇ ve ÖNERİLER	177
KAYNAKLAR	
EKLER	
ÖZGEÇMİŞ	

ÖZET

Türkiye'nin karşılaştığı en önemli sorunlardan biri, hızlı nüfus artışıyla ortaya çıkan ve giderek büyüyen konut açığıdır. Bu sorunun nitelikli ve ekonomik olarak çözümü, rasyonel malzeme ve hızlı üretim sistemi seçimine bağlıdır.

Bu yaklaşımda, üstün fiziksel özellikler taşıyan ahşabın önyapımlı olarak konut üretimine kazandırılması düşünülmüştür. Böylelikle konut üretiminde yaşamsal etmenlerden uzaklaşmak yerine, bireylere ekonomik, çağdaş ve nitelikli doğal ortamlar sunulacaktır.

Bu amaca yönelik olarak geliştirilen çalışma beş bölümden oluşmaktadır.

1. Bölümde çalışmanın belirlenen sorunu, amacı, kapsamı ve yöntemi ortaya konmaktadır.
2. Bölümde yapı gereci olarak ahşap, çeşitli yönleriyle araştırılarak kullanım açısından değerlendirilmiştir.
3. Bölümde Türkiye'de önyapımlı ahşap konut üretimine geçişin sağlanabilmesi için, varolan geleneksel ahşap konut mimarisi incelenmiş ve Dünya'da değişen teknolojilerle birlikte gelişen önyapımlı ahşap konut üretimi araştırılmıştır.
4. Bölümde önyapımlı ahşap konut üretiminin Türkiye'de uygulanabilmesi için gerekli olan ölçütler ortaya konarak bir yöntem oluşturulmuştur. Bu yöntemin geçerliliğinin saptanmasına yönelik örnekde, merkez olarak seçilen Bursa yerleşimi incelenmiş ve bir model geliştirilmiştir. Ayrıca modelin Bursa yerleşimi açısından doğru bir karar olduğu irdelenmiş ve bu uygulamanın rasyonel bir yaklaşım olacağı açıklanmıştır.
5. Bölümde elde edilen sonucun getireceği çözümler ve sağlayacağı yararlar verilmekte ve gerekli öneriler sunulmaktadır.



SUMMARY

This research study aims to present a solution to the housing problem of Turkey by means of improving the quality of living standards of the users while decreasing the cost of building production. This can be achieved with the rationalistic choice of material and construction system.

The use of prefabricated timber is chosen as the construction material for its high physical qualities. The physical performance of timber can maintain economic and natural surroundings for the users.

In the first section the problem is defined ; the objective, contents and the methodology of the research work is explained.

In section 2, the use of timber as a building material is introduced. Its qualities are discussed and timber is evaluated from the point of view of bringing efficient solutions to the housing problem of Turkey.

The third section deals with the fact of traditional timber housing in Turkey so as to introduce the concept of prefabricated timber house production. Timber housing technology used in other countries is also explored and the improvements in the technology of prefabricated timber housing is discussed.

In section 4 criteria are set for the applicability of the production of timber housing in Turkey and a housing method is put forward. Bursa is chosen as a sample for a settlement zone and a model is improved in order to prove the currency of this method. The model is tested for the decision of choosing Bursa as a settlement zone and the result has proved that it is a rationalistic approach.

In the last section the solutions and the profits of the results are given and proposals for the use of prefabricated timber housing technology are put forward.

1. BÖLÜM - GİRİŞ

1.1. Sorunun Belirlenmesi

A. Nüfus Artışı ve Konut Sorunu

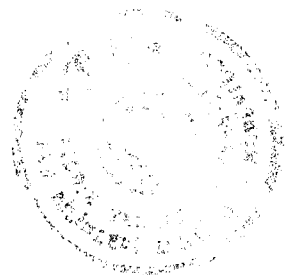
İlk çağlarda mağara ve ağaç kovukları gibi doğal ortamlarda sürdürülen yaşam, insan beyninin gelişim evrimiyle yeni barınaklara ve toplum olma kavramının getirdiği boyut ve ölçek değişimiyle farklı ortam olan kentleşmeye yönelmiştir. İnsanoğlu doğaya hakim olma içgüdüleriyle çevresini geliştirip, yaşamını sürdürebileceği yeni mekanlar aramıştır. Sosyal ve kültürel gelişim sonucu, mekanların konfor düzeyi yükselmiş ve daha kalıcı bir yapı olan konut olgusu ortaya çıkmıştır.

Bu süreç içinde konut gereksiniminin, düşük ve düşük - orta gelirli ülkelerde yeterli düzeyde karşılanamadığı görülmektedir. Bunun asal nedeni hızlı nüfus artışıdır.

Bu ülkelerde ortalama yıllık nüfus artış oranı % 2.0 - % 3.7 arasında değişim gösterirken, yüksek gelirli ülkelerde bu oran % 1.0'in altındadır (Tablo E.1).

Düşük - orta gelirli ülkeler arasında yer alan Türkiye'de ise, nüfus artış oranı % 2'dir. Bu artış en çok kentlerde yaşanmaktadır (Tablo E.2). İstatistiklere göre kentler arasındaki minimum artış (gerileme) ‰ -11.07 ile Kırıkkale'de, maximum artış ‰ 107.29 ile Şırnak'ta gerçekleşmiştir. Bazı kentlerdeki yıllık nüfus artışları Tablo E.3'de verilmektedir.

Nüfus artışıyla birlikte kırsal alandan kentlere göçün gün geçtikçe artması ve geleneksel aile yapısını oluşturan babaerkil yapının çözülerek çekirdek aile yapısının oluşumu, kentlerde konut sorununu ortaya çıkarmaktadır.



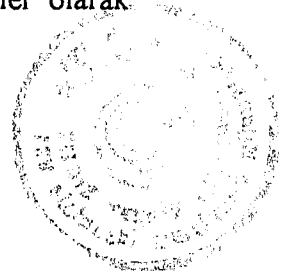
B. Türkiye'de Konut Sorununa Yönelik Yaklaşımlar

Osmanlı döneminde konut sorununa yönelik yaklaşımların, yalnız yangın ve zelzele gibi felaketler karşısında evsiz kalanların yerleştirilmesi amacıyla gerçekleştirilen konut üretiminden ibaret olduğu anlaşılmaktadır (Laleli ve Akaretler sıra evleri vb.). Bunun dışında toplumun konut gereksinimini karşılayan planlı bir çalışmaya rastlanmamaktadır.

II. Dünya savaşı başlangıcına kadar sosyal anlamda konut politikasının yalnız belirtilerine rastlanmaktadır. Bu yıllarda yatırımlar özellikle Ankara'daki memurların ve göçmenlerin konut gereksinimlerinin karşılanmasına yöneliktir. 1933 yılında yürürlüğe giren sanayi planı içinde konut sektörüne yer verilmemiş ve konutun ulusal ekonomiyle ilişkisi kurulmamıştır.

II. Dünya savaşı yıllarından planlı döneme kadar geçen süre içinde, bir önceki dönemin aksine memur konutları yerine işçi konutları önem kazanmıştır. Çeşitli kamu kurumları farklı kredi politikalarıyla işçi konutları yapımını desteklemişlerdir. Ancak bu bireysel çalışmalar ulusal düzeyde şehircilik ve morfolojik esaslar düzeyinde benimsenmiştir. Çalışmalar bir konut üretimi politikasına dönüşmemiştir. Bir önceki döneme oranla vergi ve kredi politikalarında bir gelişme olmamıştır. Önceki dönemlerde gelenek haline gelen arsa dağıtım politikasının bu dönemde de devam ettiği görülmektedir. Konut yatırımlarını ulusal ekonominin bütünlüğü içinde uzun süreli programlara bağlamak mümkün olmadığı gibi, coğrafi dağılımda da bölgesel kalkınmayla ilgili öncelikler saptanıp uygulanmış değildir.

1960'lı yıllardan sonra konutla ilgili olarak gösterilen etkinlikler dönemin gereklerine, belli sosyal sınıflara, belli standartlardaki konutların arzının çoğalmasına yönelmekle birlikte, bu etkinliklerin ulusal, sosyal ve iktisadi kollarının hedefleri ve özellikle olanaklarıyla bağdaştırılması gözden uzak tutulmuştur. Diğer yandan şehircilik, arsa ve bölgesel kalkınma politikası adı verilebilecek ilkeler ve önlemlerin bütünü belirlenmediği için, bu çalışmalar birbirleriyle bağlantısı olmayan etkinlikler olarak kalmıştır.



Cumhuriyet hükümetlerinin programlarında konut sorunu önde gelen bir konu olmuştur. Devletin bu ilgisi sonucu gelişim süreci içinde Türkiye Emlak Kredi Bankası, İmar ve İskan Bakanlığı, Ordu Yardımlaşma Kurumu, Emniyet Sandığı ve Sosyal Sigortalar Kurumu konut üretiminde önemli hizmetler vermişlerdir. Ancak bu kurum ve kuruluşların yıllık konut üretimleri ençok 20 - 30 bin adet arasında kaldığından konut gereksinimi önemli ölçüde karşılanamamıştır.

80'li yılların başında kentlerde konut sorununun üst sınırlara ulaşması ivedi çözümü gündeme getirmiştir. 1981 yılında çıkarılan 2487 sayılı toplu konut kanununda konut açığının toplu konut uygulamasıyla karşılanması amaçlanmıştır. Bu girişim daha sonra 1984 yılında çıkarılan 2985 sayılı kanun ve onu izleyen değişikliklerle devam etmiştir. Bu süreç içinde konut üretimi ve finansmanı için yeni bir yapılanmaya gidilmiş ve Toplu Konut Fonu kurulmuştur. Fon, sorunun çözümünde önemli atılımlar gerçekleştirmiştir. Ancak soruna temelde çözüm getirememiştir.

1987 yılından sonra yavaşlayan atılımlarla konut sektöründe yeniden büyük sorunlar ortaya çıkmıştır. Bunun nedenleri ;

- . Türkiye'de konut gereksiniminin artış hızı, konut sisteminin olanaklarını ve boyutlarını aşmıştır (Tablo E.4).
- . Sistem yeterli bir denetim yapısına sahip olmadığı için fona başvuranlar arasında nitelik ayırımı yapılamamıştır.
- . Ayrıca fonun Güneydoğu Anadolu Projesinin (GAP) finansörü durumuna getirilmesi kaynakları sınırlamış ve bu durumda süreklilik kazanması, kooperatifler kanalıyla gerçekleştirilen inşaatları durma noktasına getirmiştir.

Sonuç olarak ; 80'li yıllarda çıkarılan üretim ve finans modelleri, 1990 yılından sonra , yarar niteliğini kaybetmiştir.



1.2. Amaç

Konut gereksinimini karşılayabilmek için konut açığı artış hızına paralel çözümler gerekir. Bu ancak hızlı üretim sistemleriyle sağlanabilir.

Türkiye'de konut açığı nitelikli biçimde yeni bir sistem seçimiyle çözümlenebilir. Bu, önyapımlı üretim sistemleriyle mümkün olabilir. Seçilen önyapımlı sistemde her dönemin yaşam koşullarına uyum gösteren, işlevsel biçim ve çözümler sağlayan ahşabın, üstün fiziksel özelliklerinin oluşturduğu olanaklardan yararlanılmalıdır. Böylelikle konut üretiminde yaşamsal etmenlerden uzaklaşmak yerine, bireylere ekonomik, çağdaş ve nitelikli doğal ortamlar sunulacaktır.

Bu yaklaşımla bir model geliştirilmesi ve ahşabın güncel teknolojiye uygun biçimde, geleneksel sivil mimarimizin günümüz modern mimarlığıyla uyumlu, yeni konut üretimine yönlendirilmesi çalışmanın esas amacını oluşturmaktadır.

1.3. Kapsam

Bu çalışmada ahşap gercin nitelikleriyle Türkiye'de üretim ve rezerv durumu araştırılmıştır. Araştırmada gelişim açısından verimli bir ortama sahip olan orman alanlarının ağaç kesimi, yangın gibi etmenlerden dolayı bilinçli kullanılmadığı ve gelişiminin sağlanamadığı ortaya konmuştur. Bununla birlikte geçmişte konut üretiminin her aşamasında kullanılan ahşabın gün geçtikçe yerini diğer gereçlere bıraktığı görülmektedir. Gelişmiş ülkelerde ise, konut üretiminde ortaya koyduğu verimlilik nedeniyle tercih edilmektedir.

Türkiye'de de hem orman alanlarının geliştirilmesi ve bilinçli kullanılma hedeflerine ulaşılması, hem de üstün niteliklere sahip ve doğal bir gereç olan ahşabın, konut üretimine kazandırılması sağlanmalıdır. Bu nedenle çalışmada, gelişmiş ülkelerde uygulanan önyapımlı ahşap sistemlerin Türkiye koşullarına uygunluğu araştırılmıştır.

Bu araştırmalar sonucunda ; **PAKET KONUT** adı altında üretimi düşünülen yapı modelinin uygulama alanı olarak Marmara Bölgesi seçilmiş ve çalışma konut sorunu olan ve düzensiz kentleşme gösteren Bursa yerleşimiyle sınırlandırılmıştır.



1.4. Yöntem

Çalışmada izlenen yöntem ;

- . Çalışmaya esas olan bilgilerin toplanması ve bu bilgilerin Türkiye koşulları içinde değerlendirilmesi,
- . Örnek olarak seçilen bölge ve yerleşim birimi verilerinin belirlenmesi,
- . Gelişmiş ülkelerde uygulanan önyapımlı ahşap konut üretiminin Türkiye'de uygulanabilirliğinin irdelenmesine yönelik **PAKET KONUT** adı altında üretimi düşünülen yapı modelinin geliştirilmesi ve verimliliğinin değerlendirilmesi'dir.



2. BÖLÜM - YAPI GEREÇİ OLARAK AHŞAP

2.1. Tanımlar

Ağaç : " Gövdesi odun veya kereste olmaya elverişli olup uzun yıllar yaşayabilen bitki " (Hasol, 1979).

Ahşap : " İnce tüpleri andıran hücrelerin bir araya gelmesiyle oluşan, örgensel bir yapı malzemesidir " (Hasol, 1979).

2.2. Türkiye'de Yapıya Yönelik Orman Ürünleri

Türkiye'de yapıya yönelik orman ürünlerinin türleri ve nitelikleri incelenmiş ve orman ürünleri endüstrisindeki gelişmeler araştırılmıştır.

2.2.1. Orman Alanları ve Bölgelere Göre Ağaç Türleri

Türkiye'de orman alanları 1992 yılı Devlet İstatistik Enstitüsü (DİE) verilerine göre 20 199 296 ha olarak tesbit edilmiştir (Tablo 2.1). Bu durumda orman alanları ülke topraklarının % 25.88'ini içermektedir.

Tablo 2.1 Türkiye Orman Alanları (Ok, 1990)

Mülkiyet Biçimi	Miktarı (ha)	Oran (%)
Devlet ormanları	20 178 615.1520	99.897
Kamu kurum ve kuruluşlarına ait ormanlar	3 399.7716	0.017
Özel ormanlar	17 281.0760	0.086
Toplam	20 199 296.0000	100.000

Türkiye orman alanlarının % 54.4'ü iğne yapraklı, % 45.6'sı geniş yapraklı ağaçlardan oluşmaktadır. Bu oluşumda yer alan ağaçların başlıcaları ve genel orman alanına katılım oranları Tablo 2.2'de verilmiştir.

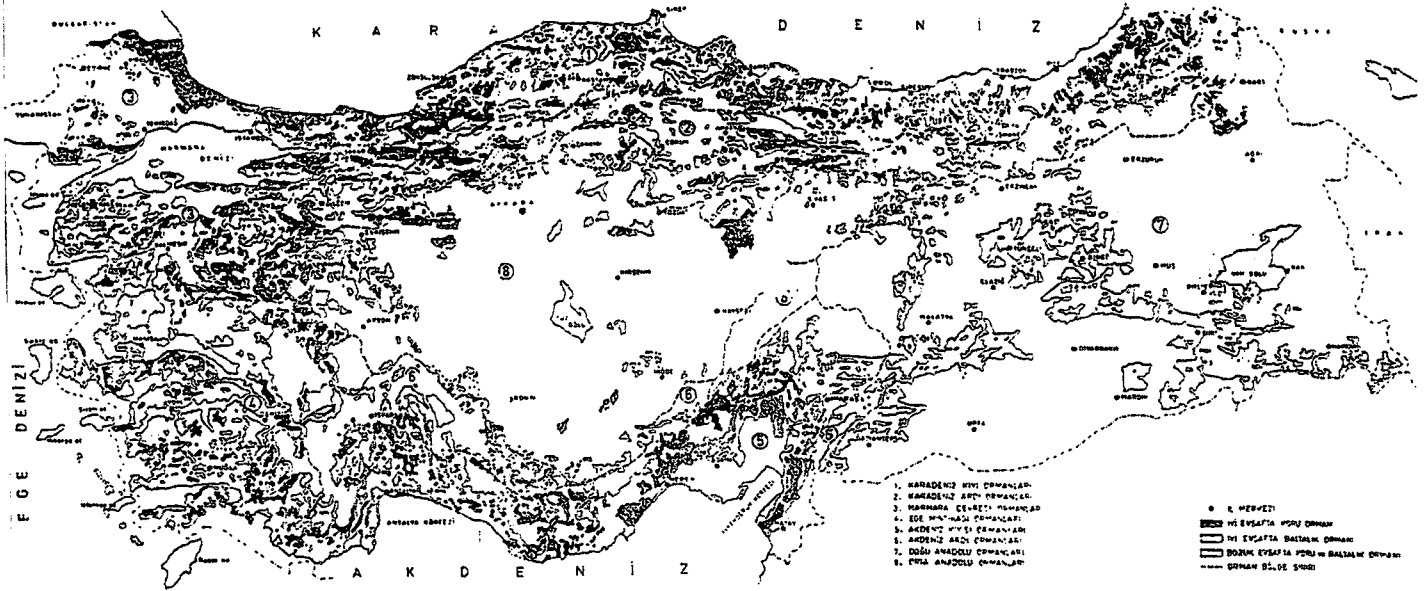
Tablo 2.2 Ağaç Türleri ve Genel Orman Alanına Katılım Oranları
(Bozkurt ve diğerleri, 1981)

İğne Yapraklılar %	Geniş Yapraklılar %
çam 38.5	meşe 25.9
kök nar 6.8	kayın 8.5
ladın 2.0	gür gen 2.7
sedir 3.5	kestane 1.4
ardıç 3.5	kızı lağ aç 0.9
diğ er iğ ne	kavak 0.8
yapraklı lar 0.1	ıhlamur 0.5
	diş budak 0.4
	diğ er gen iş
	yapraklı lar 4.5
Toplam 54.4	45.6

Coğrafi bölge, iklim koşulları ve morfolojik yapı açısından Türkiye ormanları yedi orman bölgesine ayrılır (Harita 2.1).

* **Karadeniz Bölgesi** (Orman Alanı Oranı / OAO - 25.94) : İklim ve toprak koşulları bakımından en elverişli bölgedir. Bu nedenle Karadeniz bölgesi üstün nitelikli ormanlara sahiptir. Ormanların % 64.1'i koru, % 35.9'u baltalıktır.

Bölgenin doğusunda iğne yapraklı ağaçlardan ladin, köknar ve çam, geniş yapraklı ağaçlardan kayın, meşe, gür gen ve kı zılağ aç bulunmaktadır (Altan, 1991). Bölgede iğne yapraklı ağaçlarla geniş yapraklı ağaçların oranı hemen hemen eşittir. Batı Karadeniz'de geniş yapraklı ağaçların oranı daha fazla olup, ağaç türlerinden kayın, meşe, gür gen, kestane, ıhlamur ve diş budak bulunmaktadır. İğne yapraklı ağaçlardan çam ve köknar bölgenin en önemli ağaç türleridir (Altan, 1991).



Harita 2.1 Türkiye Ormanları (Anon., 1983)

* **Marmara Bölgesi** (OAO - % 13.42) : Ormanların % 47.1'i koru, % 52.9'u baltalıktır. Bölgenin ağaç türleri ; geniş yapraklı ağaçlardan meşe, kayın, kestane, gürgen ve akçaağaç'tır. İğne yapraklı ağaçlardan önemli miktarda çam, daha az oranda köknar ve ardıç yetişmekte olup, geniş yapraklı ağaçların katılma oranı iğne yapraklılara göre daha yüksektir (Altan, 1991).

* **Ege Bölgesi** (OAO - % 17.61) : Ormanların % 55.2'si koru, % 44.8'i baltalıktır. Denizden yükseltisi fazla olmayan bölgelerde açılan alanları maki örtüsü kaplamış ve bu oran bölge orman alanlarının % 20'sine yükselmiştir. Bölgenin en önemli ağaç türü çamdır. Geniş yapraklı ağaçlardan meşe, kayın, kestane ve yağ üretilen sığla ağacı önemli bir yer tutar (Koçtaş, 1987). İğne yapraklı ağaçların oranı, geniş yapraklı ağaçlardan fazladır.

* **Akdeniz Bölgesi** (OAO - 24.81) : Ormanların % 73.4'ü koru, % 26.6'sı baltalıktır. Maki örtüsü (% 15) bölgede önemli bir yer tutmaktadır. İğne yapraklı ağaçlardan çam, köknar, ardıç ve Toroslarda sedir yetişmektedir. Geniş yapraklı ağaçlardan meşe başta olmak üzere kavak, kayın, kayacak ve kızılğaç yer almaktadır (Koçtaş, 1987). İğne yapraklı ağaçların oranı geniş yapraklı ağaçlardan daha fazladır.

* **Doğu Anadolu Bölgesi** (OAO - % 8.06) : Ormanların % 20.3'ü koru, % 79.7'si baltalıktır. Bölgenin ağaç türü meşe'dir. Az olarak kavak ve huş yetişmektedir. Bölgede iğne yapraklı ağaçlardan sarıçam ve ardıç görülür (Altan, 1991).

* **İç Anadolu Bölgesi** (OAO - 6.79) : Ormanların % 45.4'ü koru, % 54.6'sı baltalıktır. Geniş yapraklı ağaçlardan çam ve ardıç yetişmektedir (Koçtaş, 1987). Geniş yapraklı ağaçların oranı, iğne yapraklı ağaçlara göre fazladır.

* **Güneydoğu Anadolu Bölgesi** (OAO - % 3.37) : Ormanların % 6'sı koru, % 94'ü baltalıktır. Bölgede kızılçam, ardıç, köknar ve sedir yetişmektedir (Altan, 1991).

Bu incelemede 20 199 296 ha olan orman alanlarının işletme biçimine göre % 54.1'i koru, % 45.9'u baltalıktır (Tablo 2.3).

Tablo 2.3 Orman Alanlarının İşletme Biçimlerine Göre Dağılımı
(Miraboğlu, 1982)

Koru Ormanları (hektar)					Baltalık Ormanlar	Toplam Orman Alanı
niteliği	iğne y.	geniş y.	karma	toplam		
verimli	4564035	1007169	605695	6176899	2679558	8856457
verimsiz	3951137	497352	309216	4757708	6585131	11342839
toplam	8515172	1504521	914914	10934607	9264689	20199296

2.2.2. Orman Ürünlerinin Genel Nitelikleri

A. Ağacın Yapısı

Ağacın yapısı fiziksel, kimyasal ve biyolojik olmak üzere üç başlıkta incelenebilir.

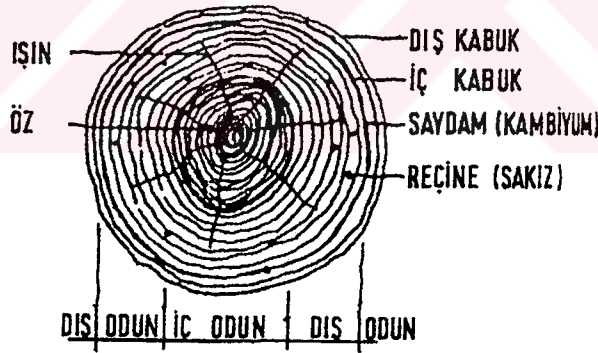
a. Ağacın Fiziksel Yapısı

Ağaç, en kesitini iç içe halkaların oluşturduğu bir dokuya sahiptir. İlkbahar ve yaz aylarında meydana gelen bu halkalar birçok lif içerir. Kökler aracılığıyla topraktan emilen özsuyun içinden geçtiği ince kanallar, bu liflerin iç boşluklarıdır.

Geniş yapraklı ve iğne yapraklı ağaç gövdesi enine kesitinde sırasıyla dış kabuk, İç kabuk (soymuk), kambium (saydam), dış odun, iç odun ve öz bulunur (Şekil 2.1).

Ilıman ülkelerde ağaç, her büyüme mevsiminde kabuğun hemen altında yeni bir katman üretir. Büyüme kış aylarında durur. Bu süreç ağacın yatay kesitinde de gözlenebilen net bir merkezi halkalanmayı verir. Halkalar büyüme ve yaş halkaları olarak tanımlanır ve kesilmiş veya biçilmiş ahşabın üzerindeki değişik dokusal görüntüyü etkiler. Tropik alanlarda soğukun ağacın büyümesini önlediği kış dönemi yoktur. Buna bağlı olarak birçok tropikal ağaçta büyüme halkaları görülmez.

Gövde ortasından çevreye ışınsal olarak yayılan öz ışınları her ağaç türünde yoktur. Bazı türlerde ağacın dış etmenlerden daha geç etkilenmesini ve bazı mantarlardan korunmasını sağlayan reçine (sakız) bulunur.



Şekil 2.1 Ağacın Fiziksel Yapısı

* Dış kabuk ve iç kabuk (soymuk) : Ağacı dış etmenlerden koruyarak, ısısal değişimlere ve mekanik darbelere karşı direnim gösterir. Kabuğun iç tabakaları ise, yapraklarda üretilen besin maddelerinin ağacın gelişmekte olan bölümlerine iletimini sağlar.

* Kambium : Dallar ve gövdeyi tümüyle saran, kabuk ve ahşap dokusu arasındaki ince dokuya verilen addır (Bozkurt, 1982). Gövdenin yatay kesitteki çevresinin büyümesi bu doku tarafından sağlanır. Kambium'un gelişimiyle dışa doğru kabuk, içe doğru ahşap oluşur.

* Dış odun ve iç odun : Dış odunun işlevi köklerden alınan besi suyunun gövdeye ve yapraklara taşınmasıdır. İç odunun işlevi ise, gövdeye mekanik destek sağlar. Oldukça sık olan iç odun, dış odundan daha koyu renktedir ve kesildiğinde veya biçildiğinde daha dekoratif görüntü verir. Dış odun genellikle iç odunla aynı ağırlık ve sağlamlık özelliklerine sahiptir. Buna karşın mantar ve böceklerin saldırılarına daha açıktır. Dayanıklılığının artırılmasında dengeyi korumak için, dış odun daha emici bir yapıdadır ve koruyucuların uygulanmasıyla yapılan iyileştirme çalışmaları daha kolay olur.

Dış odunun kalınlığı ağaç grubuna bağlı olarak, 2.5 - 18 cm arasındadır. İç odunun rengi beyazdan siyaha doğru (kırmızı, sarı, kahverengi ve bu renkler arasındaki karışımlar) değişiklik gösterir. Aynı ağaç grubu içinde bu gruba ait belirgin renk farklılıkları görülür. Aynı zamanda ağaç kesildikten sonra ışık ve hava karşısında renk değişimi olur (Arıba, 1971).

* Öz : Ağaç gövdesinin ortasında bulunan enine kesitte yuvarlak, çok köşeli veya yıldız biçiminde süngerimsi bir dokudur.

b. Ağacın Kimyasal Yapısı

Ağacın üç asal maddesi selüloz, lignin ve hemiselülozdur. Selüloz ağaca eğilme yeteneğini veren beyaz renkte bir maddedir. Bünyenin % 50 - % 60'ını oluşturur. Lignin ağaçların sert olmasını sağlayan gevrek bir maddedir. Ağacın dokusuna sonradan yerleşir ve dokuyu sertleştirerek dik durmasını sağlar. Esmer kırmızımsıtrak renkte olup, bünyenin % 14 - % 23' ünü oluşturur. Hemiselüloz ağacın bünyesinde % 15 - % 25 oranında bulunan, hidrolize olduğunda şekere dönüşen bir polisakkarittir.



Ağacın salt kimyasal dokusu % 50 karbon, % 43 oksijen, % 6 hidrojen, % 1 azot ve % 0.5 kül (demir, silisyum, magnezyum, kalsiyum, sodyum, potasyum) içerir. Ayrıca dokusal özelliklere göre reçine, tanen, albümin, nişasta, şeker, tekstrin, silikat asidi ve bazı boyalı maddeler bulunur.

c. Ağacın Biyolojik Yapısı

Ağaç türlü odunsu hücrelerin bir araya gelmesiyle oluşan, homojen olmayan ve gözenekli dokuya sahip hafif bir cisimdir. Ahşabı oluşturan hücrelerin besiy suyu iletmeye, bitkiyi destekleme, kuvvetlendirme ve depo etme gibi değişik görevleri vardır.

İğne yapraklı ağaç odunlarının hücre yapısı asal elemanları traheid ve parankim hücreleridir (Berker, 1982). Bu tür ağaçlardan elde edilmiş ahşabın yapısı, yapraklı ağaçlardan elde edilmiş ahşaba oranla daha basittir.

Ahşabın hacimce % 95'ini oluşturan traheid hücreleri, su iletimi ve ağaca sağlamlık verme görevlerini yüklenen uçları kapalı hücrelerdir.

Yapraklı ağaç odunlarının hücre yapısı asal elemanları trahee, traheid, lifler ve parankim hücreleridir (Berker, 1982). Trahee besiy suyunu ileten hücrelerden oluşan borulardır. Ağacın enine kesitinde boşluklar, delikler, boyuna kesitinde ise, iğne çiziklerine benzerlik gösteren olukçuklar biçiminde görülür. Yıllık odun halkası içindeki dağılımları ağaç türüne göre değişim göstermektedir.

Traheidler su iletim görevi yüklenir. Lif traheidleri ve libriform lifleri olmak üzere iki biçimde bulunan lifler, ağaca destekleme ve kuvvetlendirme görevlerini yüklenir. Bu hücreler ağaç hücre dokusunun hacim olarak % 50 ve daha fazlasını oluşturur (Bozkurt, 1982).

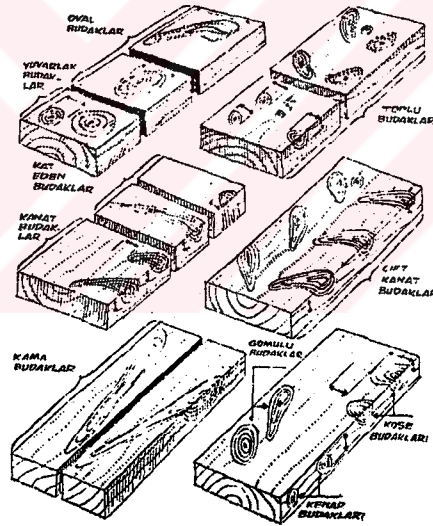
B. Ağacın Büyümesi ve Gelişim Bozuklukları

Ağacın büyüme biçimi cinsine bağlıdır. Büyüme sürecinde liflerin ve ağacın oluşum biçimi türlere göre değişim gösterir.

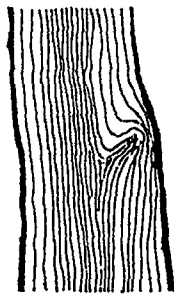


Dönerek büyümede güneşin ve rüzgârın aynı yönden alınmasıyla lifler helozoni biçimde gelişir. Bu tür ağaçlarda basınç ve çekme gerilmeleri azalır. Bazen ağacın gövdesi gelişirken iki büyük dal biçiminde çatallanır ve gövdede yarık oluşur. Bu tür ağaçlarda dalların çapları küçük olacağından uzun kirişler elde edilemez.

Dalları kesilmeden büyümüş ağaçtan elde edilen yapı kerestesinde ise budaklar bulunur (Şekil 2.2). Budak oduna gömülü dalın kereste yüzeylerinde görülen kesitidir (TS.1485, 1974). Budaklı kereste basınç karşısında budak boşluğu nedeniyle direnç göstermeden kırılır. Bunun önlenmesi için gövdenin büyümesini de engelleyen dalların dipten kesilmesi gerekir. Dipten kesilen dallar ağaç gövdesi tarafından kapatılır. Dipten kesilmeyen dallar ise, dal ucu açık kalacağından ağaç bu noktadan çürümeye başlar (Şekil 2.3,4). Bu uçlar zamanla kapansa bile en ve boy kesitte büyük budaklar oluşacağından kesitte zayıflama olur. Ayrıca, kaplamalarda görünüm bozukluğu oluşur.



Şekil 2.2 Biçim ve Görünüşe Göre Budakların Başlıca Tipleri



Şekil 2.3 Dipten Kesilen Dallar

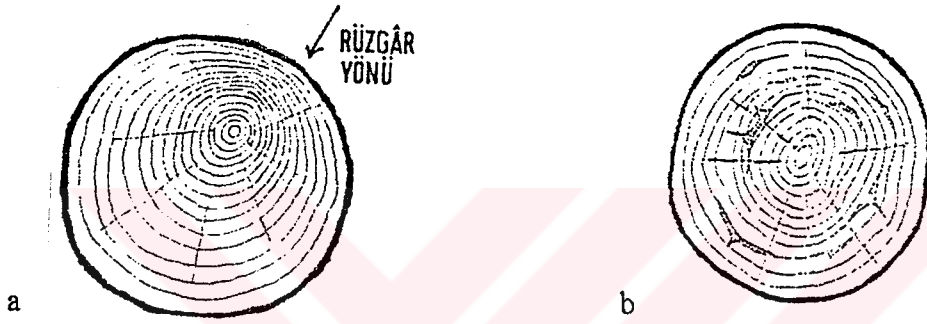


Şekil 2.4 Dipten Kesilmeyen Dallar



Devamlı rüzgâr altında olan ağaç gövdesinde, yıllık halkalar rüzgâr geliş yönünde sık, diğer yönde seyrekler (Şekil 2.5a). Bu tür ağaçların kerestesi homojen olmadığı için iki mesnetli basit kirişlerde kullanılmamalıdır. Şiddetli rüzgâr ve kuvvetli don sonucu, yıllık halkalar arasında uzanan çatlaklar oluşur (Şekil 2.5b). Çatlak liflerin birbirinden ayrılması sonucunda beliren aralıktır (TS.697, 1974). Bu aralıklar ağacın direncini azalttığı gibi çürümeyede neden olur.

Bazı ağaçlarda ince çatlaklar bulunur. Bunlara vurulunca bir bölüm yıllık halkalar ara kesitleri boyunca göbekten ayrılıp çıkar. Böyle ağaçlardan tahta ve kalas gibi elemanlar üretilemez (Tablo 2.4).

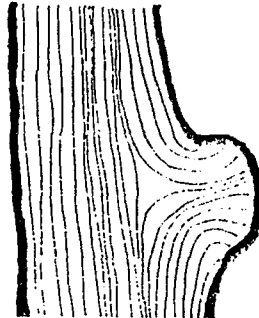


Şekil 2.5 Yıllık Halkaların Gelişimi

Tablo 2.4 Çatlakların Sınıflandırılması

Dikili Ağaçlarda Çatlaklar			Kesilmiş Ağaçta Çatlaklar	
Don Çatlakları	Halkavari Çatlaklar	Öz Odun Çatlakları	Devirme Çatlakları	Kuruma Çatlakları
	Tam Bölümsel	Basit Mürekkep		İç Dış

Büyüme sırasında ağaç bazı yerlerinden filizlenir ve yumrulanır (Şekil 2.6). Bu biçimde büyüme ağacın direncine büyük bir zarar vermediği gibi mobilyacılık açısından değer kazanır.



Şekil 2.6 Filizlenme ve Yumrulanma

Ağaçların üzerinde yaşayan ökse otu doğru büyümeyi engeller. Bir hastalık türü olan tepeden kuruma ise, ağacın başından başlayarak kuruyup ölmesine neden olur.

C. Ağaç Türleri

Ticari ürün olarak ağaçlar, sert ağaçlar ve yumuşak ağaçlar olmak üzere iki türe ayrılır. Sert ağaçlar geniş yapraklı ağaçlardan, yumuşak ağaçlar ise iğne yapraklı ağaçlardan elde edilir (Arıba, 1971).

C.1. Organizmalarına Göre Ağaç Türleri

* İğne Yapraklı Ağaçlar : Yapraklarını dökmeyen açık tohumlu ve kozalaklı ağaçlardır (Tablo 2.5). Genellikle deniz kenarında ve 100 - 2000 m yükseklikte dağlık bölgelerde yetişir. Boyları 30 m'yi bulur. Gövdeleri düzgündür ve her metrede 1 - 1.5 cm arasında daralarak büyür. Birçok türlerinde dış etmenlere ve canlı organizmalara karşı koruma sağlayan reçine kanalları bulunur. Genel olarak çamın değişik türleri olan bu tür ağaçlar, dayanıklı ve uzun ömürlüdür.

Tablo 2.5 İğne Yapraklı Ağaçlar (Kayacık, 1980)

Ağaç Adı	Renği	Özelliği	Bulunduğu Yer	Kullanıldığı Alanlar
karaçam	kırmızımsı kahverengi	ağır kolay işleme	İç Anadolu Ege Karadeniz	yapı kerestesi
sarıçam	kırmızımsı beyaz ve kahverengi	kolay işleme	Doğu Anadolu	yapı kerestesi ve mobilyacılık
kızılçam	kırmızımsı beyaz morumsu	hafif yumuşak	Ege Akdeniz Karadeniz	yapı kerestesi ve gemi inşaatı
sedir	kırmızımsı kahverengi	hafif yumuşak kolay işleme	Köyceğiz K.Mareş Toroslar	inşaat kerestesi
ladin	saman sarısı kırmızımsı beyaz	kolay işleme az reçine	Doğu Karadeniz kuzey böl.	yapı kerestesi, selüloz ve kağıt endüstri
kökner	istiridye beyazı turuncumsu kırmızı	Hafif Yumuşak	Karadeniz Güney ve Batı Anadolu	yapı kerestesi ve kaplamacılık
ardıç	sarımsı ve kırmızımsı kahverengi	uzun süre dayanıklı güzel kokulu	Türkiye'nin her yerinde	tornacılık mobilyacılık kurşunkalem
servi	sarımsı kırmızımsı	güzel keskin kokulu kolay işleme	Akdeniz Batı Anadolu Karadeniz	mobilyacılık gemi ve iskele inşaatı

* Geniş Yapraklı Ağaçlar : Yapraklarını döken kapalı tohumlu ağaçlardır (Tablo 2.6).

Bu tür ağaçların odunu daha sert, dirençli ve güzeldir. Reçine kanalları yoktur.

Tablo 2.6 Geniş Yapraklı Ağaçlar

Ağaç Adı	Rengi	Özelliği	Bulunduğu Yer	Kullanıldığı Alanlar
meşe	beyaz sarımsı kahverengi	sert, yoğun, ağır ve dayanıklı	Bolu, Trakya, Marmara	masif kaplama kontrplak yapımında
kırmızı gürgen	kırmızımsı beyaz	oldukça sert ağır kolay işleme	Karadeniz kıyıları Toroslar	mobilyacılık parketçilik demiryolu tra
dişbudak	beyaz sarımsı kahverengi	düzgün lifli sert ve ağır kolay işleme	Trakya Marmara Karadeniz	mobilyacılık kerestecilik vagon
karaağaç	sarımsı bey. kırmızımsı kahverengi	uzun lifli sert ve ağır güç işleme	Karadeniz kıyıları	mobilyacılık
ıhlamur	hafif sarımsı kahverengi	çok yumuşak sade görünüm kokulu	K. Anadolu Kuşadası Antalya	resim tahtası ve çerçevesi tornacılık oymacılık mobilyacılık
huş	sarımsı kahverengi beyaz	düzgün lifli sıkı ve dayanıklı dokulu dirençli	Doğu Karadeniz D. Anadolu	mobilyacılık kaplamacılık oymacılık kontrplak
kızılağaç	kırmızımsı beyaz	hafif, gevrek yumuşak gözenekli	kıyı bölgelerinde	çabuk çatlama ve çürüme kullanılmaz
ceviz	açık kıl kahverengi	sıkı ve sert ağır, çok nem çeker ve az çatlar	genelde her yerde	masif mobilya kaplamacılık
çınar	kırmızımsı beyaz	sert ve ağır çabuk çürür çok çatlar	genelde her yerde	mobilyacılık tornacılık

C.2. Doğal Dayanıklılıklarına Göre Ağaç Türleri

Ağaçlar doğal dayanıklılıklarına göre ; çok dayanıklı, oldukça dayanıklı ve az dayanıklı olmak üzere üç gruba ayrılır (TS.343, 1977). Bu gruplara giren ağaç cins ve türlerinden bazıları şunlardır:

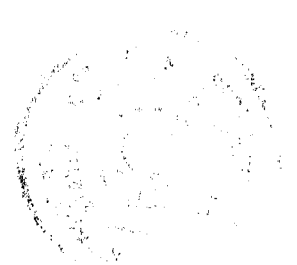
- * Çok Dayanıklı Ağaçlar; karaağaç, porsuk, sedir, servi, kestane, dut, akasya, kara ceviz, abanoz, okaliptus, ardıç, bataklık servisi, mazi, yalancı servi türleri vb.
- * Oldukça Dayanıklı Ağaçlar; ladin, çam, köknar (gökknar), dişbudak, sığla, ak meşe vb.
- * Az Dayanıklı Ağaçlar; akağaç, kayın, kavak, huş, kızılğaç, gürgen, ıhlamur, at kestanesi, söğüt, çınar vb.

D. Ahşap Gereç ve Nitelikleri

D.1. Ahşabın Sınıflandırılması

a. Nem Miktarına Göre

Ahşap içindeki nem miktarına göre üç sınıfa ayrılır (Erşen, 1976).



- . Taze yapı ahşabı (nem miktarı sınırlandırılmamıştır)
- . Yarı kuru yapı ahşabı (nem miktarı $\leq \% 35$)
- . Kuru yapı ahşabı (nem miktarı $\leq \% 20$)

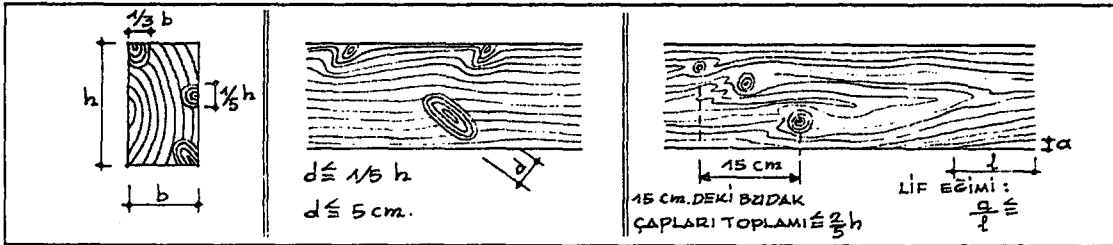
Ahşabın direnci içindeki nem miktarıyla ters orantılı olduğundan yapılarda kuru yapı ahşabı tercih edilir.

b. Nitelik ve Direncine Göre

Yapı ahşabı nitelik ve direnç bakımından Din 4074'e göre üç sınıfa ayrılır (Ayata, 1980). Bu sınıflandırmaya esas olan önemli ölçütler; yıllık halkaların genişlikleri, budakların durumu ve kesit yüzeyine dağılımları, liflerin gidişi ve eğimi, ahşabın eğriliği ve ahşapta mevcut çatlaklardır.

1. nitelik sınıfı ahşap, görünüş bakımından önemli olan yerlerde kullanılan yüksek direnimli yapı ahşabıdır.
2. nitelik sınıfı ahşap, genellikle tüm inşaatlarda kullanılan normal direnimli yapı ahşabıdır.
3. nitelik sınıfı ahşap, önemli olmayan bölümlerde ve bazı çekmeye çalışmayan çubuklarda kullanılan az direnimli yapı ahşabıdır.

1. nitelik sınıfı ahşabın sınıflandırılmasına esas olan özellikler

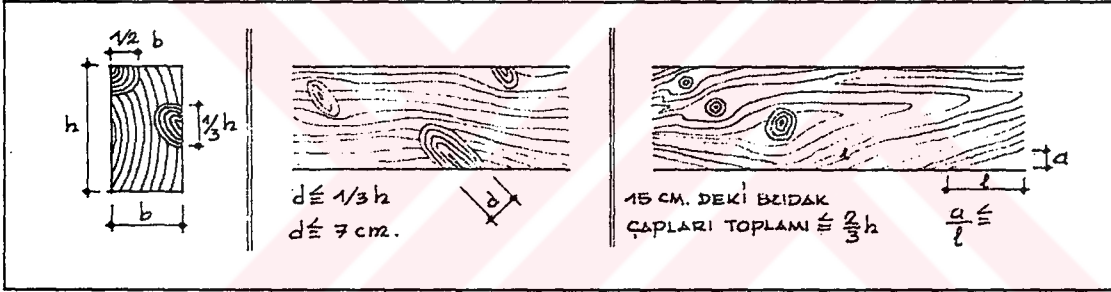


Şekil 2.7 Enkesit, Boykesit ve Dış Yüz Özellikleri

- . Kırmızı ve beyaz çürükler, kahverengi şeritler, ayrık halkalar, halka, yıldırım ve don çatlakları, kurt ve böcek yeniği oyuklar veya delikler bulunmamalı,
- . İyi biçilmemesi yüzünden yarı kuru ahşap enkesitinde boyut hatası olmamalı,

- . Deneylik parçalarda % 20 nemli ahşabın özgül ağırlığı köknar ve ladinin budaksızında 0.38, budaklısında 0.40, çam ve karaçamın budaksızında 0.45 gr/cm³ 'ten az olmamalı,
- . Yıllık halka kalınlıkları enkesit alanının ençok yarısında, 4 mm'den fazla olmalı,
- . h/b oranı 2 veya daha büyük olan eğilme veya basınca çalışan dikdörtgen kesitlerde budak çapı 7 cm veya daha az olmamalı ve yüksekliğin 1/3'ünü geçmemeli,
- . Rötire çatlağının boy kenarına olan eğimi 1/10'u geçmemeli,
- . Her iki metredeki eğrilik hatası ençok 5 mm olmalı,
- . Basınç çubuklarının toplam boyu için eğrilik hatası ençok 1/400 olmalı,
- . Enkesitte ençok dört köşe pahı bulunmalı ve pah genişliği büyük kenarın 1/8'ini geçmemeli'dir.

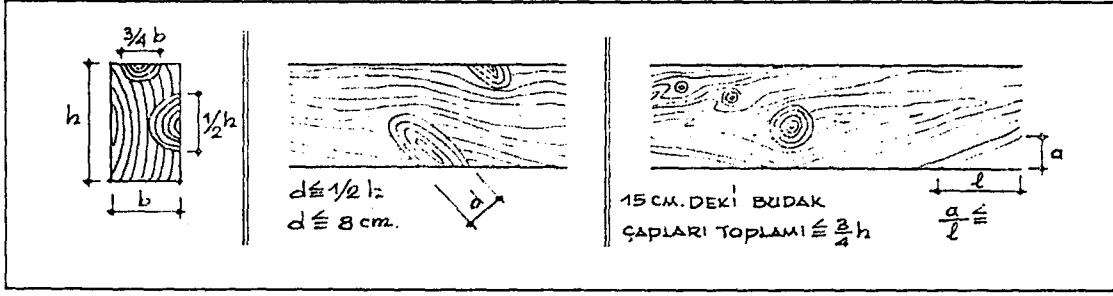
2. nitelik sınıfı ahşabın sınıflandırılmasına esas olan özellikler



Şekil 2.8 Enkesit, Boykesit ve Dış Yüz Özellikleri

- . Kahverengi şeritler, halkavari kabuklanmalar bulunmamalı,
- . İyi biçilmemesi yüzünden yarı kuru ahşap enkesitinde boyut hatası, ahşabın ancak % 10'unda ve ençok % 3 oranında olmalı,
- . h/b oranı 2 ve daha büyük olan eğilme veya basınca çalışan dikdörtgen kesitlerde budak çapı yüksekliğin 1/2'sini geçmemeli,
- . Rötire çatlağının boy kenarına olan eğimi 1/5'i geçmemeli,
- . Her iki metredeki eğrilik hatası ençok 8 mm ve basınç çubuklarının toplam boyu için eğrilik hatası ençok 1/250 olmalı,
- . Enkesitte ençok dört köşe pahı bulunmalı ve pah genişliği büyük kenarın 1/3'ünü geçmemeli'dir.

3. nitelik sınıfı ahşabın sınıflandırılmasına esas olan özellikler



Şekil 2.9 Enkesit, Boykesit ve Dış Yüz Özellikleri

- . Bünye kusurları 2. sınıf ahşaptaki gibi olmalı,
- . İyi biçilmemesi yüzünden yarı kuru ahşap enkesitinde boyut hatası ahşabın ancak % 10'unda ve ençok % 5 oranında olmalı,
- . Rötre çatlağının boy kenarına olan eğimi 1/3'ü geçmemeli,
- . Her iki metredeki eğrilik hatası 15 mm'yi geçmemeli'dir.

D.2. Ahşabın Nitelikleri

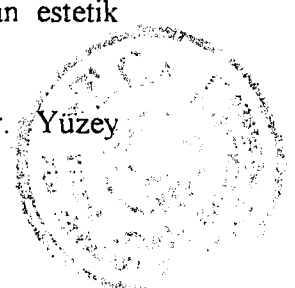
a. Fiziksel Özellikleri

* Dış Görünüş : Renk, doku, parlaklık ve koku gibi unsurlar ağacın büyümesi ve kuruması hakkında yaklaşık bir fikir vermektedir.

Ahşabın cinsine göre değişim gösteren renk (kırmızı, beyaz, sarı, kahverengi vb.) mobilyacılıkta önemlidir. Bazı ağaç türlerinde renk değişikliği ve özellikle renk birlikteliği sağlamak amacıyla buharlama uygulanmaktadır. Örneğin; taze halde diri odun bölümü kırmızımsı beyaz, öz odun bölümü açık ve koyu kahverengi şeritli olan kayın kerestesi buharlamayla kırmızımsı, mauna benzer bir renk tonu kazanmaktadır (Kantay, 1993). Dişbudak, karaağaç, gül, maun gibi ağaçlar renklerinin güzelliği ve canlılığı nedeniyle kaplama yapımında ençok kullanılan ağaçlardır.

Ahşabın yüzeyinde görülen doku anatomik yapısının kesitidir. Bu dokuda bulunan yıllık halkalar, damar, budaklar, kuş gözleri vb. ahşaba görünüm açısından estetik özellik kazandırır.

Parlaklık düzeltilmiş olan ahşabın yüzeyinde ışığın kırılması ile oluşur. Yüzey cilalanarak daha etkin parlaklık sağlanabilir.



Ağacın kimyasal ve biyolojik yapısı nedeniyle kendine özgün bir kokusu vardır. Yeni kesilmiş ağaçların kokusu belirgindir. Bu koku zamanla kaybolabilir. Doğal koku sağlamlık ölçütü olduğundan ağaçlar koklanarak da irdelenebilir. Mantarlardan zarar gören ağaçların kokusu farklı ve kötüdür.

* Sertlik : Nem oranına göre değişen ahşabın sertliği kesilmeye ve işlenmeye karşı gösterdiği dirençle belirlenir (Ufak, 1988). Bazı ağaçlar yaşken, bazıları ise kuruyken kolay işlenir. Ancak bu özelliği, direnci hakkında kesin ve doğru bir fikir vermez. Bu yüzden sertlik yalnız ahşabın işlenmesi ve aşınmaya karşı dayanması bakımından önemlidir.

* Özgül Ağırlık : Ahşabın özgül ağırlığı cinsine ve tomruktan üretildiği bölüme göre (öz, eski ve yeni yıllık halkalar bölümü) değişim gösterir.

Yeni kesilen bir ağaçta % 35 - % 50 arasında bulunan su miktarı havada iyi kurutulmuş bir ağaçta % 10 - % 20 oranlarına düşer. Buna göre bazı ağaçların özgül ağırlıkları Tablo 2.7'de verilmiştir.

Tablo 2.7 Bazı Ağaçların Özgül Ağırlıkları

Ağacın Kalınlığı (kg/m ³)			Ağacın Adı	Ağırlık Derecesi
110 °C'de fırınlanmış ağaçta	sulu ağaçta (% 10-20)	yaş ağaçta (% 45)sulu		
600 690 560 610 610	700-900 600-900 600-900 540-940 530-810	900-1300 920-1250 850-1100 700-1140 830-1050	meşe beyaz kayın kırmızı kayın dişbudak akçaağaç	ağır
430-780 510 425	450-650 -700 -600	-900 -900 -800	karaçam karaağaç kızılağaç	orta
530 410	350-700 320-600	610-1100 570 880	kavak ıhlamur	hafif

* Isı ve Ses İletme : Ahşap gözenekli yapısı içinde hava bulunduğu için yapı gereçleri arasında en az ısı geçirgenliği olanlardan biridir. Bu özelliğinden dolayı yalıtkan olarak kullanılır.

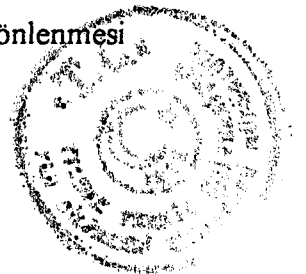
Hafif olan ahşaplar, ağır olanlara oranla daha az ısı geçirir. Liflere paralel yönde ise ısı geçirgenliği daha iyidir. Sıcak karşısında genleşme çap doğrultusunda fazladır. Buna rağmen ahşabın uzaması demire göre 1/3 oranında olduğundan, ısı nedeniyle uzama ve kısaltmalar hesaplamada ihmal edilebilir.

Ahşap kolay yanmasına karşın, yanan bölümün oluşturduğu kömür tabakası ısıyı az iletmediğinden içeriye doğru yanma hızı azalır.

Lifleri düzgün büyümüş ve iyi kurumuş bir ağaç sesi iyi iletir. Yaş ve çürük ağaçlar ise, üzerine vurulunca boğuk bir ses çıkarır. Ahşap ses dalgalarını yansıtması özelliğinden dolayı müzik aletleri yapımında ve ses yutma özelliği açısından yalıtkan olarak kullanılır (*).

Ahşap, ses düzenlemesi istenen mekânlarda kullanılan bir üründür. Duvar ve tavan uygulamalarında estetik ve akustik amaçların her ikisi için değişik kullanım özellikleri vardır. Akustik olarak, diğer tamamlayıcı ve yutucu malzemelerle birlikte değişik biçimlerde kullanıldığında ahşap duyulabilir sınırlar içinde en yüksek yutma değerini verir. Dolu panel biçiminde boşluk üzerine monte edildiğinde, istenilen düşük frekanstaki yutmayı sağlayabilecek bir biçimde düzenlenebilir. Üzerinde boşluk oluşturulması veya ince plakalar halinde kullanılması durumunda istenilen orta veya yüksek frekanstaki yutma özelliğine ulaşabilir (Arıba, 1971). Bütün film, ses ve televizyon stüdyolarında yutucu düzenlemeler için ahşap doğramalar, konser salonlarının birçoğunda akustik ve dekoratif düzenlemeler için ahşap paneller tercih edilir.

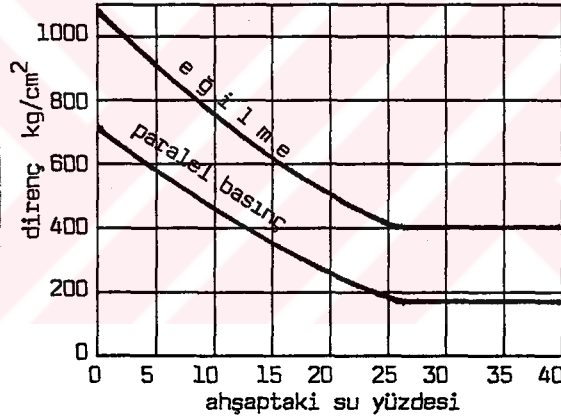
* Ses yutulması ve ses yalıtımı genellikle karıştırılan terimlerdir. Yutma yansımanın azaltılması özelliği, yalıtım ise bir bölme kullanılarak ses geçirgenliğinin önlenmesi özelliğidir.



b. Mekanik Özellikler

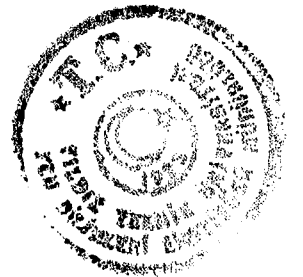
Ahşabın direnci iklime, toprağa, ağacın cinsine, sertliğine, yetiştirme koşullarına ve hastalıklara bağlıdır. Bir ağacın yıllık halkaları iç ve dış bölümlerinin ve gövde alt ve üst bölümlerinin direnci aynı değildir. Aynı cins ağacın sık veya seyrek ormanda yetişmesine göre de direnci farklılık gösterir ve sık ormanların kerestesi daha sağlam olur. Kerestenin budaklı olması ve ağacın eğri büyümesi direnç üzerinde etkili olur.

Ahşabın direncini azaltan diğer bir etkende sudur. Basınç direnci su miktarına bağlı olarak değişmektedir. En yüksek direnç kuru keresteden elde edilir ve su miktarı arttıkça direnç azalır (Grafik 2.1).



Grafik 2.1 Ahşapta Su / Direnç İlişkisi

Ahşap hafifliğine karşın taş, tuğla, briket gibi yapı ürünlerine oranla daha fazla direnç gösterir. Bu özelliğiyle deprem etkilerine dayanıklıdır. Bunun en önemli örneği, richter ölçeğiyle 7.1 gücündeki 17 Ekim 1989 tarihli San-Francisco / Olma Prieta depremidir. Tasarım ve ayrıntı yanlışları dışında 1980 yılında çıkarılan deprem yönetmeliğine uygun olarak inşa edilen ahşap yapılarda hemen hemen hiç hasar olmamıştır (Anon., 1992).



Tablo 2.8 Yapı Ürünlerinin Depreme Karşı Nitelikleri

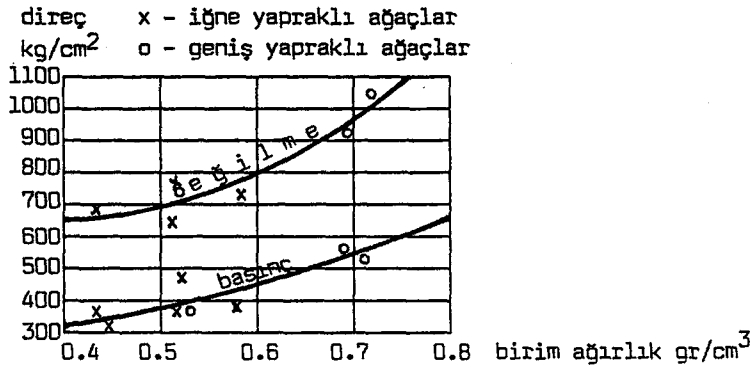
Yapı Ürünleri	Hafiflik	Süneklik	Direnç	Hafif - H Ağır - A Sünek - S Gevrek - G İyi - İ yok - Y
taş	A	G	Y	
tuğla	A	G	Y	
ahşap	H	S	İ	
briket	A	G	Y	
çelik	H	S	İ	
betonarme	A	S	İ	

Tablo 2.8'de yapı ürünleri içinde ahşap ve çeliğin depreme karşı sahip olmaları gereken nitelikleri sağladığı görülmektedir. Ancak ahşabın özgül ağırlığıyla çekme direnci arasındaki oran çeliğe göre daha yüksektir (Tablo 2.9).

Tablo 2.9 Ahşap ve Çeliğin Çekme Direnci / Özgül Ağırlığı İlişkisi

	Ahşap	Çelik
Özgül Ağırlık	0.8 g/cm ³	7.8 g/cm ³
Çekme Direnci	1000 kg/cm ²	5000 kg/cm ²
Çekme Direnci / Özgül Ağırlık	1250	641

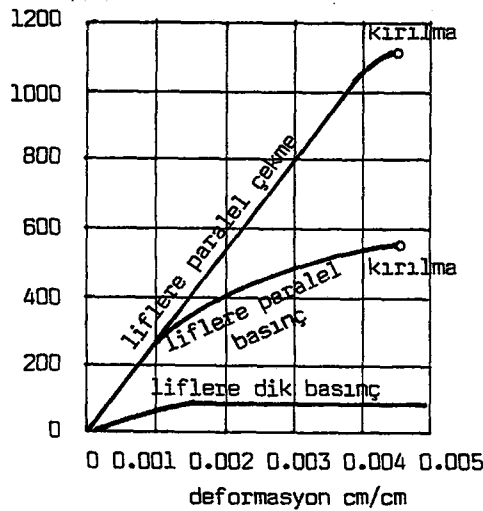
Ahşabın birim ağırlığı odun içindeki lif miktarının bir ölçüsü olarak kabul edilebilir. Bu nedenle ahşap parçasının direnci, onu oluşturan liflerin miktarına bağlı olduğu için, direnç birim ağırlıkla orantılı olarak artacaktır. Grafik 2.2'de basınç ve eğilme dirençlerinin birim ağırlıkla birlikte arttığı görülmektedir.



Grafik 2.2 Ahşap Direncinin Birim Ağırlıkla Değişmesi

* Basınç Direnci : Ahşabın liflerine paralel veya dik yönde onu ezmeye veya sıkıştırmaya çalışan kuvvete karşı gösterdiği dirençtir (Öztunalı ve diğerleri, tarihsiz). Liflere dik basınç kuvveti boru biçimindeki hücrelerin çeperlerini ezeceği için bu doğrultuda büyük bir direnç yoktur. Liflere paralel basınç kuvveti ise, boru demetlerinin birer kolon gibi basınca ve burulmaya çalışmasına neden olur (Grafik 2.3). Böylece kırılmaya , hem çeperleri oluşturan lignoselüloz maddesi, hem de boruları birbirine yapıştıran pektoselüloz maddesi karşı koyar. Direnç yüksektir, fakat pektoselülozun jel karakteri yüzünden ahşaptaki su miktarının direnç üzerine önemli etkisi vardır.

Ahşap gerecin liflere dik yöndeki basınç direnci, tamamına veya tren raylarındaki traversler gibi bir bölümüne etki eder. Liflere paralel direnci ise, kazıklar ve dikmelerde görülür.



Grafik 2.3 Basınç ve Çekme Direnci

* Çekme Direnci : Ahşabın liflerine paralel olmak üzere ters yönde etki eden ve ahşabı koparmaya, ayırmaya çalışan iki kuvvete karşı gösterilen dirençtir (Öztunalı ve diğerleri, tarihsiz). Kopma lignoselülozda olur. Bu nedenle direnç çok yüksektir ve ahşaptaki su miktarının önemli etkisi yoktur. Ancak çatlak, yarık, budak gibi kusurların direnci düşürmesi beklenir (Grafik 2.3). Bu direnç çatı makaslarında önem kazanır.

Ayrıca ahşabın liflerine dik, ters yönde etki eden ve lifleri ayırmaya çalışan iki kuvvete karşı ahşabın gösterdiği bir direnç vardır (Öztunalı ve diğerleri, tarihsiz). Bu dirençte yarıma pektoselülozdan olur ve direnç düşüktür.

* Eğilme Direnci : Bir veya iki taraftan bir mesnet üzerine tesbit edilmiş ahşabın, liflere dik yönde etki eden ve onu eğmeye çalışan kuvvetlere karşı gösterdiği dirençtir (Özçelik, 1984). Budak, çatlak ve lif kıvrıklığı eğilme direncini azaltır. Kirişler eğilme direnci etkisindedir.

* Makaslama Direnci : Ahşap gerecin iki bitişik kesitini bir düzlem üzerinde birbirinden ters yönde ayırmaya çalışan kuvvetlere karşı gösterdiği dirençtir (Öztunalı ve diğerleri, tarihsiz). Bu kuvvet ahşabın yapısına paralel, dik ve eğik olma durumlarına göre ayrı etki yapar. Liflere paralel direnç ahşap için önemlidir.

* Yarıma Direnci : Ahşap gerece kama biçiminde girerek onu yarmaya zorlayan kuvvetlere karşı gösterdiği dirençtir (Özçelik, 1984). Çivi ve vidayı kavrayıp sıkı tutması için, yapı ve inşaat işlerinde yarılmaya karşı dirençli ağaç türleri kullanılır. Yarıma liflere paralel, fakat radyal ve teğet yönlerde oluşur. Meşe, Kayın ve Çınar gibi ağaçlarda yarıma kolaydır. Çam, Köknar ve Okaliptus ağaçlarında yarıma güçtür.

* Sertlik Direnci : Ahşap gereç içine bastırılarak girmek isteyen kuvvetlere karşı gösterdiği dirençtir (Özçelik, 1984).

* Dinamik Eğilme Direnci : Ahşap gerecin şok biçiminde ortaya çıkan etkilere karşı gösterdiği dirençtir (Öztunalı ve diğerleri, tarihsiz).

* Elastisite Modülü : Elastikiyet sınırı içinde gerilmeyle biçim değiştirme arasındaki orana elastisite modülü denir. Çekme ve basınç halinde elastisite modülleri birbirine eşit alınmaktadır.

Ahşap tam elastik sayılabilen bir yapı gerecidir. Belli sınırlar içinde olan bu durum ahşap cinslerine göre değişiklik göstermektedir.

* Isı Bırakma Direnci : Yapı gereci olarak ahşabın yararlı özelliklerine ek olarak sıcak ve soğuğu iletmemesi yapıyı ısısal etkilerden korur. Yapı ahşabı türlerinden bazılarının ısı iletme değerleri ve ısı bırakma direnci (yalıtım yeteneği) değerleri Tablo 2.10'da verilmiştir.

Tablo 2.10 Isı İletme ve Isı Bırakma Direnci

Ahşap Cinsi	% 10 - % 15 Neme Isı İletim Değeri k/cal/mh°	Isı Bırakma Direnci m ² h°/kcal (1 cm kalınlığı için)
ladın	0.076 - 0.090	0.120
kök nar	0.092 - 0.112	0.098
sarıçam	0.120	0.83
meşe	0.10 - 0.17	0.071
kara kavak	0.147 - 0.162	0.069

* Aşınma Direnci : Ahşabı aşındırmaya çalışan kuvvetlere karşı gösterilen dirençtir (Öztunalı ve diğerleri, tarihsiz). Bazı yapı ahşap gereçlerinin aşınma direnci değerleri Tablo 2.11'de verilmiştir.

Tablo 2.11 Aşınma Direnci

Ahşap	nem %	Kum Zerreleri Püskürterek Aşınma			Teğet Kesitte Aşınma Değerleri	Sürtme Suretiyle Aşınma		Ahşapta Rölatif Olarak Aşınma Değeri
		Enine Kesit	Boyuna Kesit	Teğet Kesit		Aşın- ma cm ³	Nem %	
ladın	10	0.27	-	-	1.00			55
ladın	19	0.43	-	-				
çam	10	0.25	-	-	0.74	12.2	9	77.5
çam	19	0.31	-	-				
meşe	15	0.17	0.54	-	0.40	5.6- 6.9	10	78.5
kayın	10	0.11	0.61	0.56	0.26	3.4	9	100

* Statik Nitelik Değeri : Liflere paralel normal atmosfer koşullarındaki basınç direncinin, normal atmosfer koşullarındaki özgül ağırlığın yüz katı oranına statik nitelik değeri denir (Öztunalı ve diğerleri, tarihsiz). Bu oran ahşabın niteliği hakkında bir fikir vermektedir. Katsayı 7'den küçük ise ahşap düşük nitelikli, 7 - 10 arasında ise orta nitelikli, 10'dan büyük ise yüksek niteliklidir. Yapı ahşabı cinslerinin statik nitelik değerlerine ait katsayılar Tablo 2.12'de verilmektedir.

Tablo 2.12 Ahşabın Statik Nitelik Değeri

Ahşap Cinsi	Statik Nitelik Değerleri	Ahşap Cinsi	Statik Nitelik Değerleri
doğu ladini	7	meşe	7.5
köknar	8.9	doğu kayını	5.5
karaçam	7.1	gürgen	8
sarıçam	7.3	kestane	8.2
kızılçam	7.8	akasya	7.6
sedir	8.6	kanada kavağı	8.5
kara kavak		ak kavak	6.8

* Emniyet Direnci : Direnç bakımından ahşapta iki sınır vardır. Bunlardan birisi orantı sınırı (elastikiyet sınırı), diğeri ise kopma sınırındır (Basınçta kırılma). Elastikiyet sınırına kadar kuvvetin ortadan kalkmasıyla oluşacak biçim değişmesi önlenir. Fakat elastikiyet sınırı geçildiği takdirde yükün kaldırılmasıyla ahşapta oluşan biçim değişmesinin hepsi ortadan kalkmayıp bir bölümü kalır. Bu nedenle ahşap uzamış veya ezilmiş bir biçim alır. Kuvvet elastikiyet sınırını ne kadar geçerse ahşapta sabit kalan biçim değişikliğide o oranda artar. Etki eden kuvvet arttırıldıkça kuvvet veya yük dirençten daha fazla olur (Ayata, 1980). Bu takdirde ahşap kopar ve kırılır. Yapı ahşabının emniyet gerilmeleri TS.647'de belirlenmiştir (Tablo 2.13).

Tablo 2.13 Yapı Ahşabının Emniyet Gerilmeleri

Sıra No.	Çalışma Şekli	Ahşap Malzemenin Cins ve Sınıfına Göre Gerilmesel Değerleri Kgf/cm ²			
		İğne Yapraklı Ağaç Sınıfları			Meşe ve Kayın
		I	II	III	
1	Eğilme σ_{cem}	130	100	70	110
2	Çekme σ_{cem}	105	85	0	100
3	Basınç $\sigma_{bem} $	110	85	60	100
4	Basınç $\sigma_{bem} $	20	20	20	30
5	Basınç $\sigma_{bem} \perp$	25 ¹⁾	25 ¹⁾	25 ¹⁾	40 ¹⁾
6	Basınç $\sigma_{bem} \perp$	9	9	9	10

1) Hafifçe ezilmelere izin verilmesi halinde

c. Olumlu Yönleri

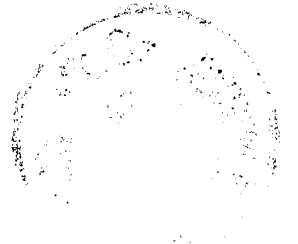
- . Hafif bir yapı malzemesi olması,
- . İşçiliği kolay olması,
- . Tekrar kullanılabilirliği,
- . Çeşit, renk ve doku açısından zenginliği,
- . Ses ve ısı yalıtımı sağlaması,
- . Özgül ağırlık ve direnç arasında uygun bir orana sahip olması,
- . Şok etkisine ve titreşim emme özelliğine sahip olması,
- . Pekçok yapı ürünü gibi kristalleşme ve yorulma özelliklerini taşımaması,
- . Kaplanabilir olması'dır.

d. Olumsuz Yönleri

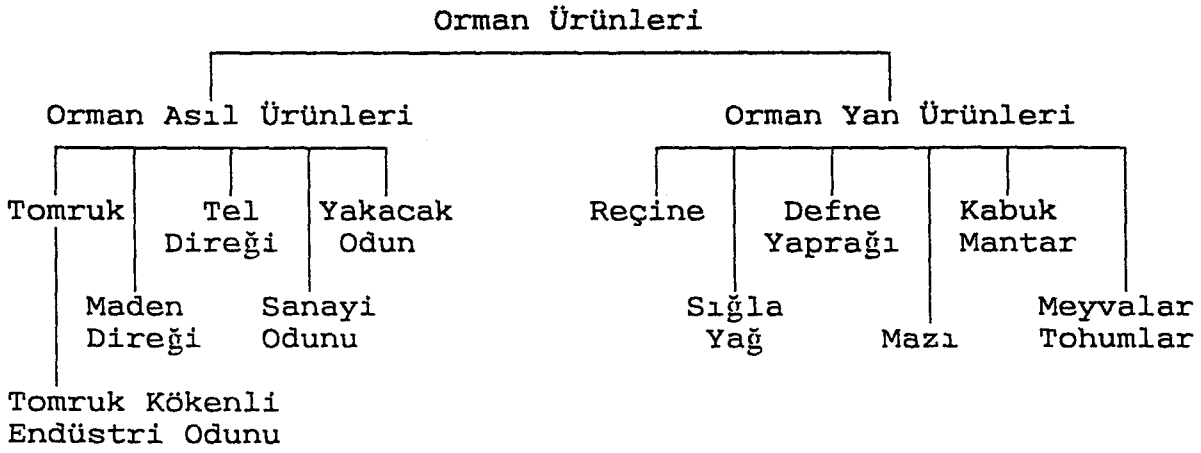
- . Nem ve canlı organizmalardan kolay etkilenmesi,
- . Yanma tehlikesi,
- . Bakım güçlüğü'dür.

2.2.3. Orman Ürünlerinin Üretimi ve Tüketimi

Orman ürünleri, orman asıl ürünleri ve orman yan ürünleri olmak üzere iki ayrılır (Tablo 2.14). Yakacak odun dışında kalan, endüstriyel odun olarak tanımlanan orman asıl ürünleri üretimde planlanan hedeflere ulaşamamasına karşın, yakacak odunda planlananın üzerinde üretim gerçekleşmiştir. 1988 - 1994 yılları arasında tahmini olarak endüstriyel odun üretiminin 9 840 000 m³'ten 11 656 000 m³'e, yakacak odunun ise 12 000 000 m³'ten 14 500 000 m³ 'e çıktığı belirtilmektedir.



Tablo 2.14 Orman Ürünleri (İlter, 1979)



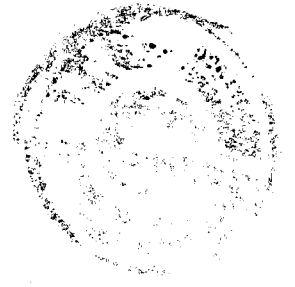
Üretime karşın gerek endüstriyel odun, gerekse yakacak odunda tüketim fazladır. Tüketim miktarının her geçen yıl arttığı Tablo 2.16'dan görülmektedir. Ayrıca yakacak odundaki gizli tüketim ormanların geleceği ve yanlış kullanım alanına yönlendirilmesi açısından tüketimde önemli bir yer tutmaktadır. 1988 - 1994 yılları arasındaki endüstriyel ve yakacak odun üretim / tüketim dengesini gösteren değerler Tablo 2.15'de verilmiştir.

Tablo 2.15 Odun Üretimi ve Tüketimi (Kahveci, 1993)

Endüstriyel Odun (x 1000 m ³)				Yakacak Odun (x 1000 m ³)		
Yıllar	Arz	Talep	Fark	Arz	Talep	Fark
1988	9.890	12.412	-2.522	12.031	22.163	-10.132
1989	10.254	12.752	-2.498	12.694	21.580	- 8.886
1990	10.093	13.112	-3.019	13.356	20.935	- 7.579
1991	10.674	13.507	-2.833	13.817	20.614	- 6.797
1992	10.571	13.928	-3.357	13.382	20.215	- 6.833
1993	11.018	14.362	-3.344	14.224	19.852	- 5.628
1994	11.281	14.811	-3.530	14.036	19.498	- 5.462

Türkiye ormanlarından elde edilen ürünler, gelişen orman ürünleri endüstrisinin gereksinimlerini karşılayamadığı için, diğer ülkelerden dış alım yapılmaktadır. Bu ürünler ;

- . Tomruk olarak getirilen ağaçlar,
- . Kereste olarak getirilen ağaçlar,



. Kaplama olarak getirilen ağaçlar'dır (Yürükçü, 1989).

Dış alım yapılan ülkeler, Almanya başta olmak üzere diğer Avrupa, Afrika, Amerika ve Uzak Doğu ülkeleridir.

2.2.4. Rasyonel Kullanım Açısından Ahşap

Ahşap gerecin bünyesine kazandırdığı fiziksel ve mekanik özelliklerin günümüz teknik olanaklarıyla geliştirilmesi ve yapıda kullanım yerlerinin belirlenmesiyle hem gereksiz ağaç israfı önlenecek, hem de kullanılan ahşabın niteliklerinden maksimum derecede yararlanma sağlanacaktır.

Öncelikle bu amaca yönelik belirlenen ölçütleri şöyle sıralıyabiliriz.

- . Teknik yöntemlerle ahşap üretimi enaz kayıp verecek biçimde yapılmalı,
- . Çabuk yetişen ağaç türleri yapı ahşabı olarak seçilmeli,
- . Yapıda kullanım alanları tür özelliklerine göre belirlenmeli,
- . Yapıya girmeden ve girdikten sonra ahşabın dayanımını arttıracak yöntemler uygulanmalıdır.

Bu ölçütlere göre Türkiye'de ahşap gerecin türleri ve özellikleri rasyonel kullanım açısından incelenmiş ve

- . Ahşap gerecin doğal üretim kaynağı olan ağacın rasyonel çeşit seçimi,
- . Ahşabın yapıdaki rasyonel kullanım yeri ve biçimi belirlenmiştir.

a. Ahşabın Taşıyıcı Konstrüksiyon Yapımında Kullanılması

Taşıyıcı konstrüksiyon olarak kullanılacak ahşapta olması gereken nitelikler ;

- . Sert ve yoğun olmalı,
- . Yapılacak bölgede kolay bulunabilmeli,
- . Çivi ve vida tutması kolay olmalı,
- . Üretim maliyeti ucuz olmalı,
- . Çekme değeri 19.0 kg/cm^2 den küçük olmalı,
- . Çalışma minimum olmalı,



- . Kullanılmış ahşap olmamalı,
- . Eğilme değeri 670.0 kg/cm²'den büyük olmalı,
- . Basınç değeri 370.0 kg/cm²'den büyük olmalı'dır.

Türkiye'de yetişen ağaç türlerinin fiziksel ve mekanik özellikleriyle yukarıda belirlenen niteliklere uygun ahşap türlerinin seçimi Tablo 2.16'da verilmiştir.

Tablo 2.16 Taşıyıcı Konstrüksiyonda Kullanılacak Ahşabın Seçimi

AHŞAP TÜRÜ	YETİŞTİĞİ BÖLGE			FİZİKSEL ÖZELLİKLER					MEKANİK ÖZELLİKLER				DİĞER ÖZELLİKLER						OLUMLU
	I	II	III	Birim ağı kg/m ³	Çalışma şişme %	Su emme saat	Isı geçir. kcal/m ² hc	Ateşe day. dakika	Basınç kg/cm ²	Eğilme kg/cm ²	Çekme kg/cm ²	Sertlik kg/mm ²	Çivi,vida tutması	Boya,cila tutması	Reçine	Renk	Bakım masrafı	Maliyet m ³ /bin	
Karaçam	■	■	□	530	35	12	0.13	10	372.5	671.3	18.8	1.2	İyi	Orta	Var	Sarımsı kırmızı	Orta	375	
Sarıçam	□	■	■	520	40	10	0.12	10	376.2	648.7	21.1	1.3	Orta	Orta	Var	Sarımsı beyaz	Orta	425	
Kızılçam	■	■	■	510	35	10	0.13	10	380.0	726.7	18.7	1.5	İyi	İyi	Var	Kırmızımsı beyaz	Az	400	
Sedir	■	■	□	540	45	14	0.11	12	449.7	768.3	16.0	2.1	Orta	İyi	Yok	Açık kahve	Az	400	●
Ladin	□	■	■	560	35	13	0.10	14	311.0	690.0	12.5	1.8	İyi	İyi	Var	Sarımsı	Orta	500	
Kökmar	□	■	■	500	50	18	0.10	12	368.3	708.0	14.0	1.8	İyi	İyi	Var	İstiridye beyazı	Az	325	
Ardıç	■	■	■	550	60	17	0.08	13	328.2	710.5	17.5	2.5	Orta	Orta	Var	Sarı	Az	476	
Servi	□	■	□	575	45	19	0.12	15	341.7	695.2	16.3	2.2	İyi	Orta	Yok	Sarımsı kırmızı	Fazla	700	
Porsuk	■	■	■	600	50	20	0.14	15	392.8	737.8	18.2	2.4	Orta	İyi	Yok	Sarımsı	Az	650	
Meşe	■	■	■	720	25	8	0.16	17	650.0	840.0	17.5	3.3	İyi	Orta	Yok	Sarımsı beyaz	Orta	1750	
Kayın	■	□	□	680	40	11	0.17	18	530.0	1050.0	20.0	3.0	İyi	Orta	Yok	Kırmızımsı beyaz	Fazla	600	●
Dişbudak	■	□	□	770	35	12	0.15	12	490.0	730.5	23.2	3.4	Orta	İyi	Yok	Sarımsı	Az	400	●
Karaağaç	□	■	□	700	25	10	0.10	12	570.5	1080.0	22.1	2.8	Kötü	İyi	Yok	Sarımsı beyaz	Az	425	
İhlamur	□	■	■	470	30	14	0.19	8	450.5	710.0	15.5	3.0	Kötü	İyi	Yok	Sarımsı kırmızı	Orta	325	
Ceviz	□	□	□	600	20	9	0.15	15	510.0	1080.0	18.8	3.5	İyi	Çok iyi	Yok	Sarımsı bej	Az	1400	
Çınar	□	□	□	710	45	13	0.14	13	500.5	700.0	20.5	3.3	Orta	Orta	Yok	Kırmızımsı beyaz	Fazla	275	●
Kavak	■	■	■	530	25	11	0.12	10	415.0	690.0	21.0	2.7	Orta	Orta	Yok	Sarımsı beyaz	Fazla	200	●
Okaliptüs	□	■	■	650	30	12	0.15	16	373.0	757.5	26.5	2.6	İyi	İyi	Yok	Kahverengi beyaz	Az	375	
Zeytin	■	■	■	800	25	10	0.16	11	430.5	650.0	16.2	2.4	Orta	İyi	Yok	Sarımsı beyaz	Orta	800	
					6			7	1		6	2	3					4	

Ölç. Ege,Marmara, Batı Akdeniz ■ Fazla miktarda II.Bölge İç Anadolu, Orta Karadeniz, Doğu Akdeniz □ Az miktarda III. Bölge Doğu Anadolu, Doğu Karadeniz, G.Doğu Anadolu ○ Nitelik önem derecesi ● Önerilen ahşap türü

b. Ahşabın Doğrama Yapımında Kullanılması

Doğrama yapımında kullanılacak ahşapta olması gereken nitelikler ;

- . Çalışma ve kabukta şişme oranı % 40'ın altında olmalı,
- . Isı geçirgenliği lamda = 0.15'den küçük olmalı,
- . Boya ve cila tutma yeteneği yüksek olmalı,
- . Bakım giderleri düşük olmalı,
- . Su emme oranı değeri 14 saatten aşağıda olmalı,
- . Çekme değeri 20.0 kg/cm²'den küçük olmalı,
- . Yapılacak bölgede kolay bulunabilmeli,
- . Çivi ve vida tutması kolay olmalı,
- . Üretim maliyeti düşük olmalıdır.



Türkiye'de yetişen ağaç türlerinin fiziksel ve mekanik özellikleriyle yukarıda belirlenen niteliklere uygun ahşap türlerinin seçimi Tablo 2.17'de verilmiştir.

Tablo 2.17 Doğrama Yapımında Kullanılacak Ahşabın Seçimi

İĞNE YAPRAKLI AĞAÇLAR

AHŞAP TÜRÜ	YETİŞTİĞİ BÖLGE			FİZİKSEL ÖZELLİKLER					MEKANİK ÖZELLİKLER				DİĞER ÖZELLİKLER						OLUMLU
	I	II	III	Birim ağı kg/m3	Çekme güçü %	Su emme saat	Isı geçirir. kcal/m2h	Ateşe day. dakika	Besirç kg/cm2	Eğirme kg/cm2	Çekme kg/cm2	Sertlik kg/mm2	Çiv.vida tutması	Boya,cila tutması	Reçine	Renk	Bakım masrafı	Mahyet m3/bin	
Karaçam	■	■	□	530	35	12	0.13	10	372.5	671.3	18.8	1.2	İyi	Orta	Var	Sarımsı kırmızı	Orta	375	●
Sarıçam	□	■	■	520	40	10	0.12	10	378.2	648.7	21.1	1.3	Orta	Orta	Var	Sarımsı beyaz	Orta	425	
Kızılcām	■	■	■	510	35	10	0.13	10	380.0	726.7	18.7	1.5	İyi	İyi	Var	Kırmızımsı beyaz	Az	400	●
Sedir	■	■	□	540	45	14	0.11	12	449.7	768.3	16.0	2.1	Orta	İyi	Yok	Açık kahve	Az	400	●
Ladin	■	□	■	580	35	13	0.10	14	311.0	690.0	12.5	1.8	İyi	İyi	Var	Sarımsı sarı	Orta	500	
Kökmar	□	■	■	500	50	18	0.10	12	358.3	708.0	14.0	1.8	İyi	İyi	Var	İstiridye beyazı	Az	325	
Ardıç	■	■	■	550	60	17	0.08	13	328.2	710.5	17.5	2.5	Orta	Orta	Var	Sarı	Az	475	
Servi	□	■	□	575	45	19	0.12	15	341.7	695.2	16.3	2.2	İyi	Orta	Yok	Sarımsı kırmızı	Fazla	700	
Porsuk	■	■	■	600	50	20	0.14	15	352.8	737.9	18.2	2.4	Orta	İyi	Yok	Sarımsı	Az	650	
Meşe	■	■	■	720	25	8	0.18	17	550.0	840.0	17.5	3.3	İyi	Orta	Yok	Sarımsı beyaz	Orta	1750	
Kayın	■	□	□	680	40	11	0.17	18	530.0	1050.0	20.0	3.0	İyi	Orta	Yok	Kırmızımsı beyaz	Fazla	800	
Dişbudak	■	□	■	770	35	12	0.15	12	490.0	730.5	23.2	3.4	Orta	İyi	Yok	Sarımsı	Az	400	●
Karaağaç	□	■	□	700	25	10	0.10	12	570.5	1080.0	22.1	2.9	Kötü	İyi	Yok	Sarımsı beyaz	Az	425	
İhlamur	□	■	■	470	30	14	0.19	8	450.5	710.0	15.5	3.0	Kötü	İyi	Yok	Sarımsı kırmızı	Orta	325	
Ceviz	■	□	□	500	20	9	0.15	15	510.0	1090.0	16.8	3.5	İyi	Çok iyi	Yok	Sarımsı bej	Az	1400	
Çınar	□	□	■	710	45	13	0.14	13	500.5	700.0	20.5	3.3	Orta	Orta	Yok	Kırmızımsı beyaz	Fazla	275	
Kavak	■	■	■	530	25	11	0.12	10	415.0	690.0	21.0	2.7	Orta	Orta	Yok	Sarımsı beyaz	Fazla	200	●
Okaliptüs	□	■	■	650	30	12	0.15	16	373.0	757.5	26.5	2.6	İyi	İyi	Yok	Külümsü beyaz	Az	375	●
Zeytin	■	■	■	600	25	10	0.16	11	430.5	650.0	16.2	2.4	Orta	İyi	Yok	Sarımsı beyaz	Orta	800	
					(1)	(5)	(2)				(6)		(7)	(3)			(4)	(8)	

GENİŞ YAPRAKLI AĞAÇLAR

Bölge Ege,Marmara, Batı Akdeniz ■ Fazla miktarda ■ II. Bölge İç Anadolu Orta Karadeniz Doğu Akdeniz □ Az miktarda ○ Nitelik önem derecesi III. Bölge Doğu Anadolu Doğu Karadeniz G.Doğu Anadolu ● Önerilen ahşap türü

c. Ahşabın Kaplama Yapımında Kullanılması

Kaplama olarak kullanılacak ahşapta olması gereken nitelikler ;

- . Sertliği 2.5 kg/mm²'den fazla olmalı,
- . Cila tutma yeteneği yüksek olmalı,
- . Reçinesiz ağaç türlerinden olmalı,
- . Bakım giderleri az olmalı,
- . Çekme değeri 20.0 kg/cm²'den düşük olmalı,
- . Su emme değeri 11 saatten aşağıda olmalı,
- . Üretim maliyeti uygun olmalı,
- . Ateşe karşı dayanıklılık değeri 12 dakikadan yüksek olmalıdır.

Türkiye'de yetişen ağaç türlerinin fiziksel ve mekanik özellikleriyle yukarıda belirlenen niteliklere uygun ahşap türlerinin seçimi Tablo 2.18'de verilmiştir.

Tablo 2.18 Kaplaması Yapımında Kullanılacak Ahşabın Seçimi

AĞAÇLAR	AHŞAP TÜRÜ	YETİŞTİĞİ BÖLGE			FİZİKSEL ÖZELLİKLER					MEKANİK ÖZELLİKLER				DİĞER ÖZELLİKLER						OLUMLU
		I	II	III	Birim ağırlık kg/m ³	Çatışma pisme %	Su emme saat	Isı geçirir. kcal/m ² h	Ataya day. dakika	Basma kg/cm ²	Eğilme kg/cm ²	Çekme kg/cm ²	Sertlik kg/mm ²	Çivili vida tutması	Boya, cilâ tutması	Reçine	Renk	Bakım masrafı	Matiyet m ³ /bin	
İĞNE YAPRAKLI AĞAÇLAR	Karaçam	■	■	□	530	35	12	0.13	10	372.5	671.3	18.6	1.2	İyi	Orta	Var	Sarımsı kırmızı	Orta	375	
	Sarıçam	□	■	■	520	40	10	0.12	10	379.2	648.7	21.1	1.3	Orta	Orta	Var	Sarımsı beyaz	Orta	425	
	Kızılcıçam	■	■	■	510	35	10	0.13	10	360.0	728.7	18.7	1.5	İyi	İyi	Var	Kırmızımsı beyaz	Az	400	
	Sedir	■	■	□	540	45	14	0.11	12	449.7	788.3	18.0	2.1	Orta	İyi	Yok	Açık kahve	Az	400	
	Ladin	■	□	■	580	35	13	0.10	14	311.0	690.0	12.5	1.9	İyi	İyi	Var	Sarımsı sarı	Orta	500	
	Kökmar	□	■	■	500	50	18	0.10	12	358.3	708.0	14.0	1.8	İyi	İyi	Var	İstiridye beyaz	Az	325	
	Ardıç	■	■	■	550	60	17	0.08	13	328.2	710.5	17.5	2.5	Orta	Orta	Var	Sarı	Az	475	
	Servi	□	■	□	575	45	19	0.12	15	341.7	695.2	18.3	2.2	İyi	Orta	Yok	Sarımsı kırmızı	Fazla	700	
	Porsuk	■	■	■	600	50	20	0.14	15	392.8	737.9	18.2	2.4	Orta	İyi	Yok	Sarımsı	Az	650	
	Meşe	■	■	■	720	25	8	0.18	17	550.0	840.0	17.5	3.3	İyi	Orta	Yok	Sarımsı beyaz	Orta	1750	
GENİŞ YAPRAKLI AĞAÇLAR	Kayın	■	□	□	880	40	11	0.17	18	530.0	1050.0	20.0	3.0	İyi	Orta	Yok	Kırmızımsı beyaz	Fazla	600	●
	Dışbudak	■	□	□	770	35	12	0.15	12	490.0	730.5	23.2	3.4	Orta	İyi	Yok	Sarımsı	Az	400	●
	Karaağaç	□	■	□	700	25	10	0.10	12	570.5	1080.0	22.1	2.9	Kötü	İyi	Yok	Sarımsı beyaz	Az	425	●
	İhlamur	□	■	■	470	30	14	0.19	9	450.5	710.0	15.5	3.0	Kötü	İyi	Yok	Sarımsı kırmızı	Orta	325	
	Ceviz	■	□	□	500	20	9	0.15	15	510.0	1090.0	18.8	3.5	İyi	Çok iyi	Yok	Sarımsı bej	Az	1400	●
	Çınar	□	□	■	710	45	13	0.14	13	500.5	700.0	20.5	3.3	Orta	Orta	Yok	Kırmızımsı beyaz	Fazla	275	
	Kavak	■	■	■	530	25	11	0.12	10	415.0	690.0	21.0	2.7	Orta	Orta	Yok	Sarımsı beyaz	Fazla	200	
	Okaliptüs	□	■	■	650	30	12	0.15	18	373.0	757.5	28.5	2.6	İyi	İyi	Yok	Kahverengi beyaz	Az	375	●
	Zeytin	■	■	■	800	25	10	0.16	11	430.5	850.0	18.2	2.4	Orta	İyi	Yok	Sarımsı beyaz	Orta	800	●
							⑧		⑧			⑤	①		②	③		④	⑦	

I. Bölge Ege, Marmara, Batı Akdeniz

II. Bölge İç Anadolu
Orta Karadeniz
Doğu Akdeniz

III. Bölge Doğu Anadolu
Doğu Karadeniz
G. Doğu Anadolu

■ Fazla miktarda

□ Az miktarda

○ Nitelik önem derecesi

● Önerilen ahşap türü

2.3. Orman Ürünleri Endüstrisi

Orman ürünleri endüstrisi (OÜE) ormanlardan elde edilen ara ve yan ürünlerin işlenerek yarı veya son ürün haline getirildiği üretim sektörüdür. 12.5 milyon tonu tomruk olmak üzere yılda yaklaşık 15 milyon ton endüstriyel odun işleyen 48 000 adet fabrika, atölye ve imalâthanede yaklaşık 350 000 kişi istihdam edilmektedir (Şenyaz, 1991). Çeşitli ürünlerin üretildiği (yaklaşık 5000 çeşit) bu sektör, hammaddeyi işleyiş biçimleri, işletmelerin büyüklükleri gibi değişik yönlerden farklılık göstermektedir.

Sektörün sınıflandırılması şöyledir :

1. Malzemeyi kimyasal yolla işleyen (kâğıt ve selüloz üretimi)
2. Malzemenin mekanik işlenmesi esasına dayanan (yonga levha, lif levha, kereste, mobilya, kontplak, parke, kaplama levha, emprenye vb. üretimi)

Kereste endüstrisi dışında Türkiye'deki orman ürünleri endüstrisi yarım yüzyıllık bir geçmişe sahiptir. Bu konuda ilk önemli gelişme ikinci meşrutiyet zamanında olmuştur. 1915 yılında kurulu bulunan 264 sanayi kuruluşundan 24'ünü ağaç sanayisi içermektedir (Yürükçü, 1989). Bu süreçte endüstrileşme açısından farklı ekonomik

politikalar uygulanmıştır. Endüstrinin gelişiminde bazen devletin aktif rol oynaması, bazende özel sektöre ağırlık verilmesi zorunlu görülmüştür.

Orman ürünleri endüstrisinin en hızlı gelişimi üçüncü plan döneminde yaşanmıştır. Bu dönemde özellikle kaplama ve yonga levha endüstrileri beklenenin çok üzerinde gelişme göstererek, yıllık artış kaplama endüstrisinde % 30'a, yonga levha endüstrisinde % 34'e ulaşmıştır. Lif levha endüstrisi ise % 10'a yaklaşmıştır.

Orman ürünleri endüstrisi 1980'li yılların başından itibaren çok yavaş biçimde gelişmiştir. 1984 yılında çıkan toplu konut kanununun uygulanmaya başlanmasıyla orman ürünleri endüstrisinde üretim artışları meydana gelmiş ve mobilya, kapı ve parke gibi endüstri kollarında gelişmeler olmuştur. Özellikle parke endüstrisinde büyük gelişmeler gerçekleşmiştir.

2.3.1. Kereste Endüstrisi

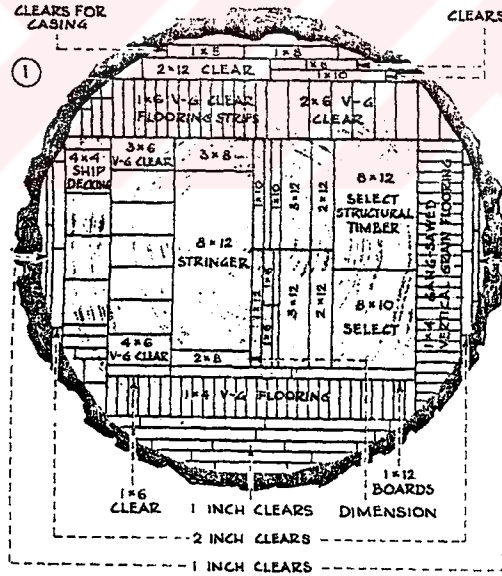
15. yüzyıla kadar uzanan kereste endüstrisinin Türkiye'deki ilk fabrikası 1892 yılında İstanbul (Zeytinburnu)'da kurulmuştur. Kereste endüstrisinde özel sektör fabrika sayısı 7960 olup, toplam kapasiteleri 10 664 805 m³ /yıl'dır (Kurtoğlu ve diğerleri, 1992).

A. Kereste Ölçü ve Standartları

Ahşap, yapının çeşitli bölümlerinde kullanıldığı gibi yapı bütününde de uygulanabilmektedir (Tablo 2.19). Yapıda kullanım yerine göre boyutsal ve biçimsel değişiklikler göstermektedir. Bu nedenle belirli standartlara bağlı olarak dikdörtgen, kare ve özel kesitli üretilmektedir. Türkiye'de üretilen keresteyle Romanya, Finlandiya, ve Avusturya'dan ithal edilen kerestenin boyutlarında metre sistemi geçerli olmakla birlikte İngiltere, Rusya ve Amerika'da inç sistemi (1 inç = 2.54 cm) geçerlidir (Şekil 2.10).

Tablo 2.19 Ahşabın Yapıda Kullanımı

Strüktür	Kaba Yapı	İnce Yapı dış	İnce Yapı iç	Ünyapım
Kirişler (döşeme ve çatı) Dikmeler (ara ve ana) Denizlik, subasman ve kuşaklar Çatı makasları Tabaka halindeki strüktürel eleman- lar Kazıklar	Kaba döşeme Duvar ve çatı ham kaplamaları Tako ve lata Sabit ve hareketli panolar Çıtalar Destekler Kapı ve pencere kör kasaları Merdiven giriş ve taşıyıcıları	Dış söveler ve pervazlar Çatı kaplaması levha ve çıtalar Dereeler Yatay bantlar Örtüler ve silmeler Merdiven kaplamaları ve korkuluklar	İç söve ve pervazlar Duvar panelleri Döşeme kaplamaları Merdiven kaplaması Raflar Mobilyalar Sabit ve gömme dolaplar	Kapılar ve Kafesler Pencereler, Kafesler ve panjurlar Kalıplar Söveler ve pervazlar Merdiven ve Korkuluklar Şömine rafları Kabinler Mobilyalar



Şekil 2.10 İthal Kereste Boyutları

Kerestelerin boyutları Türkiye'de standart halinde tesbit edilmiş olmakla beraber (Tablo 2.20), kereste fabrikaları halen tomruğu değişik boyutlarda biçerek ülke gereksinimi karşılamaktadır.

Tablo 2.20 Standart Kereste Boyutları (TS.51, 1987)

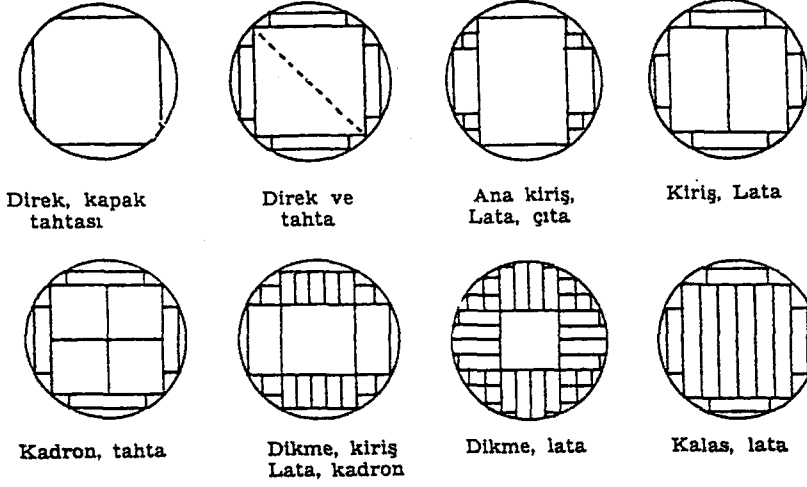
Kalınlık ve/veya genişlik	25	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150	160	170	180	190	200	210	220	230	240	250	260	270	280	290	300	310	320	330	340	350	Tip	
10							x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	TAHTA	
15							x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		
20							x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		
25							x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		
30							x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		
35							x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		
40							x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		
50							x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		
60							x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		
70							x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		
80							x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		
90							x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		
100							x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		
20		x																																		
40			x																																	
50				x																																
60					x																															
70						x																														
20				x																																
25					x																															
30						x																														
40							x																													
10	x																																			
15		x																																		
20			x																																	

Tablo 2.21'deki boy, kalınlık ve genişlikler esas olmak üzere, değişik boyutlarda 400'e yakın kereste üretilmektedir (Tablo 2.21).

Tablo 2.21 Kerestenin Değişik Boyutlarda Üretimi

Boy (cm)	Kalınlık (cm)	Genişlik (cm)
100	1.2	5
150	2	8
200	3	10
250	4	12
300	5	15
350	6.5	18
400	8	20
450	10	22
500		25
550		28

Üretim, kesilen ağaçların dallarının ve kabuğunun soyulmasıyla elde edilen tomrukların kereste fabrikalarında biçilerek yapı kerestesi haline getirilmesiyle yapılmaktadır. Bu üretimde kereste boyutlarına göre direk, kiriş, kadron, lata, kalas, tahta, çıta ve kapak tahtası gibi isimler alır (Şekil 2.11).



Şekil 2.11 Kereste Biçme Şekilleri

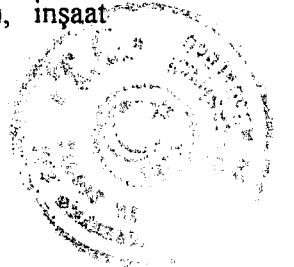
* **Direk** : Boyutları 14/14 cm ile 24/24 cm arasında değişen yuvarlak, köşeli, pahlı veya kare kesitli kerestedir. Ağacın ortasından çıkarılması ve kesitin her iki boyutunun ayrı olması nedeniyle burulmaya dirençlidir. Yapıda taşıyıcı dikme olarak kullanılır.

* **Kiriş** : Dar kenarı 7 cm'den küçük olmayan dikdörtgen kesitli ve kenarlar arasındaki oranı 1/3 - 5/7 arasında değişen (8/12, 10/14, 14/18, 16/22) kerestedir.

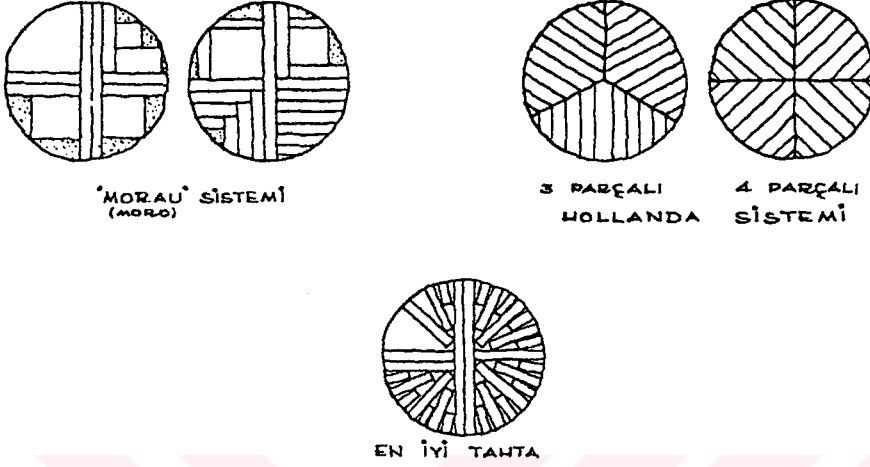
* **Kadron** : Boyutları 4/4 cm ile 12/12 cm arasında değişen kare kesitli kerestedir. Genellikle kalıplarda ve ahşap duvar inşaatında dikme, ahşap döşeme kaplaması altında yastık ve çatı makaslarında dikme (baba) olarak kullanılır.

* **Lata** : Kalınlığı 2.4 - 4.0 cm arasında, genişliği 5.0 - 12.0 cm arasında değişen küçük dikdörtgen kesitli kerestedir. Kalıplarda ızgara, çatıda mertek ve kuşaklama olarak kullanılır.

* **Kalas** : Kalınlığı 4.0 - 7.0 cm arasında, genişliği 25 - 30 cm arasında değişen uzun dikdörtgen kesitli kerestedir. Kalıp ve ahşap döşemelerde (kiriş olarak), inşaat iskelerinde ve işçilerin yürümesi için yapılan düz ve eğimli yollarda kullanılır.



* **Tahta** : 1.0 - 4.0 cm arası kalınlıkta ve çeşitli genişliklerde biçilen en ince kerestedir (Şekil 2.12). Kalıplarda, iskele bağ kuşaklarında, tavan, döşeme, duvar ve kiremit altı kaplamalarında kullanılır.



Şekil 2.12 Tahta Biçme Şekilleri

* **Çıta** : 3.0 / 5.0 cm'den küçük boyutlarda dikdörtgen veya kare kesitli parçalardır. Kalıp klapalarında, bağdadi sıvaların çıtalarında, kâgir bölümlerin ek yerini ve iki ahşap yüzeyin geçme yerini kapamada köşeli, profil ve yarım yuvarlak kesitli olarak kullanılır.

* **Kapak Tahtası** : Tomrukların biçilmesi sırasında artan, bir yüzü kavisli dış ağaç bölümüdür. Tahta perdelerde, şantiye barakalarında ve döşeme arası dolgularında kullanılır.

B. Kereste Kurutma ve Buharlama Yöntemleri

B.1. Kurutma

Ağaçta su, besi suyu (devinimli) ve doku suyu (durağan) olmak üzere iki biçimde bulunur. Kuruma sürecinde öncelikle doku suyu çıkar. Dokuda bulunan besi suyu ise, daha geç kurumaktadır.



Mutlak kuruluk ağaç için hiçbir zaman mümkün değildir. Gerecin havayla iletişimde bünyesi etkilenir. Ağaç hidroskopik bir madde, hava ise hidroskopik bir ortamdır. Bu nedenle havayla ağaç malzeme arasında nem alış veriş i olmaktadır. Böylece hidroskopik nem sınırı olan % 0 - % 30 nem oranları arasında ağacın boyutlarında ve hacminde nem almayla genişleme, nem vermeye (kuruma) daralma olur (Kantay, 1993). Çalışma olarak tanımlanan boyutlardaki bu değişim sonucu gerilmeler oluşur. Gerilmeler çatlama, çarpılma, birleşme yerlerinin açılıp kapanması gibi kusurlara neden olmaktadır. Bu kusurların oluşmaması için ahşabın kurutularak çalışması önlenmelidir.

Nem miktarının ahşap ürünlerin üretiminde kullanılan kerestede farklı kullanım yerlerine göre belli düzeyde olması gerekir (Tablo 2.22). Bunun için % 50 - % 100 arasında nem bulunan yeni kesilmiş ağacın nem miktarı istenilen düzeye indirilmelidir. Böylelikle fiziksel özellikleri yönünden ahşabın niteliğinin yükseltilmesi, mekanik etkilere dayanıklılığının artırılması ve anatomik bünyesinde canlı organizmalara karşı korunması sağlanır.

Tablo 2.22 Ahşapta Kullanım Yerlerine Göre Nem Oranları (TS.1502, 1974)

Kullanım Yerleri	Nem Miktarı %
Su inşaatında	yaş halde
Kreozotla veya yangına karşı etkili empenye maddeleriyle korunacak kerestede	25
Yapı kerestelerinde	20
Ambalajlık kerestede	20
Bahçe mobilyası, alet ve diğer ahşap malzeme	16
Kapı, pencere ve diğer doğramada kullanılacak kerestede	20
Sobayla ısıtılan yerlerde kullanılan mobilya, parke, lambri, müzik ve spor aletleri, oyuncak, ayakkabı kalıpları, pipo vb.	12

Ancak tekniğine uygun olmayan bir kurutma ahşabın çalışmasına yol açmaktadır. İdeal bir kurutmada, kurutulacak gerecin niteliğinin korunması önemlidir. Bununla birlikte kurutma süresinin kısa olması ve kurutma giderlerinin düşük düzeyde tutulması amaçlanmalıdır.

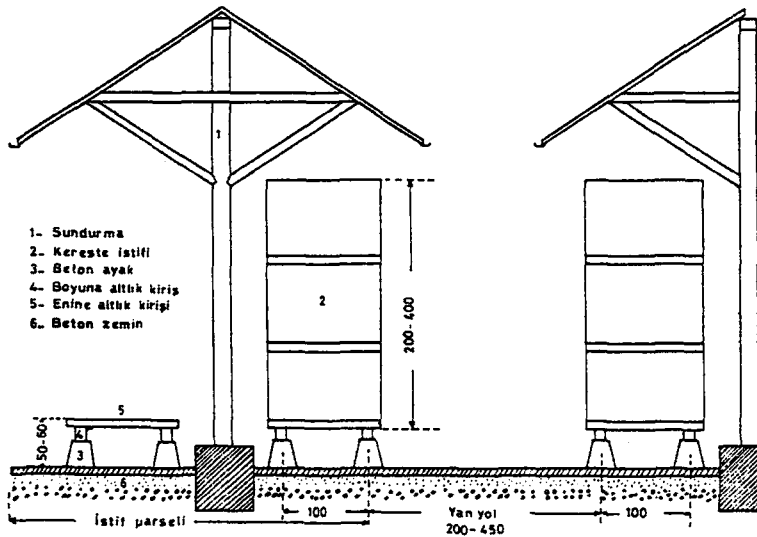


a. Kurutma Yöntemleri

Kereste endüstrisinde üretim aşamasından geçen kereste kullanılmadan önce doğal kurutma yöntemleri (açıkta veya sundurma altında istif edilerek) veya yapay (teknik) kurutma yöntemleriyle (kurutma fırınları) işlem görmektedir. Her iki kurutma yönteminde de kuruma, kerestenin çevresindeki havanın sıcaklığı, bağıl nem hareketi gibi önemli dış kurutma etkenleri etkisi altında gerçekleşmektedir. Doğal kurutmada kurumayı etkileyen bu dış etkenlere hiçbir teknik kontrol söz konusu değildir. Teknik kurutmada ise, dış kurutma etkenleri kontrol altına alınıp düzenlenebilmekte ve kurutmada nitelik istekleri dikkate alınarak uygun şiddette ve gerekli nem derecesine kadar kurutma yapmak mümkün olmaktadır.

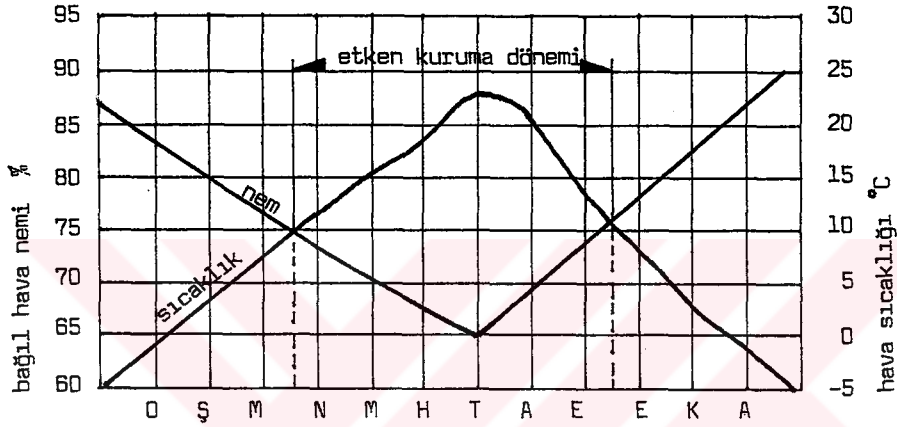
a.1. Doğal Kurutma Yöntemi

Ağaç malzeme (kereste) açıkta veya üstü kapalı yerlerde (sundurma) uygun biçimde istif edilerek havanın sıcaklığı, bağıl nemi, hareketi ve yönü gibi dış kurutma etkenleri altında kurutulur (Şekil 2.13). Kuruma havanın sıcaklığını ve bağıl nemini etkileyen birçok etkenin (coğrafi bölge, yükseklik, nemli ve kuru rüzgârlar, güneşli ve yağışlı günler, gündüz ve gece, mevsimler vb.) etkisi altında meydana gelmektedir. Bu nedenle kerestenin doğal yöntemle kurutulmasındaki etkenler, o yerin coğrafik yapısına ve iklim koşullarına bağlı olarak düzenlenmeli ve en etkili kurutma dönemi seçilmelidir.



Şekil 2.13 Doğal Kurutma

Türkiye'de yıl boyunca iklim koşullarının (nem,sıcaklık vb.) genel ortalama değişimini gösteren değerler Grafik 2.4'de verilmektedir. Buna göre etken kuruma dönemi Mart ayı ortalarında başlamakta ve Eylül ayı ortalarına kadar devam etmektedir. En etkili kuruma dönemi ise, Haziran, Temmuz ve Ağustos aylarıdır.



Grafik 2.4 İklim Koşullarının Genel Ortalama Değişimi (TS 1502, 1974)

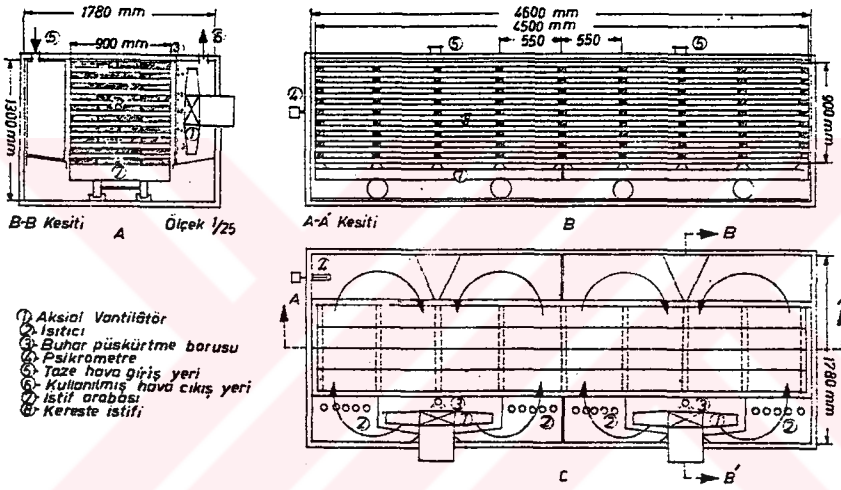
Doğal kurutma yönteminde istif yerinin seçimi, düzenlenmesi ve kerestenin istiflenmesi sürecinde alınacak bazı pratik ve teknik önlemler kurutma sırasında oluşacak kayıp ve kusurların azaltılmasında önem kazanır.

Doğal kurutma yöntemi; kurutma süresinin uzun olması, istenilen derecede kurutmanın sağlanamaması, ahşabın kurutma sürecinde canlı organizmalara karşı korunamaması ve ekonomik olmaması (depo yeri temini, düzenlenmesi, etrafının çevrilmesi, bakım, kontrol ve sigorta giderleri) gibi olumsuz niteliklere sahiptir. Bu nedenle kurutmanın nitelikli olması ve ahşabın bünyesine etki etmesi için, günümüzde yapay (teknik) kurutma yöntemleri uygulanmaktadır.

a.2. Yapay (Teknik) Kurutma Yöntemleri

* Klasik Kurutma

Bu yöntemde kurutma, kerestenin nemi $100\text{ }^{\circ}\text{C}$ 'nin altındaki sıcaklıklarda bulunan hava ve su buharı karışımı yardımıyla yüzeylerden buharlaştırarak uygulanmaktadır (Şekil 2.14).

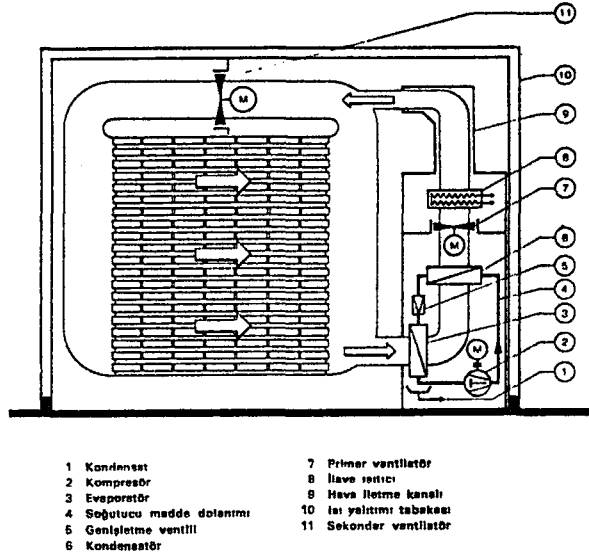


Şekil 2.14 Klasik Kurutma Yöntemi (Kantay, 1993)

Klasik kurutmaya her ağaç türünün değişik kalınlıktaki kerestesi kurutulabilmektedir. Ancak taze ve nemli havanın devamlı değişmesi sonucu enerji tüketimi artmaktadır.

* Kondensasyonla kurutma

Bu yöntemle kurutmada hava ve su buharı karışımının sıcaklığı düşüktür. Klasik kurutmaya arasındaki fark fırının içindeki havanın kapalı bir dolaşıma tabi tutulması ve dışarıya atılmamasıdır. Kondensasyonla kurutma yönteminde en önemli olay $54\text{ }^{\circ}\text{C}$ 'ye kadar çıkan düşük kurutma sıcaklıklarının uygulanması ve elektrik enerjisinin kullanılmasıdır (Şekil 2.15).



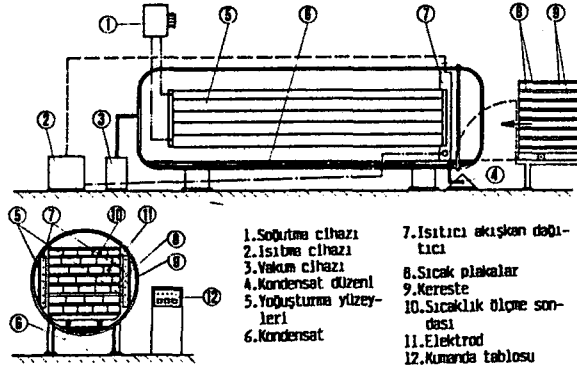
Şekil 2.15 Kondensasyonla Kurutma Yöntemi (Kantay, 1993)

Bu yöntemle, nemi lif doygunluğunun üstünde olan, çok güç ve yavaş kuruyan yapraklı ağaçların kalın keresteleri yumuşak kurutma koşulları altında koruyucu bir biçimde kurutulabilmektedir. Kurutma süresi uzun ve kurutma niteliği düşüktür. İğne yapraklı ve yumuşak yapraklı ağaçlarda ekonomik olmamaktadır. Elektrik enerjisi kullanılan küçük işletmelerde uygulanabilir.

* Vakumla kurutma

Yöntem basıncın azalmasıyla suyun kaynama sıcaklığının düşmesi esasına dayanmaktadır. Isıtılmış kerestenin bulunduğu ortamda vakum sağlandığı zaman, içindeki suyun buhar basıncı çevresindeki havanın basıncından çok daha yüksektir. Bu nedenle odundaki su çok çabuk buharlaşmakta ve odun içindeki buhar basıncıyla çevresindeki havanın buhar basıncı arasında bir denge oluşturmak için, yüzeylere doğru hızlı bir biçimde hareket etmektedir. Bu yöntemde kurutma düşük sıcaklıklarda gerçekleştirilmekte ve daha çabuk seyretmektedir (Şekil 2.16).

Vakumla kurutma yönteminde ısıtma ve vakum uygulama biçimine göre; levhali (plakalı) sürekli vakum yöntemi ve levhasız (plakasız) periyodik vakum yöntemi olmak üzere iki uygulama biçimi vardır (Kantay, 1993).



Şekil 2.16 Vakumla Kurutma Yöntemi (Kantay, 1993)

Bu yöntem yavaş ve güç kuruyan kalın yapraklı ağaç kerestesinin kurutulması için uygundur. Kurutma süresi kısa ve kurutma niteliği iyidir. Yatırım giderleri çok yüksektir.

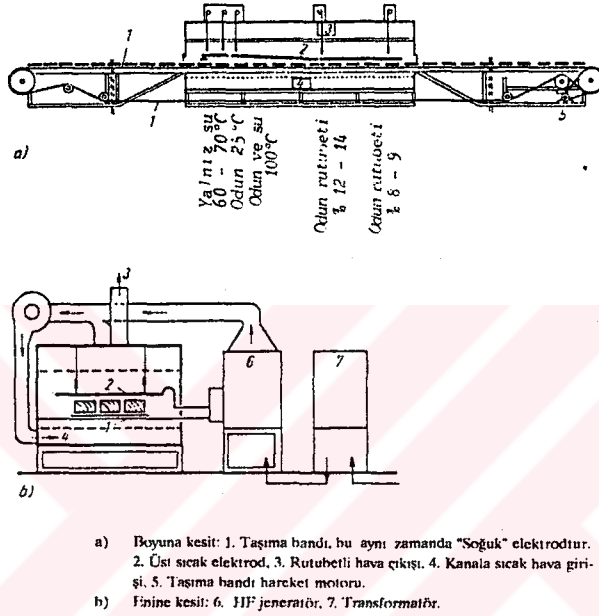
* Yüksek sıcaklıkta kurutma

Bu yöntemde saf veya hava katılımı olan kızgın buhar kurutma ortamı kullanılmaktadır. Kereste içindeki su, sıcaklığı 100 °C'nin üzerinde bulunan bu ortam buharlaşarak ayrılmakta ve nem hareketi yüksek buhar difüzyonuyla gerçekleşmektedir. Buharlaşma önce kerestenin yüzeylerinde başlamakta ve kaynama noktası aşıldıktan sonra kerestenin iç bölümlerinde buharlaşan nem basınç yaparak dışarıya doğru hareket etmektedir. Difüzyon direnci kaynama noktası geçildikten sonra daha küçüldüğü için, kuruma olayı hızlanmaktadır. Bu nedenle toplam kurutma süresi kısalmaktadır.

Yüksek sıcaklıkta kurutma yöntemi iğne yapraklı ağaçların, kavak, huş, ihlamur gibi yapraklı ağaçların ve wawa (abachi, samba) gibi tropik ağaçların kurutulmasında uygulanmaktadır.

* Yüksek frekansla kurutma

Levhalarına yüksek frekanslı akım uygulanan bir kondansatörün levhaları, arasında yalıtkan olarak kereste bulunduğu taktirde ısınmaktadır. Isınma iç bölümlerden dış bölümlere doğru olmaktadır. Kereste içindeki nem, sıcaklık kaynama noktasını aştığı zaman çok çabuk buharlaşmakta ve iç bölümlerden dışarıya doğru basınç yapmaktadır. Buhar daha çok odunun enine kesitlerinden çıkmaktadır (Şekil 2.17).



Şekil 2.17 Yüksek Frekansla Kurutma (Kantay, 1993)

Yüksek frekansla kurutma yöntemi kayın, akçaağaç, huş, kavak ve ibreli ağaçlar gibi geçirgenliği yüksek olan ağaç türlerinde uygulanır. Klasik kurutma yöntemine göre kurutma süresi kısadır. Genellikle iç çatlakları, kömürleşme ve renk değişimi gibi kurutma kusurları olabilmektedir.

Bu yöntemlerin dışında kızgın yağlar içinde kurutma, organik çözücülerle kurutma, organik madde buharıyla kurutma, kimyasal maddelerle kurutma ve pres kurutma yöntemleri kullanılmaktadır.

B.2. Buharlama

Buharlama ahşap gercin kapalı buharlama tesislerinde doymun haldeki sıcak su buharıyla işlem görmesidir (Kantay, 1993). Buharlama sırasında kerestede kurutma

meydana gelmemesine dikkat edilmelidir. Aksi takdirde buharlama adı altında kurutma yapılmış olmaktadır.

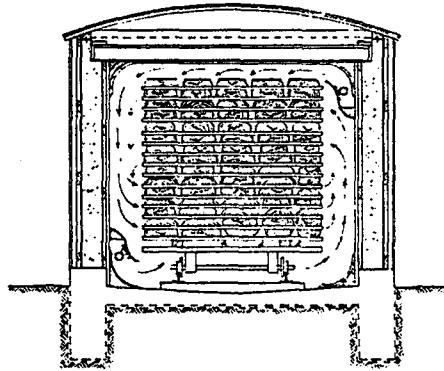
Bu yöntem değişik amaçlar için uygulanmaktadır ;

- . Bazı ağaç türlerinde renk değişikliği ve özellikle renk birlikteliği sağlamak,
- . Masif haldeki ahşap gerecin higroskopik özelliklerini iyileştirmek,
- . Odunun içindeki gerilmeleri dengeleyerek niteliğini iyileştirmek,
- . Ahşap gereci mantarlara ve böceklere karşı korumaktır.

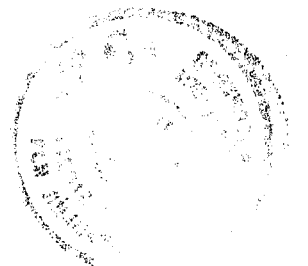
a. Buharlama Yöntemleri

a.1. Direkt Buharlama Yöntemi

Düşük basınçlı su buharının doğrudan doğruya fırın içine püskürtülmesi veya salınmasıyla uygulanan bu yöntemin ilk nemlendirme gerektirmeyen taze haldeki kerestenin buharlanmasında kullanılması uygundur (Şekil 2.18).

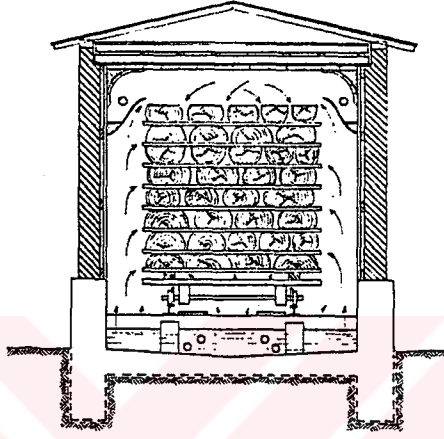


Şekil 2.18 Direkt Buharlama Yöntemi (Kantay, 1993)



a.2. Endirekt Buharlama Yöntemi

Bu yöntemde buhar, fırın içinde yer alan bir su havuzundan endirekt olarak elde edilmektedir. Havuz içindeki su ısıtılarak düşük basınçlı buharlama buharı üretilmektedir (Şekil 2.19).



Şekil 2.19 Endirekt Buharlama Yöntemi (Kantay, 1993)

Endirekt buharlama yöntemi, dönüşlü endirekt buharlama (ısıtıcı buhar havuzu içindeki suya verilmemekte ve yoğunlaşarak tekrar kazana dönmekte) ve dönüşsüz endirekt buharlama (ısıtıcı buhar havuzu içindeki suya verilmekte) olmak üzere iki biçimde uygulanır.

C. Ahşabın Korunması

Ahşaptaki bozulmalar biyolojik, fiziksel ve kimyasal oluşumlar ve etmenler sonucu ortaya çıkar. Su ve nem, yangın, canlı organizmalar (böcek ve mantar) ve kimyasal maddeler gibi etkenler ahşap gerecin zarar görmesine neden olur. Yapısal bozulmanın önlenmesi için, gerecin bu etkenlere karşı korunması gerekir.

Ahşabın korunması gereç özelliklerinin çürüme, çatlama, renk bozulma, yangın, yıpranma vb. etmenlere karşı her türlü koruyucu (zararlıların ahşabı etkilemesinden önce yapılan) ve kurtarıcı (zararlıların ahşabı etkilemesinden sonra yapılan) işlemler uygulanarak belirli standartta tutulmasıyla sağlanır.



Koruma yöntemlerinin etkisi,uygulama yöntemi ve araçlarına, koruyucu maddeye ve ahşabın durumuna bağlıdır. Koruyucu olarak kullanılan maddelerde aranan özellikler;

- . İnsan, evcil hayvan bitki sağlığını etkilememesi,
- . Kalıcı olması,
- . Uygulama kolaylığının bulunması,
- . Yanıcı olmaması,
- . Renksiz ve kokusuz olması,
- . Ahşabın görsel etkisini bozmaması,
- . Ahşabın boyanmasını ve verniklenmesini engellememesi,
- . Ekonomik olmasıdır (Berker, 1982).

Ahşapta öncelikle kesme, biçme, taşıma, istif ve depolama aşamalarında koruyucu önlemler alınmalıdır. Bu önlemler, TS 344'de üretim ve depolamaya ilişkin kurallar adı altında şöyle belirlenmiştir ;

" Kesme ; TS 1214'e uygun olarak yapılmalıdır.

Biçme ; Ahşap kullanım amaç ve kullanım yerine göre uygun boyutlarda ve tekniğe uygun olarak hazırlanmalıdır.

Taşıma; Ahşabın niteliklerini bozucu ve zararlılara ortam hazırlayıcı işlemler uygulanmamalıdır. Taşımada yarılmaya, çatlamaya, kırılma ve zedelenmeye neden olabilecek işlemlerden kaçınılmalıdır (kanca çakma, atma, yuvarlama vb.).

İstifleme ve depolama; TS 1350'ye göre yapılmalıdır." (TS.344, 1982).

C.1. Su ve Neme Karşı Koruma

Ahşap, su emme özelliği olan bir yapı gerecidir. Yapısında bulunan selüloz su çekme özelliği taşır.

Ahşabın direnç özellikleri, yapısındaki su oranıyla doğrudan ilişkilidir. Su miktarının değişmesiyle hacmi farklılık gösterir (büyüme-küçülme). Buna ahşabın çalışması denir.



Ahşap yapılarda çalışmaya neden olan en önemli zarar etkisi gerecin ıslanmasıdır. Bu etkiyi önlemek amacıyla ahşap, kullanım yeri ve ahşap teknolojisi yöntemlerine göre seçilmeli ve yapı tekniğine göre alınacak önlemlerle korunmalıdır.

Nem, ahşabın zararlılara karşı direnimini arttırıcı ve azaltıcı bir etkidir. Mantarlar, ahşapta % 30 - % 60 nem arasında yaşayıp üreyebilirler. Kuru ahşap elemanların ıslanması sonucu mantarsal çürümeler oluşur.

Ahşapta yüzden yüze bazende uçtan uca veya kenardan kenara değişiklik gösteren nemin gereç içindeki oranı, absorbe edilmesine ve yoğunlaşmasına bağlıdır. Ortamın ısı derecesi ve bağıl nemlilik oranından farklı nem içeren ahşapta, şişme ve büzülme hareketleri sonucu zarar oluşur. Ahşapta nemin artmasıyla direnç azalır, nemin azalmasıyla direnç artar. Nemin % 1 oranında değişikliği sonucu dirençte meydana getireceği azalma ve artma miktarı yüzdeleri Tablo 2.23'de görülmektedir. Bu oluşum gerecin sakıncalı özelliğidir. Bu nedenle ahşabın nemlilik oranının, ortamın mevsimsel nemlilik değişimleri ortalamasında olması gerekir.

Tablo 2.23 Direnç / Nem İlişkisi (Ayata, 1980)

Direnç Türü	Nemdeki % 1 Değişikliğin Dirence Etkisi
Basınç (liflere dik ve paralel)	% 4-6
Eğilme	% 4
Çekme (liflere paralel)	% 3
Çekme (liflere dik)	% 1.5

Ahşap nem alış verişini önlemek için, üzeri örtülerek koruyucu bir dış tabaka oluşturulduktan sonra kullanılmalıdır. Ayrıca iç tabaka oluşturularak, kılcal boşluklar özel maddelerle doldurulmalıdır.

Suya ve neme karşı korumaya yönelik kullanıma ilişkin kurallar şöyle sıralanabilir :

- . Ahşap elemanlar arasında neme karşı yalıtkan bir gereç kullanılmalı, Ahşap elemanların dış yüzeyleri suyun akıp gitmesini sağlayacak ve bağlantıların içine su girmeyecek biçimde yapılmalı,
- . Islak hacimlerde ahşap kirişler, koruyucu dış tabaka oluşturularak kullanılmalı,
- . Bodrum olmayan binalardaki ahşap döşemelerle kâgir bölümler arasına nemin geçmesini önleyici yalıtkan tabaka yerleştirilmeli,
- . Döşeme - masif bölüm arasındaki boşluklar havalandırılmalı,
- . Çatılarda kiremit altı tahtaları, nem etkisinden devamlı korunmalı,
- . Çatı arası havalandırılmalı'dır.

C.2. Yangına Karşı Koruma

Yangından en çok etkilenen ahşabın tutuşma kolaylığı özgül ağırlığı, nem düzeyi ve gerecin boyutlarına bağlıdır. Ahşap, uzun süre 200 - 250 °C sıcaklık altında bırakıldığında uygun koşullarda alev alır ve bir ısı verici bulunduğu sürece alevli yanma devam eder. Sıcaklığın 270 - 290 °C'ye ulaşması sonucu küçük kimyasal değişimler olur ve serbest kalan gazlar tutuşabilir (Yavuz, 1979).

Yanma hızı özgül ağırlığa göre değişim gösterir (Tablo 2.24). Ahşabın ısı iletkenliğinin düşük, ısı yalıtım değerinin yüksek olması yanmakta olan yüzeylerde ısının ahşabın iç bölümlerine iletilmesini yavaşlatmakta ve ahşabın bu ısı yalıtım özelliği, ısıyla ahşapta meydana gelen nem kaybı ve yüzeysel kömürleşmeyle artmaktadır (Berker, 1982). Kömürleşme yangın şiddetinden çok hafif etkilenir ve yoğunluğu düşük ahşap türlerinde daha hızlıdır. Laboratuvar deneyleri sonucu ağaç türlerinin çoğunluğu için kömürleşme oranının 0.64 mm/dak. olduğu ortaya çıkmıştır (Yavuz, 1979).

Taşıyıcı ahşap elemanların boyutları belirli yöntemlerle ve daha sonra özel bir yangın periyodunda ahşabın öngörülen kesit kaybına izin verecek biçimde arttırılır. Büyük kesitteki ahşap gereçler, oksijenin olmadığı ortamda yanmanın olmaması sonucu yüzeysel olarak ve yavaş yanmaktadır.

Tablo 2.24 Özgöl Ağırlıklarına Göre Yanma Hızları (TS 344 s.4).

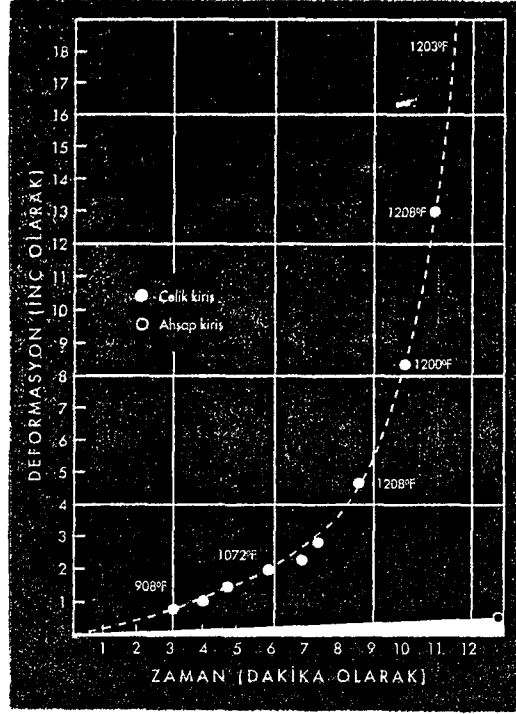
Çok Hızlı Yananlar	Özgöl ağırlıkları 300 kg/m ³ 'ten az olanlar (balsa)
Orta Hızda Yananlar	Özgöl ağırlıkları 300-1000 kg/m ³ arasında olanlar (ladin, çam, meşe, akasya vb.)
Yavaş Yananlar	Özgöl ağırlıkları 1000 kg/m ³ 'ün üstünde olanlar (abanoz, pelesenk)

Sürekli alevlenme sonucu yüzeyde, ahşap iç bölümlerini koruyan bir mangal kömürü katmanı oluşur. Ancak bu katman 500 °C'den sonra tutuşarak yanış evresi tekrar başlar ve kömür yanarak kül olur (Yavuz, 1979).

Yangın sonucu çelik ve beton yapı gereçlerinden yapılan duvarlarda, ısı genişleme katsayılarının yüksek olması nedeniyle çatlaklar oluşmakta veya duvarlar çökmektedir. Ahşap gerecin hacminde ise, çok az oranda genişleme olmaktadır (Tablo 2.25).

Tablo 2.25 Ağaç Cinslerine Göre Termik Genişleme Değerleri

Ağaç cinsleri	Termik Genişleme Değeri $\alpha_w \times 10^4$	
	Liflere Paralel Yönde	Liflere Dik Yönde
Yapraklı ağaçlar		
Meşe	4.92	54.4
Dişbudak	9.51	-
Akçağaç	6.38	48.4
Gürgen	6.04	-
Kestane	6.49	32.05
Ceviz	6.55	48.4
Kavak	3.85	36.5
Karaağaç	5.56	44.3
Şimşir	2.57	61.4
Maun	3.61	40.0
İğne Yap. Ağaçlar		
Ladin	5.41	34.1
Göknar	3.71	58.4
Çam	3.65	63.6



Grafik 2.5 Ahşap ve Çelikte Karşılaştırmalı Olarak Isı Deformasyonları

Teksas'ın San Antonio kentinde bulunan Soutwest Research Institute'de ahşap ve çelik malzemelerin karşılaştırmalı ısı deformasyonları deneyi gerçekleştirilmiştir (Anon., 1993). Bu deney sonucu; çeliğin yangın koşullarında doğal olarak yanmadığı, ancak taşıyıcılığı niteliğini yitirdiği, ahşabın yangın koşullarında dış yüzeylerinin kömürleştiği, ancak taşıyıcı niteliğini büyük ölçüde koruduğu gözlenmiştir (Grafik 2.5).

Ateşe dayanıklı koruyucular ahşap bünyesinde yaptığı reaksiyonlara göre iki gruba ayrılır;

- Ateş karşısında ahşabın yüzeyinde yanmayan bir örtü meydana getiren koruyucular (karbonat, amonyum tuzları, sülfat, fosfat, klor bileşikler, sodyum ve potasyum silikat, asit borik, boraks vb.) ,
- Ateş karşısında ahşabın bünyesini kömürleştirerek yanmayı durduran koruyucular (di ve mono amonyum fosfatlar, mono magnezyum fosfat vb.)'dir (Eriç, 1972).

Ahşabın yangına karşı korunumunun sağlanması için ;

- Yangın olasılığı bulunan yerlerde, yanmaya direnimli türler seçilmeli ve en kesiti büyük tutulmalı,

- . Yangın olasılığı ve yüksek sıcaklık tehlikesi olan ortamlarda ahşabın yüzeyi rendelenmeli, Ahşabın yüksek sıcaklığa karşı olan bölümleri, sıcaklığı geçirmeyen maddelerle yalıtılmalı,
- . Ahşapta yanmayı geciktirmek için, yüzeysel koruyucular ve emprenye yöntemleri kullanılmalı,
- . Ahşap, Baca ve şömineye yakın konumlarda kullanılmamalı'dır (TS 344, 1982).

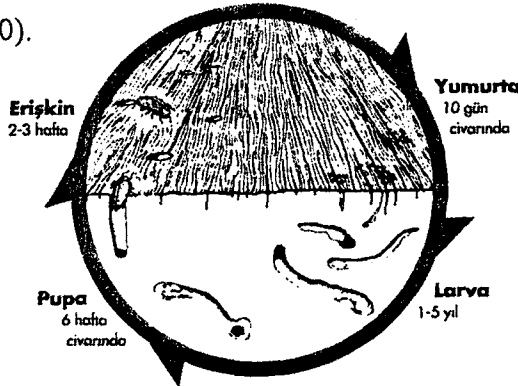
C.3. Canlı Organizmalara Karşı Koruma

Ahşaba zarar veren canlı organizmalar ;

- a.Böcekler,
- b.Mantarlar'dır.

a. Böcekler

Eklem bacaklılar (Arthropoda) sınıfına dahil olan ergin dönemde vücutları boy, göğüs ve karın olmak üzere üç bölümden oluşan, başlarında bir çift anten ve göğüslerinde üç çift ayak bulunan ve erginleri genellikle kanatlı olan canlı organizmalardır (TS 343, 1977). Türleri; Ev teke böceği, Hortumlu böcekler, Kabuklu böcekler, Kemirici böcekler, Örtük kanatlılar, Teknik zararlı kabuk böcekler, Odun arıları vb.'dir (Şekil 2.20).



Şekil 2.20 Ahşabı Tahrip Eden Böceklerin Yaşam Çevrimi

b. Mantarlar

Saprofit ve parazit olarak yaşayan klorofilsiz bitkilerdir (TS 343, 1977). Üreme organları sporelerden olur ve gelişebilmesi için besin maddesi,nem, hava ve ısıya gereksinim vardır. Bu sporelerden bir veya ikisi ahşap gereci etkisi altına alabilmektedir.

Ahşabı etkileyen mantar türleri; Lenzites türleri, Lentinus türleri, Polystictus türleri ve Poria türleri'dir.

*** Canlı organizmaların ahşapta yaptığı zararlar**

Bu zararlar ; Renklenme, Çürük (beyaz çürüklük, esmer ve kırmızı çürüklük), Delik, Enfeksiyon ve Küftür.

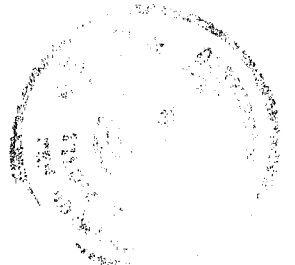
. **Renklenme** : mantar etkisiyle oluşan, dayanımı azaltmayıp sadece benek, şerit, çizgi, leke ve zarlar halinde görünüşü bozan doğal odun rengi değişmesidir. Mantarın ve ahşabın türüne göre renk değişimi olmaktadır. Mavi renklenme, genellikle Askomiset sınıfı Ophiastoma cinsi mantarların etkisi sonucu diri odunun mavimtrak grimsi renk almasıdır.

. **Çürük** : mantar etkisiyle dayanımını kaybetmiş ahşap bölümdür. Beyaz çürüklük (korozyon çürüklüğü), hücre çeperindeki selüloz ve lignin maddelerini etkileyen, odunun rengini soluklaştıran mantarların oluşturduğu çürüklerdir. Yapraklı ağaçlardan elde edilmiş ahşap türlerinde görülmektedir.

Esmer ve kırmızı çürüklük (Destrüksiyon), mantarların odunsu hücre çeperlerindeki selüloz ve odun polyoslarını tahribi sonucu oluşan çürüklerdir. Hücre çeperindeki Lignin maddesi ve iskeleti bozulmaz Ligninin renginden dolayı önce kahverengi ve kırmızı şeritler görünür, daha sonra esmer ve kırmızı çürüklük oluşur.

Yumuşak çürüklük, mantar hüflerinin hücre çeperi arasında ilerlemesi ve enzim yardımıyla selülozu etkileyerek boşluklar oluşturması sonucu ahşabın dış yüzeyinde ortaya çıkan çürüklerdir. Açıkta, hava etkileri altında ve çok yüksek nemli koşullarda kullanılan su soğutma kuleleri, telefon, telgraf ve elektrik direkleri, traversler ve su içinde kullanılmış yapı gereçlerinde görülmektedir (Berker, 1982).

. **Delik** : böcekler, oyucu deniz canlıları, parazit bitkileri, kuşlar ve insanlar tarafından ahşapta açılmış çeşitli görünüşlerde bir oyuktur.



. **Enfeksiyon** : mantar ve diğer canlı organizmaların ahşaba bulaşmasıdır.

. **Küf** : küf mantarı misel ve sporlarının ahşap yüzeyindeki bir oluşumdur (TS 343, 1977). Yüzeysel küfler, yeşilimsi veya siyah, genelde sarı renkte, fırça veya rendeye kolaylıkla temizlenebilen toz görünümündedir. Penicillum, Aspergillus ve Trichoderma türleri ahşapta derinlemesine renk değişimi ve çürüme oluşturmaz. Aureobasidium pullulans ve Phoma türü boyalı ve vernikli koruyucu yüzeyi geçerek ahşap yüzeyine yayılabilir.

Bitkisel ve hayvansal zararlılara karşı koruyucular;

- . Organik eriticili kimyasal bileşikli koruyucular,
 - . Su eriticili kimyasal bileşikli koruyucular,
 - . Katran yağları koruyucuları olmak üzere üç gruba ayrılır.
- Bu koruyucuların özellikleri Tablo 2.26'da verilmiştir.

Tablo 2.26 Koruyucu Özellikleri

Kimyasal Bileşikli Koruyucular	Organik Eriticili	Su Eriticili		Katran Yağları		
	Penta Klorofenol, Ortifenilfenol, Tribütülin Oksit, Bakır veya Çinko Naftalinleri Esaslı	Bakır, Krom, Arsenik	Disodyum Oktaborat tetrahidrat	Kreozot BS.144	Kreozot BS.3051	Diğer Katran Yağları
Yapı İçinde Kullanılması Uygun mudur?	seçilen organik eriticilere bağlıdır, genellikle kullanılır.	evet	evet	hayır (koku)	hayır (koku)	hayır (koku)
Yapı Dışında Kullanılması Uygun mudur?	Evet. Tribütülin oksit esaslı koruyucu zemine temas edecek bölgelerde kullanılmamalı.	evet	boya ile ahşap yağmura karşı korunduğunda kullanılabilir. Zeminle temas eden bölgelerde kullanılmamalı.	evet	evet	evet. Mantarlara karşı direnç farklı olabilir
Uygulama Yöntemleri						
Fırça veya Püskürtme	evet	hayır	hayır	hayır	evet	evet
Daldırma	evet	hayır	hayır	hayır	evet	hayır
Sıcak-Soğuk Tank	hayır	hayır	hayır	evet	evet	evet
Diffusion (Yayılma)	evet	hayır	evet	hayır	hayır	hayır
Çifte Vakum	evet	hayır	evet	hayır	evet	hayır
Basınç Vakum	hayır	evet	hayır	evet	evet	hayır
Uygulamadan Sonra Ahşap Boyanabilir mi? Verniklenebilir mi? Yapıştırılabilir mi?	genellikle evet	evet	evet	hayır	hayır	hayır
Uygulamadan Sonra Ahşabın Kokusu	kullanılan eriticilere bağlı olarak ağır veya hafif kokar.	yoktur	yoktur	ağır	ağır	ağır
Uygulamadan Sonra Ahşabın Rengi	genellikle değişmez bakır naftalini yeşil renktedir.	doğal rengi açık renk olan ahşap yeşilimsi gri	değişmez	kahverengi	kahverengi	kahverengi
Koruyucu Uygulanmış Ahşabın Metaller Etkisi	genellikle etkisi yoktur.	uygulamadan sonra kurutulan ahşabın etkisi yoktur.	çok az	yoktur	yoktur	yoktur
Yaşayan Bitkilere Sakıncalı Etkisi	Tribütülin oksit, Bakır ve Çinko naftalinlerinin yoktur. pentaklorofenolün vardır.	7 gün sonra sakıncalı etki yoktur.	yoktur	Uygulamadan hemen sonra sakıncalı etkisi vardır. Zamanla sakıncalı etkisi yoktur.		

Ahşab biyolojik zararlılara karşı emprenye edilerek korunmalıdır. Koruyucu olarak; çinko klorür, bakır sülfat, çinko tannin, çinko sülfat, sodyum flüorür vb. maddeler kullanılır. Kurtlara karşı korumakta kullanılan çinko klorür, 25 yıl süreyle etkilidir. Ahşabın el sürülmeyen yerlerinde kreozotlama uygundur. Ancak kayın ağacı katranından veya 240 - 270 °C'de damıtılan kömür katranından çıkarılan renksiz, sert kokulu bir yağ olan kreozot, yanmayı kolaylaştırmaktadır (Hasol, 1979).

Tarihi ve eski yapıların değiştirilmesi olası olmayan bölümlerinde, zararlıların ilaçlanarak yok edilmesine, çürüyen bölümlerin sağlamlaştırılmasına ve bütünlenmesine yönelik yöntemler geliştirilmiştir. Burada amaç, larvaların (kurt öncesi) öldürülmesi ve genç böceklerin üreme sürecine geçmeden önce yok edilmesidir (Ersen, 1993).

C.4. Mekanik Aşınmaya Karşı Koruma

Doğal etkenler (rüzgâr) ve insan eylemleri sonucu oluşan etkiler (yürüme, gürültü) ahşapta mekanik aşınmaya neden olur. Bu aşınmanın en önemli unsuru sürtünmedir. Sürtünmeyle oluşan aşınmada aşındırıcı cismin sertliği, yüzey özelliği, basınç miktarı ve sürtünme hızı etkili olmaktadır. Nem, ısı, toz, kir ve bazı kimyasal maddeler aşınmayı arttırmaktadır.

Bu etkilerin önceden alınacak önlemlerle giderilmesi olasıdır. Bu önlemler;

- . Uygun tür seçimi,
- . Uygun üretim biçimi,
- . Uygun ayrıntı seçimi,
- . Uygun kaplama seçimi'dir.

Gerecin yüzeyine koruyucu bakım maddelerinin uygulanması ise aşınmayı azaltmaktadır. Ayrıca ahşabın kullanım süreci içinde periyodik bakımının yapılması gerekir. Gürültü ve egzoz gazları nedeniyle aşınan ahşap bölümler, dayanıklı gereçle onarılmalı veya gereken bölümler değiştirilmelidir.



C.5. Kimyasal Maddelere Karşı Koruma

Ahşap, yapılarda taşıyıcı eleman olarak kullanılan yumuşak çelik ve dökme demir gereçlerine oranla zayıf asitler ve asit tuzları çözeltilerine daha dayanıklıdır. Oksidasyon maddeleri olan klor, hipoklorit ve nitratlar ahşapta zarara neden olur. Derişik alkali çözeltileri ve yüksek ısı derecelerinde zayıf alkali çözeltileri gerecin yapısında yumuşama oluşturmaktadır.

C.6. Koruma Yöntemleri

a. Kuru veya Kurutulmuş Ahşaba Koruyucu Maddeleri Uygulama Yöntemleri

a.1. Basıncı Yöntemler

Bitkisel ve Hayvansal zararlılara karşı koruyucu maddenin ahşaba kapalı bir kap veya silindir içinde, basınç altında uygulandığı en etkili emprenye yöntemidir (TS 343, 1977).

*** Full-cell / Bethell (Dolu Hücre) Yöntemi**

Vakum-Basınç-Vakum işlemlerinden oluşan, vakumla ahşaptaki havanın alınmasından sonra emprenye maddesinin basınçla ahşaba verildiği ve son vakumla da yüzeysel kurumanın sağlandığı bir işlemdir. Çürüme ve böcek saldırı tehlikesinin yüksek olduğu ortamlarda koruma sağlar. Bu yöntemde emprenye maddesi olarak su eritici kimyasal bileşikli koruyucu maddeler ve kreozot kullanılır.

*** Card Yöntemi**

% 80 çinko klorür ve % 20 kömür katranı kreozotundan oluşan emprenye maddesinin uygulama sırasında sürekli karıştırılarak dolu hücre yöntemiyle ahşaba uygulanması işlemidir.

* Empty-cell (Boş Hücre) Yöntemi

Emprenye maddesinin basınçla uygulanmasından önce, ahşap içindeki havanın atmosferik veya daha yüksek basınçta olmasını sağlayan basınç-vakum uygulanmasıdır. Basınçla hava doldurulmuş hücrelere gönderilen emprenye maddesi basıncın kaldırılmasıyla içten dışa doğru yayılır. Bu yöntem ; Rueping ve Lowry yöntemi olmak üzere iki biçimde uygulanmaktadır.

* Sıvılaştırılmış Gaz Yöntemi

Organik eriticili kimyasal bileşikli koruyucu ve koruyucu eritgeni olarak sıvılaştırılmış bütan gazının ahşaba basınç altında uygulanması yöntemidir. Bu biçimde işlem gören ahşabın doğal rengi değişmez. Ahşap kokusuz ve kullanıma hazırdır.

* Vakum Yöntemi

Yöntemin ahşaba uygulanmasından önce emprenye kazanına vakum uygulanır. Bunun üzerine emprenye maddesi vakum bırakılmaksızın verilir ve daha sonra vakum bırakılır. Bu işlemlerden oluşan yönteme vakum yöntemi adı verilir (TS.343, 1977). Bu yöntem ; Vakum-Basınç ve Boulton yöntemi olmak üzere iki biçimde uygulanmaktadır.

* Boucherie Yöntemi

Suda çözünen emprenye maddelerinin taze kesilmiş ve kabukları soyulmamış yuvarlak odunun (çoğunlukla ağaç tel direkleri) kalın başlarına basınçla uygulanmasıdır.

a.2. Basıncsız Yöntemler

Emprenye maddesinin ahşaba basıncsız olarak uygulandığı yöntemlerdir. Bu yöntemlerle uygulanan koruyucu maddelerin ahşaba işleme oranı basınçlı yöntemlere göre daha düşüktür.

* Fırçayla Sürme Yöntemi

Emprenye maddesinin ahşaba fırçayla yüzeysel olarak uygulanmasıdır (TS.343, 1977). Bu yöntem organik eriticili kimyasal bileşikli koruyucuların veya viskozitesi düşük kreozot türlerinin uygulanmasında kullanılır.

* Püskürtme Yöntemi

Emprenye maddelerinin veya organik eriticili kimyasal bileşikli koruyucuların iri damlacıklar biçiminde ahşabın yüzeyine püskürtmeyle uygulanması yöntemidir.

* Deluging (Fıskırtma) Yöntemi

Organik eriticili kimyasal bileşikli koruyucular, katran yağları, kreozot bazı tür su eriticili kimyasal bileşikli koruyucuların kapalı özel odada ahşaba fiskiyelele fıskırtılarak uygulanması yöntemidir. Bu yöntemle uygulanan koruyucu maddeler, fırçayla sürme ve püskürtme yöntemlerine oranla ahşaba düzgün ve homojen dağılımla işler (Berker, 1982).

* Batırma Yöntemleri

Bu yöntemler kömür katranı yağları ve organik eriticili kimyasal bileşikli koruyucuların uygulanmasında kullanılır (TS.343, 1977). Bu yöntem ; Uçtan batırma, Kısa süreli batırma, Uzun süreli batırma, Kyanize ve Powel yöntemi olmak üzere beş ayrı biçimde uygulanmaktadır.

* İğneyle Enjekte Yöntemi

Özel bir araçla ahşapta yarık açılarak pasta biçimindeki emprenye maddesinin uygulanması yöntemidir (TS.343, 1977).



*** Sıcak ve Soğuk Açık Tank Yöntemi**

Kurutulmuş ahşabın emprenye çözeltisi banyosunda veya suda çözünen koruyucuların kullanılması durumunda ise sıcak çözeltide ısıtılıp (90 - 115 °C) hemen soğuk emprenye çözeltisine aktarılması ve burada istenilen absorpsiyon sağlanana kadar tutulması yöntemidir. Başka bir uygulama olarak ahşap önce ısıtılan emprenye maddesine batırılır ve uygun süre sonunda soğumaya bırakılır. Emprenye maddesi soğuma sürecinde ahşap tarafından emilir (TS.343, 1977).

b. Yeni Kesilmiş Yaş Ahşaba Koruyucu Madde Uygulanması Yöntemleri

*** Diffusion (Yayılma) Yöntemi**

Genel olarak suda çözünen emprenye maddelerinin pasta veya derişik bir çözelti halinde yaş ahşabın yüzeyine uygulanması yöntemidir (TS.343, 1977). Ahşap birkaç haftalık süreyle kurumayı önleyecek biçimde örtü altında istiflenir. Bu süre içinde koruyucu ahşaba işler.

*** Çift Diffusion yöntemi**

Bu yöntemde ahşap iki defa arka arkaya ve değişik tuz çözeltilerine batırılarak koruma sağlanır.

D. Emprenye Endüstrisi

İlk emprenye tesisi 1915 yılında Denizli (Kaklık)'de kurulmuş ve bunu 1930 yılında İzmit (Derince)'te kurulan fabrika izlemiştir. Türkiye'de 13 emprenye tesisi vardır. Toplam kurulu kapasiteleri 320 000 m³ /yıl'dır (Kurtoğlu ve diğerleri, 1992).

E. Parke Endüstrisi

Türkiye'de ilk parke tesisi 1934 yılında Ayancık kereste fabrikasında kurulmuştur. Türkiye'de 83 parke fabrikası vardır. Toplam kurulu kapasiteleri 15 359 000 m³ /yıl'dır (Kurtoğlu ve diğerleri, 1992).

2.3.2. Ahşap Levha Endüstrisi

Ahşap levhalar, odunun talaş, lif, yonga veya kaplama biçimine getirilip budak ve çürük kusurları ayrıldıktan sonra, tutkal ve dolgu maddesiyle birlikte veya bunlar katılmaksızın ısıyla preslenmesinden elde edilirler. Homojen ve izotrop bir ürün olan bu levhaların kullanım amaçları :

Doğal ahşabın ;

- . Ölçü ve boyut bakımından yapıda kullanılmaya elverişli olmaması,
- . Değerli ağaçlardan ençok yarar sağlanması,
- . Kullanım yerine göre uygun koşulların elde edilmesi,
- . Ürün niteliğinin artırılması'dır.
- . fiziksel, anatomik ve mekanik özelliklerinin yeterli olmaması 'dır.

Ahşaptan üretilmiş bu tür ürünler ;

A. Kaplama Levhalar,

B. Aglomera Levhalar olmak üzere ikiye ayrılır.

A. Kaplama Levhalar

Tomruklardan çeşitli soyma ve kesme yöntemleriyle elde edilen ince ahşap levhalardır. Diğer bir ahşap levhaya (kaplamalık) veya birbirine (kontrplak) basınç altında yapıştırılarak kullanılırlar.

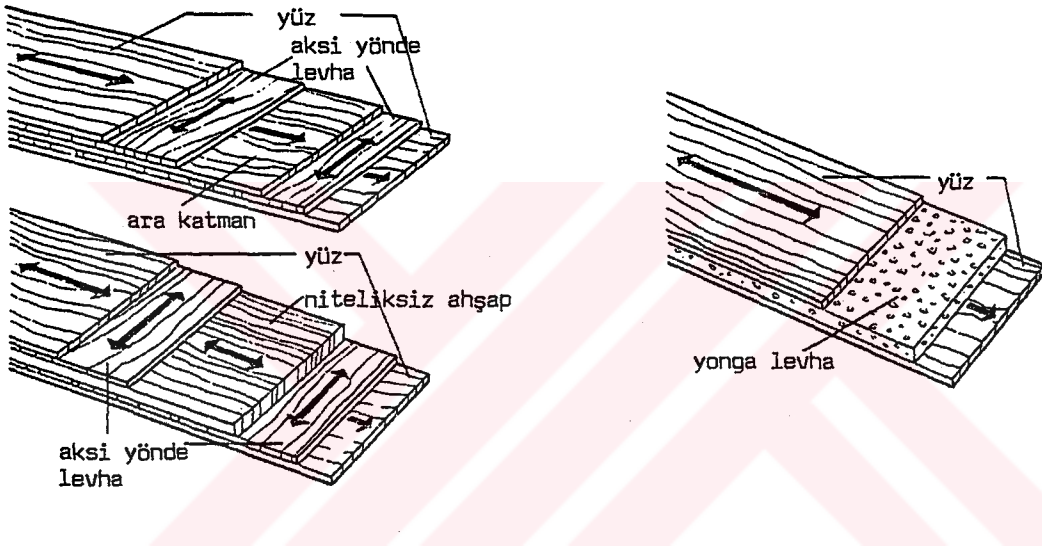
A.1. Kaplamalık Levhalar

Ağacın gövde bölümünden çıkartılan düzgün, budaksız, lif kıvrıklığı olmayan, renk ve dokusu güzel, 40 cm'nin üzerindeki çaplarda önceden buharlandırılmış prizmaların düz, çeyrek ve yarım daire kesme yöntemleriyle veya daha yaygın olan soyma yöntemiyle 0.1 - 10 mm kalınlığında soyulması, kurutulması ve sonra kesilerek ölçülendirilmesi biçiminde elde edilirler. Boyutları 20 - 85 cm en ve 40 - 295 cm arasında değişmektedir (Eriç, 1972). Nitelsiz masif ahşap, kontrplak ve aglomera levhaların kaplanması kullanılmaktadır.

Kaplama levha üretimine ilk olarak 1945 yılında İstanbul (Galata)'da kurulan bir atölyede başlanmıştır. Türkiye'de 39 fabrika vardır. Toplam kurulu kapasiteleri 55 000 000 m³ /yıl'dır (Kurtoglu ve diğerleri, 1992).

A.2. Kontrplak

" Kontrplak, ardaşık gelen tabakların lif doğrultuları birbirine dik olacak şekilde yapıştırılmış bir levhadır. " (TS.2128, 1975). Bu levha, yapı malzemeleri arasında en dayanıklı hatta çeliktende daha yüksek çekme gerilmesi özelliği taşır (Şekil 2.21).

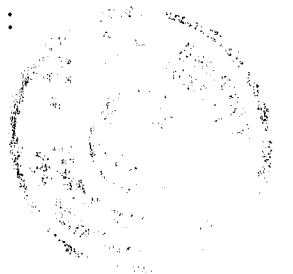


Şekil 2.21 Kontrplağın Yapısı (Watson, 1972)

Kontrplak oluşumunda dışta kalan katmanlar yüzler (yüz ve sırt), ortadaki katman veya katmanlar orta veya ara katman olarak adlandırılır. Orta ve ara katmanlar kontrplak niteliğine önemli bir etkisi olmaması nedeniyle daha ucuz ağaç türlerinden seçilebilir. Dışa gelen katmanlar aynı veya ayrı cinslerde olabilir. Ahşabın diğer formlarında olduğu gibi, dış katmanları iğne yapraklı ve geniş yapraklı ağaçlardan üretilmesine bağlı olarak sert ve yumuşak ağaç kontrplak olmak üzere ikiye ayrılır (Callender, 1974). Üretime uygun ağaç türleri arasında ; köknar, meşe, kayın, dişbudak, karaağaç, ıhlamur, akçaağaç, huş, kızılğaç, kavak, okaliptus yer alır. Türkiye'de yapılmakta olan kontrplak levha üretiminde kullanılan ağaç türleri ise sınırlıdır.

Kontrplaklar Türk standartlarına göre şöyle sınıflandırılmıştır (TS.3013, 1978) :

Yapısal durumuna göre ;



- . Plakalı kontrplak
- . Göbekli kontrplak
- . Karmaşık kontrplak

Tutkal (yapıştırıcı) tipine göre ;

- . Kapalı yerde kullanılan kontrplak
- . Açıkta kullanılan kontrplak

Yüz işlemine göre ;

- . Zımparalanmış kontrplak
- . Zımparalanmamış kontrplak
- . Törpülenmiş kontrplak
- . Dekoratif plakayla kaplanmış kontrplak
- . Ahşaptan başka maddelerle kaplanmış kontrplak
- . Özel işlem görmüş kontrplak

Koruyucu maddelerle işlem görme durumuna göre ;

- . Korunmamış kontrplak
- . Korunmuş kontrplak

Biçimine göre ;

- . Düz kontrplak
- . Şekillendirilmiş kontrplak

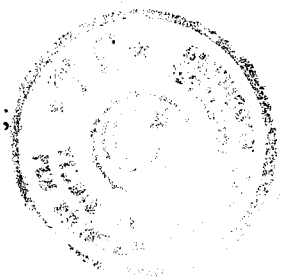
Tabakaların ağaç cinsine göre ;

- . Homojen kontrplak
- . Karışık kontrplak

Kullanım amaçlarına göre ;

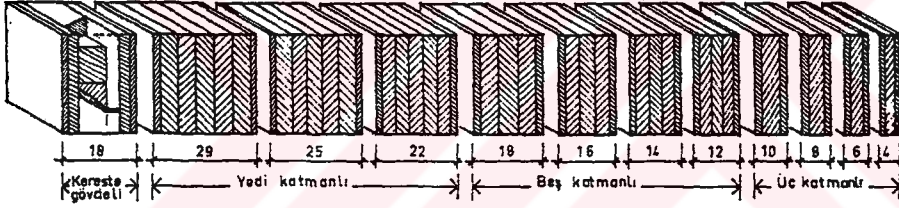
- . Genel amaçlar için kontrplak
- . Özel amaçlar için kontrplak

Kontrplağın masif ahşaba göre nitelikleri ise şöyle sıralanabilir (Aytekin, 1990) ;



- . Levha direncinin enlemesine ve boylamasına dengeli olması,
- . Nem karşısında boyut değişimlerinin küçük ve dengeli olması,
- . Darbelere, yarılmalara ve bükülmelere karşı daha fazla direnç göstermesi,
- . Mevcut duvar paneli boyutlarındaki ahşapların kalınlığından ve ağırlığından az olması ve iş gücünden ekonomi sağlaması'dır.

Kontrplak levhalar, Amerika Birleşik Devletleri, Kanada ve Avustralya gibi ülkelerde endüstrileşmiş bina yapım tekniği uygulamalarında asal yapı ürünleri arasında yer almaktadır. Kontrplak levhaların genişlikleri 122 cm olup, levha uzunlukları 122 - 244 - 270 - 300 cm'dir (Sakabaşı, 1973). Kalınlıkları katman sayısına göre değişir. Üç katmanlı levhalar ençok 10 mm , beş katmanlı levhalar ençok 18 mm ve yedi katmanlı levhalarda ençok 50 mm kalınlığına kadar üretilmektedir (Şekil 2.22).



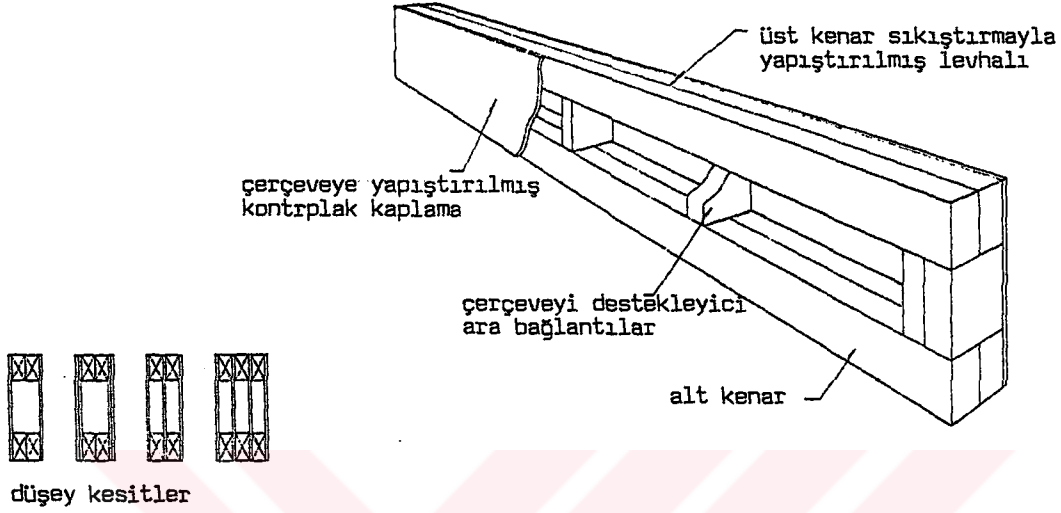
Şekil 2.22 Kontrplak Levha Kalınlıkları

Kontrplak levhalar, rüzgâr ve depremin oluşturduğu yatay yüklere karşı direnimde etkilidir. Kontrplak kaplama, ahşap dikmeler üzerine uygulandığında, çapraz yönde kenet kullanımı gerekli değildir. Küçük bir kontrplak esaslı duvar bile yapıya önemli bir direnim kazandırır. Bu nedenle kontrplağın kullanım alanı geleneksel döşeme, duvar ve çatı kaplamasının çok ötesindedir. Kontrplak kutu kirişler ve içgerilmeli kaplamalı paneller bu kullanımın önemli örnekleridir.

Kutu kirişler, kontrplak ve masif ahşabın her bir gerece en yüksek direnimi kazandıracak biçimde bir araya getirilmesidir (Şekil 2.23). Bu kirişler altta ve üstte, kirişe gelen yükten kaynaklanan eğilmeye karşı koyan masif ahşap elemanlardan oluşurlar. Bu elemanlar iki veya daha fazla kontrplak bağlantı



parçasıyla birbirinden ayrı tutulur. Destekleyiciler kontrplağın bükülmeye karşı korunması için iç yüzeyde kiriş boyunca yerleştirilmektedir.



Şekil 2.23 Kutu Kirişler (Watson, 1972)

Kutu kirişler birbirine çivilenebilir, vidalanabilir veya civatayla bağlanabilir. Ancak, yapıştırma en iyi sonuç alınan yöntem olarak kabul edilmektedir (Watson, 1972). Kirişler şantiyede veya fabrikada üretilmektedir. Fabrika üretiminde nem, ısı ve yapıştırıcı kullanımı gibi önemli etkenler daha iyi kontrol edilebilmektedir.

İçgerilmeli kaplamalı paneller de kutu kirişlere benzerler. Ancak, üst ve alt sıkıştırma ve gerilme elemanları kontrplaktandır. Bunlar ahşap parçalarla birbirinden ayrı tutulurlar. Özel durumlarda daha uzun açıklıkların geçilmesi mümkün olmakla birlikte, düz içgerilmeli kaplamalı panellerin en uygun olduğu açıklıklar 365 - 730 cm arasındadır (Watson, 1972). Bunlar özellikle katlanmış panel çatı bileşeni olarak etkindir. Eğimli paneller, çok yönlü tonoz ve beşik çatı parçaları olarak geniş açıklıkların geçilmesinde kullanılabilir.

Türkiye'de ilk kontrplak fabrikası 1932 yılında Türk kontrplak fabrikası adı altında İstanbul'da kurulmuştur. Halen 20 fabrika bulunmaktadır. Toplam kurulu kapasiteleri 1 580 000 m³ /yıl'dır (Kurtoğlu ve diğerleri, 1992).

. Aglomera Levhalar

Aglomera (*) levhalar, ahşabı küçük parçalara ve liflere ayırmak suretiyle hazırlanan hamurun bir bağlayıcıyla basınç altında levha haline getirilmesi sonucu elde edilen ürünlerdir. Bu ürünler talaş levha, yonga levha ve lif levha olmak üzere üç grupta incelenebilir.

B.1. Talaş Levha

Ölçü ve nitelik açısından yapıda kullanılamayan ağaçların talaş haline getirilmesi ve magnezit, magnezyum klorür çözeltisi, alçı, portland çimentosu vb. gibi bağlayıcılarla, su buharı altında preslenmesiyle elde edilir. Artık malzemenin değerlendirilmesindeki ekonomik yönü, yapım yönteminin ve bağlayıcısının ucuzluğuyla ses ve ısıya karşı yüksek yalıtkanlık özelliği taşır. Yapıda uygulanması kolaydır ve ısı - ses yalıtım malzemesi, düşey - yatay kaplama ve dolgu elemanı olarak kullanılır. Ancak yapım yönteminde kullanılacağı yere göre talaş seçiminin yapılması, bağlayıcı cinsi ve miktarının belirlenmesi gerekir.

B.2. Yonga Levha

Yonga Levha, kurutulmuş odun yongalarının sentetik reçine tutkallarıyla sıcaklık ve basınç altında yapıştırılması ve biçimlendirilmesi sonucunda oluşan levhadır (TS.2129, 1975). 0.1 - 8 mm kalınlığında yonga veya rende talaşlarının % 8 oranına kadar kurutulduktan sonra, suya dayanıklı plastik bağlayıcılardan % 3 - 10 Fenol, Üre veya Melamin Formaldehit reçineleriyle karıştırılarak yongalar için en uygun % 35 nem derecesinde, 115 - 175 °C ve 70 kg/cm² basınç altında preslenmesiyle elde edilir (Eriç, 1972).

Yonga levhalar; hafif, orta ağırlıkta, dik yongalı, yatık yongalı, katsız, katları belirsiz, katlı, üç katlı ve çok katlı biçimlerde bulunurlar (Tablo 2.27). Yapıda genellikle ses ve ısı tutucu, kaplama ve pano elemanları biçiminde kullanılırlar.

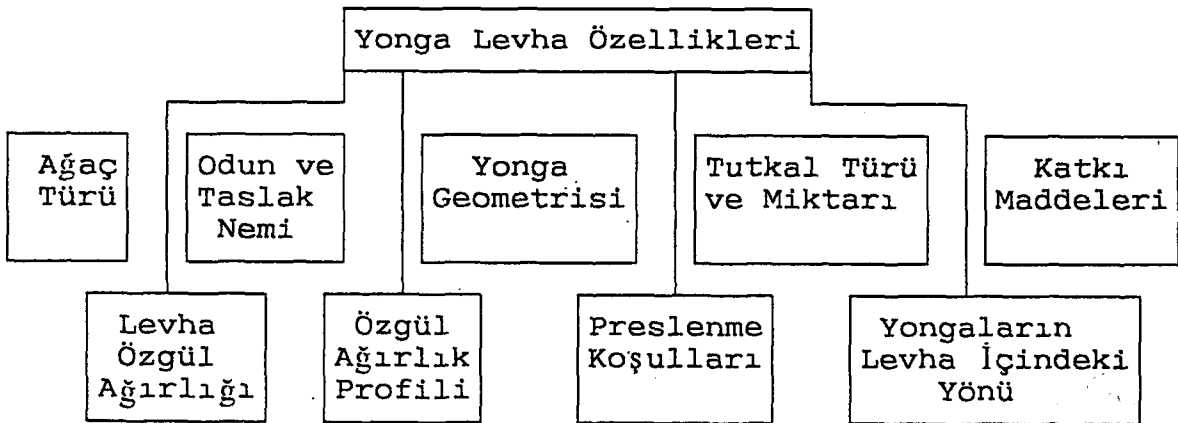
(*) Aglomera : " Tanelerden ibaret bir karışımın bir bağlayıcı madde ile birleştirilmesinden meydana gelen yapı ögesi " (Hasol, 1979).

Tablo 2.27 Yonga Levha Tür ve Özellikleri

Yonga Levha Türü	Ö z e l l i ğ i
Hafif Y.L.	max. 40 mm kalınlık max. 450 kg/m ³ birim hacim ağırlık
Orta Ağırlıkta Y.L.	max. 50 mm kalınlık min. 450 kg/m ³ - max. 750 kg/m ³ birim hacim ağırlık
Dik Yongalı Y.L.	yongaları levha yüzüne genellikle dik
Yatık Yongalı Y.L.	yongaları levha yüzüne genellikle paralel
Katsız Y.L.	en kesiti her yerinde aynı yapıda
Katları Belirsiz Y.L.	en kesitindeki yonga boyutları ortadan yüzlere doğru inceliş küçülen, birim hacim ağırlığı büyüyen
Katlı Y.L.	en kesiti katlı oluşum gösteren
Üç Katlı Y.L.	en kesitindeki yonga boyutları yüzlerden aynı, ortadan farklı olması nedeniyle üç kat görünümünde
Çok Katlı Y.L.	en kesitinde üçten çok kat bulunan

Direnç üzerinde etkili olan yonga, bağlayıcı cinsi ve basınç değerinin levhaların kullanılacağı yere göre tasarlanması gerekir. Bu nedenle yonga levhaların fiziksel ve mekanik özelliklerini etkileyen unsurlar bilinmelidir. Bu unsurlar Tablo 2.28'de verilmiştir.

Tablo 2.28 Yonga Levha Özellikleri



Türkiye'de ilk yonga levha fabrika 1953 yılında İstanbul (Kartal)'da kurulmuştur. Devlet ve özel sektör tarafından işletilen 30 yonga levha fabrikası vardır. Toplam kurulu kapasite 1 580 000 m³/yıl'dır (Kurtoglu ve diğerleri, 1992).

1928 yılında portland çimentosu kullanılarak yoğunluğu biraz daha fazla olan (500 - 700 kg/m³), daha düzgün ve sık yüzeyli, daha yüksek dirençli ve kullanım alanı daha geniş olan bir ürün üretilmiştir (Akbulut, 1993). Bu ürün odunun ve çimentonun önemli özelliklerini biraraya getiren çimentolu yonga levhadır.

Türkiye'de halen iki fabrikada üretilmekte olan yüksek yoğunluğa sahip çimentolu yonga levha, 1970'li yıllarda küçük ve ince odun yongaları kullanılarak üretilmeye başlanmıştır (Ekizoğlu, 1985). Bu levhaların yoğunluğu her zaman 1000 kg/m³'ten fazla olmaktadır. Genişliği 1250 mm, boyu 2500 - 3200 mm ve kalınlığı 8 - 40 mm arasındadır.

Modern yapı tekniklerinin çeşitli uygulamalarında başarılı bir biçimde kullanılabilir. Genel kullanım alanları ; Bina üretimi (önyapımlı konutlar, endüstriyel yapılar, tarımsal yapılar vb.), önyapımlı dış ve bölme duvarlar, yangın koruma kapıları, ses tutucu tavanlar, tavan elemanları, çöp ve havalandırma bacalarıdır.

Hava koşullarına, canlı organizmalara ve yangına karşı çok dayanıklıdır. Üretimi ve işlenmesi kolaydır. Ses geçirmez. Kaplanabilir ve boyanabilir. Deforme olmaz. Çivi, vida ve tutkalla birleştirilebilir.

B.3. Lif Levha

Lif Levha (odun lifi levhası), liflerin katkı maddeli veya katkı maddesiz, yapıştırıcı maddeli veya yapıştırıcı maddesiz bir ürünüdür (Öztunalı ve diğerleri, tarihsiz). Odun liflerinin doğal yapışma ve keçeleşme özelliklerinden yararlanılarak biçimlendirilmesi sonucunda oluşur.

Odun lifi levhaların yumuşak, orta sert, sert ve bitümlü türleri vardır (Tablo 2.29).

Tablo 2.29 Lif Levha Tür ve Özellikleri

Yumuşak Lif Levha	Birim hacim ağırlığı max. 350 kg/m ³
Ortasert Lif Levha	Birim hacim ağırlığı min. 350 kg/m ³ - max. 800 kg/m ³
Sert Lif Levha	Birim hacim ağırlığı 800 kg/m ³ ve daha çok
Bitümlü Lif Levha	Asfalt ve diğer bitümlerle işlem görmüş

Aynı kalınlıktaki odun ve kontrplaka oranla daha zor yanar. Bu levhalarda lifler ve dolgu maddeleri arasındaki havanın yalıtıcı bir etkiyle koruyucu olduğu anlaşılmaktadır. Ancak 6 mm ve 6 mm'ye kadar kalınlıktaki levhalar, diğerlerine oranla daha çabuk yanmaktadır.

Türkiye'de ilk lif levha fabrikası 1958 yılında İzmir'de kurulmuştur. Aynı yıl İstanbul'da kurulan fabrikanın kapasitesi 15 000 ton/yıl'dır. Bunu izleyen yıllarda yeni fabrikalar işletmeye açılmıştır. Türkiye'de MDF lif levha üretimi ilk olarak özel sektör tarafından Ordu'da kurulan ve yıllık kapasitesi 450 000 ton/yıl olan fabrikada yapılmıştır (Kurtoğlu ve diğerleri, 1992).

C. Ahşap Levhaların Rasyonel Kullanım Açısından Değerlendirilmesi

Ahşap levhalar yapılarda birçok uygulama alanında kullanılmaktadır. Bu kullanımda iyi bir performans sağlamak için doğru özelliklere sahip levhalar seçilmelidir. Bunun yanında levhaların taşınması, şantiyede düzgün olarak depolanması ve iyi tasarlanmış bileşen ve strüktürlerde doğru olarak kullanılması da çok önemlidir. Bu nedenle ahşap

levhaların kullanım yerine göre gösterdikleri performanslar araştırılmış ve sonuçlar Tablo 2.30'da verilmiştir.

Tablo 2.30 Ahşap Levhaların Kullanım Yerine Göre Gösterdikleri Performanslar
(BRE, 1987)

		Kontrplak	Talaş Levha	Yonga Levha	Lif Levha
ÇATILARDA					
Yapıda aranan özellikler - Direnç, ayakta durabilme ve yüksek nem olduğunda neme ve yayılmasına karşı direnir. Kullanımındaki özel durumlar, ahşabın ve yapıstırıcının yüksek derecede neme direnimli olmalarını gerektirir.					
Meyilli çatılar					
Çatı kaplaması		+	+	+	+
Düz çatı donanımı					
Yalıtımsız, ısıtılmayan yapılar	nem oranı değişken	+	+	+	-
Yalıtımlı, ısıtılan yapılar	düşük nem	+	+	+	-
	sürekli yüksek nem	+	+	+	-
	sürekli yüksek nem	+	-	+	-
	düşük nem	+	+	+	-
DÜŞEY KAPLAMA, YATAY BANTLAR VE TABANLAR					
Yapıda aranan özellikler - ayakta durabilme neme ve yayılmasına dirençli olma. Genelde koryuyucu dekoratif koruyucu dekoratif bir bitiş için uygun yüzey sağlama.					
Düşey Cephe Kaplaması		+	-	+	+
Yatay Bantlar		+	-	+	+
Tabanlar		+	-	+	+
KAPLAMA					
Yapıda aranan özellikler - ayakta durabilme , panelin kaplama dayanımı , buhar geçirimi ve ıslanma riski olduğunda nem ve yayılma direnci. Kaplamanın normalde bölümsel taşıyıcı olduğunda tüm isteklerin yapı ömrüne karşılanabileceği garanti edilmektedir.					
Kaplama	kuru kullanım	+	+	+	+
	ıslanma riski	+	+	+	+
İÇ KAPLAMALAR					
Yapıda aranan özellikler - ayakta durabilme ve özel kullanımlar için dayanım; yangın ,nem ve sese karşı dayanım.					
Alev geciktirici Sınıf I BS:476		+	+	+	+
Bölüm: 7					
Alev geciktirici Sınıf III BS:476		+	+	+	+
Bölüm: 7					
Yüksek ısı yalıtımı		-	-	-	+
Yüksek ses emiciliği		-	+	-	+
Yüksek ses yalıtımı		-	+	+	-
İÇ BİRLEŞİMLER					
Yapıda aranan özellikler - Dayanım, ayakta durabilme, makine ile işletilme ve özel uygulamalar için yüzey bitiş ve nem direnimi.					
Kapı kaplamaları (içte)		+	-	+	+
Banyo, WC ve mutfak üniteleri için kapılar		+	+	-	+
Pervazlar, süpürgeçikler, sütun başlıkları		-	-	+	+
Pencere denizlikleri (içte)		+	-	+	+
DÖŞEME					
Yapıda aranan özellikler- Dayanım, ayakta durabilme, nem etkisi ve bazı durumlar için kullanım; nem ve yayılma direnimi için kullanım.					
Ev kullanımı	kuru kullanım	+	+	+	+
	ıslanma riski	+	+	+	+
Ev kullanımı dışında					
Üst kaplamalar	kuru kullanım	+	+	+	+
	ıslanma riski	+	+	+	+
Sabit olmayan	kuru kullanım	+	+	+	-
	ıslanma riski	+	+	+	-
Yüksektirilmiş	kuru kullanım	+	+	+	-
	ıslanma riski	+	+	+	-
Hafif kullanım (asma tavanda)	kuru kullanım	+	+	-	-
	ıslanma riski	+	+	-	-
Ağır kullanım (asma tavanda)	kuru kullanım	+	-	-	-
	ıslanma riski	+	-	-	-
STRÜKTÜREL TASARIM					
Yapıda aranan özellikler - Dayanım, ayakta durabilme, neme dayanım. Tasarım verileri olmalı. Yapının bu özelliklerinin karşılanması yapı ömrüne garanti edilmeli.					
Taşıyıcı (I ve kutu kırımlar)	kuru kullanım	+	-	-	+
	ıslanma riski	+	-	-	-
Ağır kullanım (döşemede)	kuru kullanım	+	-	-	+
	ıslanma riski	+	-	-	-

2.3.3. Ahşap Yapı Ürünleri Endüstrisi

Orman ürünleri endüstrisi içinde yer alan ahşap yapı ürünleri endüstrisi, seri ve önyapımlı olarak ahşap yapı bileşenleri üretimi yapan bir endüstri koludur. Kapı ve doğramadan oluşan ahşap yapı bileşenleriyle ilgili bilgiler ayrıntılı olarak 3.3.5.'de verilmiştir.

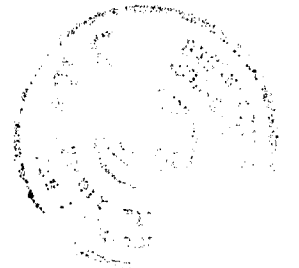
Bu sektörde 174 kuruluş yer almaktadır. Kuruluşların toplam kurulu kapasiteleri 4 725 227 m²/yıl + 5 945 867 adet/yıl + 95 912 m³/yıl'dır.

Üretim küçük ölçekli atölyelerde, orta ve büyük ölçekli fabrikalarda yapılmaktadır. Sınırlı üretim yapılan atölyelerde az sayıda işçi ve makina kullanılmaktadır. Bu nedenle atölyeler önyapımlı ahşap konut üretimi için oluşturulacak endüstri içinde yan sanayi kuruluşu olarak yer alabilirler.

Orta ölçekli fabrikalarda üretimin sınırlı olmasına karşın, talebe göre kapasite arttırımı yapılabilmektedir. Bu tür fabrikalarda kullanılan makinelerin seri üretime olanak vermesi ve eklenebilir makina sistemi yeteneğine sahip olması gelecekte gündemde yer alacak önyapımlı ahşap konut üretimi için verimli üretim ortamları sağlayabilecektir.

Büyük ölçekli fabrikalar, stok yapabilme olanağı olan ve ileri teknolojilerle seri üretim yapan entegre tesislerdir. Yapılan incelemede bu kuruluşların küçük değişikliklerle önyapımlı ahşap konut üretimine yönelebilecekleri gözlenmiştir. Bu tesislerde kullanılan makinelerin işçi sayısını azaltması, hata oranını %0 1'e düşürmesiyle üretime ekonomiklik ve nitelik kazandırılmaktadır. Ayrıca bu makineler güvenlik açısından kaza olasılığını ortadan kaldırmaktadır.

Sonuç olarak ; Türkiye'de ahşap yapı ürünleri endüstrisinde yer alan tesisler, önyapımlı ahşap konut üretimine kısa sürede, az maliyetle ve kapasite arttırarak yönlendirilebilirler.



3. BÖLÜM - AHŞAP KONUT ÜRETİMİ

3.1. Geleneksel Ahşap Konut Üretimi

Türkiye'de önyapımlı ahşap konut üretimine geçişin sağlanabilmesi için, öncelikle geleneksel ahşap konut mimari mirasının incelenmesi gerekir. Bu nedenle ahşabın geleneksel konut üretimindeki yeri, sistem yaklaşımları ve yöresel yapım yöntemleri araştırılmıştır.

3.1.1. Ahşabın Geleneksel Konut Üretimindeki Yeri

Türkiye'de yer alan coğrafi bölgelerdeki sivil mimari örnekler, kullanılan gereç ve yapım teknolojisi açısından farklılık göstermektedir. Bu farklılaşım göre ;

- . Kerpiç veya tuğla dolgu hımış (ahşap çatıklı) yapılar Marmara, Ege, Batı Karadeniz ve iç Anadolu'nun kuzey bölümleri, Kahramanmaraş, Gaziantep ve Adana'da,
- . Tuğla, taş ve çakıl dolgu çatma (ahşap iskelet) yapılar Doğu Karadeniz bölgesinde,
- . Ahşap yığma yapılar ormanların bulunduğu bölgelerde, Bolu ve Doğu Karadeniz bölgesinde,
- . Kerpiç yapılar Konya bölgesi, Doğu Anadolu'nun orta bölgesi, Van'dan Kayseri'nin doğusuna kadar uzanan bölgede (düz çatılı çözümler),
- . Kâgir yığma ve ahşap iskelet yapılar (ahşap kaplama) istanbul ve Sinop'ta,
- . Taş yapılar Bodrum; Kayseri, Nevşehir ve Güney Anadolu bölgesinde yer almaktadır.

Bu yayılda Türkiye'de ahşap konut mimarisinin oluşumunu etkileyen başlıca etkenler ; iklim, topoğrafik yapı, sosyo - kültürel ve sosyo - ekonomik yapıdır. Çeşitli bölgelerde ahşabın yapısal kuruluşu ve yöntemlerinde, gerecin fiziksel gereği olarak yalnlık ve işlevsellik esas ilke olarak benimsenmiştir. Köylerden kentlere, kıyı bölümlerden iç Anadolu'ya gidildikçe esasta önemli değişimler olmasına karşın, değişen yaşam koşullarına, coğrafi ve yerel etkenlere uyarak, ahşap gereçle üretilmiş konutlarda planlama ve yapısal açıdan küçük ayrıcalıklar görülmektedir (Önel, 1975).

Genel olarak yapının dış görünümünde yalnlık, ölçülerdeki insalcıl düzen ve taşıyan taşınan ilişkisinin açık biçimde belirlenmesi ön plana çıkmıştır.



Türkiye'de ahşap yapı üretimi orman bölgelerinde görülmektedir. Yapım için elverişli ağaç türlerinin bulunmadığı ve iklimin de büyük bir etken olduğu Doğu, Güneydoğu ve iç Anadolu bölgelerinde ahşap yapılar, yöresel uygulamalar dışında üretilmemiştir. Ayrıca iç Anadolu ve Doğu Anadolu'da üretilen kerpiç ve Güneydoğu Anadolu'da üretilen yapılarda ahşap ikincil yapı gereci olarak kullanılmıştır. iç Anadolu'nun küçük orman bölgelerinde (Bolu, Kızılcahamam orman köyleri) ahşap blok yığma ve büyük yerleşim merkezlerinde (Ankara, Çankırı, Kastamonu, Sivas) ahşap iskelet yapılar yapılmıştır.

Doğu Karadeniz bölgesinde yer alan ahşap iskelet yapıların yanında, ülkenin tüm ağaç üreten bölgelerinde en yaygın yapım yöntemi ahşap iskelet dolma (hımış)'dır. Hımış yapılarda kullanılmış dolgu gereçlerinde de, amaca uygun gerecin bulunabilirliği ve iskelette dolgunun yapılması amaçlarına uygunluğuna bağlı olarak yöresel farklılıklar görülür.

3.1.2. Taşıyıcı Sistem Sınıflandırması

Taşıyıcı sisteme göre ahşap yapılar ;

- A. Duvar elemanları yalnız basınca çalışan, taşıyıcı duvarlı Ahşap Yığma Yapılar,
- B. Duvar elemanları basınç ve çekmeye çalışan elemanlardan oluşan Ahşap iskelet Yapılar,
- C. Farklı taşıyıcı sistem kuruluşlarının kullanılmasıyla oluşan Karma Ahşap Yapılar olmak üzere üç gruba ayrılır (Berker, 1982).

A. Ahşap Yığma Yapılar

- a. Kütük yığma yapılar
- b. Blok yığma yapılar
- c. Dolma ahşap yığma yapılar
- d. Karma ahşap yığma yapılar
 - d.1. Kütük yığma (zemin kat) & Blok yığma (üst kat)
 - d.2. Kütük yığma (zemin kat) & Dolma ahşap yığma (üst kat)

e. Kâgir yığma & Ahşap yığma yapılar

- e.1. Taş yığma (zemin kat) & Kütük yığma (üst kat)
- e.2. Taş yığma (zemin kat) & Blok yığma (üst kat)
- e.3. Taş yığma (zemin kat) & Dolma ahşap yığma (üst kat)

B. Ahşap İskelet Yapılar

- a. Basit ahşap iskelet yapılar (genel olarak tek kat)
- b. Gelişmiş ahşap iskelet yapılar
 - b.1. Ahşap iskelet yapılar
 - . tahta kaplama
 - . bağdadi sıvalı
 - b.2. Ahşap iskelet dolma (hımmış) yapılar
 - b.3. Ahşap çatma yapılar
 - . gözlü
 - . muskalı
 - . göz dolması
- c. Kâgir yığma & Ahşap iskelet yapılar

C. Karma Ahşap Yapılar

- a. Kütük yığma (zemin kat) & Ahşap iskelet (üst kat)
- b. Blok yığma (zemin kat) & Ahşap iskelet (üst kat)
- c. Blok yığma & Çatma yapılar
- d. Kütük yığma & Çatma yapılar

3.1.3. Yöresel Yapım Yöntemleri

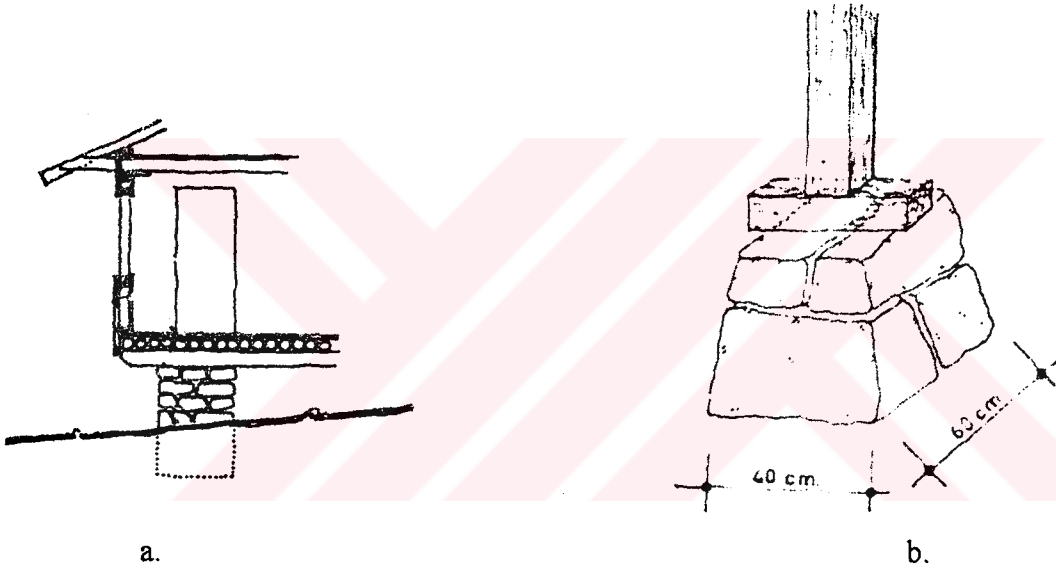
A. Temeller

Ahşapla üretilen yapılar (özellikle iskelet çatkı olarak düzenlenmiş olanlar) hafif olduğundan temel yapımına bağımsız taş temeller, bağımsız ahşap temeller ve sürekli taş temeller gibi basit ve derin olmayan çözümler getirilmiştir.



Yağışlı bölgeler (Samsun, Terme, Rize ve Artvin köyleri) ve eğimli yörelerdeki ahşap yapılarda bağımsız olarak yapılmış moloz taş temeller, toprak yüzeyinden 30 - 50 cm yüksekliğe kaldırılarak gerekli yapı korunumu sağlanmıştır (Şekil 3.1a).

Daha korunumlu, sağlıklı ve serin yaşam mekanları oluşturmak için ahşap dikmeler üzerine yapılmış konutlardaki (Safranbolu, Bucak, Alanya) düşey yükler 40/60 cm ölçülerinde moloz taştan ayrıık veya sürekli biçimlerde, 50 cm'yi geçmeyen yükseklikteki temeller aracılığıyla toprağa iletilmiştir (Şekil 3.1b). Böylelikle oynak bir temel sistemi oluşturularak yapının çeşitli yan itme kuvvetlerine karşı direnir sağılanmıştır.



Şekil 3.1 Moloz Taş Temeller

Yağışlı ve eğimli yörelerde (Bolu, Sinop, Sürmene) veya bağ evleri gibi yazlık ve geçici yapılarda, ağaç üretiminin verdiği olanaklar ve özellikle kestane ağacının fiziksel üstünlüğüyle (toprak ve su altında kaldığında direnirini artmakta) ahşap dikmeler bağımsız temel olarak kullanılmıştır.

Büyük yerleşim merkezlerinde ise üst katları ahşap iskelet yapıların, servis mekânlarının yer aldığı zemin katlarının duvarları taşıyıcı olarak oluşturulduğundan (taş, tuğla vb.) temel sistemi sürekli olarak uygulanmıştır. En yaygın yapı kuruluşu olan bu yöntemde temeller, moloz taştan yapılmıştır.

B. Duvarlar

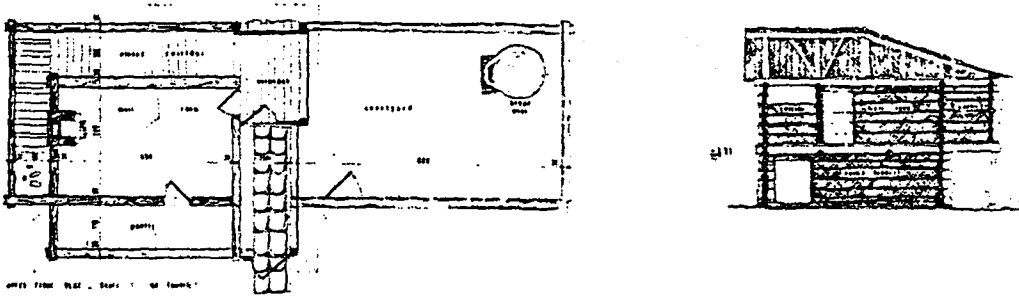
Ahşap yapılar, yapının en önemli taşıyıcı elemanı olan duvarın yapım yöntem ve biçimine göre nitelenmektedir. Ahşap yığma yapılar çantı ev olarak adlandırılırken, ahşap iskelet yapılar taşıyıcı bileşen aralarının türlü yapı gereçleriyle doldurularak duvar elemanına dönüşümüne göre değişik adlar alırlar.

a. Ahşap Yığma Duvarlar

a.1. Kütük Yığma Duvarlar

En basit yığma duvarlar, ormandan kesilen ağaçların birbiri üzerine yığılmasıyla üretilen boşluklu kütük yığma duvarlardır. Bu yöntemle kütük kalınlığından doğan boşlukların giderilmesine yönelik ilk ayrıntı oluşturma davranışı ortaya çıkmıştır.

Ters yönlerde birbiri üzerine yığılan kütüklerin herbiri çaplarının $1/4$, $1/3$ veya $1/2$ 'si oranında kertilerek bir yanı ince, diğer yanı kalın kütükler elde edilmiştir. Bunlar taban ve baş olmak üzere üst üste konarak taşıyıcı duvar elemanı oluşturulmuştur (Şekil 3.2).

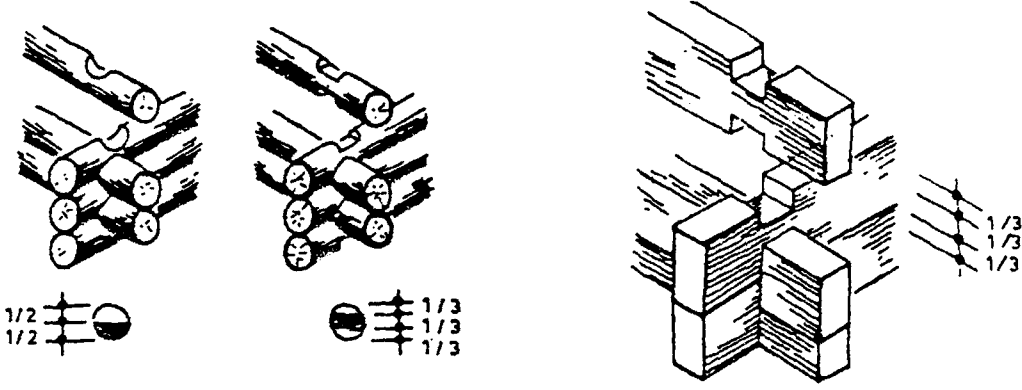


Şekil 3.2 Kütük Yığma Duvarlar

Devrek, Bolu, Bartın, Kızılcahamam dağ ve orman yörelerinde tek veya iki katlı ahşap yapıların, Doğu Karadeniz bölgesinin Artvin, Şavşat, Ersis, Hopa, Çaldere ve Akkuş yörelerinde katlı ahşap yapıların alt katları kütük yığma duvar olarak yapılmıştır (Berker, 1982).

a.2. Blok Yığma Duvarlar

Kuruluş ilkesi kütük yığma duvarlar gibidir. Fakat, kütükler arasındaki boşlukların giderilmesi için kütükler profilendirilerek birleşme yüzeyleri düzeltilmiştir (Şekil 3.3).



Şekil 3.3 Blok Yığma Duvarlar

Bu yöntem merkezlere yakın orman köylerinde (izmit,Kandıra, Bolu, Gerede) ve Doğu Karadeniz bölgesinin iç bölümlerinde yaygın olarak, kıyı bölümlerinde ise seranderler ve iç duvarlarda kullanılmıştır.

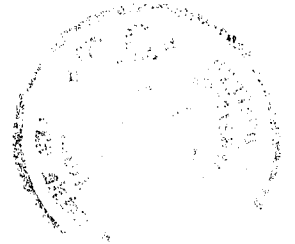
a.3. Dolma Ahşap Yığma Duvarlar

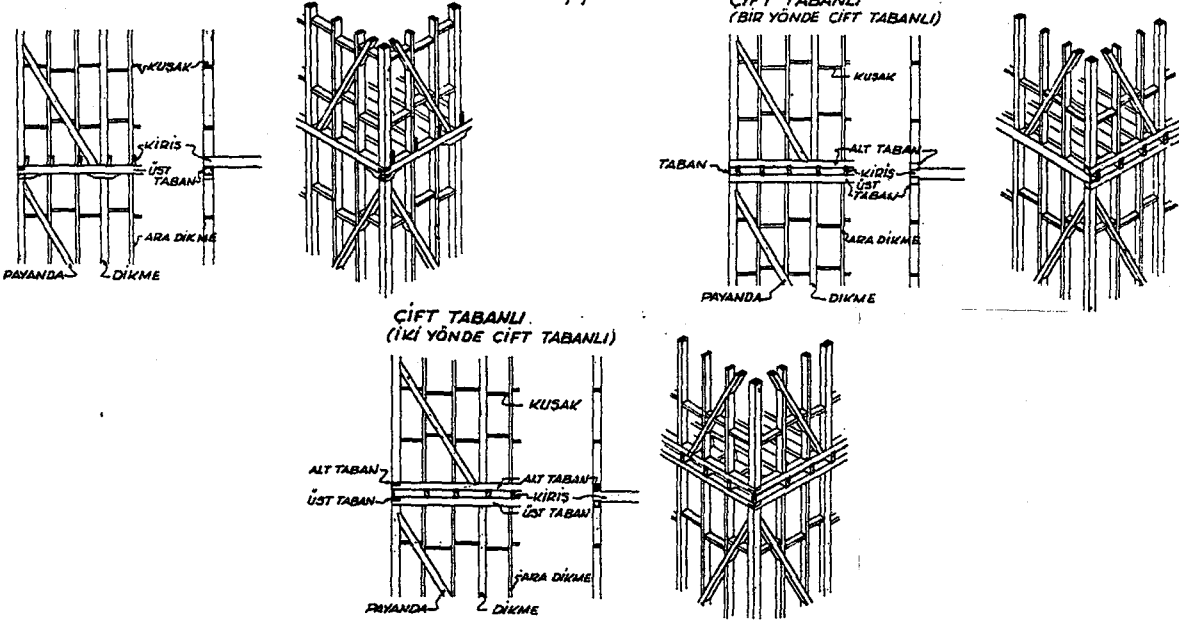
Bu yöntemde blok yığma duvar yüzeylerinin kesişme noktaları kare kesitli dikmelerle birleştirilmiştir. Dolma ahşap yığma duvarlarda taşıma görevini yığma duvar yapmaktadır. Bu uygulamalara Rize ve Artvin'de yaygın olarak rastlanmaktadır.

b. Ahşap İskelet Duvarlar

b.1. Tek Tabanlı ve Çift Tabanlı Ahşap iskelet Dizgesi

Anadolu ve Trakya geleneksel ahşap sivil mimarisinde ahşap iskelet dizgesi üç grupta toplanabilir (Berker, 1982). Bunlar, tek tabanlı ahşap iskelet dizgesi, bir yönde çift tabanlı ahşap iskelet dizgesi ve iki yönde çift tabanlı ahşap iskelet dizgesidir (Şekil 3.4).





Şekil 3.4 Ahşap iskelet Dizgesi (Eldem, Tarihsiz)

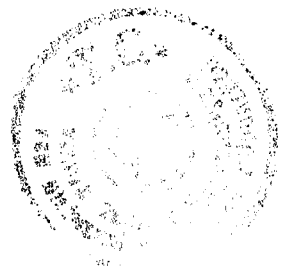
Bu dizgede dikmeler, köşelerde 15/15, 14/14, 12/12, içlerde 12/12, 10/10 boyutlarında 1.20 - 1.50 m arayla yerleştirilmiştir. Çatki elemanı olarak veya dolgu gereçlerinin uygulanmasına yardımcı olmak üzere 40 - 50 cm arayla ara dikmeler düzenlenmiştir. Böylelikle pencere ölçülerine, kafes düzenine ve saçak süslemelerine kadar etkisi olan bir modül düzeni sağlanmıştır. Pencereler sık aralarla düzenlendiğinde, pencere açıklıkları yardımcı dikmeler arasında çözümlenmiştir.

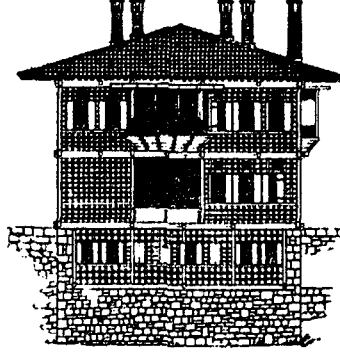
Yuvarlak veya kare kesitli payandalar çoğunlukla 60°'lik açıyla dikmelere saplanmaktadır. Kat yüksekliğinin az olduğu yapılarda payanda açıları 45°'ye kadar çıkarılmıştır.

Yuvarlak kesitli veya en fazla 15/15 cm boyutlarında olan taşıyıcı elemanlardan oluşturulmuş Anadolu ve Trakya iskelet yapılarında taşıyıcı elemanlar arasındaki bağlantı geçmelerden daha çok çiviyle yapılmıştır (Berker, 1982).

b.2. Çatma Ahşap İskelet Dizgesi

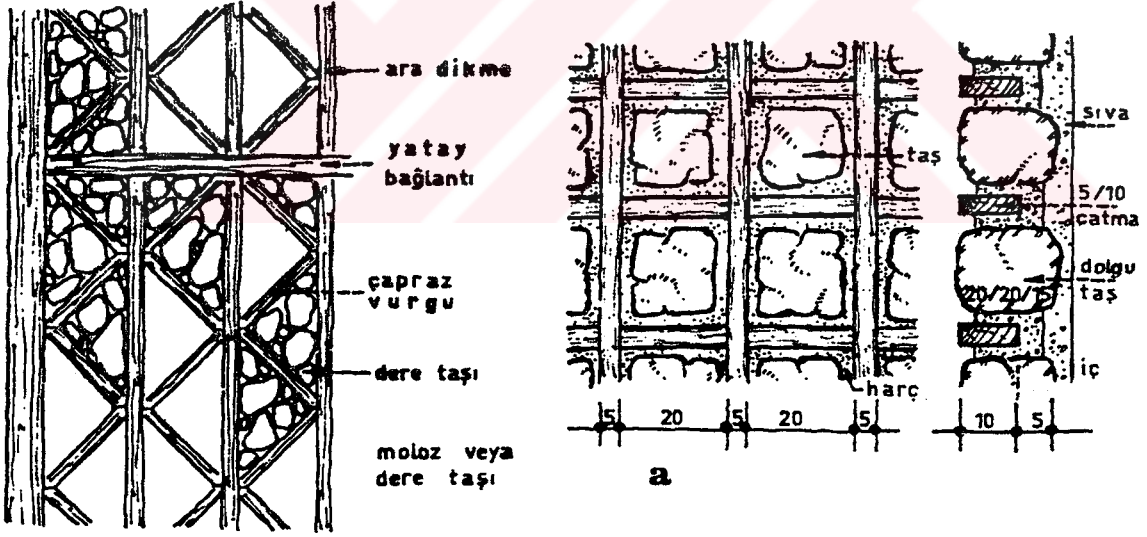
Çatma Doğu Karadeniz bölgesine özgü ahşap iskelet dizgesidir (Resim 3.1). Çatma yapılarda ilke, yüklerin küçük açıklıklarla alınıp zemine eşit olarak aktarılmasıdır.





Resim 3.1 Çatma Ahşap iskelet Dizgesi

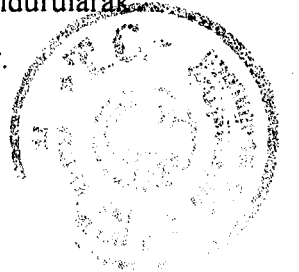
Dikmeler 25 - 35 cm arayla düzenlenmiştir. Köşe dikmeler ve iç duvarların bitimine rastlayan dikmeler diğer dikmelere oranla daha büyük kesitlidir. Dikmelerin yatay elemanlarla desteklenmesi muskalı türleri oluşturur (Şekil 3.5). Gözlü uygulamanın boşluklarının doldurulmasıyla oluşturulan yüzeysel yapıya "göz dolması" denir.



Şekil 3.5 Muskalı Türler

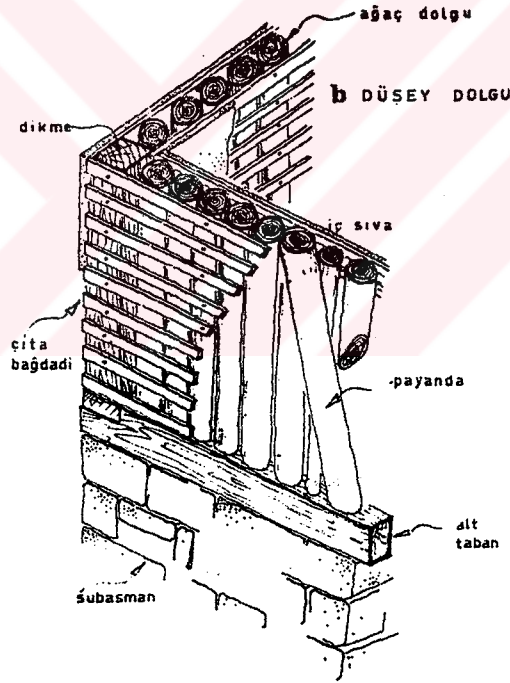
b.3. Ahşap İskelet Yapılarda Duvar Elemanının Oluşturulması

Yörede en kolay bulunan ve en ekonomik yapı gereçleriyle iskelet araları doldurularak veya yüzeyleri kaplanarak ahşap iskelet yapıların duvar elemanları oluşturulur.



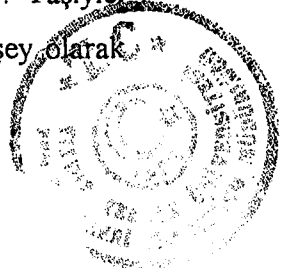
* Ahşap İskelet Aralarının Doldurulması

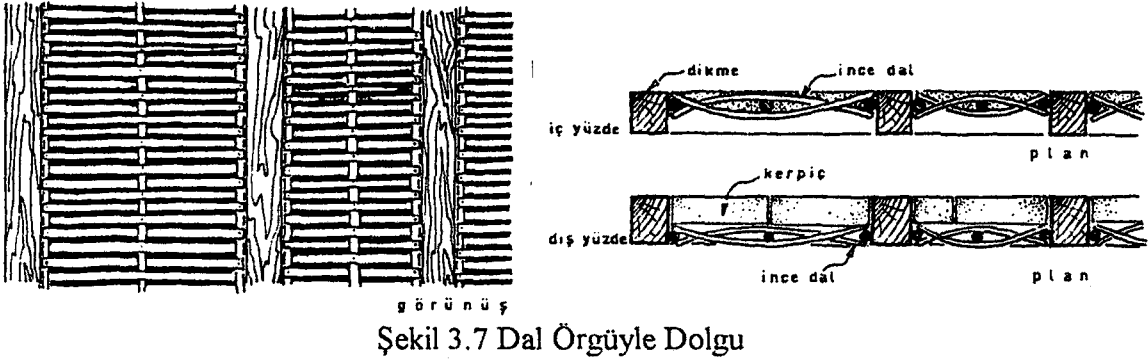
. **Yuvarlak Ağaç Dolgu** : Orman bölgeleri ve orman köylerinde (özellikle Kuzeybatı Anadolu) iskelet araları, ikincil orman ürünleri veya yuvarlak ağaçların yatay ve düşey biçimde düzenlenmesiyle duvar elemanları oluşturulmuştur (Şekil 3.6). Dolgu gerecinin hafifliği, ahşap iskelet taşıyıcıya bağlantı kolaylığı, kurgu taşıyıcı dayanımına olumlu katkısı ve kolay işçilik özelliklerine karşın, duvar elemanından beklenen ısı tutuculuk işlevine olanak vermemesi ve ölçülü gereç kullanımı getirmemesi nedeniyle üretim açısından ekonomik değildir. işçiliğin az olmasıyla basit ve kolay bir duvar üretim kuruluşu olduğundan özellikle orman köylerinin duvar yapım yöntemidir.



Şekil 3.6 Yuvarlak Ağaç Dolgu

. **Dal Örgüyle Dolgu** : Ağaçtan daha çok yararlanma isteğiyle orman köylerinde dal veya yontulmuş küçük ölçülerdeki ağaç ürünlerinin kullanımına gidilmiştir. Taşıyıcı düzende oluşturulmuş iskelet aralarına, dolgu gerecini taşıyacak biçimde düşey olarak ve taşıyıcı elemanlara bağlanmış kadron veya latalar konulmuştur (Şekil 3.7).

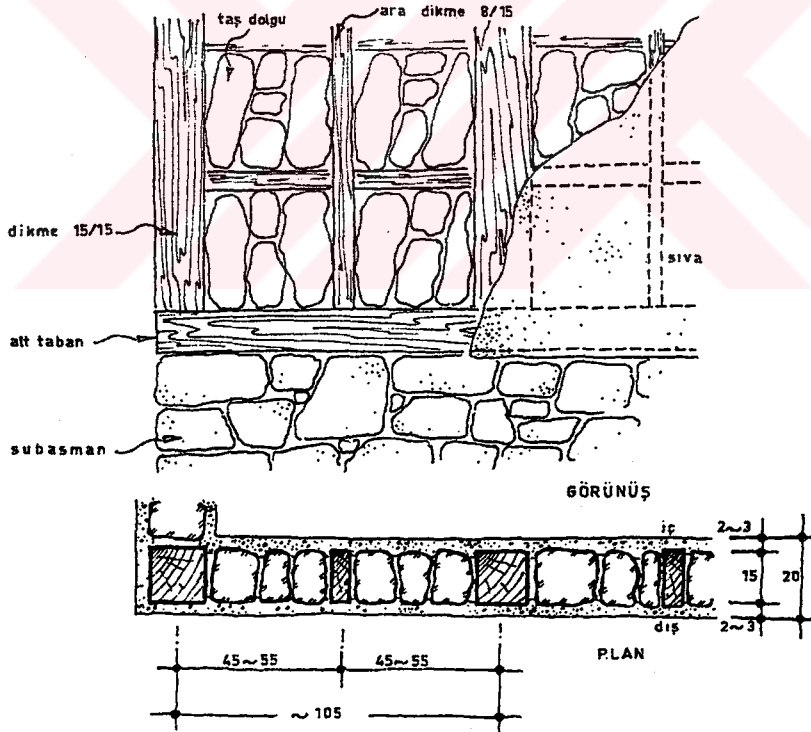




Şekil 3.7 Dal Örgüyle Dolgu

. **Taş Dolgu :** Taş orman bölgelerinde ağaçla birlikte en kolay sağlanabilen yapı gerecidir. Taş ve ağaç doğal ürün olarak bu yörelerde çok bulunduğu için, yapay yapı gereçleri üretme gereksinimi duyulmamıştır.

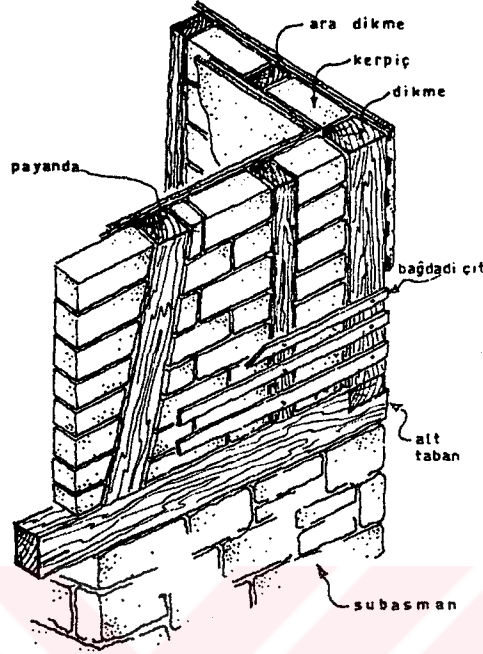
Taş, yoğun ve ağır bir gereç olduğundan bu yöntemle üretilmiş duvarlarda, düşey taşıyıcıların küçük boyutlarda çözümlenebilmesi için yatay bağlantılar çok kullanılmıştır (Şekil 3.8).



Şekil 3.8 Taş Dolgu

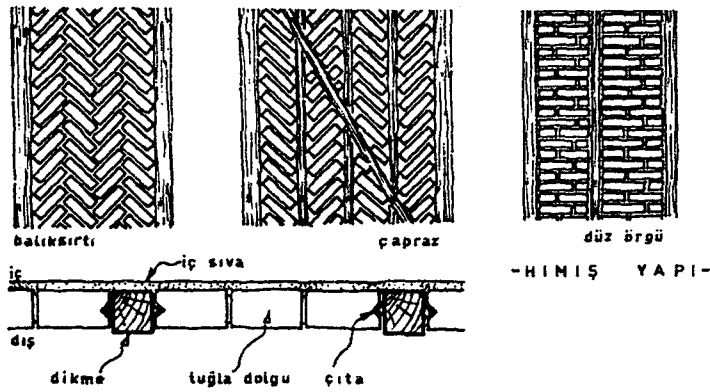
. **Kerpiç Dolgu :** Orman bölgelerinin dışında ahşap kullanımının azaldığı ve ahşap dolgu yerine en kolay ve ucuz üretilebilen kerpiç gerecin geniş bir uygulama alanı bulunduğu görülmektedir. Kerpiç dolgu ısı yönünden ahşap dolguya oranla daha geçirimsiz bir duvar elemanı oluşturmuştur (Şekil 3.9).

iç Anadolu köy konutlarında ahşap iskelet araları kerpiçe doldurularak duvar elemanı oluşturulmuştur.



Şekil 3.9 Kerpiç Dolgu

. **Tuğla Dolgu** : Tuğla dolgularda, bağlayıcı kireç harcının olumlu katkılarıyla çok düzgün, korunumlu ve titiz duvar elemanları yapılmıştır (Şekil 3.10).

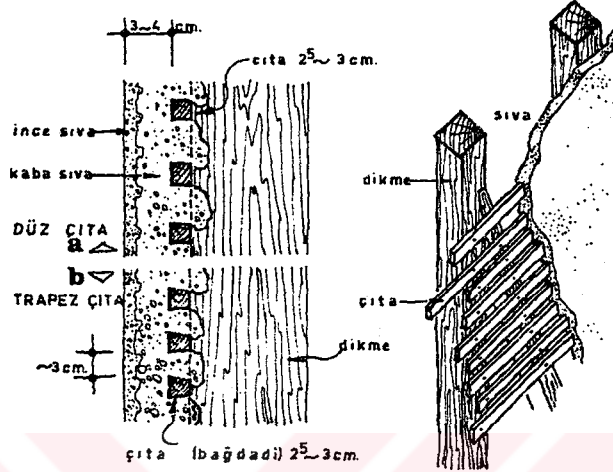


Şekil 3.10 Tuğla Dolgu

Tuğla dolgu 25 - 35 cm arayla düzenlenmiş ara dikmelerin oluşturduğu boşluklar ve az ölçüde kullanılmış bağlantılar arasına düz veya çapraz biçimlerde genellikle yalın olarak dizilmişlerdir.

* İskelet Yüzeyinin Kaplanması

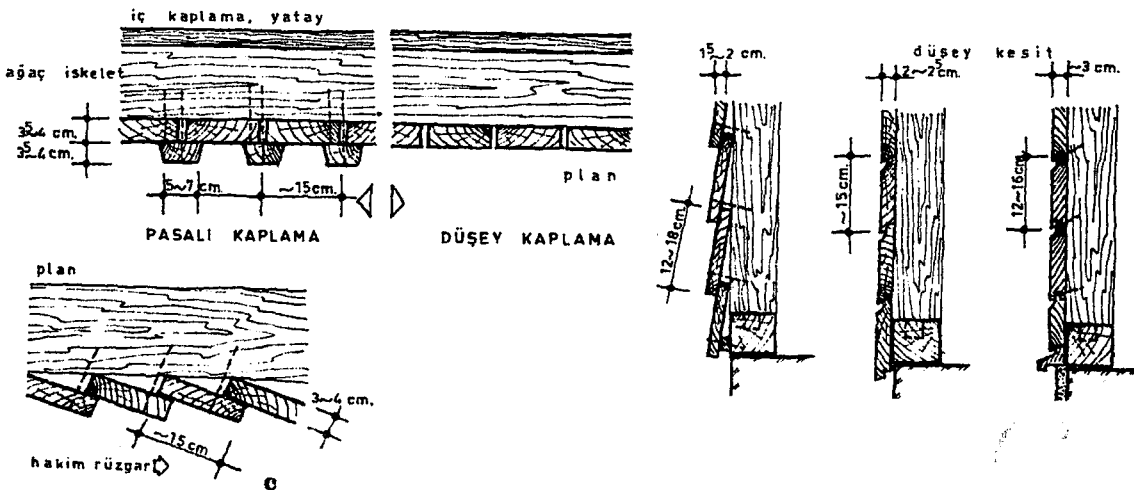
. **Çıtalı (bağdadî) Kaplama** : Taşıyıcı iskelet kurgunun her iki yüzü öncelikle 2 - 3 cm boyutlarındaki ince çıtalarla aralıklı biçimde kaplanarak bir çatki oluşturulmuştur. Bu çatki üzerinin çoğunlukla çamur ve saman karışımıyla sıvandığı görülmektedir (Şekil 3.11).



Şekil 3.11 Çıtalı Kaplama

Türkiye'nin bütün bölgelerinde, özellikle büyük yerleşim merkezlerinde en yaygın uygulama alanı bulmuş duvar elemanı yapım yöntemidir. Toroslar, Güneybatı Anadolu, Kula, Bursa, Safranbolu ve Sivas yörelerindeki ahşap iskelet konutlar, bu yöntemin en olgun ayrıntılarıyla üretilmiştir.

. **Tahta Kaplama** : Ağacı işleyebilme olanaklarının bulunduğu yörelerde, özellikle büyük kentlerde ağaç iskelet yüzeyleri çeşitli biçimlerde üretilmiş düşey veya yatay tahtalarla kaplanarak duvar elemanları oluşturulmuştur (Şekil 3.12).

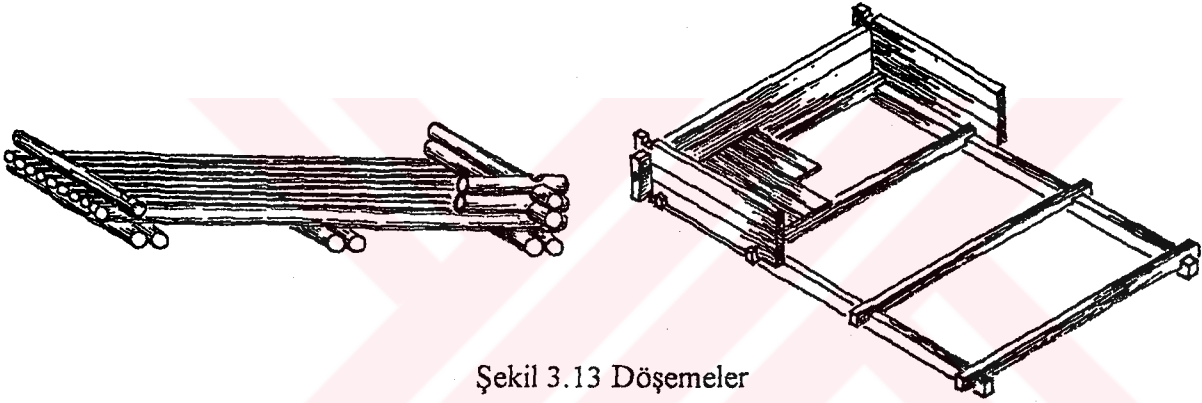


Şekil 3.12 Tahta Kaplama

C. Döşeme ve Tavanlar

C.1. Döşemeler

Ahşap, Türkiye'de geleneksel yöntemlerle üretilmiş konutların döşeme kuruluşlarında da kullanılmıştır. Yuvarlak kesitli ahşapla aralıksız olarak düzenlenmiş döşemelerde düz tahtalardan kaplama yapılırken, yarım yuvarlak kesitli ahşapla düzenlenmiş döşemelerde düzgün bir kullanım yüzeyi elde edildiğinden kaplama gereği duyulmamıştır. Biçilmiş ahşap kullanılarak elde edilen döşemelerde ise, aralıklı olarak ve aynı yönde düzenlenmiş taşıyıcı kirişler üzerine kalın tahtalar konularak döşeme kaplaması oluşturulmuştur (Şekil 3.13).



Şekil 3.13 Döşemeler

Ahşap iskelet yapılar da aynı yönde düzenlenmiş taşıyıcı kirişler, taşıdığı yük ve açıklığa göre yuvarlak veya biçilmiş ahşaplardan elde edilen değişik kesitlerde ve aralıklarda uygulanmıştır. Aralıkları 40 - 60 cm olan bu taşıyıcı kirişlerin açıklıkları oda ve ahşabın elverdiği ölçülerin gereği olarak 3.50 - 4.00 m'dir. Akdeniz bölgesinde (Toroslar) sedir ağacından, diğer tüm yörelerde köknar veya kavak ağacından üretilmiştir.

Kiriş araları killi toprakla doldurularak ısı ve ses yalıtımı düzenlenmiştir. Bu yöntem Ankara ve yöresinde bulgurlama olarak nitelenmektedir (Önel, 1975).

C.2. Tavanlar

Türkiye'de en yaygın kullanılmış tavan türü, herhangi bir kaplama uygulanmayan ve kirişlerin görüldüğü yalın tavanlardır. En iyi uygulamaları Ankara, Sivas, Bursa ve Safranbolu yörelerinde görülmektedir.

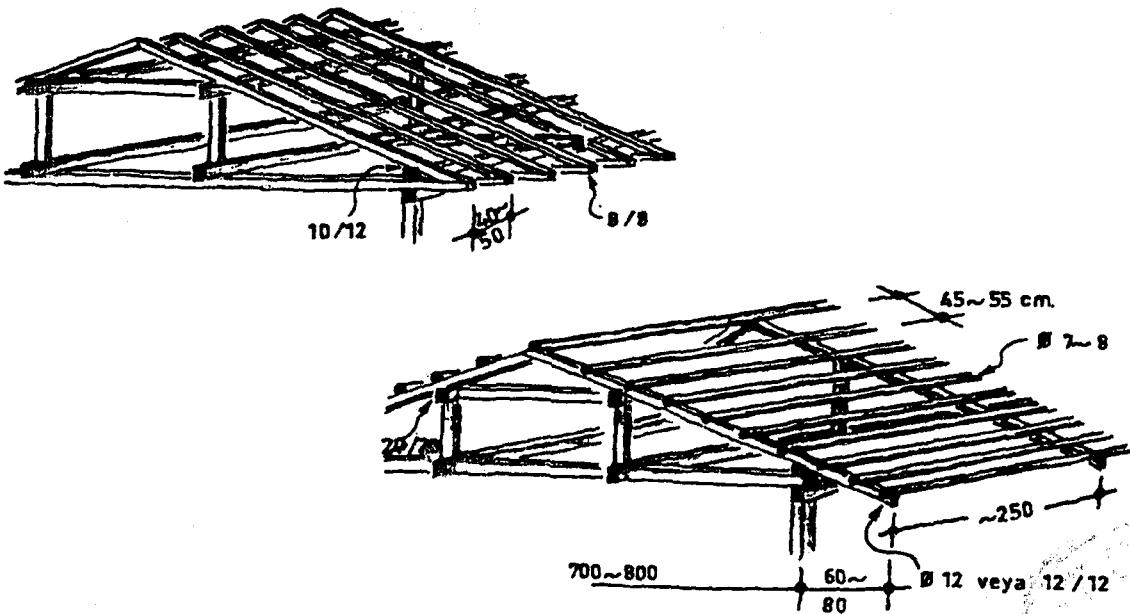
E. Çatılar

Çatı, yapıyı çeşitli dış etkenlere karşı üstten koruyan bir yapı elemanıdır. Biçim ve yapım yöntemlerine göre, düz dam çatılar ve eğimli çatılar olmak üzere iki grupta incelenebilir.

* **Düz Dam Çatılar :** Kalın ahşap kirişlerin yatay biçimde çatılarak, toprak örtü gereciyle suyun akabileceği kadar eğim verilmiş genellikle toprak gereçli düz çatılardır (dam çatı, zemlik).

* **Eğimli çatılar :** iklim koşullarına (yağış) ve örtü gerecinin niteliğine göre (az eğimli, çok eğimli) düzenlenmiş çatılardır. Ahşap çatının rüzgâr yüklerine elastik deformasyon olarak direnir göstermesi yanı sıra, yapım kolaylığı ve ekonomik oluşu nedeniyle Türkiye'de ahşap çatı yönteminin tüm yapılarda kullanıldığı görülmektedir. Genellikle eğimli düzenlenerek, üzeri oluklu (alaturka) kiremitle örtülmüştür.

Ahşap iskelet yapılarda kullanılan çatı yöntemi ise, hemen hemen tüm yörelerde sık elemanlar ve oturtma sistemle oluşturulmuş beşik çatı kuruluşudur. Günümüz uygulamalarından biraz farklı bir biçimde uygulanan bu yöntemde, tavan kirişlemesi görevinide yapan bırakma kirişleri kullanılmıştır (Şekil 3.15).



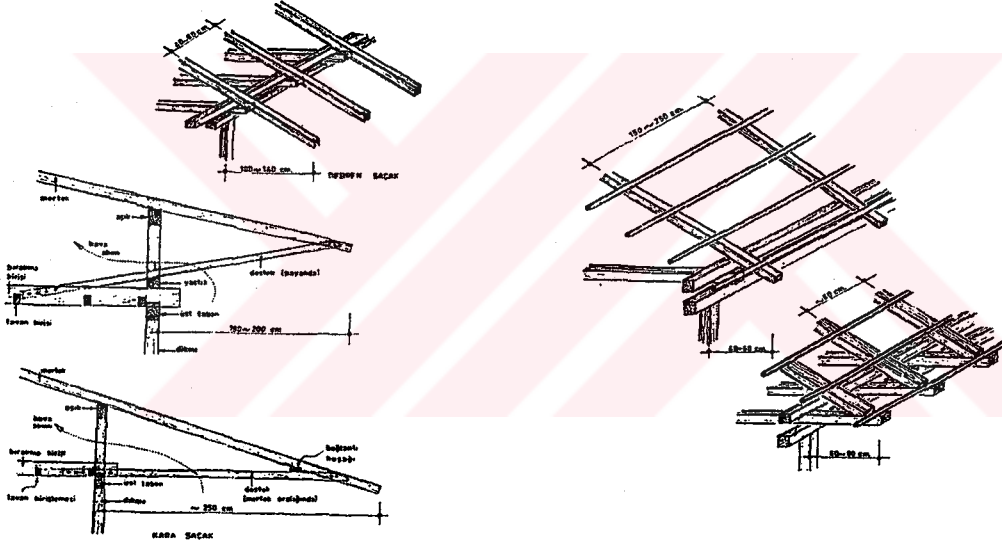
Şekil 3.15 Beşik Çatı Yöntemi

Çatılarda çoğunlukla kavak, ladin ve ardıç ağaçları yuvarlak biçimde veya basit el aletleriyle yontularak kullanılmıştır.

E.1. Saçaklar

Orta Anadolu ve az yağışlı bölgelerde küçük çıkıntılar olarak düzenlenmiş saçaklar, yazları sıcak, kışları yağışlı geçen kıyı bölgelerinde yapıyı da koruyacak düzenlemelerle çok geniş yapılmıştır (Şekil 3.16).

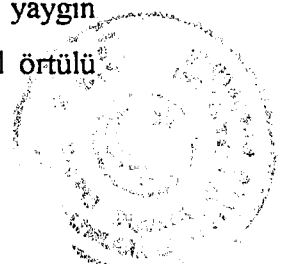
Tavan kirişlerinin dışa taşırılması veya merteklerin uzaması biçiminde oluşan saçakların altları çoğunlukla kaplanmamış ve taşıyıcı kuruluş görünecek biçimde yalın bırakılmıştır.

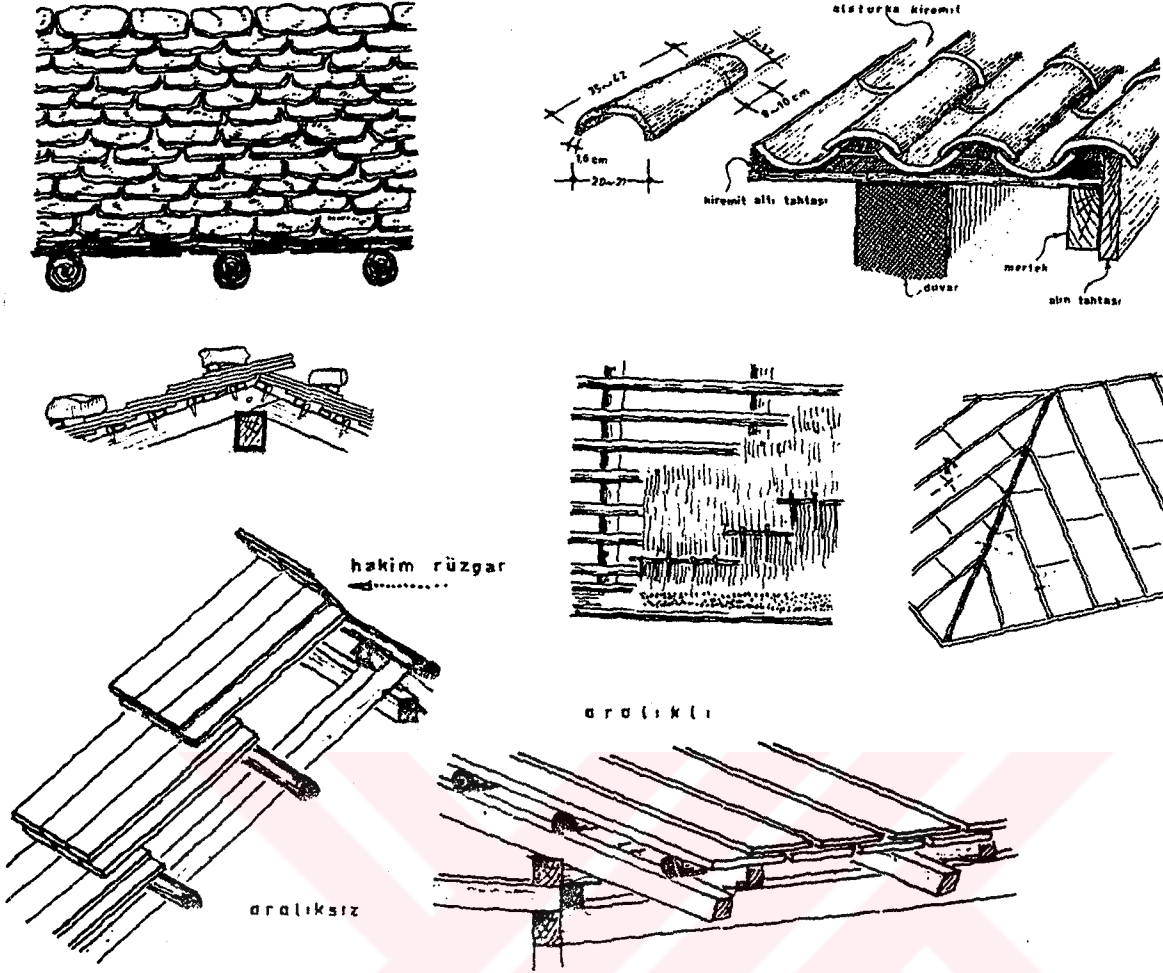


Şekil 3.16 Saçaklar

E.2. Çatı Örtüleri

Orman bölgelerindeki çatı örtüsünü ahşap oluştururken düzgün taş sağlamla olanaklarının bulunduğu yörelerde örtü gereci olarak taş kullanılmıştır. Ekonomik sorunların yanısıra bölge iklim koşulları nedeniyle, özellikle Doğu ve Güneydoğu Anadolu bölgelerinde pekçok yapı çatı örtüsü toprak olarak seçilmiştir. Kentlerde ve toprağı pişirme olanaklarının bulunduğu yörelerde, oluklu (alaturka) kiremit yaygın biçimde kullanılmıştır. Çok yağışlı olan Doğu Karadeniz bölgesinde ise, metal örtülü çatılar yapılmıştır (Şekil 3.17).





Şekil 3.17 Çatı Örtüleri

3.2. Önyapımlı Ahşap Konut Üretimi

Türkiye'de ahşap konut mimarisi gelişim süreci içinde başarılı örnekler vermesine karşın, Dünya'da değişen teknolojilerle birlikte gelişen önyapımlı ahşap konut mimarisi olgunluğuna ulaşamamıştır. Bu nedenle Dünya'daki önyapımlı ahşap konut üretimi araştırılmış ve Türkiye açısından değerlendirilmesine gidilmiştir.

3.2.1 Dünya'da Önyapımlı Ahşap Konut Üretimi

Dünya'da Konut üretim yöntemlerinin gelişiminde birçok önemli etken vardır. Bunlar ;

- Hızlı nüfus artışı,
- Malzeme fiyatlarının yükselmesi,
- Sanayileşme,



d. Doğal afetler ve savaşlar'dır (Baker et al, 1974).

Bu artışlar, dar gelirli bireylerin gereksinimleri arttığı halde daha az alım gücüne sahip olmalarına ve gelirleri doğrultusunda konut bulmakta güçlük çekmelerine neden olmuştur. Bunun sonucu olarak dar gelirli bireylerin bütçeleri doğrultusunda bir eve sahip olabilmeleri için, yeni yöntemler ve teknikler geliştirilmiştir.

Önyapımlı ahşap konut üretimi, göçmenlerin ve dar gelirli bireylerin konut sorununa çözüm bulmak amacıyla yönelik olarak ortaya çıkmıştır. Büyük toplulukların yaşaması için tasarlanan bu konutlar, genellikle şehir dışındaki boş alanlarda yapım alanı bulmuştur. Bu yerleşimler üst düzeyde bir mimari, şehir tasarımı, sosyal planlama ve teknoloji kullanılarak gerçekleştirilmiştir.

Önyapımlı ahşap konut, ikinci dünya savaşı sonrasında özel koşullarında büyüyen konut açığının kapatılmasında ve doğal afetler sonucu evsiz kalan bireylerin hızlı konut sahibi yapılmasında büyük ölçekte kullanılan bir sistem olmuştur. Bu sistem sanayileşmiş ve gelişmekte olan ülkelerin bir çoğunda, inşaat sektöründe geniş ölçüde halen kullanılmaktadır. Her ülke sistemin niteliklerini değerlendirerek, önyapımlı ahşap konut üretiminden ne oranda yararlanabileceği yolundaki kararını kendi toplumsal, ekonomik ve teknolojik özellikleri ve sahip olduğu orman kaynakları içinde vermektedir. Bu nedenle önyapımlı ahşap konut olgusunun irdelenmesinde yarar vardır.

Önyapımlı ahşap konut üretimine yönelme nin ayrıcalıkları şöyle sıralanabilir ;

- . Konut açığının hızla kapatılması,
- . Çok sayıda üretime olanak vermesi,
- . inşaat sektöründe sanayileşme ve buna paralel işçilerin verimlilik düzeyinin yükselmesi,
- . Geleneksel yapım sistemlerinde ortaya çıkan yapı gereçleri yitkilerinin önlenmesi,
- . Yapı gereçlerinin ve elemanlarının fabrikada üretilmesiyle makineleşmenin ve kitlesel üretimde bulunmanın ekonomik sonucu olarak kuruluşların, toplumun ve bireylerin yararlanmasına olanak vermesi,
- . Üretimde hava koşullarının olumsuz etkilerinin ortadan kaldırılması,
- . Nitelik denetim yöntemleriyle niteliğinin yükseltilmesine olanak vermesi,



. işçilerin çalışma koşullarının iyileştirilmesi'dir.

Önyapımlı ahşap konut üretimine ilk yönelik Avustralya, Amerika ve Afrika kıtalarına yerleşen kolonilerin konut gereksinimlerini karşılamak için yapılan çalışmalarla başlamıştır. Avustralya'ya ilk önyapımlı konut 1788 yılında deniz yoluyla Kaptan Arthur Philip tarafından getirilmiştir (Emden, 1993). 15.00 m / 6.70 m boyutlarında ve dört odadan oluşan bu konut, bir hafta içinde inşaa edilmiştir.

Amerika'da geleneksel ahşap konut yapımı, taşınabilir konut fikrine olan eğilimle birlikte gelişmiştir. Toplum önceleri önyapımlı konut üretimini niteliği düşük konut olarak algılamıştır. Bu düşünce, sistemin yaygınlaşmasına engel olmuştur. Buna rağmen, önyapımlı konut üretimi, boyutları çok artmış olan konut açığına karşı en etken çözüm olmuştur. Büyük ölçekli üretimin ekonomik olmasından yola çıkarak genişleyen Amerikan önyapımlı ahşap konut endüstrisi hızla gelişmiş ve ilk olarak California'da altın arayan toplulukların gereksinimlerine cevap vermiştir. Bu üretim 1860'lı yıllardan sonra kırsal kesimlerde de kullanılmıştır.

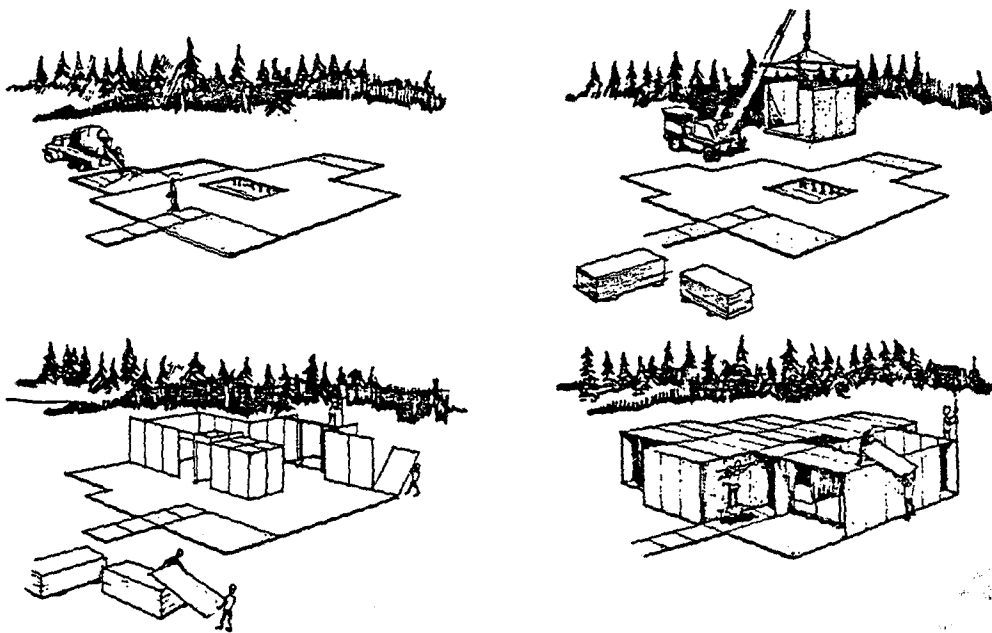
Kuzey Amerika (Amerika Birleşik Devletleri'nin kuzey bölümü ve Kanada)'nın ilk kuruluş yıllarından itibaren konut üretiminde önyapımlı ahşap iskelet yapım sistemi kullanılmaktadır. Bu ülkeler teknolojik alanlardaki ilerlemelerini inşaat sektöründe yansıtmışlardır. Bu nedenle önyapımlı ahşap iskelet sistemde büyük gelişimler gerçekleşmiştir. Sonuç olarak, Kuzey Amerika'da ileri teknolojiyle ahşabın kullanılması konut sektörüne çözüm ve nitelik kazandırmıştır (Resim 3.2).





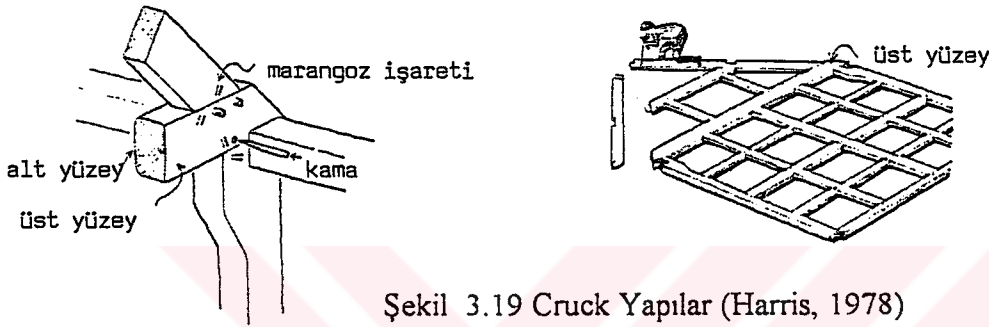
Resim 3.2 Kuzey Amerika'da Önyapımlı Ahşap iskelet Sistemi

Ayrıca A.B.D.'nin ikinci Dünya savaşına aktif olarak katılmasından sonra Fransa'da geliştirilen önyapımlı sistem, Amerika'da yaygın olarak kullanılmaya başlanmıştır (Emden, 1993). Bu üretimde on adet farklı boyutta standart panel geliştirilmiş ve panellerin montajı kenetlerle sağlanmıştır. Kendi kendini taşıyabilen panellerden oluşan bu sistemde, çatı ve tavan önyapımlı panellerden oluşmaktadır. Kapılar, pencereler ve kenetleme sistemleri standart hale getirilmiştir. Tasarımda ise istenilen büyüklükte paneller kullanılmasıyla standart konut tasarımındaki sınırlamalar ortadan kaldırılmıştır. Dikdörtgen modüler panellerden oluşan sistem tek katlıdır (Şekil 3.18). Bu sistemle üretilmiş bir konut 12 Eylül 1942 yılında Massachusetts'de aynı gün içinde kurulup, sökülerek uygulanmıştır.



Şekil 3.18 Önyapımlı Ahşap Panel Sistem

İngiltere, Galler ve Avrupa'nın bazı ülkelerinde ise, önyapımlı olarak üretilen konut sistemi Cruck yapılar, 18. yüzyıl sonlarına kadar devam etmiştir. Cruck yapılar çerçeve elemanlardan oluşan bir sistemdir. Çerçeveler büyük kesitli ahşap ve özel geçme yöntemleri gerektirmektedir. Yerde çatılacak biçimde ve dikme işlevine uygun olarak tasarlanmıştır (Şekil 3.19). Çerçeveler ağacın gövde ve kalın alt dalının bir işlemde ikiye ayrılması ve iki yarım gövdenin eğik biçimde cruck elemanlar haline getirilmesi ve bu elemanların yerde çatıldıktan sonra dikilmesiyle üretilmiştir (Harris, 1978). Üretim biçimi Fransa'da meşe ağacının dallarına ağırlık bağlanarak gövdenin eğik büyümesinin sağlandığı tarihsel belgelerden bilinmektedir (Berker, 1982).

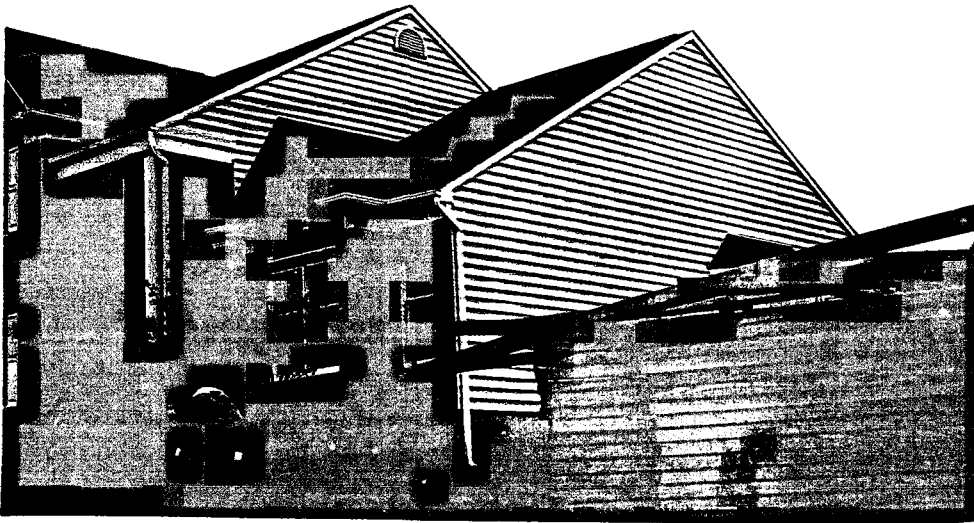


Şekil 3.19 Cruck Yapılar (Harris, 1978)

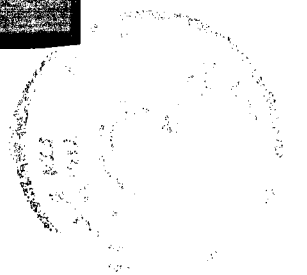
20. yüzyılın ilk başlarında önyapımlı ahşap bina üretimi büyük bir yaygınlık kazanarak Birinci Dünya savaşı sırasında baraka ve hastane yapımında, savaş sonrası ise yerel gereksinimlere cevap vermek üzere konut yapımında kullanılmıştır.

Günümüzde önyapımlı ahşap konut üretimi A.B.D. (konut üretiminin % 90'ı), Kanada, Norveç, İsveç, İngiltere, Japonya gibi gelişmiş ülkelerde uygulanmaktadır (Resim 3.3). Bu uygulamalarda genellikle daha ekonomik olan önyapımlı ahşap iskelet sistem kullanılmaktadır.

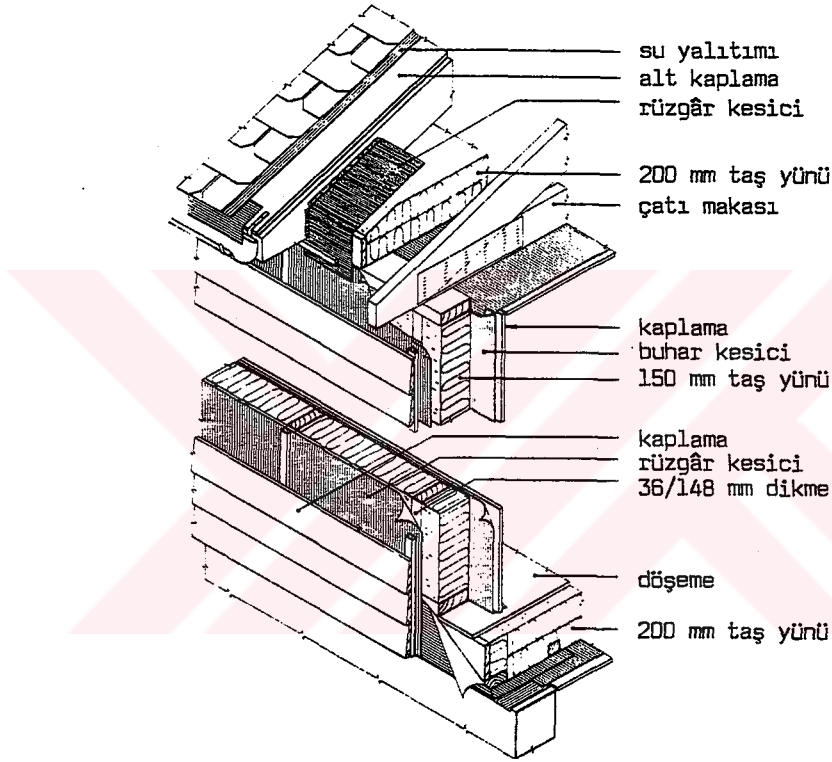




Resim 3.3 Önyapımlı Ahşap Konut Üretimi



Dünya'da önyapımlı ahşap iskelet sistemin tercih edilmesinin nedeni , bina içinde iklimsel konfor sağlayabilmesidir. Örneğin; Asal inşaat malzemesi ahşap olan Norveç (orman alanları oranı % 20), en sert iklimsel koşullara (aşırı soğuk-aşırı nem) sahip bir ülkedir. Hava sıcaklıkları bölgelere göre değişen (Bergen -batı kıyısı- 10°/Karasjok - kuzey kıyısı-42°) bu ülkede ahşap, yüzyıllardır iklimsel koşullara karşı direnime göstermiştir (Şekil 3.20). Halen konutların % 98'i önyapımlı ahşap iskelet olarak üretilmektedir (Anon., 1986). Değişik iklim koşullarına sahip bu sistemin Türkiye'de de kullanılması hem ekonomi hem de bölgesel koşullar açısından daha verimli olacaktır.



Şekil 3.20 Önyapımlı Ahşap iskelet Sistem Detayı

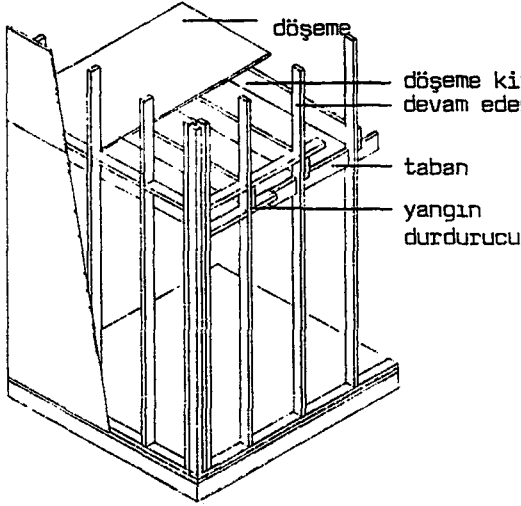
Ahşap iskelet yapım yöntemleri ;

- * Balon iskelet,
- * Dikme/Kiriş
- * Platform iskelet olmak üzere üç gruba ayrılmaktadır (Burchell et al, 1987).

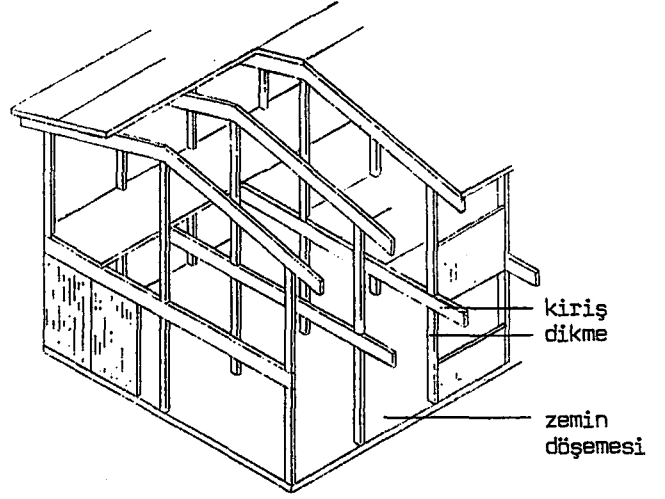
* **Balon İskelet** : Dikmelerin bina yüksekliğince devamı esasına dayanan balon iskelet yöntemi, 1960'lı yıllarda Kuzey Amerika ve İngiltere'de kullanılan bir yöntemdir (Şekil 3.21).



* **Dikme/Kiriş** : Dikme ve kiriş iskelet kurgusuyla oluşturulan dikme/kiriş yöntemi, 1950'li yıllarda Kuzey Amerika'da uygulanmıştır (Şekil 3.22).

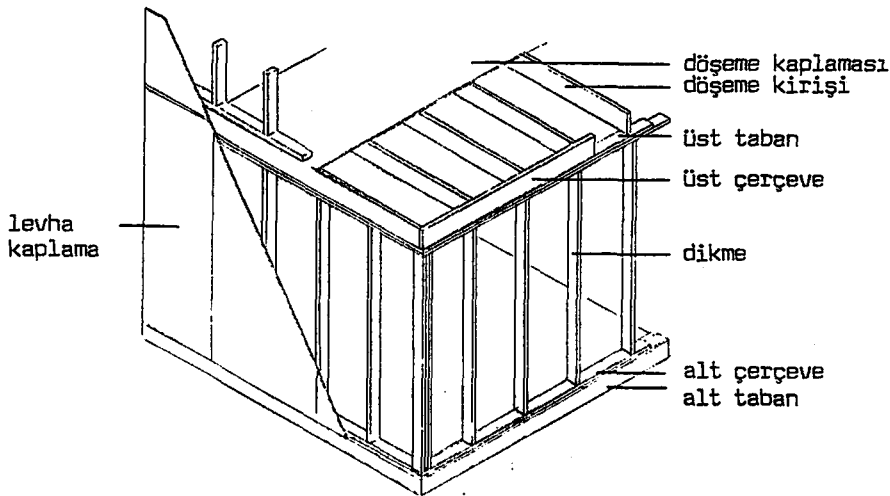


Şekil 3.21 Balon iskelet



Şekil 3.22 Dikme/Kiriş

* **Platform İskelet** : Tasarımda esneklik sağlayan platform iskelet yöntem, günümüzde Kuzey Amerika ve İngiltere'de uygulanan bir yöntemdir. Balon iskelet yönteminden farklı olarak dikmelerin kat düzlemlerinde kesilmesiyle oluşturulmaktadır (Şekil 3.23). Duvarlar ve bölmeler fabrikada önyapımlı olarak hazırlanır ve yerinde kurulur.



Şekil 3.23 Platform iskelet



3.2.2. Türkiye'de Önyapımlı Ahşap Konut Üretimi

Türkiye'de önyapımdan kentleşmenin hız kazandığı 1960'lı yıllardan sonra (özellikle planlı dönemin başlamasından sonra) sık sık söz edilmiştir. Konut sorununa çözüm bulmak için Türkiye'ye davet edilen yabancı uzmanların çoğu sürekli olarak önyapımı önermişlerdir. Ulusal ölçekte düzenlenen birçok toplantı, konferans, seminer ve sempozyumda önyapımın üstünlüklerine dikkat çekilmiştir. Kalkınma planlarında ise, inşaat sektöründeki sanayileşme ilkesine ölçülü bir önem verilmiştir.

Türkiye'de konut açığının büyük olması ve her geçen gün konut gereksiniminin artmasından dolayı geleneksel bina yapım sistemlerinin yeterli olmadığı görülmektedir. Bu nedenle son yıllarda geleneksel yapım sistemleriyle birlikte kısa sürede ve daha ekonomik konut üretimi için endüstrileşmiş bina yapım sistemleride yaygın olarak uygulanmaya başlanmıştır (Tablo 3.1).

Tablo 3.1 Türkiye'de Kullanılan Toplu Konut Yapım Sistemleri
(Ekinci, 1994)

no	SİSTEMİN ADI	gelişmiş geleneksel sistemler			ön yapımlı sistemler								taşıyıcı sistem malzemesi			kat sayısı	
		plak kaldırma	hazır bileşen	titnel kalıp	panel		iskelet		hücre		karma	beton	çelik	ahşap	az katlı	çok katlı	
					küçük	büyük	kolon - kiriş döşeme	kolon döşeme	çerçeve	açık							kapalı
13	ANDAKONDU										X			X			
7	BAYINDIRLIK VE İSKAN BAKANLIĞI SİSTEMİ				X									X	X		
8	BAYINDIRLIK VE İSKAN BAKANLIĞI SİSTEMİ				X							X				X	
16	BETAŞ		X									X				X	
4	BETONSAN					X						X				X	
1	DOLCEL-YTONG SİSTEMİ						X					X				X	
17	ESKA	X										X				X	
15	ESTON						X					X				X	
9	İVAZ				X							X			X		
16	MESA			X								X				X	
10	MOTİP				X								X		X		
5	OYAK - KUTLUTAŞ					X						X				X	
11	TEPE				X									X	X		
2	VEZİROĞLU						X					X				X	
3	YAPI MERKEZİ SİSTEMİ						X					X				X	
6	YTONG HAZIR DUVAR SİSTEMİ					X						X					
12	YTONG HAZIR KONUT SİSTEMİ				X							X			X		
14	YÜBETAŞ									X		X				X	

Bu sistemlerle üretilen konutlarda amacın salt konut açığını kapatmaya yönelik olduğu gözlenmektedir. Arsa fiyatlarının ve alt yapı maliyetlerinin yüksek oluşu, kent merkezlerindeki alan yetersizliği gibi nedenler, yapıları dikey gelişime zorlamaktadır.

Ancak, Türkiye'nin deprem kuşağı üzerinde bulunması, çok katlı yapı üretiminde deprem ve rüzgâr etkisi gibi yatay yük etkilerinin fazlalığı nedeniyle maliyeti olumsuz yönde etkilemektedir. Ayrıca uygulamada çok katlı çözümlere gidilmesi, insanla çevre arasında ayırıcı bir etmen oluşturmakta ve toplumsal yaşam biçimi değişiklik göstermektedir.

1854 yılında ABD'de elli yedi hektarlık bir alana kurulan, içinde onikibin kişinin yaşadığı onbir katlı kırkbeş adet apartman bloğu sakinleri arasında yapılan bir araştırma, bu çevrede saldırganlık, hırsızlık ve ailelerin çözülmesi gibi sosyal sorunların arttığını göstermiştir. 1972'lerde bu apartmanların kullanılmakta olan onaltısının dışındakiler yıkılmıştır.

Venezuela hükümetinin yüzseksenbin gecekonduluyu yerleştirdiği doksanyedi adet onbeş katlı apartmanın oluşturduğu fiziki çevrede yapılan inceleme, yüksek konutlarda oturan insanların böyle bir çevreye uygun davranış modelleri geliştiremediklerini göstermiştir. İsrail, Brezilya ve Yugoslavya gibi birçok ülkedeki toplu konut uygulamalarının yıkımlara kadar varan başarısız sonuçlar sergilediği görülmektedir. Bunda genellikle yüksek katlı olmanın getirdiği sosyal ilişkilerde azalma ve çevreye yabancılaşmayla birlikte çevresel denetim ve çevresel tanım eksiklikleri rol oynamıştır. Bu konutların yararlılık ömürlerini tamamlamadan değiştirilmesine veya yıkılmasına gereksinim duyulmasının başlıca nedenleri ;

- . Gereksinimlere nitel olmaktan çok nicel olarak yanıt verilmiş olması,
- . Toplumun değişen sosyal yapısına uygun esneklikte olmaması,
- . Bir yuva olmaktan çok piyasa değerlerinin ön plana çıktığı bir meta olması'dır.

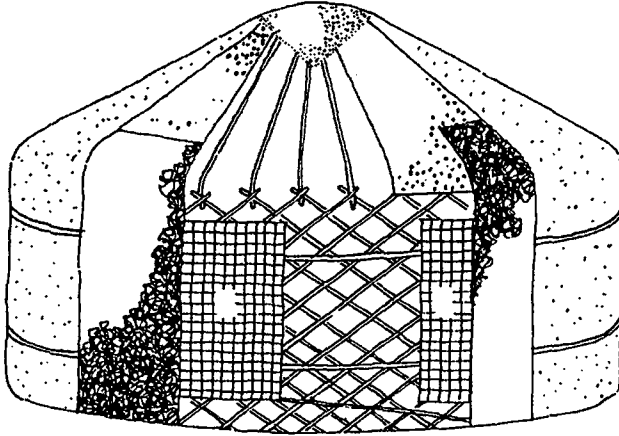
Doğu Avrupa ülkelerindeki toplu konut örneklerinden Macaristan'da ise, az katlı çözümlerle çevreler daha yaşanılır bir ortama dönüştürülmüştür. Ayrıca bu yerleşimler kentlerden ayrı olarak planlanmışlardır.

Bu nedenlerle konutların az katlı olarak uygulanması gerek insan, gerekse çevre açısından daha kalıcı bir çözüm getirecektir. Yerleşimlerin kentle bağlantılı kent dışında

çözümü, kentleri rahatlatacağı gibi hem çevre sorunlarını, hem de sosyal ve kültürel yaşamı sağlıklı bir yapıya ulaştıracaktır.

Bu amaçlara uygun çeşitli önyapımlı parça, bileşen ve elemanlardan oluşan ahşap sistemlerin birçoğu önyapımlı sistemler olarak tanımlanabilir. Türkiye'de bu sistemlere ilk yöneliş göçebe geleneğinin bir uzantısı olarak ortaya çıkmıştır. Göçerlerin ahşapla oluşturdukları çadırlar, önyapımlı konut üretiminin başlangıcı sayılabilir. Böylelikle önyapımlı konut tekniğinin 3000 yıl önce kullanıldığı görülmektedir.

Orta Asya'da çadırlarda göçebe olarak yaşayan Türk'ler, çadırlarını ahşapla (belirli aralıklarda) oluşturmuşlardır. Bir ahşap iskelet üzerine keçe örtüsüyle oluşturulan çadırın birçok özelliği vardır. Bu sistem hızlı kurulan, taşınması kolay olan (hafif) ve çadır yaşamına uygun olarak dış ortama açılmaya olanak veren (daha sonra Türk sivil mimarisinde sofa) bir sistemdir. Sistemin oluşturulması ; ahşap bileşenlerle (kerege) çatkının hazırlanması, tavan çatkısının kurulması ve elde edilen iskeletin üstünün örtülmesiyle biçimlenmektedir (Şekil 3.24). Kurulma süresi 15 - 20 dakikadır. Tarihsel verilerden 300 atın barınabileceği katlanır çadırların yarım saat gibi kısa sürede kurulduğu gözlenmektedir (Çelebi, 1975).



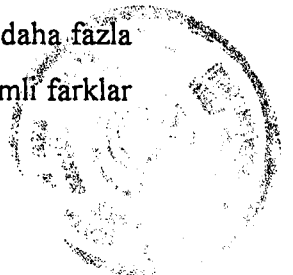
Şekil 3.24 Çadır Sistemi

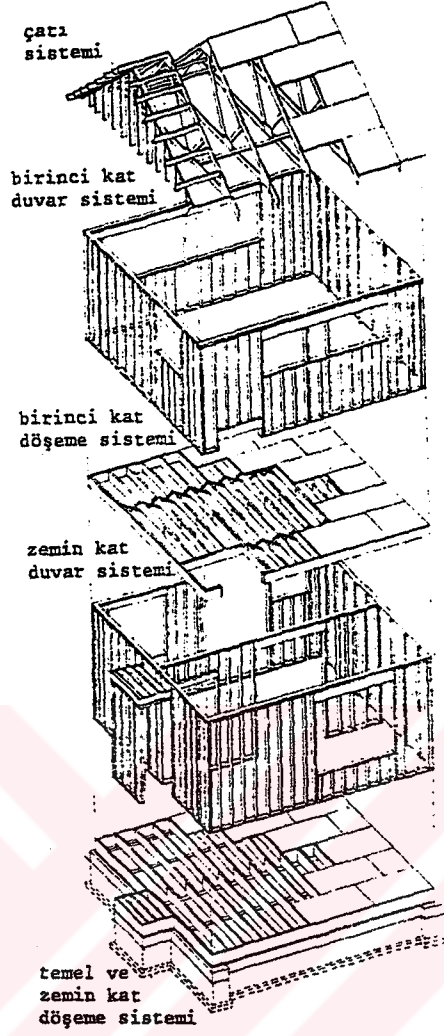
Çadır konut, Türk'lerin Anadolu'ya göç etmesiyle birlikte yayılma göstermektedir. Orta Asya'dan Anadolu'ya geçen bu konut türü, işlevleri ve yapımı yanında doğal ortamada uyum sağlamıştır.

Gelişim süreci içinde geleneksel sivil mimariyi oluşturan ahşap konutların (bkz. 3.1.1.), taşınabilmesi için geçmeli yöntemlerle üretilmesi (özellikle Doğu Karadeniz bölgesinde), önyapımlı ahşap konutun en belirgin örneklerini ortaya çıkarmıştır (Şekil 3.25). Bu süreç içinde yangınlar sonucu konutların ve hatta mahallelerin yok olması nedeniyle ahşap bina yapımına tek ailenin yaşayabileceği konutlar dışında yasak getirilmiştir (*). Ayrıca ahşap konut toplum içindeki sempatisini yitirmiştir. Böylece Türkiye'de geleneksel sivil mimari dokuyu oluşturan ahşap konutlar, hızlı kentleşme süreci içinde yerini betonarme iskelet ve kâgir yığma konut üretim sistemlerine bırakmıştır.

Ancak doğal yapısı ve üstün fiziksel özellikleri nedeniyle ahşap yapım tekrar gündeme geldiği gözlenmektedir. Önceleri sanayi ve ticaret yapılarında kullanılan önyapımlı ahşap yapı üretimi, daha sonra konut sektöründe de görülmektedir. Önyapımlı ahşap panel olarak uygulanan bu sistemin üretimine, küçük ölçekli atölyelerde başlanmıştır. Taşıyıcı sistem kurgusu çelik profillerle oluşturulan üretim yönteminin günümüze kadar uygulama alanı bulmasına karşın, planlamada ve uygulamada getirdiği sınırlılıklar yanında üretimde de belirli bir niteliğin sağlanamaması nedeniyle yaygın olarak kullanılmamaktadır.

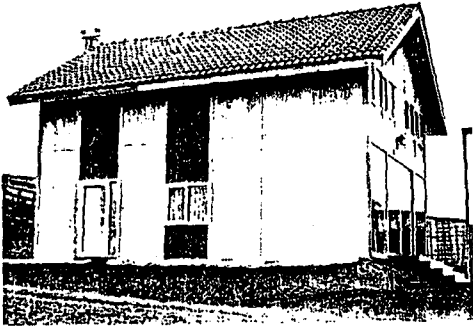
(*) Ahşap iskelet konutlar açısından sınırlı deneyimi olan ülkeler için, yangın tehlikesi önemli bir sorundur. Ancak, istatistiki bilgilerden elde edilen verilere göre, çağdaş ve modern önyapımlı ahşap konutlardaki yangın sayısı, betonarme konutlardan daha fazla değildir. Bu konutlarda meydana gelen yangın hasarları arasında da çok önemli farklar yoktur.





Şekil 3.25 Önyapımlı Ahşap iskelet Sistem (Ulkay, 1993)

Türkiye'de önyapımlı ahşap panel sistem birçok kuruluş tarafından (Özge yapı, Alçe yapı vb.) üretilmektedir (Resim 3.4). Üretim yapan kuruluşa göre modül ölçüleri değişen (125 - 126 - 131 cm) konutlar, dört değişik panelin modülasyonundan meydana gelmektedir. En ağır bileşen 85 kg ağırlığındadır. Sistem 80 kg/m² kar yükü, 120 km/h rüzgâr hızı, 1. derece deprem koşulları ve 3. iklim bölgesi dikkate alınarak üretilmektedir.



Resim 3.4 Önyapımlı Ahşap Panel Sistem

Genelde grobetonla oluşturulan bir yüzey, temel görevi görmektedir. Deprem bölgelerinde betonarme radya temel uygulanmaktadır. Çelik iskeletli dış duvarla, boyutları ve kalınlıkları bina açıklığına göre değişen kutu profillerden üretilen ve her modülde bir kullanılan çelik çatı makasları ve ahşap aşıklar taşıyıcı sistemi oluşturur. Duvar panelleri, 10 mm kalınlığında iki çimentolu yonga levha arasına 40 mm kalınlığında poliystren sert köpük preslenerek elde edilir. Bu paneller birbirlerine H biçimindeki özel profillerle birleştirilmektedir.

Önyapımlı ahşap iskelet ve yığma (masif kütük) konutlar ise, Türkiye'de henüz üretilmemektedir. Bu konutlar, Kanada ve Amerika'dan birçok kuruluş tarafından (Meda, Pan ev, Alçe vb.) ithal edilmektedir (Resim 3.5).

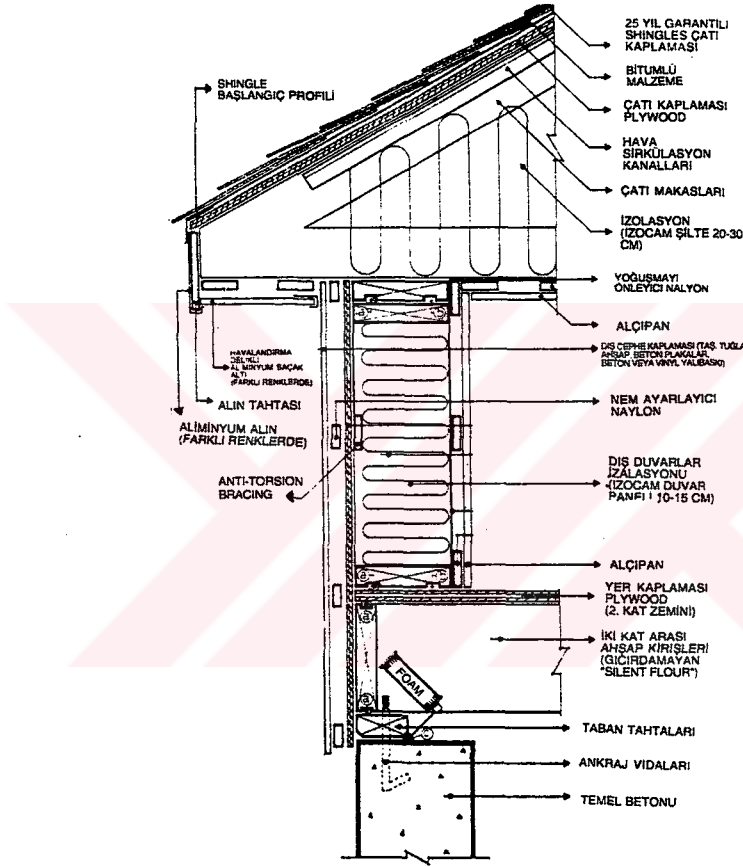


Resim 3.5 Önyapımlı Ahşap iskelet ve Yığma Konutlar

Sedir ağacı kullanılan önyapımlı ahşap iskelet sistemde, ahşap her türlü ortama uyum gösterecek ve uzun ömürlü olacak biçimde hazırlanmaktadır (Şekil 3.26). Dış kabukta

silikonla güçlendirilmiş cam yünü panelleri ve nem ayarlayıcı ürünler kullanılmaktadır. Bu ürünler standart set olarak hazırlanmaktadır.

Sistemin özelliği, tasarımda esneklik sağlaması ve kullanılacak diğer ürünlere uyum göstermesidir. Kaplama olarak seçilecek ürünler (Taş, tuğla, ahşap, vinyl vb.) kolaylıkla uygulanabilmektedir.



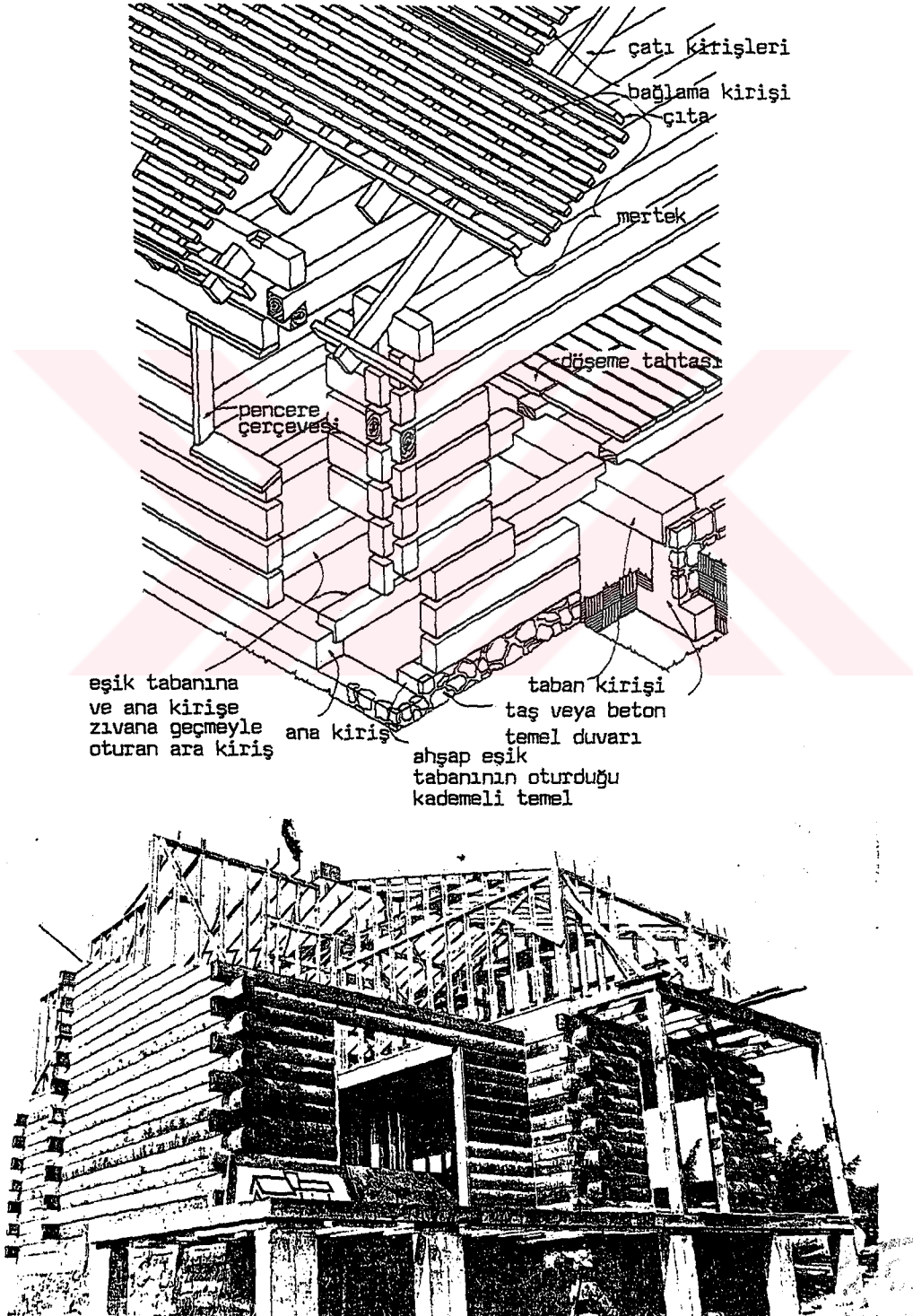
Şekil 3.26 Önyapımlı Ahşap iskelet Sistem Ayrıntısı

Önyapımlı ahşap yığma (masif kütük) konutlar, Kanada ve Alaska ormanlarında yetişen kırmızı sedir ağacından elde edilen ahşapla üretilmektedir (Resim 3.6). Bu sistemi ahşap karma sistem olarak tanımlamak mümkündür. Dış duvarları masif kütükle oluşturulan konutun diğer elemanları iskelet olarak kurulmaktadır.

Zemin kat iskeleti dayanıklı, ısı yalıtımı sağlayan ve üzerine her türlü işlemin yapılmasına olanak veren su suntasıyla kaplanmaktadır. Alt kaplama üzerine istenilen döşeme kaplaması uygulanabilmektedir. Ara bölmeler, genellikle Avrupa'nın birçok

ülkesinde ve A.B.D.'ndeki konutların % 85'inde kullanılan dry-wall sistemiyle yapılmaktadır.

Standart olarak hazırlanan çeşitli yapı bileşenleri (kapı, pencere, mutfak ve banyo dolapları vb.) hem uygulamada kolaylık sağlamakta, hem de malzeme seçimine olanak vermektedir.



Resim 3.6 Önyapımlı Ahşap Yığma Sistem Ayrıntısı

Masif kütük konutların çatısı, yapının en önemli elemanıdır. Makaslarla oluşturulan bu elemanda kullanılan ürünler ısı, ses ve doğa koşullarına karşı yalıtım sağlayabilmesi için, bir dizi koruma işleminden geçirilmektedir. Çatı iskeleti üzeri su suntası kaplanarak alt kaplama oluşturulmaktadır. Bunun üzerine asfaltlanmış plaka halinde, su yalıtım malzemesi kaplanır. En üst tabakayı oluşturan çatı kaplaması, asfalt esaslı plaklardır.

3.3. Önyapımlı Ahşap Konut Elemanları

Önyapımlı ahşap konut üretim sistemleri çeşitli elemanların bir araya gelmesiyle oluşmaktadır. Bu nedenle üretim elemanları ayrı ayrı irdelenmiştir.

3.3.1. Temeller

Önyapımlı ahşap konut üretiminin temel inşaatında kullanılan yöntemler ve gereçler ülkelere ve bölgelere göre farklılık göstermektedir. Temel inşaatının asal prensipleri ise aynıdır.

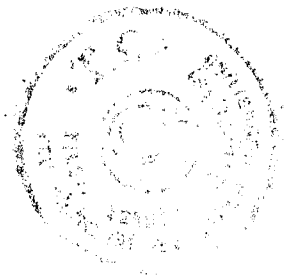
Her yapının, işlevi bir düzlem sağlamak ve yapı için düzgün olarak destek dağıtmak olan bir temele gereksinimi vardır. Bu nedenle, temelin yapı yükünü taşıyabilecek ve dağıtabilecek sağlamlıkta olması gerekir. Bu yapı elemanı aynı zamanda soğuk havanın ve nemin yapı içine girmesini önlemektedir.

3.3.1.1. Temel Bileşenleri

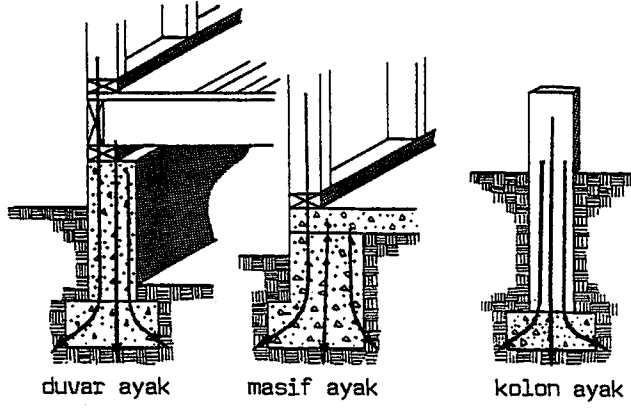
Temelin yapısal bileşenleri tasarıma ve temelin boyutlarına göre farklılık göstermektedir.

a. Temel Ayağı

Temel ayağı, yapının ağırlığını etkili ve sürekli taşıyabilmesi için sağlam zemine oturtulmalıdır. Soğuk iklimlerde don seviyesinin altında uygulanmalıdır.



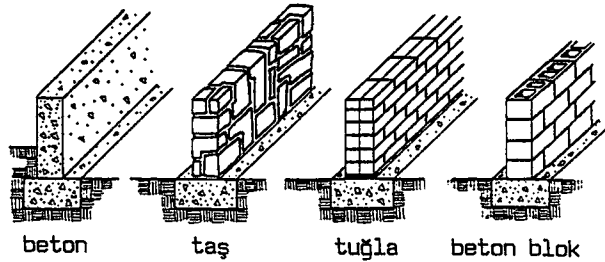
Yapının ağırlığını geniş bir alana dağıtan temel ayaklarında genellikle beton kullanılır (Şekil 3.27). Bunun nedeni betonun toprakla sabit bir ilişki kurmasıdır. Beton aynı zamanda ağır yükleri taşıyabilmektedir. Betonun çatlamasını engellemek ve taşıyabilme gücünü arttırmak için çelik takviyesi yapılmaktadır.



Şekil 3.27 Temel Ayakları

b. Temel Duvarları

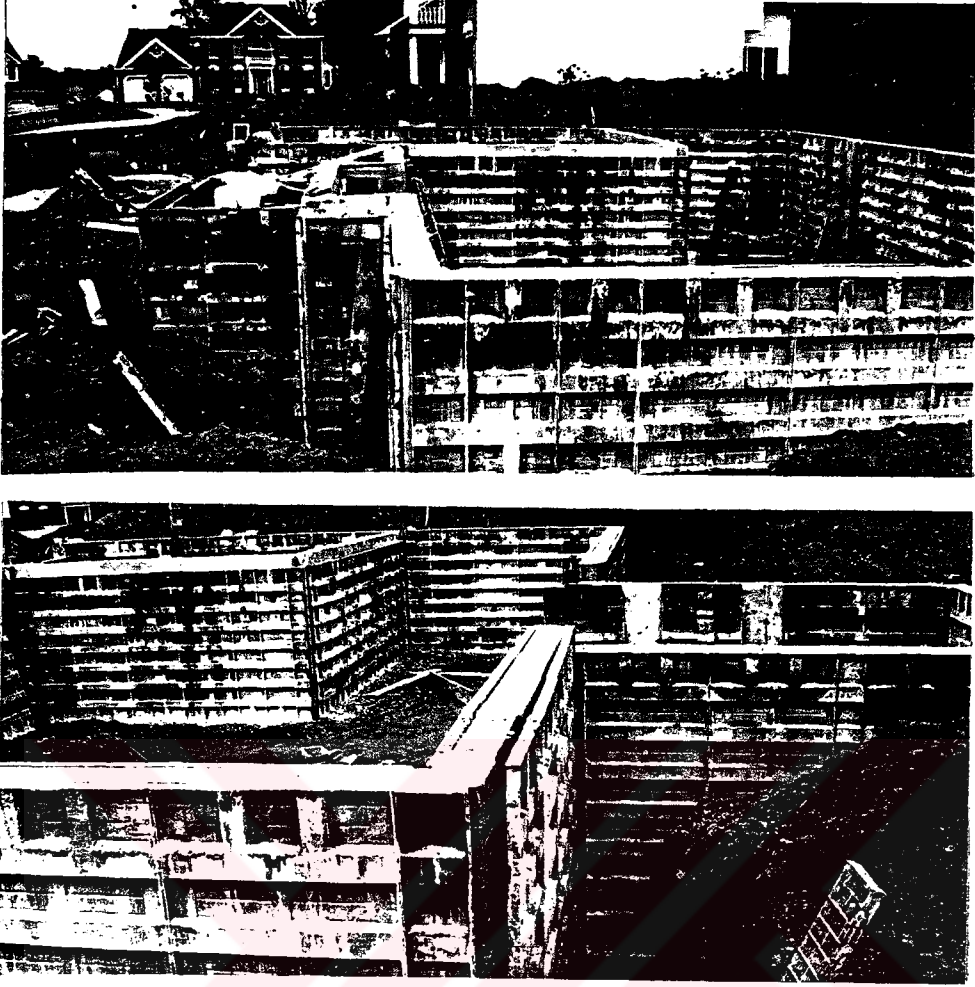
Temel duvarının işlevi yapının ağırlığını zemin çizgisine ve temel ayaklarına iletmektir. Genellikle beton, taş, tuğla veya beton bloklardan oluşturulur (Şekil 3.28).



Şekil 3.28 Temel Duvarları

Bodrum kat oluşturmak için yapılan duvarlar, aynı zamanda temel duvarı işlevi görürler (Resim 3.7).

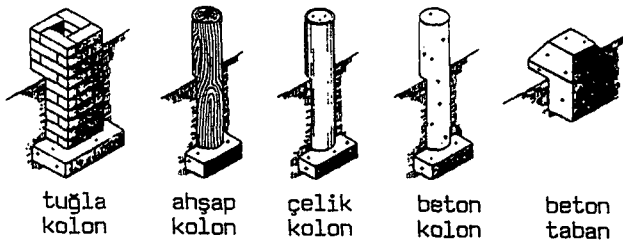




Şekil 3.7 Bodrum Kat Duvarları

c. Kolonlar

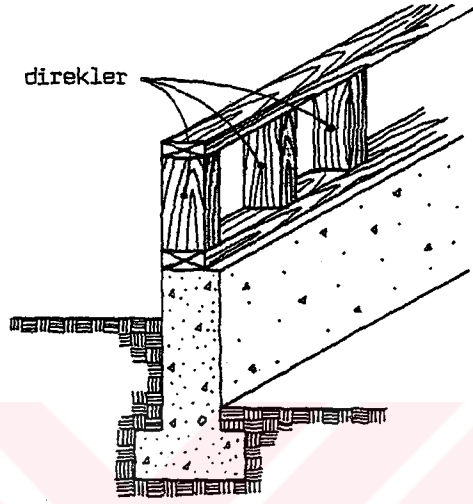
Döşeme sistemini desteklemek için kullanılan kolonlar, genellikle beton, tuğla, çelik veya ahşaptan yapılan düşey elemanlardır (Şekil 3.29). Temel ayağı ve kolonlar yapının destek tabanı olarak kullanılabilirler. Ayrıca temel duvarları birleşimini sağlama ve döşeme iç yükleri iletme işlevini yüklenirler.



Şekil 3.29 Kolonlar



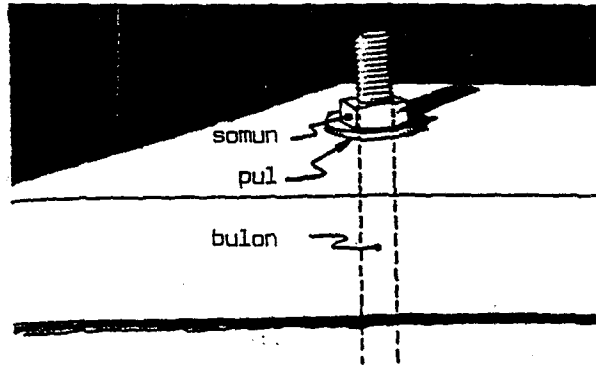
Temel duvarının fazla yükseltilmediği uygulamalarda yapıyı taban seviyesine yükseltmek için direkler kullanılmaktadır (Şekil 3.30). Bu uygulamada yapı yükleri 10/10 boyutlarında ve yakın aralıklarla yerleştirilen direkler aracılığıyla temele iletilmektedir.



Şekil 3.30 Temel Direkleri

d. Tespit Bulonları

Tespit bulonları temel duvarlarının veya kolonların üst bölümlerine yerleştirilmektedir (Şekil 3.31). Bu uygulamanın amacı, ilk ahşap bileşeni temel duvarının üstüne tespit etmektir. Söz konusu kullanımlarda tespit bulonlarının çapı 1 - 1.5 cm ve uzunluğu 25-25 cm'dir. Köşelerden 30 cm uzaklıkta ve yaklaşık 180 cm'lik aralıklarla yerleştirilirler.

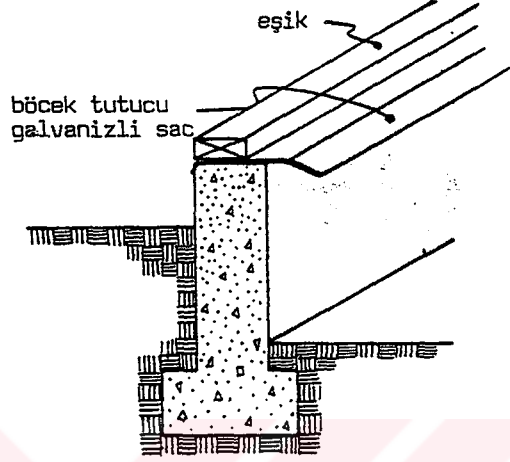


Şekil 3.31 Tespit Bulonları



e. Eşikler

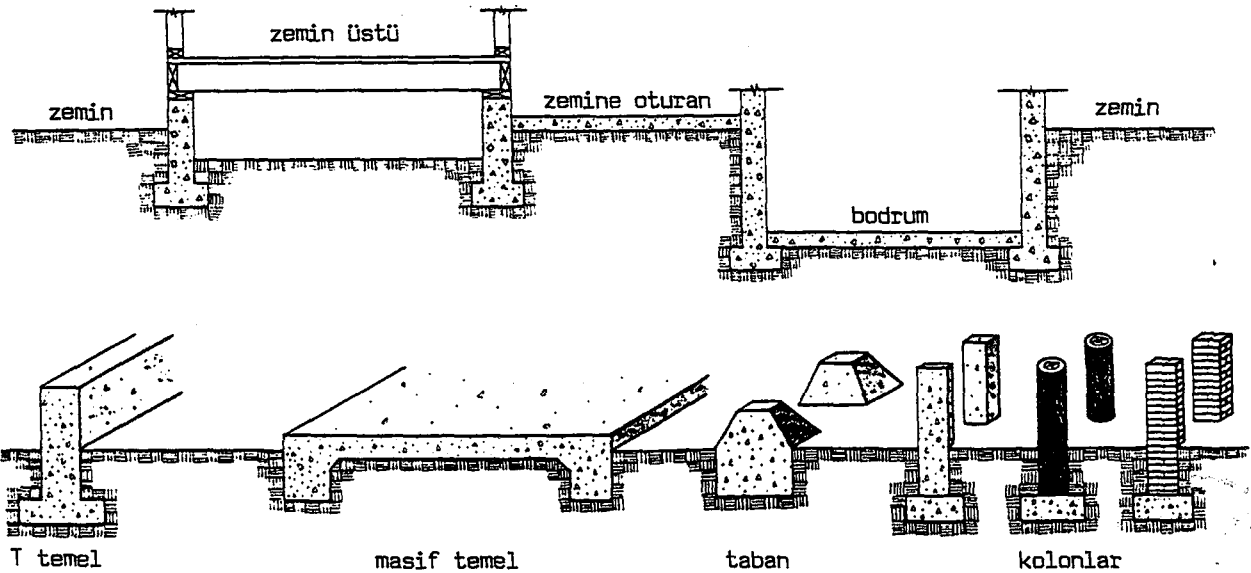
Tespit bulonlarıyla temel duvarına bağlanan ahşap bileşenlerdir. Dış duvarları temele bağlayan tabanı oluştururlar. Yapımda yüksekteki ahşap bileşenler oldukları için, eşik altına galvanizli sac yerleştirilir (Şekil 3.32).



Şekil 3.32 Eşikler

3.3.1.2. Temel Türleri

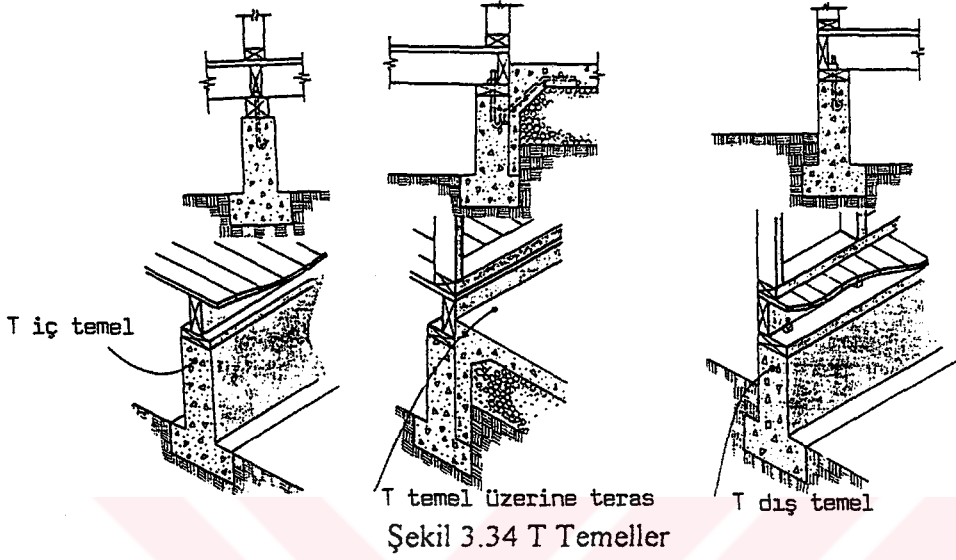
Temeller T temeller, masif temeller ve kolon temeller olmak üzere üç grupta toplanır (Şekil 3.33). Temel türü seçimi zeminin yapısına, iskeletin ağırlığına ve yüküne, iklime, yönetmeliklere ve zeminin toprak kotuyla olan ilişkisine bağlıdır.



Şekil 3.33 Temel Türleri

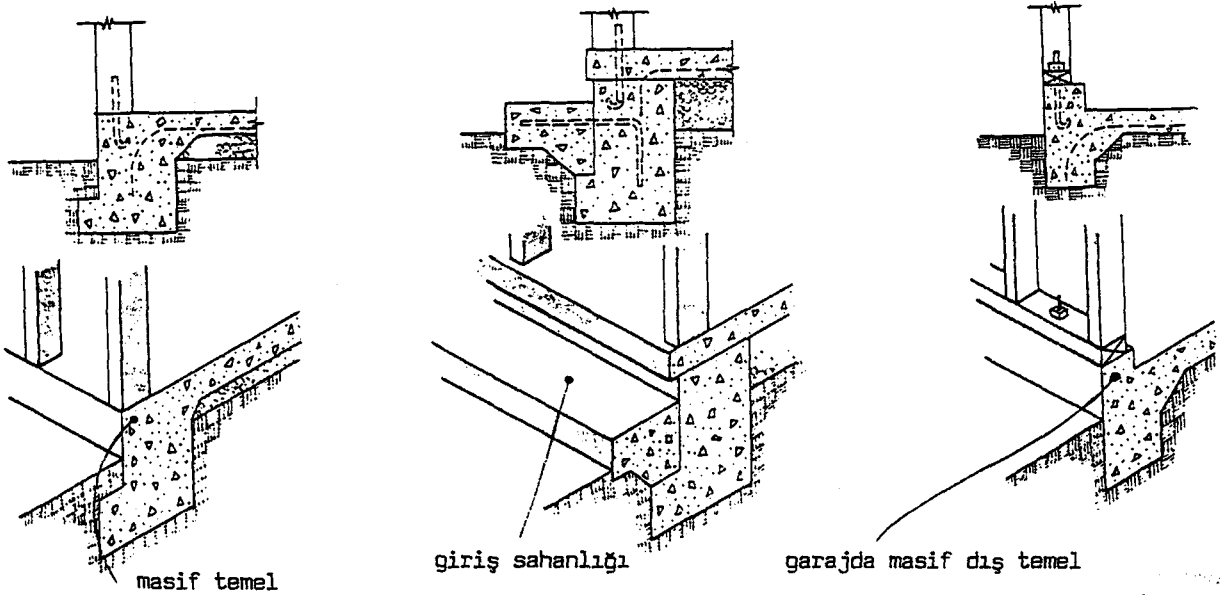
a. T Temeller

T temeller, üstüne beton veya beton-blok duvar gelen gömülü bir temel ayağından oluşmaktadır. Ayağın ve duvarın birleşimi ters T formu oluşturur (Şekil 3.34).



b. Masif Temeller

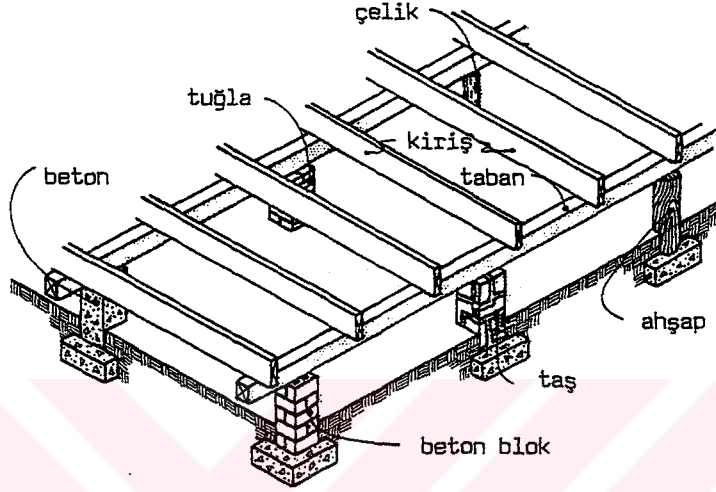
Masif temel, masif olarak dökülmüş betondan oluşmaktadır. Özel destek gerektiren çözümlerde, ayaklar yerleştirilerek doğrudan zemine dökülmektedir (Şekil 3.35). Bu temel türünün uygulanması, diğer temel türlerinden daha az işçilik gerektirmektedir.



Şekil 3.35 Masif Temeller

c. Kolon Temeller

Kolon temeller, üstlerine kolonların geldiği tekil temel ayaklarından oluşur (Şekil 3.36). Bu temel türünün uygulamasında bodrum kat yapım olanağı yoktur.



Şekil 3.36 Kolon Temeller

3.3.2. Döşemeler

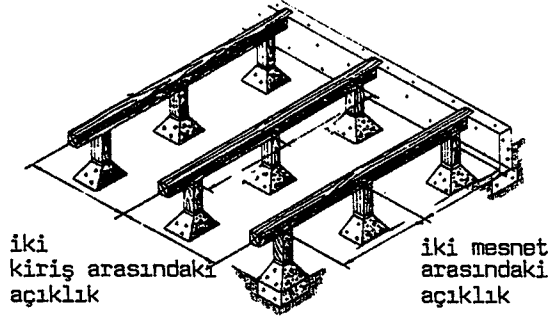
Döşeme sistemi yüke, gerecin cinsine, elemanların boyutlarına, taşıyıcı elemanların açıklığına ve aralarındaki uzaklığa göre değişmektedir. Yük arttıkça taşıyıcı elemanlar arasındaki uzaklığın küçülmesi veya elemanların daha geniş ve daha direnimli bir gereçten yapılması gerekliliği ortaya çıkmaktadır. Bu nedenle döşeme sistemi kurgusunda, döşeme üstünde yer alan yüklerin belirlenmesi ve hesapların bu bulgulara göre yapılması (dikme ve kiriş boyutlarının saptanması), dikme ve kirişlerde en uygun gerecin seçilmesi ve en uygun açıklıkların bulunması gerekmektedir.

Ahşap döşeme ve kirişlere yalnız hareketli yükler doğrudan etkir. Bu nedenle, bütün döşemenin yükünü hesaplamak için, ençok mobilyası ve dolaşım alanı olan mekânın toplam yükü kullanılmalıdır. Burada 1 m²'ye düşen yükü bulmak için, toplam yükü yükleri taşıyan alana bölmek gerekir. Serbest açıklıklar, boyut, açıklık ve yüklerin değişimine göre değişmektedir.

3.3.2.1. Döşeme Bileşenleri

a. Taban Kirişleri

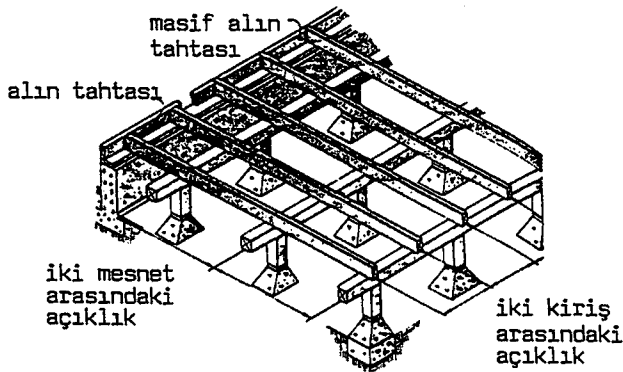
Taban kirişleri, asal yatay taşıyıcı bileşenlerdir. Dikmelerle taşınırlar ve temel duvarlarına bağlanırlar (Şekil 3.37).



Şekil 3.37 Taban Kirişleri

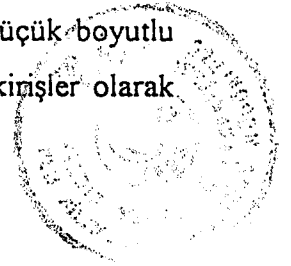
b. Döşeme Kirişleri

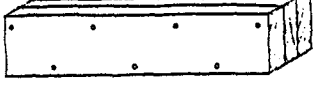
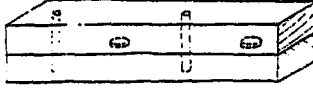
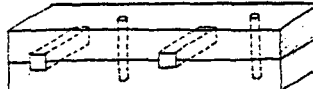
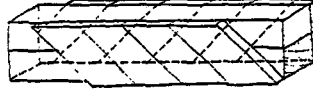
Döşeme kirişleri, taban kirişlerinin üstünde yer alan döşeme sistemi bileşenleridir. Taban kirişinden taban kirişine veya taban kirişinden temel duvarına kadar uzanmaktadır. Döşeme kirişlerinin uçları bir başlığa mestetlenir veya eşiğin üstüne uzatılır (Şekil 3.38).



Şekil 3.38 Döşeme Kirişleri

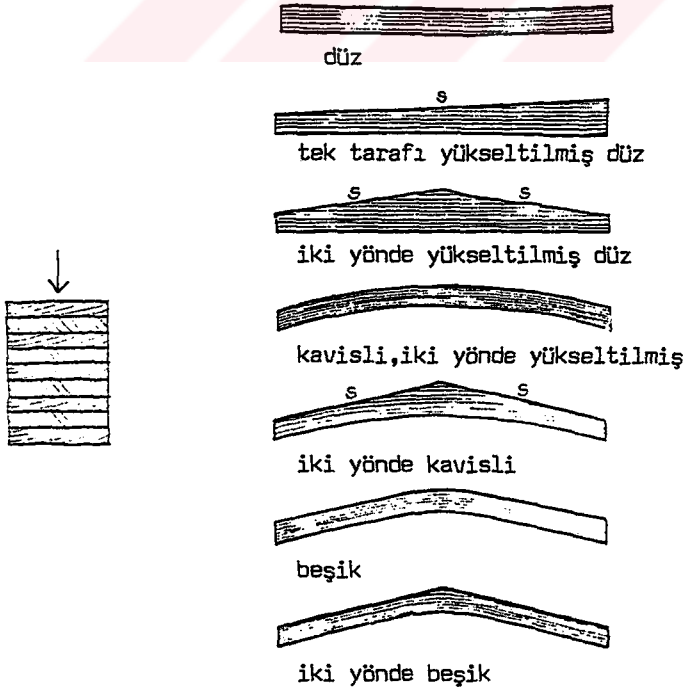
Kirişler mevsim etkilerini azaltmak, küçük boyutlu malzemeden yararlanmak veya budakların ve diğer direnç azaltıcı özelliklerin etkisini kaldırmak için, küçük boyutlu ahşaplardan oluşturulabilirler (Şekil 3.39). Bu kirişler, önyapımlı masif kirişler olarak adlandırılmaktadır.



düsey olarak levha haline getirilmiş civatayla tespit edilmiş	kuvvet %	sertlik %
	100	100
yatay,civatayla tespit edilmiş ve kenet bağlantısı için yuva açılmış	95	80
		
yatay,civatayla tespit edilmiş ve meşe veya dökme demir kenetlerle kenetlenmiş	70 80	50
		
diagonal lamine birleşimli kiriş	75	50
		

Şekil 3.39 Önyapımlı Masif Kirişler (Anon., 1967)

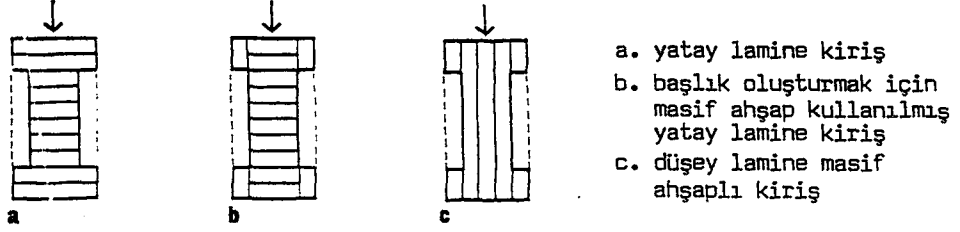
Önyapımlı masif kirişlerin en gelişmiş biçimi lamine kirişlerdir. Bu kirişlerin Amerikan inşaat Enstitüsü tarafından kullanılan adlandırmaya göre kiriş türleri Şekil 3.40'da verilmektedir. Lamine kirişlerin en ekonomik olanı düz kirişlerdir (Anon., 1967).



Şekil 3.40 Lamine Kirişler



Lamine kirişlerin kesitleri dikdörtgen ve I kesitli olarak üretilmektedir. I kirişler dikdörtgen kirişlere oranla daha dirençlidir. Bu kirişler hem yatay, hem de dikey olarak düzenlenebilmektedir (Şekil 3.41). Yatay düzenleme bu tip kirişlerde daha uygun olmaktadır.



Şekil 3.41 Lamine I Kirişler

c. Döşeme Kaplamaları

Döşeme kaplaması kör döşeme ve bitmiş döşeme kaplamasından oluşur. Kirişlerin üstüne gelen kör döşeme, genellikle işlenmiş kaplama tahtasından veya kontplaktan yapılmaktadır.

Kör döşemenin işlevleri ;

- . Döşemenin dayanıklılığını arttırmak ve bitmiş döşemeyi kaplamak için yüzey oluşturmak,
- . Döşeme kirişlerinin pozisyonlarını sağlamlaştırmak,
- . Yapım süresince çalışma yüzeyi oluşturmak,
- . Ses ve ısı yalıtımı sağlamak,
- . Döşemeden toz çıkışını engellemek'tir.

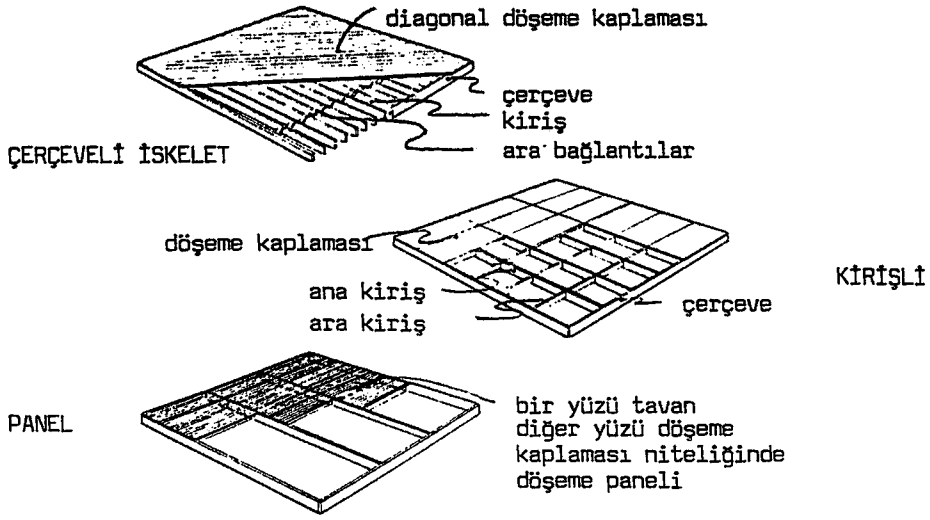
Bitmiş döşeme kaplamaları ise, kör döşemenin üstünde veya özel uygulamalarda kirişlerin üstünde giydirilmiş yüzeyler sağlar. Genelde ahşap olarak meşe, akçaağaç, kayın, huş ağacı gibi sert ağaçlar bitmiş döşeme olarak kullanılır. Diğer döşeme kaplamaları ise halı, seramik, pvc vb. ürünlerdir.

3.3.2.2. Döşeme Türleri

Döşeme türleri ;

- a. Çerçevesi iskelet döşemeler, b. Kirişli döşemeler, c. Panel döşemeler olmak üzere üç gruba ayrılır (Şekil 3.42).

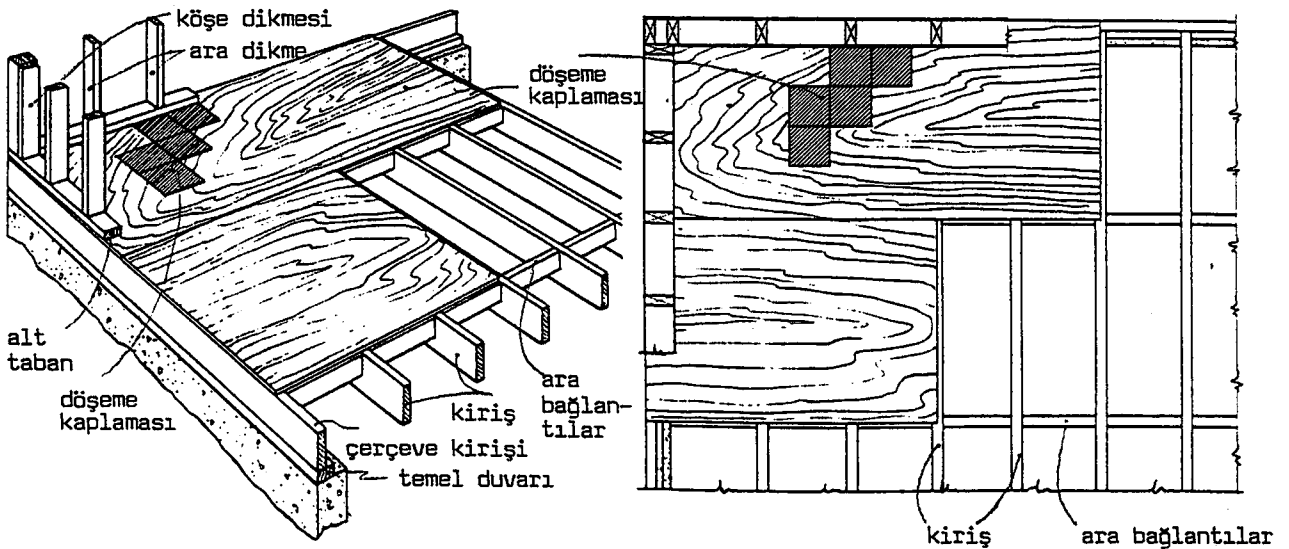


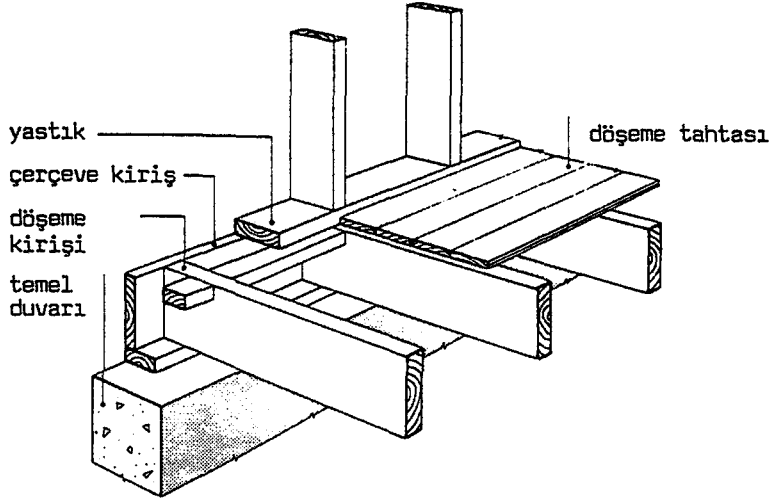


Şekil 3.42 Döşeme Türleri

a. Çerçevesel İskelet Döşemeler

Çerçevesel iskelet döşemeler, çeşitli tasarım koşullarında daha esnek döşeme sistemi sağlamaktadır (Şekil 3.43a). Örneğin; Norveç'te uygulanan ahşap iskelet sistemde döşemeler, daha sonraki işlemin kolay ve emniyetli biçimde uygulanabilmesine olanak sağlayacak bir çerçeve olarak tasarlanırlar (Şekil 3.43b). Döşeme kirişleri, 60 cm aralıklarla ve yükleri karşılayacak tespitlerle yerleştirilmektedir (Anon., 1986). Genellikle kirişlerin üzeri döşeme tahtasıyla kaplanmaktadır. Bazı durumlarda ise, yonga levha ve kontrplakla bir alt döşeme oluşturulur.



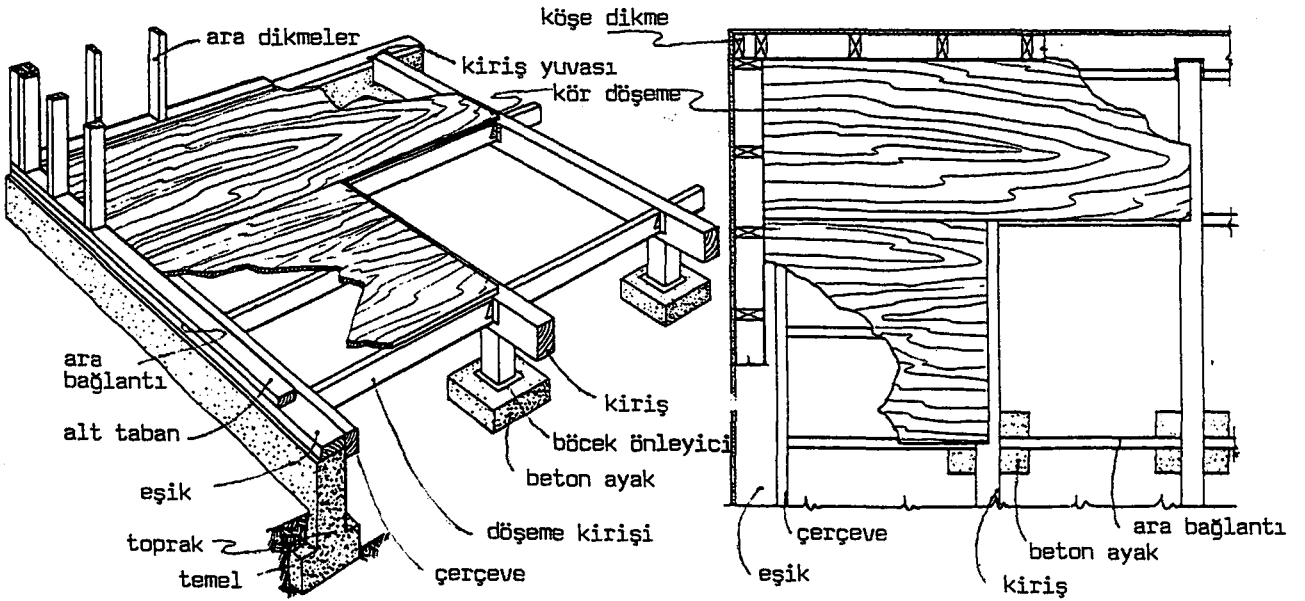


b

Şekil 3.43 Çerçeveli iskelet Döşemeler

b. Kirişli Döşemeler

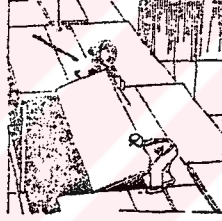
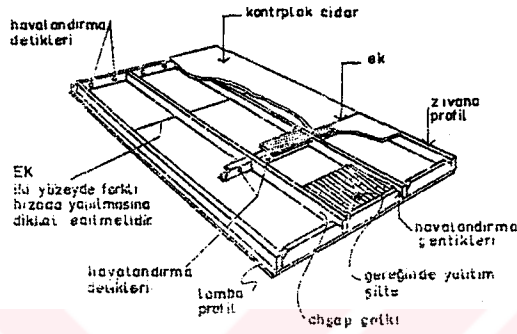
Bu sistemde yer alan döşeme iskeletinde, çerçeveli iskelet döşeme yöntemine göre daha geniş ve az çeşitli olan tekil çerçeveleme elemanları kullanılmaktadır (Şekil 3.44). Stabilité için gerekli bağlamalar, elemanların boyutları ve sağlamlıkları nedeniyle bu sistemde yoktur.



Şekil 3.44 Kirişli Döşemeler

c. Panel Döşemeler

Değişik yüzey ve iç dolgu gereçli, önyapımla üretilmiş panolardan oluşmaktadır. Diğer döşeme türlerine göre daha geniş aralıklarla ve tek yönde uygulanırlar (Şekil 3.45). Bu sistem bodrum kat içeren yapılarda serbest açıklıklarda, bodrum katı olmayan yapılarda daha kısa açıklıklarda kullanılmaktadır.



Şekil 3.45 Panel Döşemeler

3.3.3. Duvarlar

Önyapımlı ahşap konut üretiminde duvarlar yığma, iskelet ve panel olmak üzere üç grupta toplanabilir.

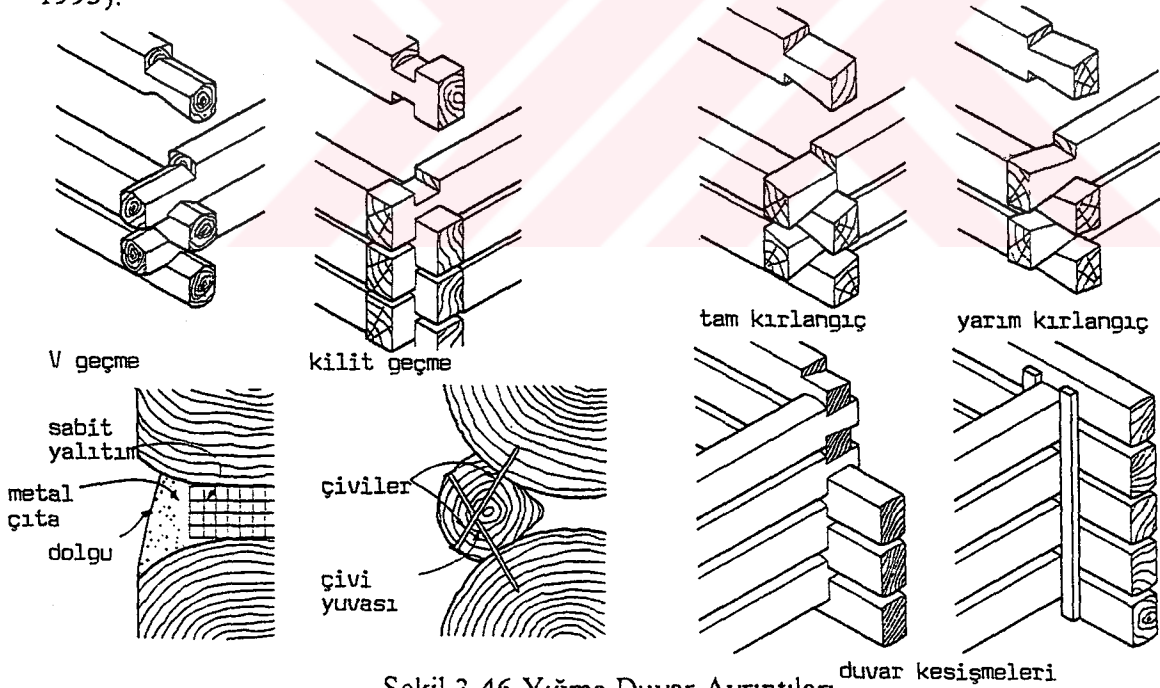
3.3.3.1. Yığma Duvarlar

Duvar bileşeni olarak kullanılan masif ahşap kütükler, ormanlarda özel olarak yetiştirilmiş ağaçlardan elde edilen ürünlerdir. Amerikan teknolojisiyle üretilen bu sistem değişik tasarımlara olanak sağlamaktadır (Resim 3.8). Ancak ürünlerin ithal edilmesi veya özel yetiştirme gerektiren ağaçlardan elde edilmesiyle uzun süreli yatırım gerektirmesi nedeniyle ekonomik bir üretim sağlamamaktadır.



Resim 3.8 Yığma Duvarlar

Duvarlar, masif ahşap kütüklerin planlanan numara sırasına göre birleştirilmesiyle üretilmektedir (Şekil 3.46). Özel kesim ve biçiminden dolayı su ve neme karşı yalıtım oluşturur. Birleşim yüzeylerinin çift oluklu olması, iyi kenetlenme sağlar. Bu oluklara ses ve ısı yalıtım ürünleri yerleştirilmektedir. Kütüklerin montajı akrilik yapıştırıcı ve benzerlerinden altı kat daha dayanıklı 25 cm uzunluğunda bulonlarla yapılır (Anon., 1993).



Şekil 3.46 Yığma Duvar Ayrıntıları

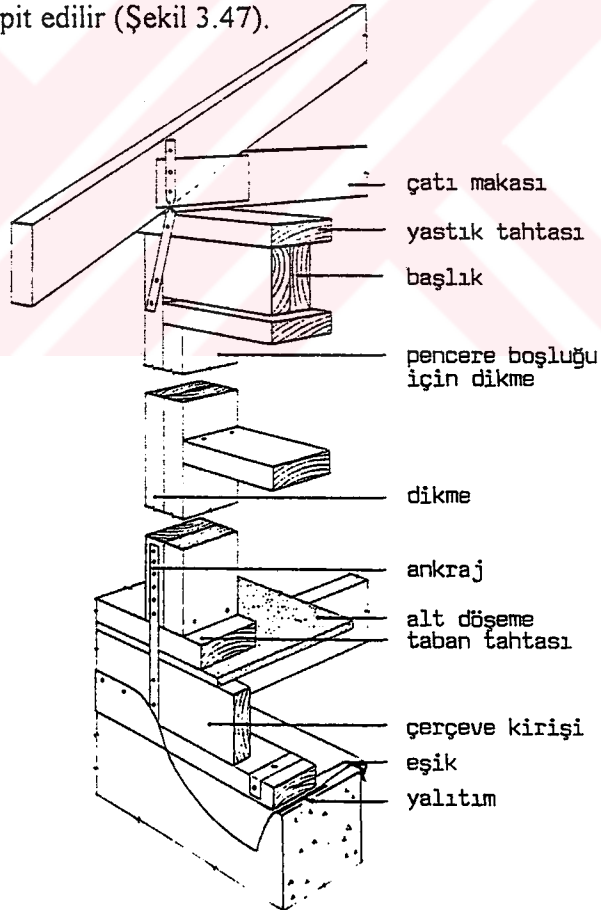
3.3.3.2. İskelet Duvarlar

Günümüzde birçok ülkede uygulanan bu sistem, ahşap iskelet duvar sistemidir (Resim 3.9).



Resim 3.9 iskelet Duvarlar

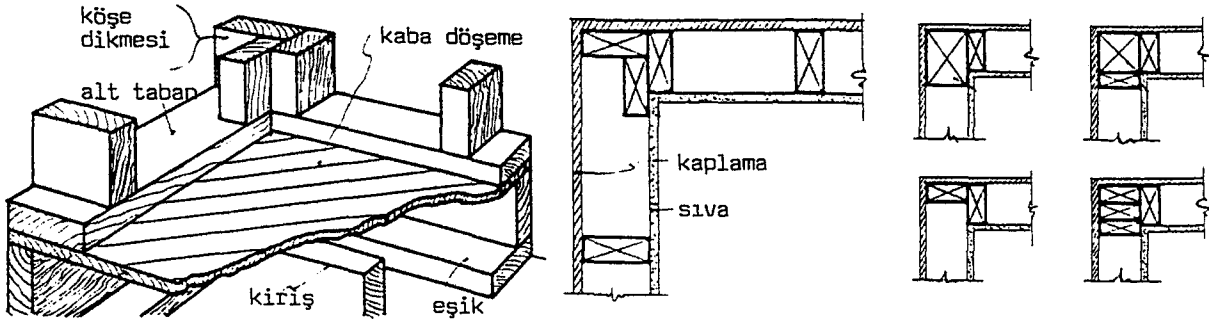
Duvar iskeleti 60 cm aralıklı dikmeler ve bunları alttan ve üstten bağlayan yatay bileşenlerden oluşur (Anon, 1986). Duvar çerçeveleri zeminde oluşturulur ve daha sonra kaldırılarak döşemeye tespit edilir (Şekil 3.47).



Şekil 3.47 İskelet Duvar Ayrıntısı

Köşelerde kullanılan dikmeler ise, değişik boyutlarda ve çeşitli uygulama biçimlerinde kullanılmaktadır (Şekil 3.48).





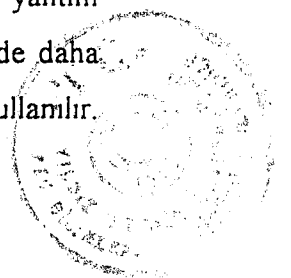
Şekil 3.48 Köşe Dikmeleri

Dış duvar iç yüzeyi ve iç duvar elemanları normal yapay ahşap levhalarla kaplanarak, seçilen duvar kaplaması direkt uygulanır. Dış yüzeylerde ise, iskelet çatkı üzerine geleneksel ahşap yapı duvar uygulamasından farklı olarak, dayanımlı ve rijit ahşap yapay levhalarla alt kaplama oluşturulmaktadır (Resim 3.10). Bu ürünün genel özellikleri; hafiflik, büyük boyut ve sabitlik, kolay işlenebilme ve çivi tutabilmedir.



Resim 3.10 Alt Kaplama Ayrıntısı

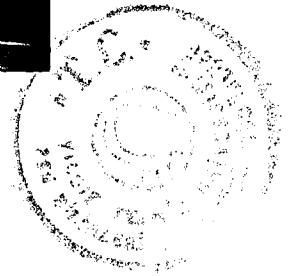
Duvarın dış cephe elemanı olması durumunda, dış yüzey doğal etmenlere dayanımlı yalıtım ürünleriyle kaplanmalıdır (Resim 3.11). Örneğin ; Norveç'te yönetmelikler, duvarlarda 100 mm , döşeme ve tavanlarda 150 - 200 mm taş yünü kullanılmasını öngörür (Şekil 3.49). Enerji tasarrufuna verilen önemin artması, daha da kalın yalıtım ürünlerinin kullanılmasını sağlamıştır. Bunu sağlamak için, duvar çerçevelerinde daha geniş bileşenler (36 x 148 mm dikme ve bağlantılar veya ek yatay bağlantılar) kullanılır.

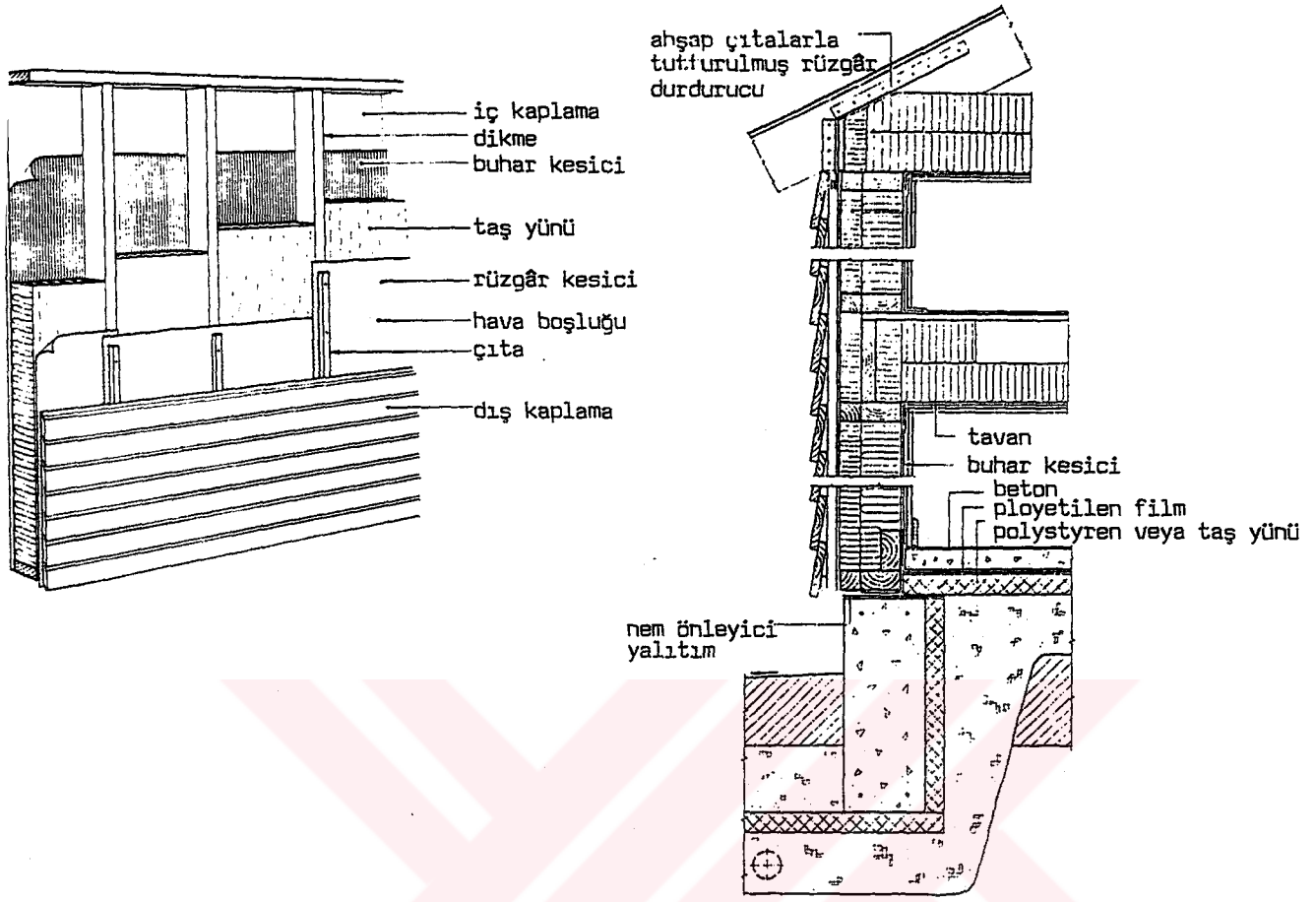


Duvar ve döşeme iskeletlerinde kiriş ve bağlantılar arasında kalan boşluk tamamen taş yünüyle doldurulmaktadır. Hava ve ısı akımını önlemek için dikme ve kirişlerin taş yünüyle teması sağlanır (Anon., 1986).



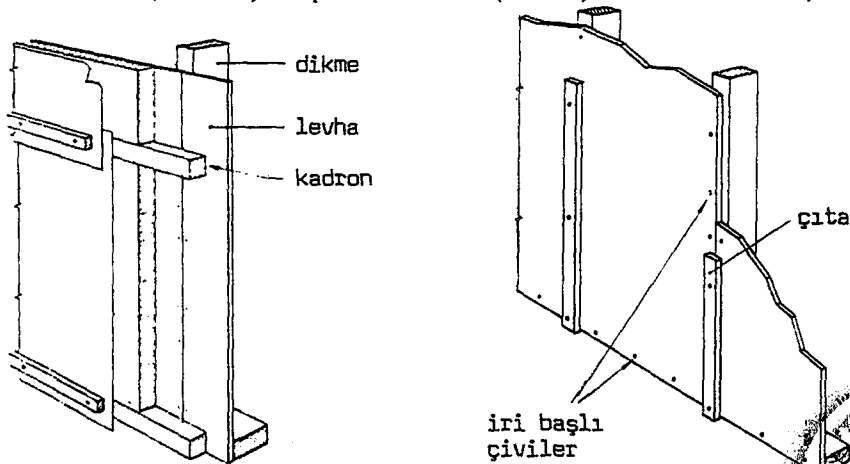
Resim 3.11 Dış Duvar Yalıtım Ayrıntısı



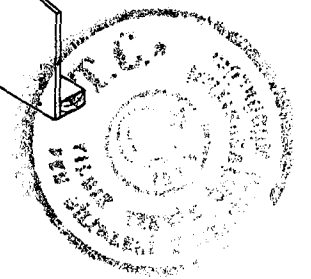


Şekil 3.49 Dış Duvar Taş Yünü Uygulaması

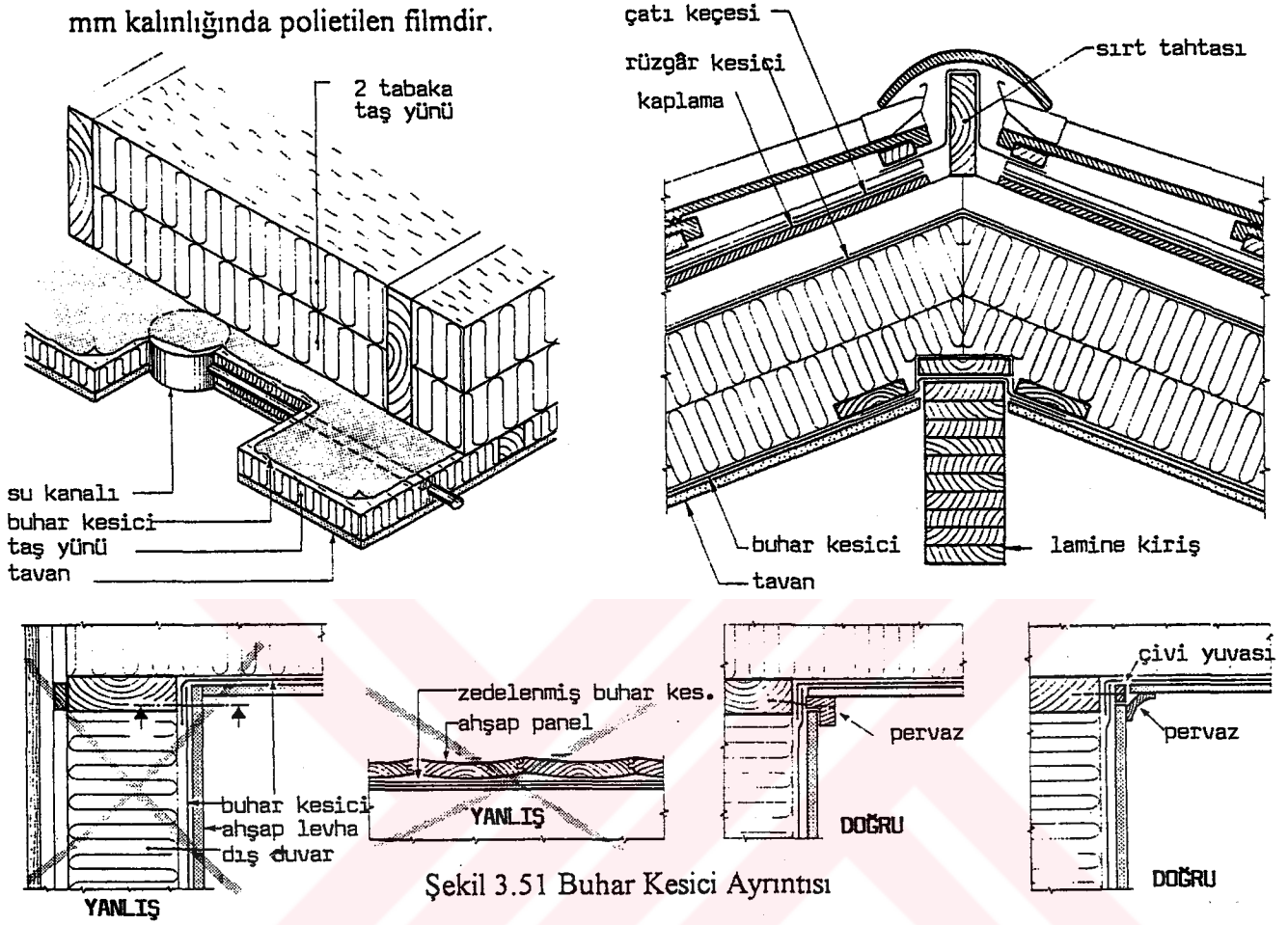
Isı yalıtımını olumsuz yönde etkileyen hava sızıntıları (rüzgârla oluşan), aynı zamanda insanları rahatsız eden hava akımlarını oluşturur. Bu nedenle, hava sızıntılarını önlemek gerekir (Şekil 3.50). Ayrıntı çözümlerinde duvar - tavan ve duvar - döşeme birleşimlerine önem verilmelidir. Bu amaçla kullanılan en yaygın ürünler bitüm emdirilmiş karton, fibrocem (12 mm) ve plastik latalar (9 mm)'dir. Bu ürünler çitalarla tespit edilirler.



Şekil 3.50 Dış Duvar Hava Sızıntılarının Engellenmesi

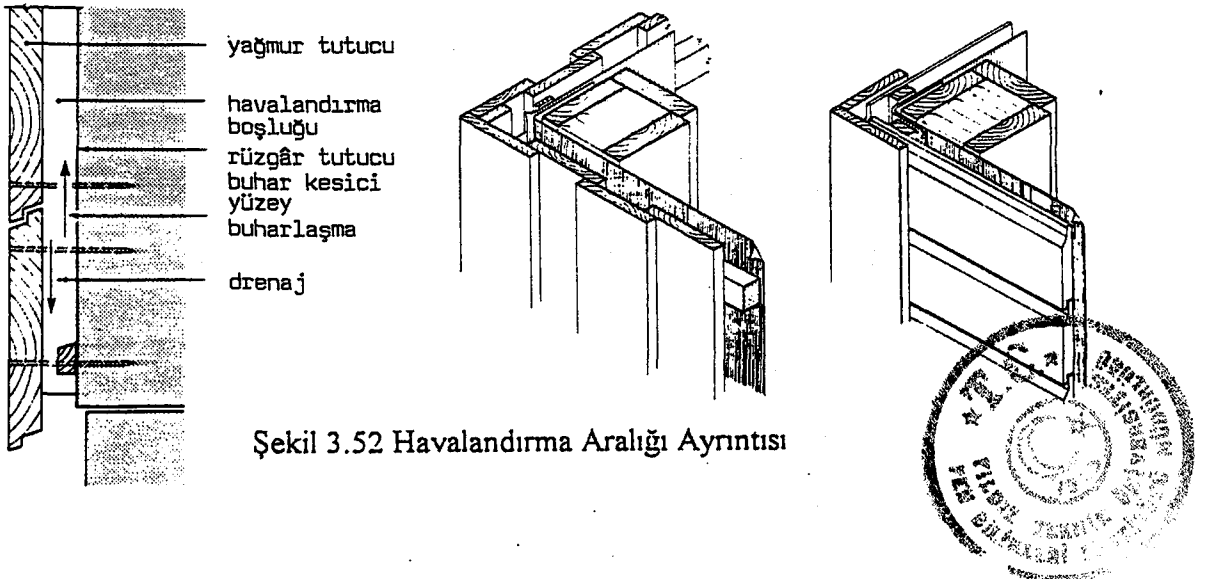


Ahşap iskeletin iç bölümünde ise, konutun içindeki nemi taşıyacak ve yoğunlaşmasını önleyecek bir buhar kesici bulunur (Şekil 3.51). Bu amaçla en çok kullanılan ürün 0.15 mm kalınlığında polietilen filmidir.



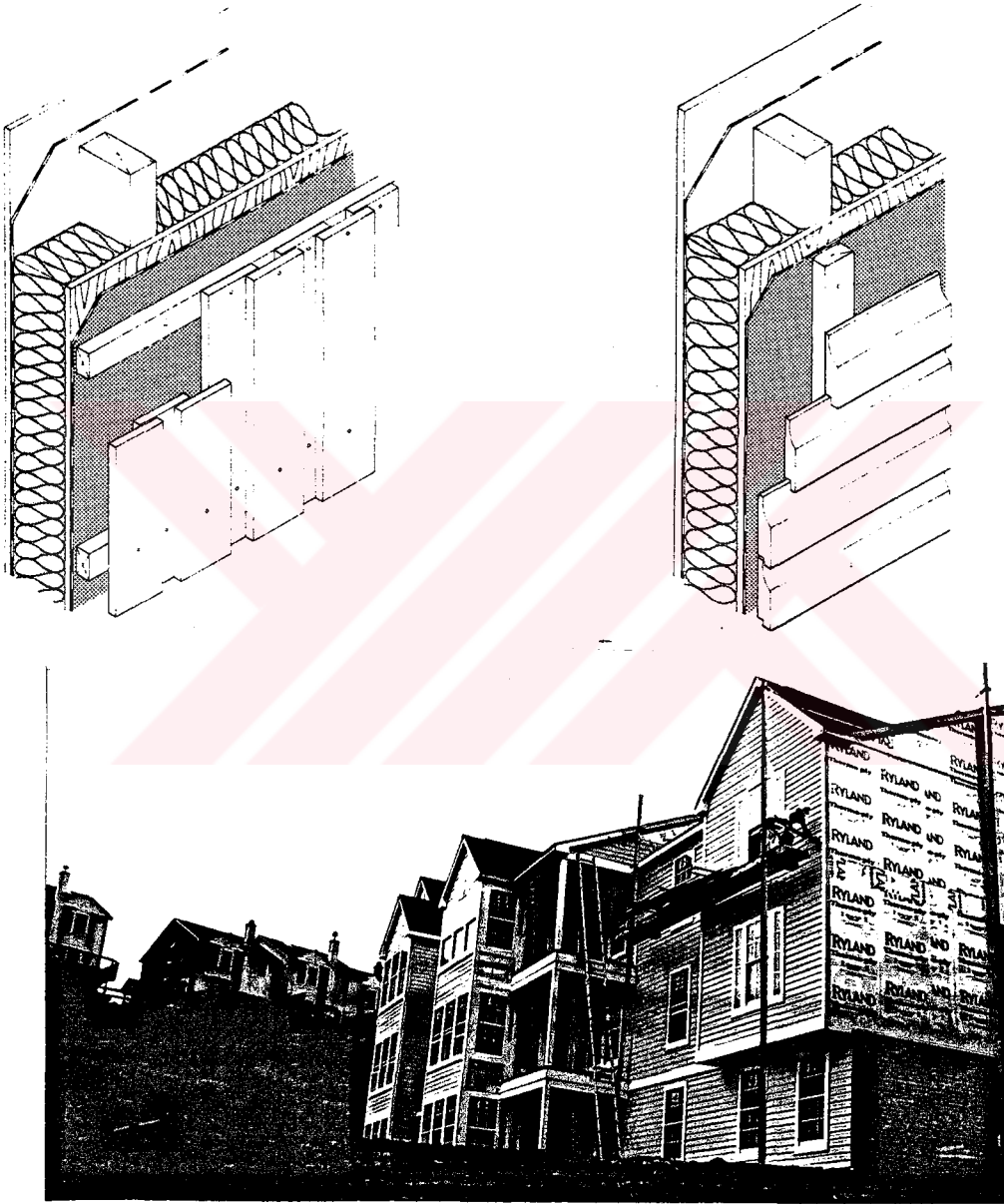
Şekil 3.51 Buhar Kesici Ayrıntısı

Şiddetli yağmur alan bölgelerde temel ilke, dış cephe kaplamasının arkasında bir havalandırma aralığı bırakmaktır. Eski binalarda yapılan deneylerden elde edilen sonuçlara göre, dış cephe kaplaması içinde veya arkasında sağlanan hava dolaşımı, nemi dışarı atmada en iyi çözümdür. Yağmurun ve rüzgârın iki aşamada durdurulması, suyun ahşaba temas etmesini önler ve fazla nemin ivedi kurumasını sağlar (Şekil 3.52).



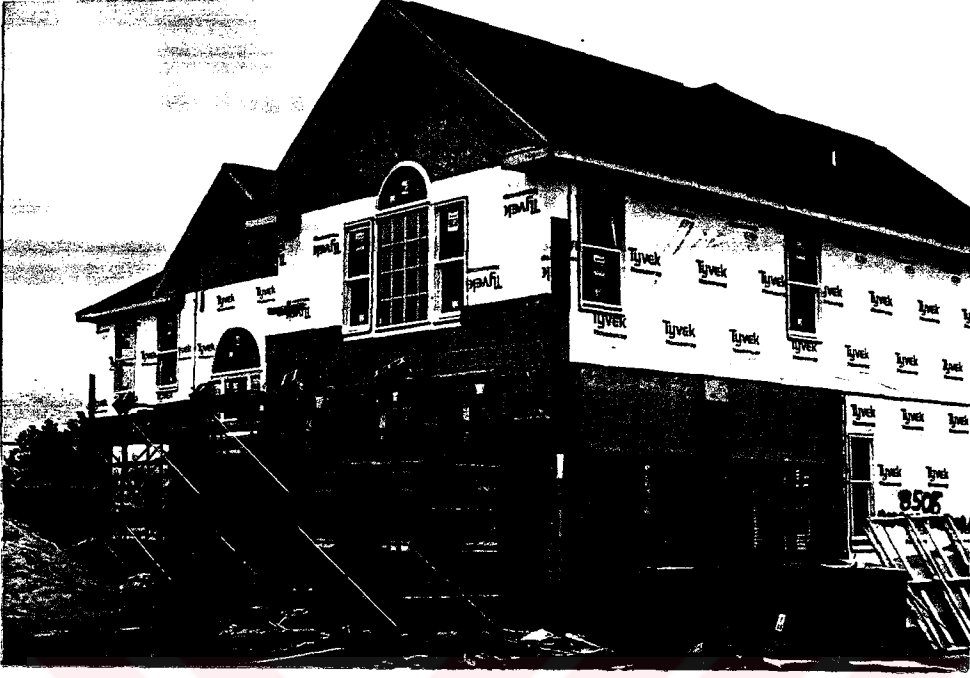
Şekil 3.52 Havalandırma Aralığı Ayrıntısı

İlke olarak ahşap iskelet sistemde her tür kaplama ürünü kullanılabilir. Dış cephe kaplaması olarak standart levhalardan başka çeşitli özel doku, desen ve cinslerde ürünler seçilebilir. Ahşap kaplamalar düşey çıtalı, düz veya yalı baskısı, düşey yivli ve oluklu yöntemlerle (türlü boyut ve profilde) uygulanmaktadır (Resim 3.12). Bu kaplamalar takozlara 60 - 90 cm aralıklar ve galvanizli çivilerle tespit edilir (Sunley et al, 1985).

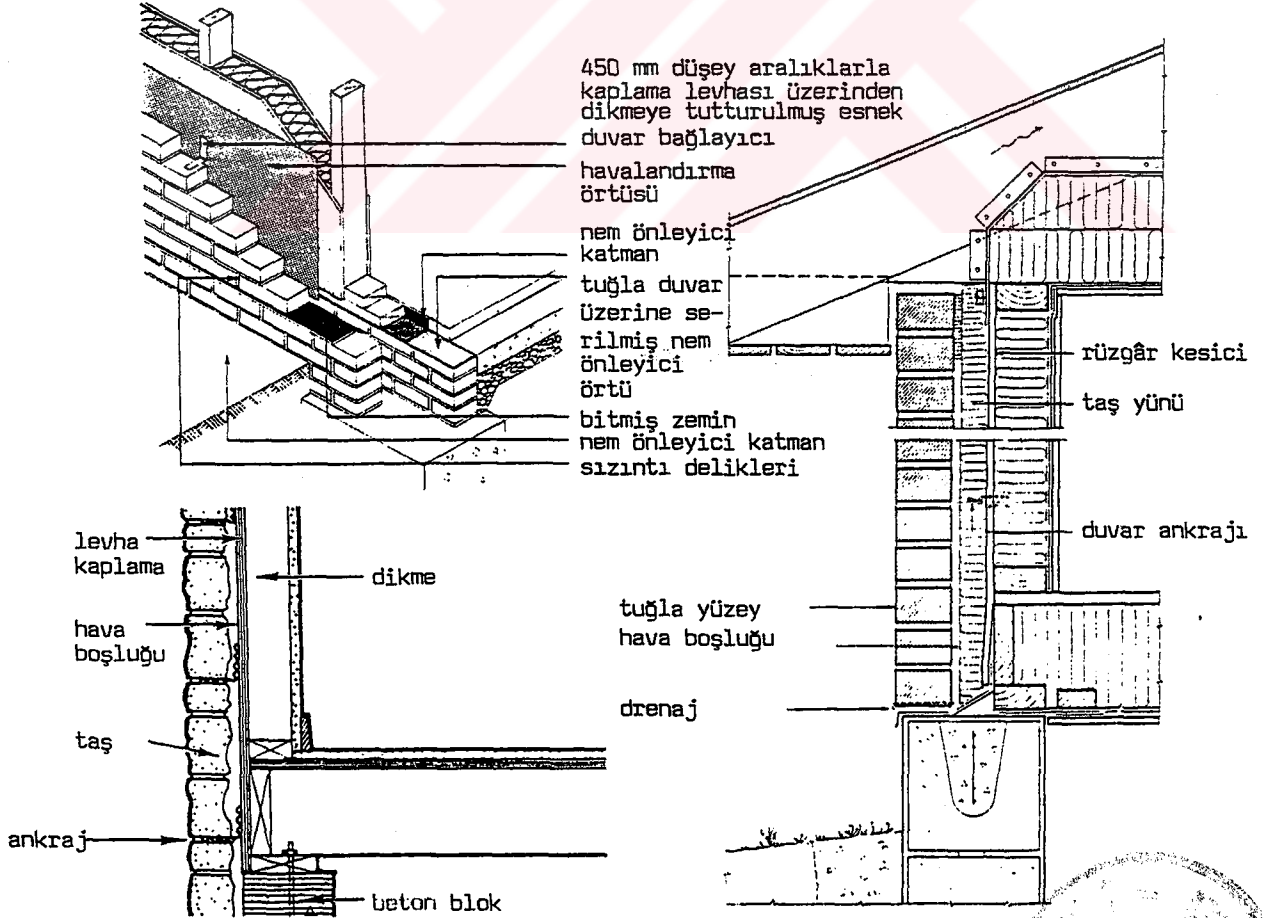


Resim 3.12 Ahşap Dış Cephe Kaplamaları

Kâgir bir görünüm istendiğinde, sıvalı veya tuğla ve taş kaplamalı değişik düzenlemeler yapılabilir (Resim 3.13). Tuğla veya taş kaplama kullanıldığında ahşap sistemle bağlantıları flexibel olmalıdır. Bunun nedeni, sistemdeki hareketin kaplamayı etkilememesidir (Şekil 3.53).



Resim 3.13 Kâgir Kaplamalı Değişik Düzenlemeler



Şekil 3.53 Kâgir Dış Cephe Kaplamaları

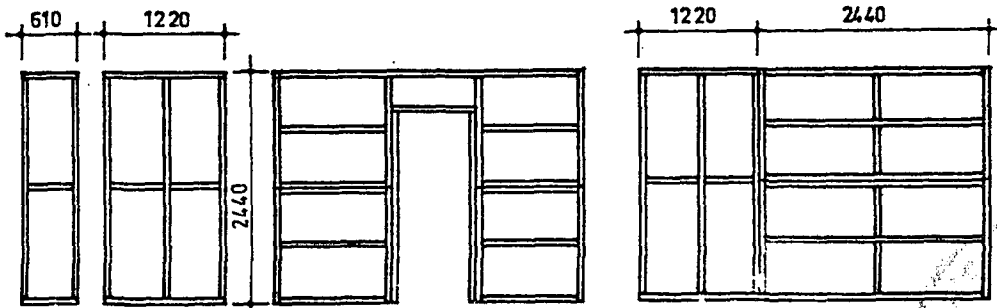
Ayrıca çeşitli ürünler aynı duvar yüzeyinde bir araya getirilerek değişik yüzeyler oluşturulabilmektedir (Resim 3.14).



Resim 3.14 Karma Dış Cephe Kaplamaları

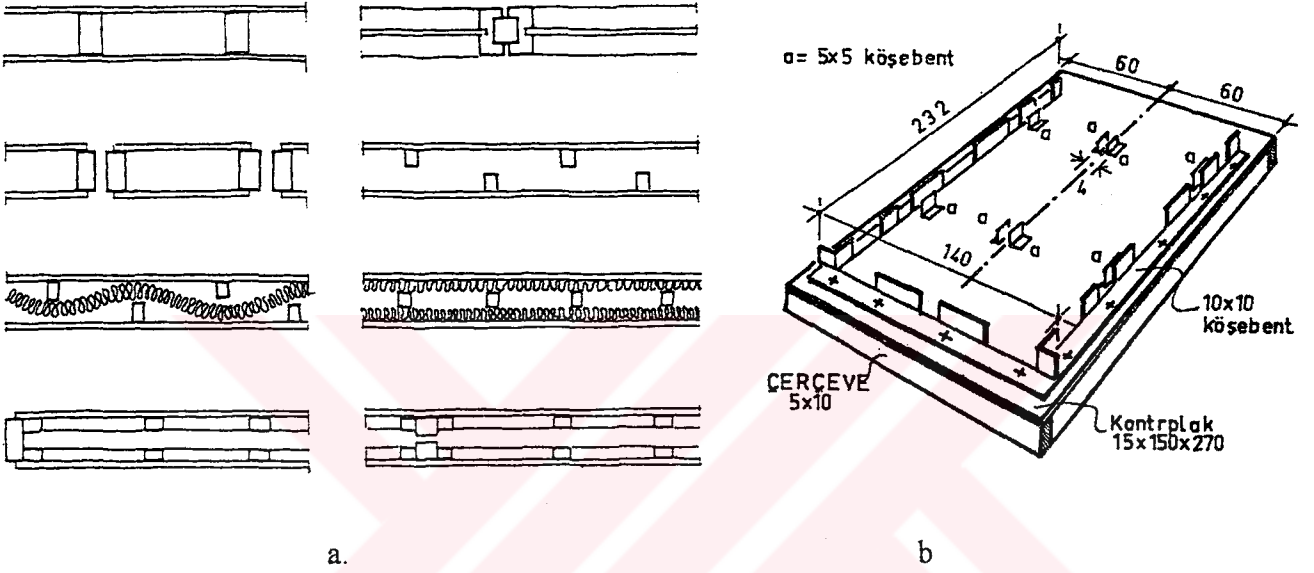
3.3.3.3. Panel Duvarlar

Panel duvar elemanları, tek veya iki cidarlı yapay ahşap levhali panellerden oluşur (Şekil 3.54).



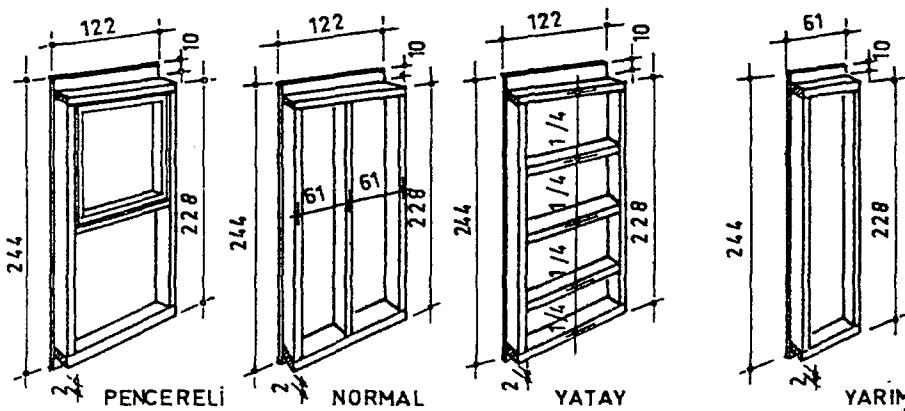
Şekil 3.54 Panel Duvarlar

Birçok üretim yöntemi bulunan panel duvarların (Şekil 3.55a) üretim yöntemlerinden biri ABD'de (Illinois üniversitesi - Küçük Konutlar Konseyi) geliştirilmiştir (Sakabaşı, 1973). Bu yöntemde, panel elemanların üretimi için özel kalıplardan yararlanılmaktadır (Şekil 3.55b). Yüksekliği 2.44 m olan bu kalıplarla normal paneller üretilir. Standart yükseklikten daha uzun paneller için ek kalıplar kullanılmaktadır.



Şekil 3.55 Panel Duvarların Üretim Yöntemleri

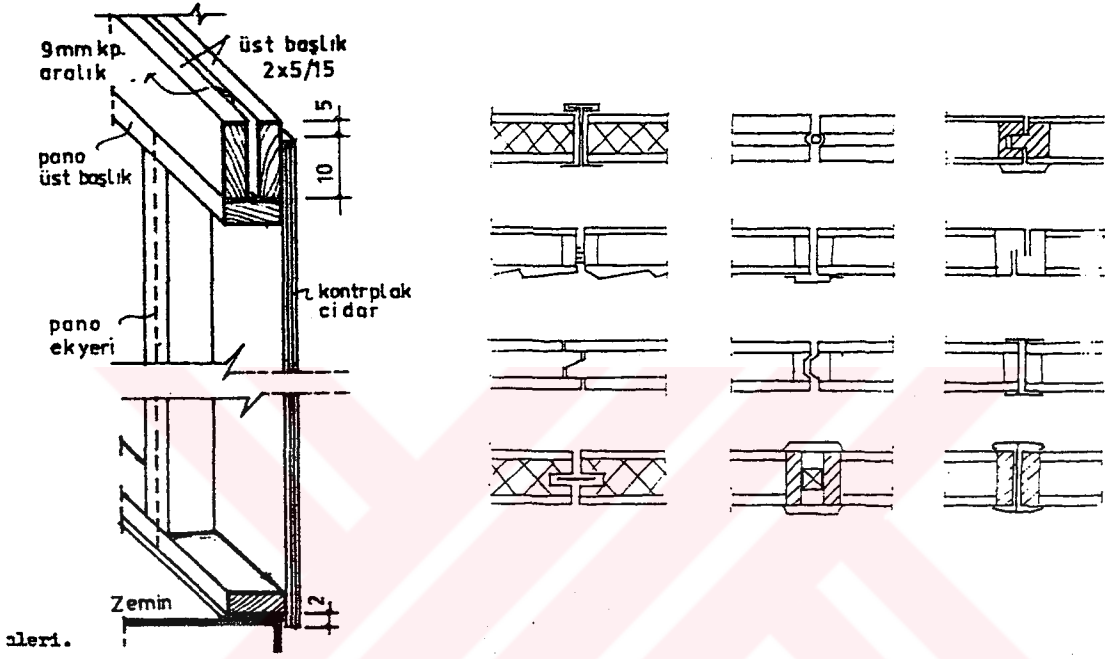
Dış duvar panellerinin konstrüksiyonu döşeme panelleri gibidir. Boyutları ahşap levha boyutlarına göre seçilmiştir. Tam panel 122/244 cm, yarım panel ise 61/244 cm boyutlarında üretilmektedir (Şekil 3.56).



Şekil 3.56 Panel Boyutları



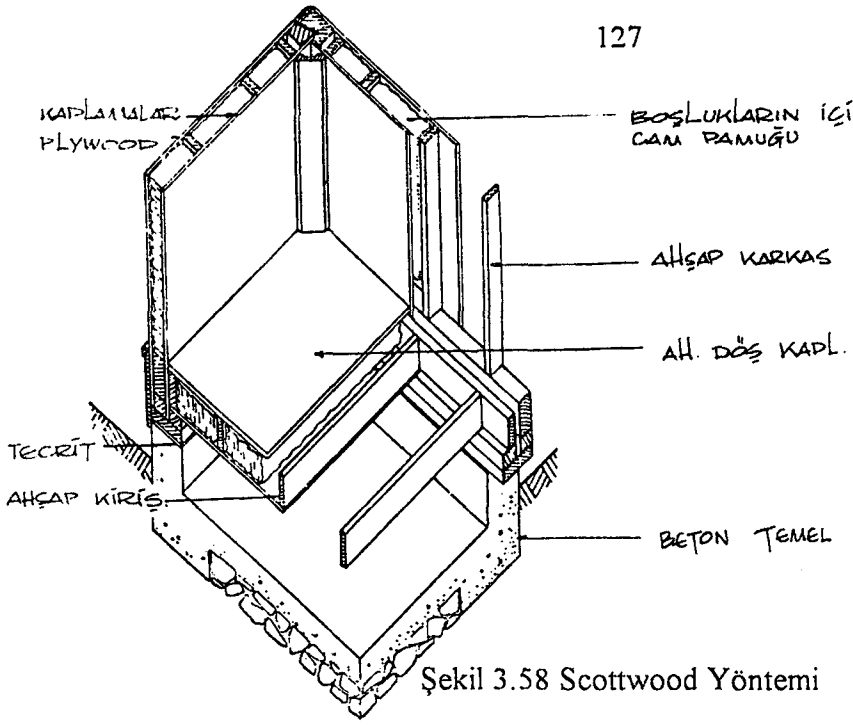
Paneller alt kenarından döşeme üstüne, üst kenarından 2 adet 5/10 cm boyutlarındaki üst başlıklara bindirilerek çivilenirler (Şekil 3.57). Bu uygulamada üst başlık, yapıyı çevreleyen ve panelerin birbirleriyle olan bağlantısını sağlayan elemandır. Panellerarası eklere ilişkin ayrıntılar da Şekil 3.57'de verilmiştir.



Şekil 3.57 Panel Duvar Uygulama Ayrıntıları

Ayrıca duvarların bütün olarak üretildiği panel yöntemlerde bulunmaktadır. Bu yöntemlerden biri Scottwood yöntemidir.

Scottwood yönteminde dış duvarlar 2.80 m yüksekliğinde, 7.30 m uzunluğunda ve 9 cm kalınlığında fabrikada üretilmektedir. Dış ve iç kaplama ahşap levhalardan yapılmakta ve 2/7 cm boyutlarındaki ahşap dikmelere tutkallanmaktadır. 30 cm arayla konulan dikmeler, kat yüksekliğinin ortasından sürekli bağlantılarla bağlanmaktadır (Şekil 3.58). Kaplama boyutları evin genişlik ve boyuna göre seçildiğinden, köşelerden başka yerlerde derz yoktur. Dış ve iç kaplama arasındaki boşluğa yalıtım ürünleri konularak iyi bir yalıtım sağlanabilmektedir.



Şekil 3.58 Scottwood Yöntemi

3.3.4. Çatılar

Önyapımlı ahşap sistemlerde çatıların üzerinde yer alan hareketsiz yükler, çatı makaslarının ve kaplamaların yüklerini içerir. Hareketli yükler ise rüzgâr, kar gibi coğrafik bölgelere göre değişim gösteren yüklerden oluşmaktadır. Bir çatının taşıyıcı elemanları (çatı makasları), çatının üzerinde yer alan bu yüklere karşı etkin bir biçimde dayanıklı olmalıdır (Resim 3.15).

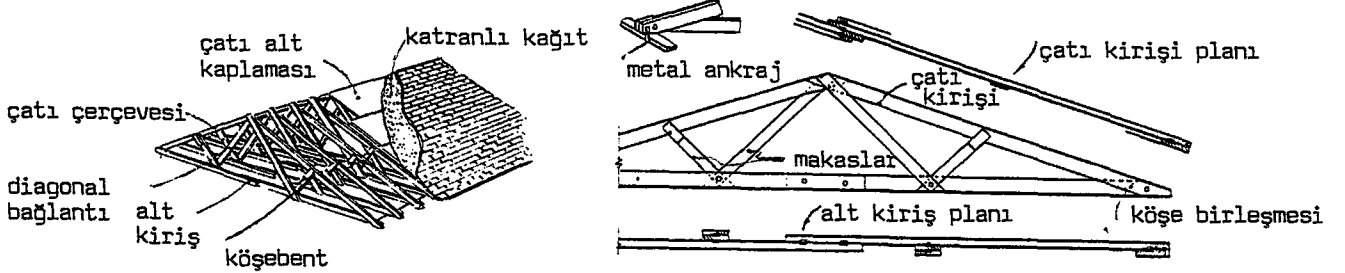


Resim 3.15 Çatı Uygulama Ayrıntısı

3.3.4.1. Çatı Bileşenleri

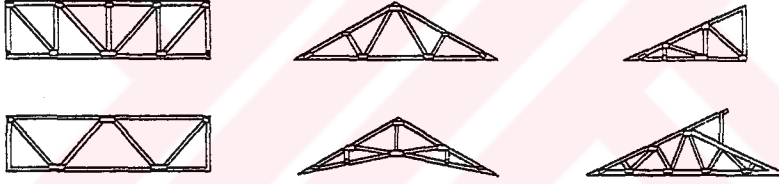
a. Çatı Makasları

Önyapımlı hafif çatı bileşenleridir (Şekil 3.59). Geleneksel yapım yöntemiyle karşılaştırıldığında, malzemede % 30 - 35 oranında ekonomi sağlarlar. Makaslar, kiriş ve merteklerle oluşturulan çatıların uygulama süresinin 1/3'ünde üretilip kurulabilmektedir.



Şekil 3.59 Çatı Makasları

Makasların standart biçimleri Şekil 3.60'da verilmiştir.

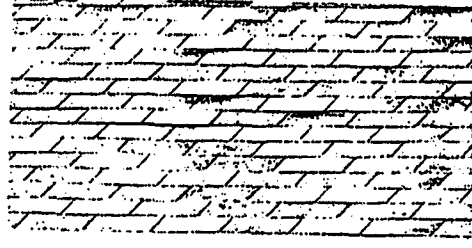
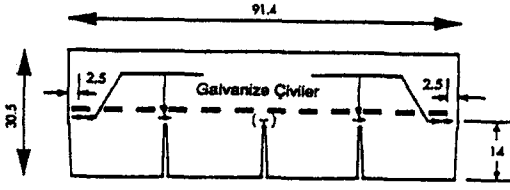


Şekil 3.60 Makasların Standart Biçimleri

b. Çatı Kaplaması

Öncelikle çatı makasları üzerine kontrplakla alt kaplama oluşturulmaktadır. Bu kaplama üzerine bitümlü malzeme serilerek su yalıtımı sağlanır. Üst kaplama olarak genellikle asfalt ve metal esaslı çatı kaplamaları kullanılmaktadır.

İçerisi fibreglassla takviye edilmiş olan asfalt esaslı çatı kaplamaları (single), üzeri koruyucu olarak renkli seramik parçacıklarıyla kaplanmıştır (Şekil 3.61). Kaplama yangın ve rüzgâra direnimlidir. Dere ve mahya çözümleri kolaydır. Alt kaplama üzerine çakılarak uygulanmaktadır.

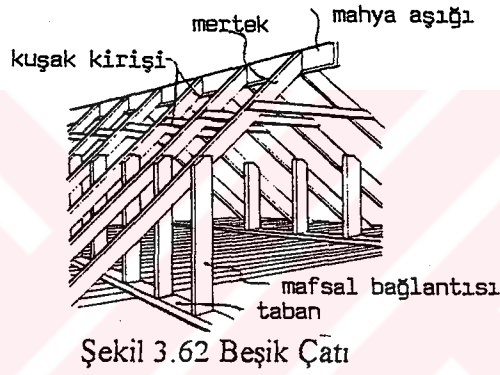


Şekil 3.61 Single Çatı Kaplaması

3.3.4.2. Çatı Türleri

a. Beşik Çatı

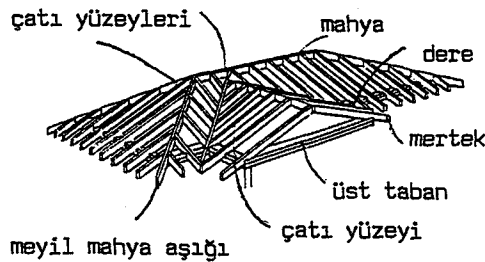
Çatı eğiminin bir yönde kırılmasıyla oluşan çatı türüdür (Şekil 3.62).



Şekil 3.62 Beşik Çatı

b. Kıрма Çatı

Çatı eğiminin her iki yönde kırılmasıyla oluşan çatı türüdür (Şekil 3.63).

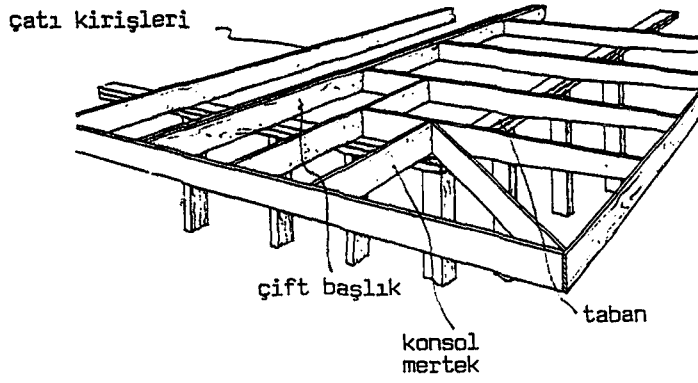


Şekil 3.63 Kıрма Çatı

c. Düz Çatı

Çatı merteklerinin duvardan duvara veya duvardan taşıyıcı elemana düz olarak saplandığı çatı türüdür (Şekil 3.64). Bu uygulamada çatı mertekleri aynı zamanda döşeme kirişleri oluşturmaktadır.





Şekil 3.64 Düz Çatı

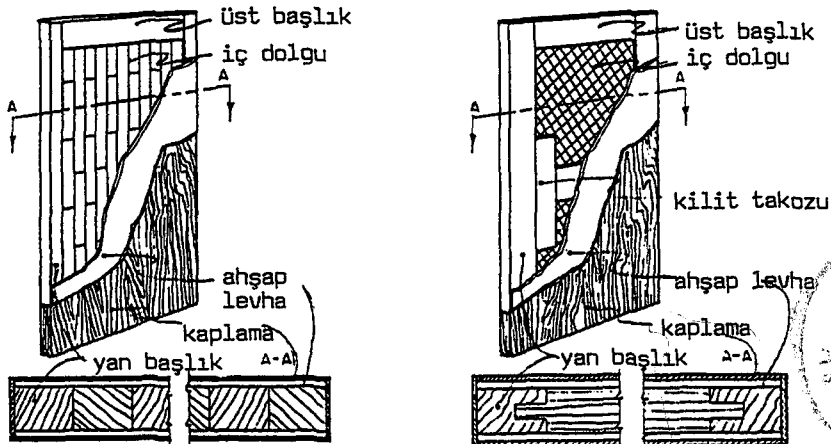
3.3.5. Bitim Bileşenleri

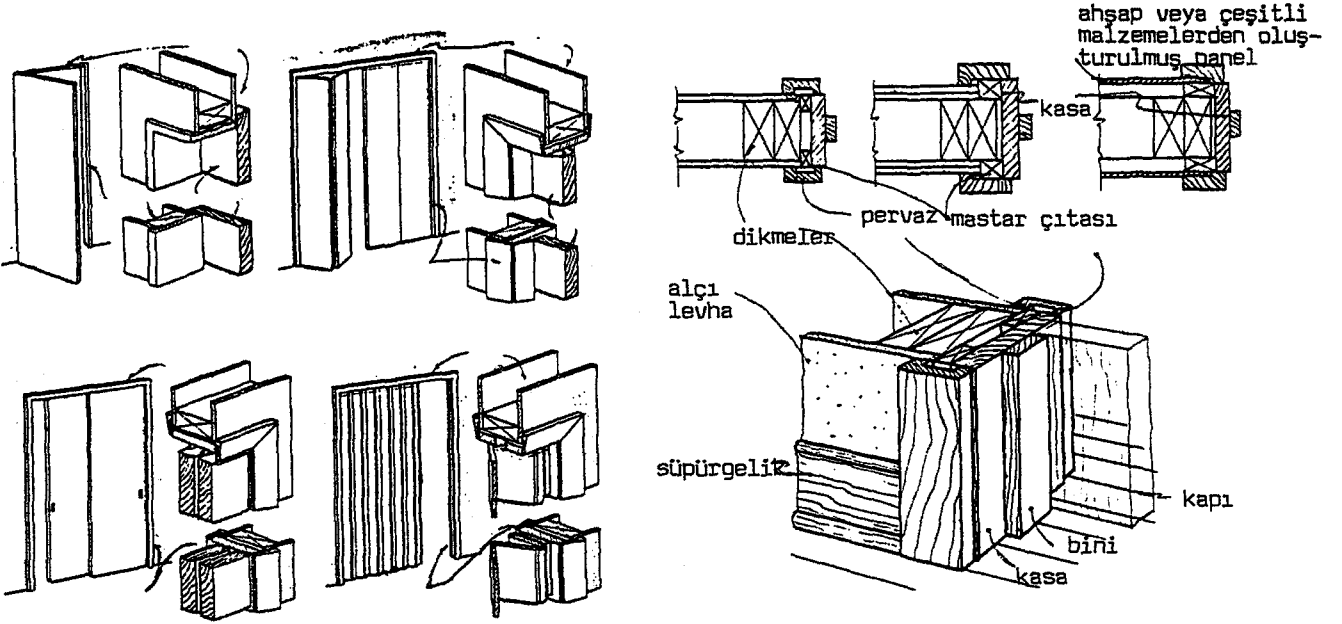
Bitim bileşenleri ;

- A. Kapı,
- B. Pencere,
- C. Pervaz ve Süpürgelikten oluşmaktadır.

A. Kapı

Önyapımlı ahşap kapı (Şekil 3.65), konut ve benzeri yapılarda kullanılmak üzere, fabrika veya atölyelerde standart olarak yapılan ve yapıdaki yerlerine takılmaya hazır bir durumda piyasaya sunulan, kanat ve kasadan oluşan yapı bileşenidir (TS.1905, 1978).



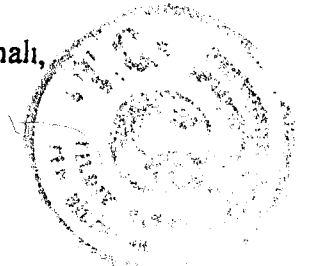


Şekil 3.65 Önyapımlı Ahşap Kapılar

Kullanıldıkları yere göre ; dış, oda, servis ve balkon kapıları, Kanadın kasaya oturuş biçimine göre ; düz ve lambalı kapılar, Kasa biçimine göre ; çitalı, pervazlı ve telarolu kapılar olmak üzere üç sınıflandırma grubu vardır.

Önyapımlı ahşap kapılarda bulunması gereken özellikler TS.1905'de şöyle belirtilmiştir ;

- . Köşegenler doğrultusunda ölçülecek düzlemden ayrılmanın en büyük değeri 5 mm'den fazla olmamalı,
- . % 20'den fazla nem olmamalı,
- . Bezir yağı veya benzeri bir koruyucu sürülmüş dış, servis ve balkon kapı kanatlarında bozulma ve biçim değiştirme görülmemeli, kapı kanadını oluşturan parçalarda açılma veya tutkal bırakma meydana gelmemeli,
- . Menteşelerde sökölme, menteşe, çivi veya vida yerlerinde çatlama olmamalı,



- . Kanat üzerinde bir bozulma ve kilit düzeninin kapanmasını zorlaştıran kalıcı bir biçim değiştirme görülmemeli,
- . Çarpmalarda kapı kanadının işlevini yapmasını önleyecek ve kapının açılmasını zorlaştıracak herhangi kalıcı bir biçim değiştirme veya bozulma meydana gelmemeli'dir.

Önyapımlı ahşap kapıların boyutlarıyla ilgili bilgiler Tablo 3.2'de verilmiştir.

Tablo 3.2 Önyapımlı Ahşap Kapıların Boyutları (TS.1905, 1978)

			Yükseklik (h)		Genişlik (l)		Kalınlık (t)	
			cm	Tolerans mm	cm	Tolerans mm	mm	Tolerans mm
Kapa Kanatları	Dış Kapa Kanatları	Dış kapa kanadı	210 veya 200	+ 1 — 3	92 veya 82	+ 1 — 2	42 veya 30	+ 1 — 2
		Servis, oda ve balkon kapısı kanatları	200 veya 190	+ 1 — 3	82 72 veya 62	+ 1 — 2	42 38 veya 32	+ 1 — 2
	İç Kapa Kanatları	Dış kapa kanadı	211 veya 201	+ 1 — 3	94 veya 84	+ 1 — 2	42 veya 30	+ 1 — 2
		Servis, oda ve balkon kapısı kanatları	201 veya 191	+ 1 — 3	84 74 veya 64	+ 1 — 2	42 38 veya 32	+ 1 — 2
	Kasalar							
Kasalar	Dış kapa kasası		210 veya 200	± 3	90 veya 80	+ 2 — 0	40	+ 1 — 2
		Balkon kapa kasası	200 veya 190	± 3	80 veya 70	+ 2 — 0	40	+ 1 — 2
	Servis ve oda kapısı kasası		200 veya 190	± 3	80 veya 70	+ 2 — 0	40	+ 1 — 2

B. Pencere

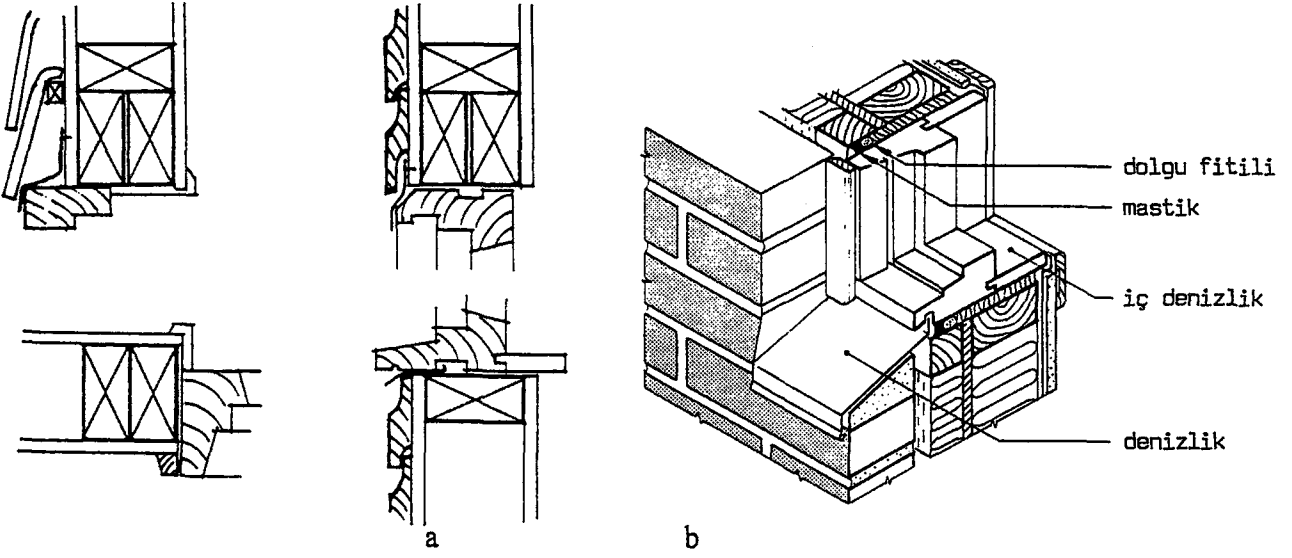
Önyapımlı ahşap pencere (Resim 3.16), konut ve benzeri yapıların dış çevreyle ışık, hava ve görünüş ilişkisini sağlamak için, fabrika veya atölyelerde standart olarak yapılan ve yapıdaki yerlerine takılmaya hazır bir durumda bulunan, kanat ve kasadan oluşan yapı bileşenidir.



Resim 3.16 Önyapımlı Ahşap Pencere



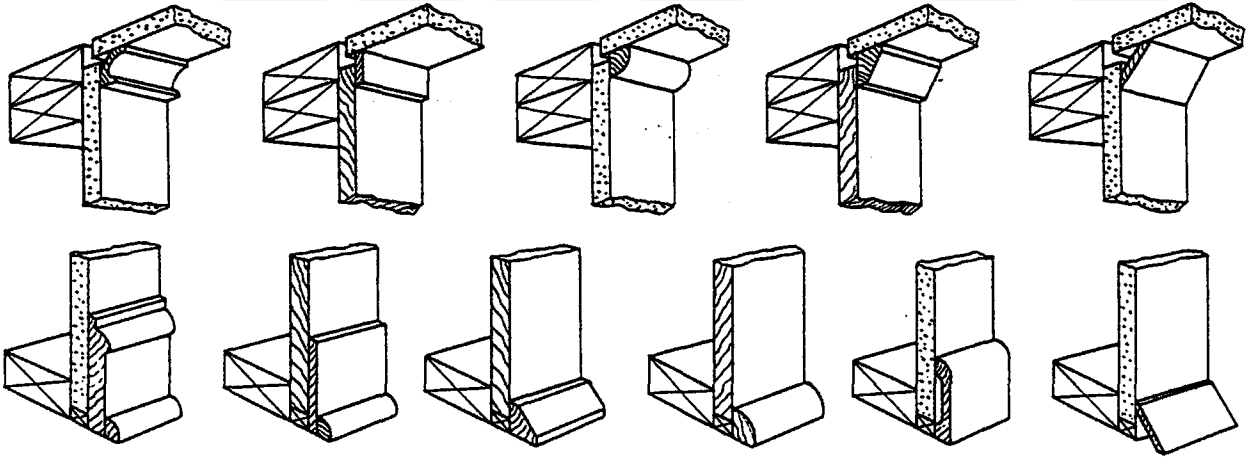
bileşenleri arasında çok iyi koruyucu kullanmak gerekir (Şekil 3.67a). Bunun yanında, denizlik ayrıntısı rüzgârla yağın yağmurda önem kazanır (Şekil 3.67b).



Şekil 3.67 Pencere Ayrıntıları

C. Pervaz ve Süpürgelik

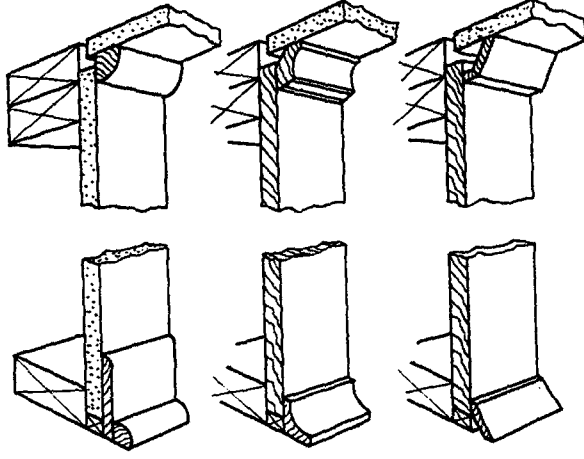
Döşemenin duvar yüzeyiyle birleştiği yerlerde ayrıntı çözümleri için kullanılan pervaz ve süpürgelikler, değişik kesit ve biçimlerde önceden fabrika veya atölyelerde standart olarak yapılan ve yapıdaki yerlerine takılmaya hazır bir durumda bulunan bileşenlerdir (Şekil 3.67).



Şekil 3.67 Pervaz ve Süpürgelik Biçimleri

Uygulamada tavan - duvar birleşiminde kullanılan pervazlarla, taban - duvar birleşiminde kullanılan süpürgeliklerin mimari oluşum açısından boyut ve biçim olarak bir bütünlük sağlamaları gerekmektedir (Şekil 3.68).





Şekil 3.68 Pervaz ve Süpürgelik Ayrıntı Seçimi

3.3.6. Ürünlerin Birleştirilmesi

A. Yapıştırıcıyla Birleştirme

Ahşap ürünlerin birleştirilmesinde kullanılan yapıştırıcılar ;

- a. Doğal Kökenli Yapıştırıcılar,
 - b. Sentetik Kökenli Yapıştırıcılar
- olmak üzere iki gruba ayrılır.

a. Doğal Kökenli Yapıştırıcılar

Doğal kökenli yapıştırıcılar ;

- a.1. Glutin Tutkalı,
 - a.2. Kan Albumini Tutkalı,
 - a.3. Kazein Tutkalı
- olmak üzere üç türdür.

a.1. Glutin Tutkalı

Glutin tutkalında yapıştırıcı olarak etki yapan madde, karışık bir yapıya sahip olan ve albumin maddesinden oluşan glutindir. Bu madde hayvansal deride veya kemikte bulunan ve yapıştırma özelliği olan iskelet albumin maddesinden karmaşık reaksiyonlar sonucunda oluşur (Huş, 1977). Mobilya ve ahşap levha üretiminde kullanılmaktadır. Türleri ; özel glutin tutkalı, soğuk glutin tutkalı, sıcakta sertleşen glutin tutkalı ve film biçimindeki glutin tutkalıdır.

a.2. Kan Albumini Tutkalı

Kan albumini, kan serumu içinde çözülmüş durumda bulunan bir proteindir. Genellikle sıgır kanından elde edilmektedir. Açık, esmer ve siyah renkte üç çeşit kan albumini vardır. Bunlardan açık ve esmer renkte olanları gıda, deri ve kâğıt endüstrisinde kullanılmaktadır. Siyah renkte olanı ise kontrplak yapımında yapıştırıcı madde olarak değerlendirilmektedir.

a.3. Kazein Tutkalı

Kazein, sütteki proteinlerin pıhtılaşmış halidir. Kazeinin alkali bileşiklerle yapılan tutkallamalarında malzeme yüksek direnimsizlik özelliği göstermekle birlikte suyla temasta çözülür. Kazeinin suya karşı direnimsiz olması için kalsiyum bileşiğine çevirmek veya formaldehit ve krom tuzlarıyla desteklemek gerekir. Ancak kalsiyum kazeinat çözeltisini uzun süre korumak mümkün olmadığından kuru toz halinde hazırlanmaktadır. Bu tutkal genellikle orman ürünleri endüstrisinde tercih edilmektedir.

b. Sentetik Kökenli Yapıştırıcılar

Sentetik kökenli yapıştırıcılar ;

b.1. Üre, Melamin, Fenol ve Resorcinol'ün formaldehid kökenli sentetik reçineleri,

b.2. Polivil asetat'ın değişik emülsiyonları olmak üzere iki gruba ayrılır (BRE, 1989).

b.1. Üre, Melamin, Fenol ve Resorcinol'ün formaldehid kökenli sentetik reçineleri

Tüm ürünler bir yapıştırıcı ve bir sertleştiriciden oluşmaktadır. Genellikle bu iki ayrı maddenin birleştirilmesi ile (iki sıvı veya bir sıvı ve bir toz madde) oluşur. Ancak, birkaç durumda yapıştırıcı suyun ilave edildiği toz karışımlar biçimindedir.

Isı ayarlı türlerin en önemli özelliği strüktürel ve taşıyıcı yapıştırıcı olarak güvenle kullanılabilmesidir. Fenol (Phenol), Formaldehid (PF) ve Resorcinol Formaldehid (RF)'in birlikte kullanıldığı yapıştırıcılar oldukça dayanıklı ve tüm hava koşullarına karşı koyabilen türdür (Tablo 3.4). Ancak, bir yapıştırıcı neme ve hava koşullarına karşı dayanıklı olabilmesine rağmen birçok ağaç türü yüksek etki durumlarına karşı daha az dayanıklıdır. Bu durumlarda ahşap koruyucu maddelerin kullanılması gerekebilir.

Tablo 3.4 Fenol, Formaldehid ve Resorcinol Formaldehid'in Birlikte Kullanıldığı Yapıştırıcılar

Fenol Formaldehid (PF)	En yaygın kontrplak yapıştırıcısıdır. Ahşap levhalarda ise bağlayıcı olarak kullanılır. İşlendiğinde koyu kahverengi renk alan reçine, oldukça su geçirimsizdir. Birleşmelerde önerilmemektedir.
Resorcinol Formaldehid	Maliyet nedeniyle yalnız başına (RF) kullanımı çok azdır. Yüksek derecede su yalıtımı sağlar.
Fenol-Resorcinol Formaldehid (PRF veya PF/RF)	PF ve RF'nin karışımı bağlayıcı olarak kullanılır. Çevre koşullarının uygun olmadığı koşullarda önerilmektedir. Kırmızımsı kahverengi olan bu reçine ayrı bir sıvı veya toz sertleştiriciyle karıştırılmalıdır.
Melamin Formaldehid (MF)	Kontrplak ve sunta üretiminde kullanılır. PF ve RF'den daha az su geçirimsizdir.
Üre Formaldehid	Birleştirme işlemlerinde ve levha (UF) üretiminde en çok kullanılan yapıştırıcıdır. İşlendiğinde hemen hemen renksizdir. Genellikle ayrı bir sertleştiriciyle birlikte kullanılır. Uzun süreli nemli durumlarda suya dayanımı azdır. Uygun olmayan etkilerin en az olduğu ortamlar için önerilir.
Melamin - Üre (MUF veya MF/UF)	UF'nin neme direnci MF ile arttırılabilir. Bu karışımlar veya polimer kökenliler bazı levhaların üretiminde kullanılırlar.

Melamin kökenli yapıştırıcılar PF ve RF'ye oranla neme karşı daha az dayanıklıdır. Genellikle güneş ve yağmurdan korunmuş yarı açık durumlarda kullanılabilir. Ayrıca banyo, mutfak gibi zaman zaman nemli olan mekânlarda da kullanılabilmektedir.

Üreler, enaz dayanıklı olanlardır. Özellikle sıcak ve nemli durumlarda etkilenirler. Ahşabın neminin % 18'den az tutulabildiği ortamlarda yaygın olarak kullanılmaktadır. Genellikle diğer ısı ayarlı türlere oranla belirgin bir ekonomi sağlarlar.

b.2. Polivinil Asetat'ın değişik emülsiyonları

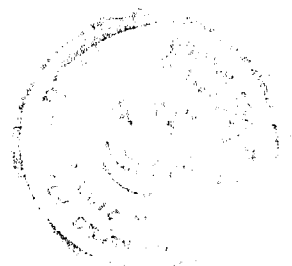
*** Bir bileşenli emülsiyonlar :** Kullanımı kolay beyaz emülsiyonlardır. Yapı içi ve taşıyıcı olmayan uygulamalar için önerilmektedir. Termoplastik özelliğe sahip olan bu emülsiyonlar ısı ve neme karşı zayıf bir direnime gösterirler.

*** Bir bileşenli ön katalize veya kendinden çapraz bağlantılı emülsiyonlar :** Bir bileşenli emülsiyonların en gelişmiş olanlarıdır. İşlendiklerinde çapraz bağlantılarda iyi bir sonuç verirler. Bu özellikleri ısı ve neme karşı bir direnime sağlar.

*** İki bileşenli emülsiyonlar :** PVAC'ın suya direnime özelliğinde en çok istenilen ayrı bir sertleştirici veya çapraz bağlayıcının ilave edilmesidir. Bazı ürünlerin dış ortamda kullanılabileceği belirtilmektedir. Sertleştirici renkli olabilir. Bu durumda yapışma yerinin renksiz olma özelliği kaybedilecektir.

*** Sentetik Kökenli Yapıştırıcıların Seçimi**

Yapıştırıcı seçiminde çevre etkenleri ve taşıyıcılık özelliğine bağlı olarak yapıştırıcı seçimi Tablo 3.5'de görüldüğü gibi yapılmaktadır.



Tablo 3.5 Yapıştırıcıların Özellikleri (BRE, 1989)

Etkilenme Grubu	Etkilenme Durumu	Kullanım Alanı	Önerilen Yapıştırıcı
DIŞ ORTAM			
Yüksek Zarar	Bütünü ile hava koşullarına açık	Gemicilik ve diğer dış strüktürler, yapışma noktalarının havaya açık olduğu dış birleşenlerde veya birleşmelerde	RF RF/PF PF
Düşük Zarar	Hava durumlarına açık güneş ve yağmura karşı korunmuş	Giriş saçaklarının ve açık sundurma çatılarının iç yüzeylerinde	RF RF/PF PF MF/UF
İÇ ORTAM			
Yüksek zarar	Nemin %18'den fazla ve yapışan yüzeylerin ısısının 50 °C'den fazla olduğu ılık nemli durumlarda olan kapalı havalarda	Çamaşırhaneler, çatı araları	RF RF/PF PF
Düşük Zarar	ahşabın neminin %18'i geçemeyeceği ve yapışan yüzeylerin ısısının 50 °C'nin altında kaldığı ısıtılan ve havalandırılan yapıştırıcı	Konutların, ısıtılan binaların ve toplantı salonları	RF RF/PF PF UF
Özel	Kimyasal olarak kirlenmiş atmosfer	Kimya merkezlerinin olduğu çevrelerde, yüzme havuzlarında	RF RF/PF PF

B. Diğer Birleştirme Elemanları

Ahşap yapıların oluşturulmasında, yapı bölümlerinin ve elemanlarının birleşiminde bulon, çivi, vida ve kama birleşim elemanı olarak kullanılmaktadır.



b.1. Bulonlu Birleşimler : Bulon, ahşap yapı elemanlarının oluturulmasında kullanılan ve TS 1021'de belirtilen özelliklere uygun bir birleşim elemanıdır (TS.647, 1979).

Bulonlarla yapılan birleşimlerde bulon, kayma yüzeyine dik durumda ve eğilmeye çalışan bir elemandır. Bulonun birleştirdiği ahşapta oluşturduğu ezilme etkisi gözönünde bulundurulmaktadır.

Bulonlar ahşapta önceden açılmış, çaplarına uygun veya ençok 1 mm kadar büyük boyutlu deliklere yerleştirilmelidir. Taşıyıcı uygulamalarda kullanılacak bulonların çapı 12 mm'den küçük olmamalı ve bunlar St 37 çeliğinden yapılmış olmalıdır.

b.2. Çivili Birleşimler : Çivi, ahşap yapı elemanlarının oluşturulmasında kullanılan ve TS.155'de belirtilen özelliklere uygun bir birleşim elemanıdır (TS.647, 1979).

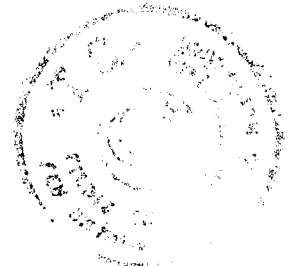
Ahşap yapılarda çivili birleşimlerde TS.155 standardına uygun karfiçe çivileri kullanılmaktadır.

Çivili birleşimlerde, çivilerin korozyona uğramamaları gereklidir. Korozyon etkilerinin söz konusu olduğu durumlarda çiviler galvanize edilerek veya başka bir kaplama uygulanarak korunmalıdır.

Çekmeye çalışan çubukların ek yerlerinde arka arkaya sıralanmış 10'dan fazla çivi varsa çivi taşıma gücü % 10 ve 20'den fazla çivi bulunması halinde ise % 20 oranında azaltılarak hesaba katılmalıdır.

Doğrusal olmayan kemer biçimli çubuklarda çivili birleşimlerin kullanılması halinde çubuk eğrilik yarıçapı enaz çubuk kesitini oluşturan en kalın ahşap parçasının kalınlığının 300 katı kadar olmalıdır.

Ahşap kalınlığı, çakma derinliği ve çivi güvenli taşıma kapasitesini gösteren Tablo 3.6'da verilmiştir.



Tablo 3.6 Çivili Birleşimlerde Kullanılacak Değerler (TS 647, 1979)

Çivi No :	En Küçük Ahşap Kalınlığı (mm)		En Küçük Çalınma Derinliği (mm)		Tek Etki İçin Güvenli Taşıma Kapasitesi (kgf)		
	Delik Açılmanuş	Delik Açılmış	Tek Tesirli	Çok Tesirli	İğne Yapraklılarda		Meşe ve Kayında (Delik Açılmış Olmaması Koşulu İle)
					Delik Açılmanuş	Delik Açılmış	
22 x 45 22 x 50	24 20 ¹⁾	24 20 ¹⁾	27	18	20	25	30
25 x 55 25 x 60	24 20 ¹⁾	24 20 ¹⁾	30	20	25	31	37,5
27 x 65	24 20 ¹⁾	24 20 ¹⁾	34	23	30	37,5	45
31 x 65 31 x 70 31 x 80	24 20 ¹⁾	24 20 ¹⁾	38	25	36	45	56
34 x 90	24 22 ¹⁾	24 22 ¹⁾	41	27	43	54	65
38 x 100	24	24	46	30	52	65	78
42 x 110	26	26	51	34	62	77,5	93
46 x 130	30	28	56	37	72	90	109
55 x 140 55 x 160	40	33	66	44	97,5	122	146
60 x 180	46	36	72	48	112	140	168
70 x 210	60	42	84	56	144	180	217
75 x 230	68	45	90	60	160	200	240
80 x 260	75	48	96	64	176	222	267
90 x 310	90	54	108	72	213	266	320

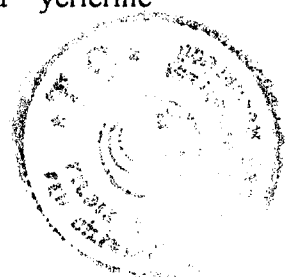
b.3. Vidalı Birleşimler : Vida, ahşap yapı elemanlarını oluşturulmasında kullanılan ve TS.431'de belirtilen özelliklere uygun bir birleşim elemanıdır (TS.647, 1979).

Vidalı taşıyıcı ahşap birleşimlerinde vida çapı $d_v < 10$ mm. ise enaz 4 vida, $d_v \geq 10$ mm. ise enaz iki vida bulunmalıdır. Lif doğrultusuna paralel durumdaki vidalar taşıyıcı olarak hesaba katılmamalıdır.

Vidalı ahşap birleşimlerdeki vidalar genellikle tek etkilidir. Yükleme durumunda masif ahşap ve kontrplak için geçerli olan emniyet gerilmesi değerleri dikkate alınmalıdır.

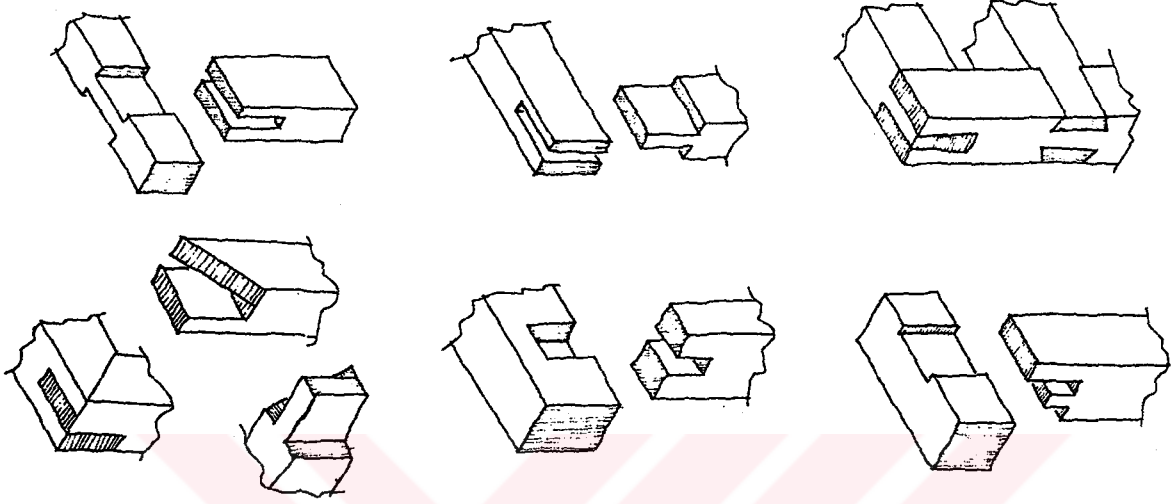
b.4. Kamalı Birleşimler : Kama, ahşap yapılarda yük taşıyan yapı elemanının oluşturulmasında ve bunların birleştirilmesinde kullanılan çelikten veya masif ahşaptan yapılmış birleşim elemanlarıdır (TS.647, 1979). Kamalı birleşimlerde, genellikle basınç ve kesme gerilmeleri altında kalarak çalışan dikdörtgen prizması biçiminde veya dilim, halka, tırnaklı halka, levha vb. biçimde kamalar kullanılır.

Kamalar ahşapta açılmış özel yuvalara yerleştirilerek veya ahşaba gömülerek kullanılabileceği gibi bu iki yöntemin birlikte uygulanmasıyla da yerlerine yerleştirilebilir.



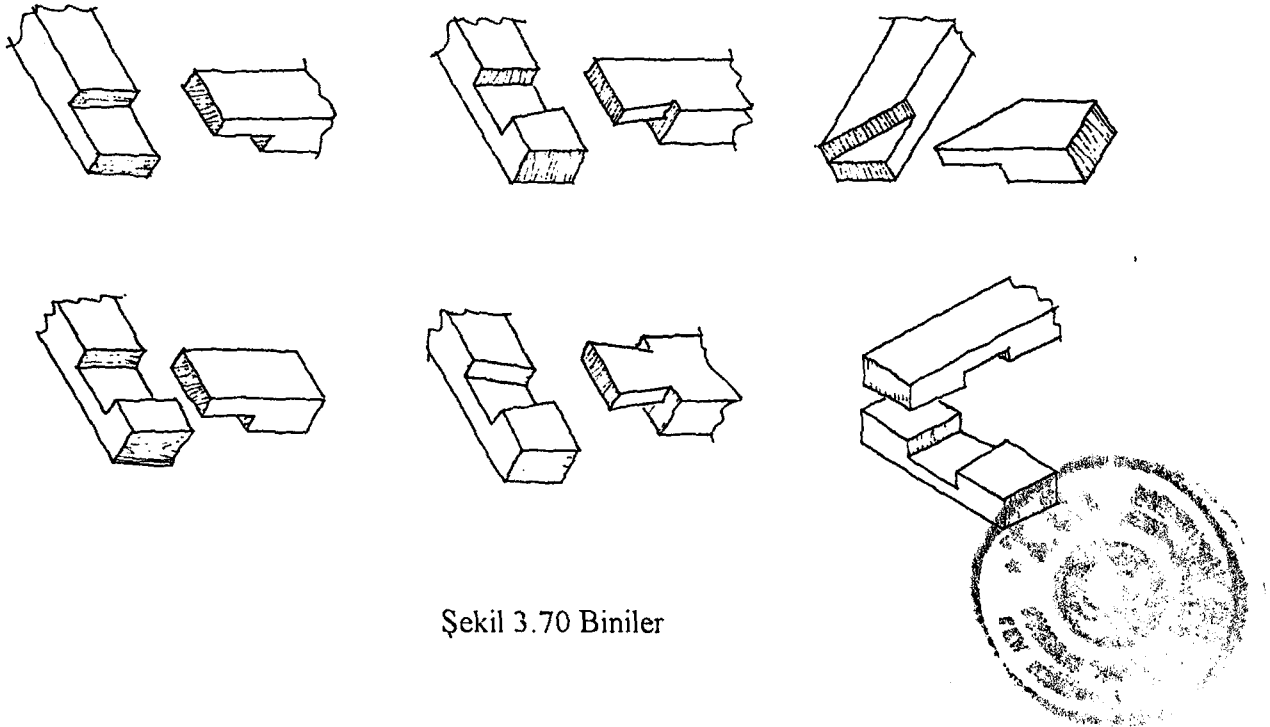
C. Geçmeler ve Biniler

c.1. Geçmeler : Geçme, ahşap parçaların birbiri içine geçirilerek birleşmenin sağlandığı yöntemdir. T biçiminde, köşe, kınışlı, kırlangıç kuyruğu, tek ve çift şevli ve dişli geçme olmak üzere çeşitli biçimlerde uygulanmaktadır (Şekil 3.69).



Şekil 3.69 Geçmeler

c.2. Biniler : Bini, ahşap parçaların birbirine bindirilerek birleşimin sağlandığı yöntemdir. T biçiminde yarım, yarım köşe, şevli, bir kenarı düz kırlangıç kuyruğu, kırlangıç kuyruğu, çapraz ve kuvvetlendirilmiş çapraz bini olmak üzere çeşitli biçimlerde uygulanmaktadır (Şekil 3.70).



Şekil 3.70 Biniler

4. BÖLÜM - ÖNYAPIMLI AHŞAP KONUT ÜRETİMİNİN TÜRKİYE'DE UYGULANABİLİRLİĞİ YÖNÜNDE BİR MODEL

4.1. Bölge ve Yerleşim Birimi Seçimi

Önyapımlı ahşap konut üretiminin uygulanacağı bölge ve yerleşim birimi seçiminde dört değerlendirme ölçütü vardır. Bu ölçütler ; Orman Alanı Oranı, Nüfus Artış Oranı, Geleneksel Kent Dokusu ve Diğer Ölçütler'dir.

4.1.1. Orman Alanı Oranı (OAO)

Yöntemde ekonomik yarar, önyapımlı ahşap konut üretiminde kullanılan ahşabın, yapı ürünü olarak kolay teminiyle sağlanabilecektir. Bu nedenle bölge ölçeğindeki orman alanı oranları değer kazanmaktadır. Konut üretiminin uygulama alanı olarak seçilecek bölgede yer alan orman alanlarının bölge topraklarına oranı, Türkiye'de yer alan orman alanlarının ülke topraklarına oranından büyük veya eşit olmalıdır (Tablo 4.1).

Tablo 4.1 Orman Alanı Oranı

Türkiye'de Yer Alan Orman Alanlarının Ülke Topraklarına Oranı	
<	% 25.88 ≤ x
Bölgede Yer Alan Orman Alanlarının Bölge Topraklarına Oranı	

Türkiye'de orman alanlarının coğrafi bölgelere göre dağılımını gösteren değerler Tablo 4.2'de verilmiştir. Bu değerlere göre, Türkiye genelinde en fazla orman alanı Karadeniz bölgesinde, en az orman alanı ise Güneydoğu Anadolu bölgesinde yer alır.



Tablo 4.2 Türkiye'de Orman Alanlarının
Coğrafi Bölgelere Göre Dağılımı

Coğrafi Bölgeler	Orman Alanı Oranı (OAO -%)
Karadeniz Bölgesi	25.94
Akdeniz Bölgesi	24.81
Ege Bölgesi	17.61
Marmara Bölgesi	13.42
Doğu Anadolu Bölgesi	8.06
İç Anadolu Bölgesi	6.79
Güneydoğu Anadolu Bölgesi	3.37

Coğrafi bölgelerin incelenmesi ve kabul edilen ölçüte göre yöntemin değerlendirilmesi sonucunda, uygulama alanı olarak seçilen bölgeler ; Karadeniz, Akdeniz, Ege ve Marmara bölgesidir (Tablo 4.3).

Tablo 4.3 Coğrafi Bölgelerde Yer Alan Orman Alanlarının
Bölge Topraklarına Göre Dağılımı

Coğrafi Bölgeler	Orman Alanı (ha)	Yüzölçümü (km ²)	OAO (%)
Karadeniz	5 236 697.4	132 000	39.69
Akdeniz	5 011 445.3	108 000	46.40
Ege	3 557 096. 0	82 000	43.38
Marmara	2 710 745.5	62 000	43.72
Doğu Anadolu	1 628 063.3	155 575	10.46
İç Anadolu	1 371 532.2	141 000	9.73
Güneydoğu Anadolu	680 716.3	58 000	11.62



4.1.2. Nüfus Artış Oranı (NAO)

Uygulama alanı olarak seçilen bölgelerde yer alan kentlerde nüfus artış oranı, Türkiye genel nüfus artış oranına eşit veya büyük olmalıdır (Tablo 4.4).

Tablo 4.4 Nüfus Artış Oranı

Türkiye Genel Nüfus Artış Oranı	
≤	
Seçilen Bölgelerde Yer Alan	
Kentlerdeki Nüfus Artış Oranı	‰ 21.71 ≤ X

Nüfus artış oranı Türkiye genel nüfus artış oranından eşit veya büyük ve konut açığı bulunan kentler, önyapımlı ahşap konut üretiminin uygulama alanı olarak seçilebilir.

4.1.3. Geleneksel Kent Dokusu (GKD)

Nüfus artış oranının yüksek olduğu geleneksel kent dokusuna sahip yerleşim birimlerinde, eski doku yerini plansız gelişen yapılaşma alanlarına bırakmaktadır. Seçilen bölgelerde de konut gereksinimini karşılamak amacıyla oluşturulan niteliksiz yapı / yapılaşma alanları ve sağlıksız yapay ortamlar, eski kent dokusunun yok olmasına ve çevre kirliliğine yol açmaktadır. Bu ortamlar aynı zamanda insan sağlığını biyolojik, psikolojik ve ekolojik açılardan olumsuz yönde etkilemektedir.

Bu yerleşimler gelişim süreci içinde sanayileşme ve teknolojinin getirdiği olumsuz koşulların etkisi altında kalmıştır. 1960'lı yıllara kadar korunan yayılma alanları, hızlı nüfus artışı ve göçlerle yeni konut alanlarının oluşmasına ve daha yoğunluklu yapılanmalara ortam oluşturmuştur. Bu oluşumda kültür mirasımızın önemli ögesi sivil mimarlık örnekleri, bilinçli ve bilinçsiz olarak yok olmaktadır. Plansız yapılaşma ve konut üretimi, hem geleneksel konut varlığını, hem de geleceğe yönelik doğal ortamları tehdit etmektedir.

Bu nedenle örnek merkez olarak seçilecek yerleşim birimi, sivil mimarlığımızın gelişip gelenekselleştiği kentlerimizden biri olmalıdır (Resim 4.1).





Resim 4.1 Geleneksel Doku (Yalman, 1992)

4.1.4. Diğer Ölçütler

Bu ölçütler, seçilen bölgelerde orman alanı oranı ve geleneksel kent dokusuyla belirlenen ölçütler dışında ve hızlı konut üretimi gerektirecek doğal ve toplumsal ivedi koşulları (deprem, heyelan, sel, yangın, toplu göç vb.) içerir.

Bu koşullardan birini sağlayan kentlerde nüfus artış oranına bakılmaksızın yöntem geçerli olabilir.

4.1.5. Yöntem Kurgusu

Yöntemin geçerli olması için, belirlenen ölçütlere göre bölge ve yerleşim birimi seçimi aşağıda verilen Tablo 4.5'de değerlendirilmiştir.



Tablo 4.5 Değerlendirme Ölçütleri

Coğrafi Bölge	Yerleşim Birimi	OAÖ	NAÖ	GKD	DÖ
Karadeniz	Samsun Trabzon . . .				
Akdeniz	Antalya Adana . . .				
Ege	İzmir Aydın . . .				
Marmara	İstanbul Bursa . . .				

Orman alanı oranı (OAÖ) ve geleneksel kent dokusu (GKD) artı (+) değer taşıyan ve diğer ölçütlerden en az birini sağlayan kentlerde önyapımlı ahşap konut üretimi uygulanmalıdır.

4.2. Yapılaşma Alanı Seçimi - Bursa Örneği

Yapılaşma alanı seçimi, 4.1.'de belirlenen yöntemle göre seçilecek olan birimin alan verileri tesbitinin yapılması ve planlama kararlarını içerir.



Bu çalışmada örnek bölge olarak Marmara bölgesi seçilmiştir.

Önyapımlı ahşap konut üretiminin uygulama alanı olarak seçilen Marmara bölgesindeki yerleşim birimlerinde, nüfus artış oranlarını gösteren değerler Tablo 4.6'da verilmiştir. Bu değerlere göre, bölgede en fazla nüfus artışı Kocaeli yerleşiminde (%o 46.42), en az nüfus artışı ise Çanakkale yerleşiminde (%o 7.54) görülmektedir. Nüfus artış oranının yüksek olduğu yerleşim birimlerinde, artış hızına paralel konut gereksinimi ortaya çıkmaktadır.

Tablo 4.6 Marmara Bölgesinde Yer Alan Yerleşim Birimlerindeki
Nüfus Artış Oranları

Yerleşim	Nüfus		Yıllık Nüfus Artış Oranı %o
	1985	1990	
Balıkesir	910 282	973 314	13.39
Bilecik	160 909	175 526	17.39
Bursa	1 324 015	1 603 137	38.26
Çanakkale	417 121	432 263	7.13
Edirne	389 638	404 599	7.54
İstanbul	5 842 985	7 309 190	44.78
Kırklareli	297 098	309 512	8.19
Kocaeli	742 245	936 163	46.42
Sakarya	610 500	683 061	22.46
Tekirdağ	402 721	468 842	30.40

Marmara bölgesinde yer alan ve bu ölçütlere sahip Bursa yerleşimi, örnek merkez olarak seçilmiştir.

4.2.1. Alan Verileri Tespiti

Önyapımlı ahşap konut üretiminin uygulama alanı olarak seçilen yerleşim biriminde, öncelikle uygulamayı etkileyecek olan alan verileri belirlenmelidir. Alan verileri ; iklimsel etmenler, jeolojik etmenler, bitkisel etmenler, demografik etmenler, ekonomik etmenler, tipolojik etmenler ve biçimsel etmenlerden oluşur.

Örnek merkez olarak seçilen Bursa yerleşimi, Marmara bölgesinin güneydoğu bölümünde (28° 10' ve 30° 00' kuzey enlemleri / 39° 35' ve 40° 40' doğu boylamları)

yer alır (Harita 4.1). Doğuda Bilecik, kuzeydoğuda Marmara Denizi (135 km kıyı şeridi), kuzeyde Kocaeli ve İstanbul'un Yalova ilçesi, batıda Balıkesir ve güneyde Balıkesir ve Kütahya ile çevrelenmiştir (Anon., 1987). 11 027 km²lik yüzölçümüyle Türkiye topraklarının % 1.5'ine sahiptir.



Harita 4.1 Bursa Yerleşimi

1987 yılında Büyükşehir olan Bursa'nın Nilüfer, Osmangazi ve Yıldırım olmak üzere üç merkez ilçesi bulunmaktadır.

A. İklimsel Etmenler

Akdeniz etkili iklim bölgesinde yer alan Bursa yerleşimi, bir geçiş iklimi özelliği göstermektedir (zaman zaman Karadeniz ve iç Anadolu iklimleri). Güneyinde yer alan Uludağ'ın iklimi etkisi altında yağışlı ve donlu iklimsel özelliklerinin yanısıra, kuzeyde Marmara Denizi'nin etkisiyle ılımanlık kazanan bölgede yaz kuraklığı şiddetli değildir. Kış sıcaklıkları düşük, yaz sıcaklıkları yüksektir. Kuzeydoğu rüzgârlarının egemen olduğu yerleşimde ortalama oransal nem % 69'dur. Yağış alma durumu açısından Akdeniz iklimi özelliğini taşır. Ençok yağış kış ve ilkbahar aylarında düşmektedir. Ayrıca Karadeniz ikliminde görülen yaz yağışlarında bölgeyi etkilemektedir (Tablo 4.7).

Tablo 4.7 Bursa Yerleşimi iklimsel Özellikleri (DiE., 1993)

YIL - AY İKLİMSEL VERİLER	YILLIK	OCAK	ŞUBAT	MART	NISAN	MAYIS	HAZİRAN	TEMMUZ	AĞUSTOS	EYLÜL	EKİM	KASIM	ARALIK
En Yüksek Sıcaklık (°C)	42.6	23.8	26.1	32.5	36.2	37.0	40.5	41.3	42.6	40.1	36.3	31.0	26.5
En Düşük Sıcaklık (°C)	-27.5	-20.5	-25.7	-10.5	-4.2	0.8	4.0	8.3	7.6	3.3	-1.0	-8.4	-17.9
Güneşlenme Süresi (Günde saat ve dakika)	6.35	2.59	3.34	4.21	6.02	8.13	10.16	11.13	10.40	8.23	5.56	4.16	3.06
Ortalama Oransal Nem %	69	74	73	70	70	69	62	58	60	66	72	75	74
Ortalama Yağış Miktarı (mm)	696.5	92.3	71.8	67.9	59.2	52.0	30.7	29.7	17.2	38.5	58.4	78.1	102.5
Ortalama Yağışlı Gün Sayısı	113.5	15.3	13.9	12.4	11.3	9.2	5.9	3.2	2.8	4.7	8.8	11.6	14.4
En Çok Yağış Miktarı (mm)	200.9	57.6	55.9	39.8	38.7	49.2	42.2	200.9	68.9	103.2	71.5	79.7	89.2
Ortalama Karla Örtülü Gün Sayısı	9.4	3.6	3.2	1.0	0.0	-	-	-	-	-	-	0.2	0.5
Ortalama Donlu Gün Sayısı	34.8	10.5	8.6	6.3	0.8	-	-	-	-	-	0.1	2.2	6.4

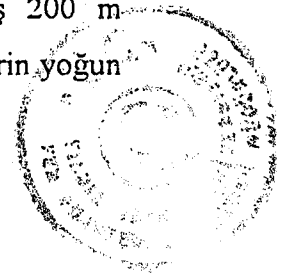
Bursa yerleşiminde en şiddetli rüzgâr kuzeybatıdan esen Karayel'dir. Kuzeydoğudan esen poyraz ise, bölgeyi bütün kış etkiler. Poyraz'da hava basıncı en yüksek değerlere ulaşır. Güneybatıdan esen Lodos bölgeye bol yağış bırakır (Tablo 4.8).

Tablo 4.8 Bursa Yerleşimi Yönlere Göre Rüzgâr Frekansları

Yönler	K	KD	D	GD	G	GB	B	KB
ortalama	78.2	150	87.1	45.6	30.4	86	72	57.1

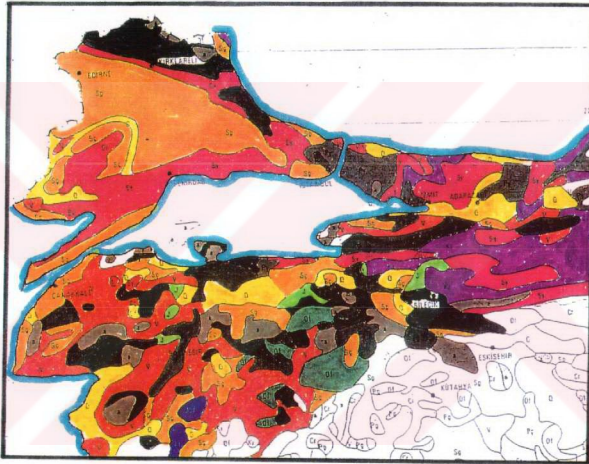
B. Jeolojik Etmenler

Bursa yerleşimi toprakları, değişik yaş ve yapıda kütlelerden oluşmaktadır (Harita 4.2). Yerleşimin ilk kuruluş yeri olan Hisar (Kale), 260 m yüksekliğindeki travertenlerden oluşan bir tepe üzerinde yer almaktadır. Hisar'ı, doğudan kuzeye doğru akmakta olan Gökdere vadisi, batıdan Cilimboz vadisi sınırlamaktadır. Gökdere vadisi'nin doğusunda, yüksekliği 300 m'ye yaklaşan ezilmiş şistler ve mermerlerden oluşan taraçalar bulunmaktadır. Cilimboz vadisi'nin batısında ise, travertenlerden oluşmuş 200 m yükseklikteki Muradiye yer alır. Muradiye'nin güneyinde de şist ve kuvarsitlerin yoğun olduğu arazi bulunmaktadır (Yergün, 1991).



Uludağ paleozoik (1. zaman) yapıda masif bir küttür. Dağın esas yapısını granit, gnays ve mikaşıstler oluşturu. Bunların üzerinde mermer ve yarı mermer tabaka yer almaktadır. Uludağ'ın eteklerinde görülen özellikle kahverengi mermerler, şistler, ufalanmış neojen tabakalar ve kırmızı renkli okside topraklar, çevrede kalkerli arazinin varlığını göstermektedir.

Bursa merkezi, Tophane ve Muradiye sirtlarında travertenler üzerine, kuzey bölümleri ovadaki alüvyonlar üzerine, Çekirge neojen devrine ait formasyonlar üzerine inşa edilmiştir. Kentte güneye, ovanın alüvyonlarına doğru yayılma görölmektedir.

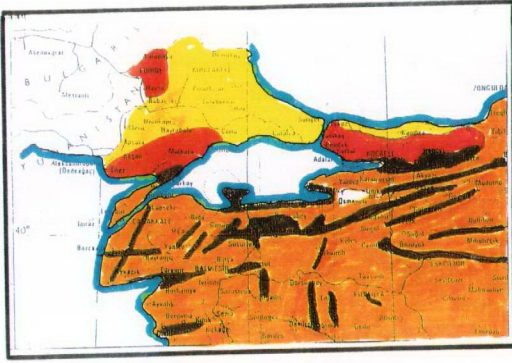


O	Alüvyonlar, taraçalar traverten, yamaç molozu	G	Genç Palezoik
Sy	Yeni Senozoyik: Paleosen, Eosen, Oligos	A	Asitli iç püskürük Tağlar
	Yeni Palezoik	J	Jura-Kretase: Ayrılmamış
	Başkalaşım Tağları	T	Triyas
V	Ayrılmamış Volkanikler	J	Jura
Sg	Genç Senozoyik: Miyosen, Pliosen	K	Kretase
Ms	Mesozoyik, Senozoyik	Op	Olyolitler

Harita 4.2 Bursa Yerleşimi Jeolojik Haritası

Bursa yerleşimi 1. ve 2. derece deprem bölgeleri sınırları içinde bulunmaktadır (Harita 4.3).



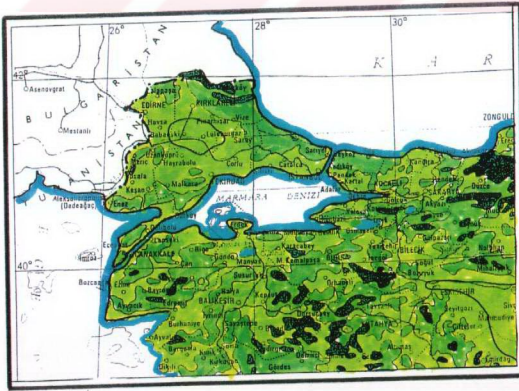


- | | | | |
|--|--|---|--|
|  | Depremlerin çok olduğu tektonik çukurlukların ve kırıkların dizisi |  | İkinci ve üçüncü derece deprem bölgesi |
|  | Yüksek sarsıntılarının olduğu birinci derece deprem bölgesi |  | Sarsıntılarının zararsız geçtiği tehlikesiz bölgeler |

Harita 4.3 Bursa Yerleşimi Deprem Bölgeleri

C. Bitkisel Etmenler

Bursa orman açısından 471 345 hektarlık orman alanıyla Türkiye'nin zengin yerleşimlerinden biridir (Harita 4.4). Orman alanları kent topraklarının % 42.6'sını kaplar. Bu alanların % 36.5'i normal kuru, % 22'si bozuk kuru, % 17'si baltalık ve % 24.5'i bozuk baltalıktır.



- | | |
|---|---------------------------------------|
|  | İyi Korunmuş Ormanlar |
|  | Türlü Nedenlerle Bosulmuş Ormanlar |
|  | Tarım ve Otlatı Olarak Açılan Alanlar |
|  | Boskırılmış Yerlerin Sınırları |

Harita 4.4 Bursa Yerleşimi Orman Alanları



Bozulmuş orman alanlarının yeniden kazanılması ve bozulan doğal dengenin kurulması için 1961 yılından bu yana ağaçlandırma çalışmaları devam etmektedir. Orman Genel Müdürlüğü'nce 440 000 hektar alan ağaçlandırılmıştır. Ağaçlandırılan alanlar ; Bursa, ismetiye, Gemlik, Kumla, Narlı, Karacabey, Ova korusu ve Söğüt bölgeleridir. Ayrıca zararlılara karşı 5 000 hektarlık alanda çalışmalar yapılmaktadır. Bu yılı kapsayan ve geleceğe yönelik planlanan dış kaynaklı projeler; Türkiye kavakcılığını geliştirme projesi ve orman plantasyonları projesidir.

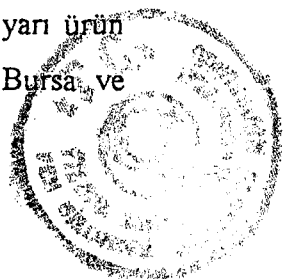
Bitki örtüsü iklimsel özelliklere bağlı olarak çeşitlilik gösterir. Uludağ'ın güney eteklerinde köknar, kavak, ardıç gibi ağaç türleri, 1400 m'den sonraki yüksekliklerde Uludağ köknarı, karaçam, titrek kavak, bodur, ardıç gibi ağaç türleri yer alır. Keles ilçesi çevresinde meşe ve karaçam yaygındır. Karaçama yüksek kesimlerde rastlanır. Meşe toplulukları aşağı bölümlerde yer alır ve çamlarla karışık durumdadır.

Bursa'nın Marmara denizine yakın olan kıyı bölümlerinde, özellikle Karadağ'ın yüksek yerlerinde köknar, ıhlamur, kayın ve kestane ağaçları çoğunluktadır. Karadağ'ın güney ve güneybatı eteklerinde daha çok makiler yaygındır. Mudanya çevresinde, alçak yerlerde maki türleri, yükseklerde ise yer yer kayın, gürgen, meşe, köknar ve çınar gibi ağaçlar bulunur.

Kıyılardan uzak iç bölümlerde bozkır karakterinde otsu bitkilere rastlanmaktadır. Samanlı dağlarının güneyinde 250 m yüksekliğe kadar çıkan makiler dağların etekleri boyunca parçalar halindedir.

izmit dolaylarındaki ağaç türleri meşe, kayın, kavak ve karaçamdır. Bunlar arasında yer yer kocayemiş ve akçaağaçda bulunur. Yenişehir Ovası bitki örtüsü bakımından Bursa ve inegöl Ovalarına göre daha verimsizdir. Ovanın 500 m yüksekliğe kadar olan yerlerinde meşe, kayın ve kocayemiş görülür. Gemlik Körfezi'nin alçak yamaçlarında makilerin yanı sıra zeytinliklerde geniş yer kaplar.

Orman alanlarından kesilen ağaçlar tomruk, direk ve sanayi odunu olarak yarı ürün halinde piyasaya verilmektedir. Üretilen ürünler Adapazarı, izmit, Bolu, Bursa ve istanbul'a gönderilmektedir.



Türkiye'de özel kesime ait olan tesislerin % 9'u Bursa'da yer almaktadır. inegöl'de yoğunlaşan bu tesisler, arap ülkelerine dış satım yapmaktadır. Ormancılığın kent GSMH'ndaki payı %o 6.1 ve Türkiye'de % 2.22'dir. Kent ölçeğinde düşük çıkmasının nedeni dokuma ve makina sanayinin çok gelişmiş olmasıdır.

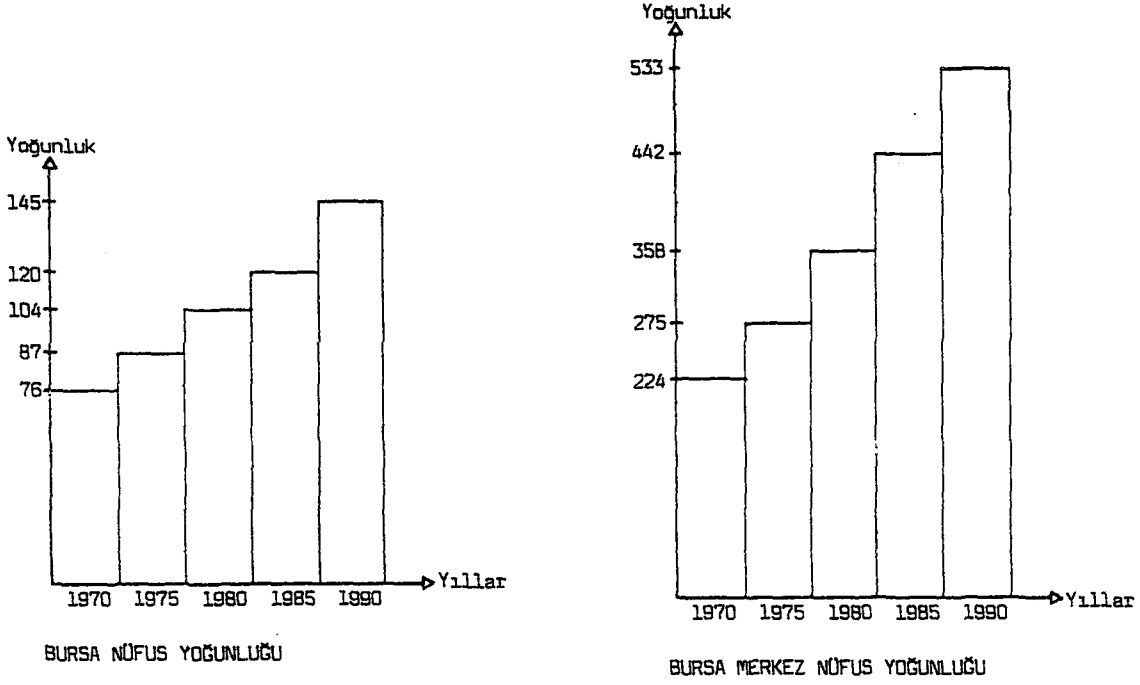
Orman ürünlerinden elde edilen gelirin yaklaşık % 80'i bozuk orman alanlarının ağaçlandırma amacına yönelik kullanılmaktadır. Yılda ortalama 3 000 hektarlık alan ağaçlandırılmaktadır.

D. Demografik Etmenler

Bursa yerleşimi nüfusuyla gerek Türkiye genelinde gerekse Marmara bölgesi içinde en büyük kentlerden biridir. 1955 - 1960 yılları arasında toplam nüfus artış hızının Türkiye nüfus artış hızından yüksek olduğu görülmektedir. Bunun nedeni, 1950 - 1955 yılları arasında Türkiye genelinde görülen yüksek doğurganlık oranının, Bursa'da 1955 - 1960 yılları arasında yaşanmasıdır. Ayrıca 1950'li yılların başında Balkan ülkelerinden gelen göçmenlerin Bursa'ya yerleşmesi kentte önemli bir nüfus artışı sağlamıştır. 1960 - 1965 yılları arasında nüfus artış hızı düşüş göstermiş ve Türkiye nüfus artış hızının gerisinde kalmıştır. Bunun nedeni ise, kentin dışa göç vermesidir.

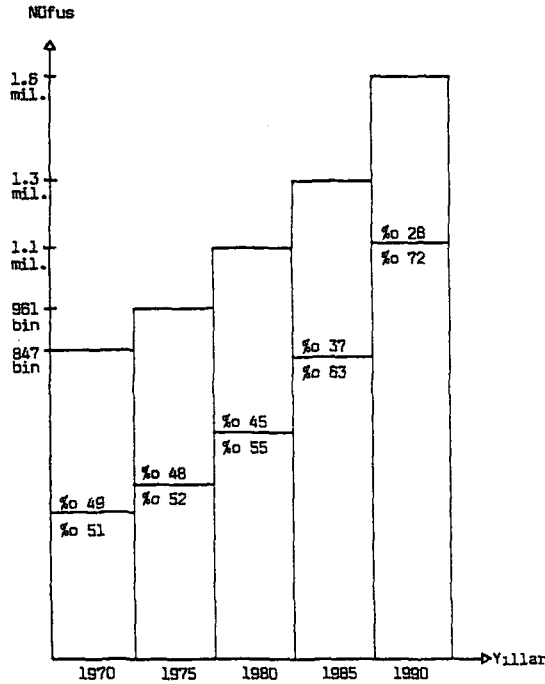
Bursa 1965 yılından sonra hızlı nüfus artış sürecine girmiştir. istanbul'da yer alan sanayi tesislerinin dışa açılması sonucunda, kentte tekstil sanayi yanında otomotiv sanayi, makina ve madeni eşya sanayi kurulmuştur. Bu kuruluşların iş gücü olanakları nüfusun artmasına neden olmuştur.

1990 nüfus sayımına göre 1 603 137 kişi nüfusuyla Türkiye genelinde istanbul, Ankara, izmir, Adana, Konya'dan sonra altıncı sırada ve 145 kişi/km² nüfus yoğunluğuyla yedinci sırada yer almaktadır (Grafik 4.1). Son yirmi yılda Türkiye nüfus yoğunluğu 1/2 kat artarken, Bursa nüfus yoğunluğu iki kat artmıştır. Bu değere göre Bursa'nın Türkiye nüfus artış hızının üzerinde bir hıza sahip olduğu görülmektedir. Bunun nedeni kente diğer kentlerden ve Türkiye kırsalından göç edilmesidir. Sanayi aksı üzerinde yer almasından dolayı nüfusun önemli bir bölümü bu yerleşimde toplanmıştır.



Grafik 4.1 1970 - 1990 Dönemi Bursa Nüfus Yoğunluğu ve Merkez Nüfus Yoğunluğu

Bursa yerleşiminde toplam nüfusun % 56'sı kent merkezinde yaşamaktadır. Nüfusun büyük bölümünün kent merkezinde toplanmasının nedeni, merkezin yukarıda değinilen sanayi aksı etkisinde oluşudur (Grafik 4.2).



Grafik 4.2 1970 - 1990 Dönemi Bursa Kırsal / Kentsel Nüfus Oranları ve Gelişimi

E. Ekonomik Etmenler

Bursa bölgesel konumu nedeniyle önemli bir sanayi ve ticaret kentidir. Çok eski tarihlere dayanan ticareti, sanayinin gelişmesinde ve bugünkü konuma gelmesinde etkili olmuştur.

Bursa'da sanayinin gelişimini üç grupta incelemek mümkündür :

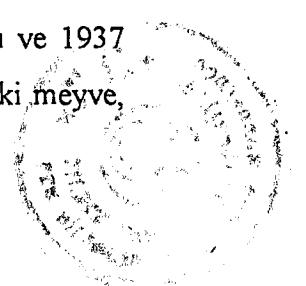
a. Osmanlı İmparatorluğu Öncesi : Bursa (Prusa) bu dönemde küçük üretim sanayinin ve ticaretin varolduğu görülmektedir. Üretim sanayi elde üretilen ipek ipliği üzerinde yoğunlaşmıştır. Kent önemli bir merkez durumunda değildir.

b. Osmanlı İmparatorluğu Dönemi : 1326 yılında kentin Osmanlı'lar tarafından alınması ve Başkent ilan edilmesiyle, iznik'te bulunan tüm ticaret aksları Bursa'ya kaydırılmıştır. Bu dönemde arap ülkeleriyle baharat ve kumaş (havlu, ipek, kadife dokumacılığı, deri) ticareti yapılmaya başlanmıştır.

1500'lü yıllarda ipek üretim tezgahları sayısı bine ulaşırken, 17. yüzyılda iplik ve ipekli dokuma üretimine geçilmiştir. 1844 yılında ilk flatür ipek ipliği fabrikası kurulmuştur. 1838 yılında yapılan batı ticaret antlaşmasıyla ticaret daha da gelişmiştir. 1910 yılında ilk anonim şirket olan, Osmanlı Anonim Seyri Sefaim ve Bursa Mensucat Osmaniye Şirketi kurulmuştur.

c. Cumhuriyet Dönemi : Bursa 1920'li yıllarda ipek, ipek böceği kozası, çeşitli kumaşlar, krep, deri, yaş sebze ve meyve ihraç eden bir kent konumundadır. 1923 yılında Cumhuriyetin ilanı ile sanayileşme süreci başlamıştır. 1927 yılında yapılan sanayi ve işyerlerinin sayımında 3209 işletmede 9886 işçi çalışmaktadır. Bu yıllarda kentin Türkiye genelindeki dokuma işletmesi oranı % 4.4'dür.

1932 yılında Teşvik-i Sanayi kanunundan yararlanılarak yeni işyerleri açılmıştır. 1934 yılında Türkiye'nin ilk Süt Tozu Fabrikası, 1931 yılında Konserve Fabrikası ve 1937 yılında Un Fabrikası kurulmuştur. Gıda sanayindeki bu gelişmeler, Bursa'daki meyve, sebze ve tahıl ürünlerinin bolluğunun payı büyüktür.



1938 yılında Karoser Fabrikaları, 1942 yılında Tolon Makina Sanayi Kollektif Şirketi (torno-freze üreten) kurulmuştur. Bu fabrikalar, ileride kurulacak ve çok gelişecek olan otomotiv yan sanayinin başlangıcı olan girişimlerdir.

1938 yılında Merinos ipek ipliği Fabrikası ve Suni ipek Fabrikası ovaya yerleşen ilk fabrikalardır. 1950'li yıllarda sanayideki gelişmelerin daha da hız kazandığı görülmektedir. Bursa - Yalova yolunun açılması, Mudanya iskelesine rıhtım yapılması ulaşımı arttırmıştır. İstanbul'a bağlı olarak çalışan fabrikaların yer seçimlerinde, bu etkilerin yanında ucuz işgücü, ucuz arsa olanakları da etkili olmuştur.

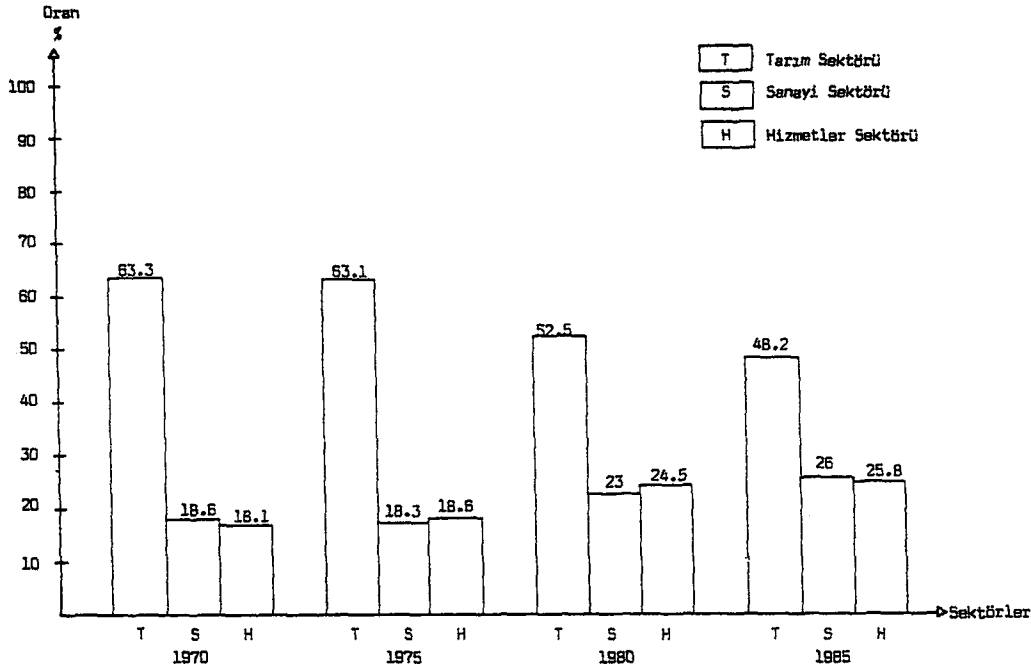
1955 yılında Türkiye Yapağı ve Tiftik A.Ş. ve Tekel Yaprak Tütün İşleme Fabrikası kurulmuştur.

1960'lı yıllarda Bursa büyük bir atılım içine girmiş ve sanayi çok gelişmiştir. 1970 yılında Türkiye katma değeri içinde % 10'luk bir paya sahip tekstil sanayinde, işçi oranı % 9'dur. 1971 yılında kurulan Oyak-Renault ve Tofaş Fabrikalarıyla Bursa'daki otomotiv sanayi Türkiye içinde % 22'lik bir orana ulaşmıştır.

1960 - 1970 yılları arasında kentin salça ve konserve üretimindeki payı % 38'dir. Meyvesuyu üretimi açısından da çok gelişmiş ve üretim kapasitesi Türkiye genelinde % 28'e yükselmiştir.

Bursa yerleşimin gelişim periyodu incelendiğinde sektörlerde büyük yapısal gelişmeler olmuştur. 1970'te tarımda çalışanların oranı % 63.3 iken, 1985'te % 48.2'ye (Marmara bölgesi gibi sanayi açısından çok gelişmiş bir bölgede % 66'dan % 57.6'ya, Türkiye genelinde % 77.4'ten % 59'a) düşmüştür. Tarımdaki bu düşüş sanayi sektörüne yer açılmasını ve sanayinin Bursa'da devamlı gelişip iş alanları oluşturmasını sağlamıştır (Grafik 4.3). Tarım kesimindeki gizli işsizlerin çoğu sanayide çalışmaya başlamıştır.



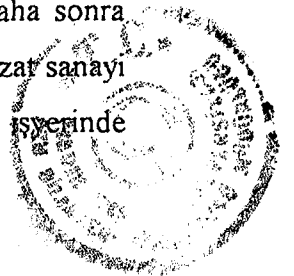


Grafik 4.3 Bursa Yerleşiminin Yıllara Göre Sektörel Gelişimi

Bursa yerleşimi tarımda çalışanlar açısından daima Türkiye'nin ve Marmara bölgesinin arkasında yer almaktadır. Bunun nedeni kentin kırsal yapıdan kentsel yapıya devamlı bir geçiş göstermesidir. Sanayide gelişen Bursa, daima Türkiye ve Marmara bölgesinin işgücünden fazla işgücü istihdam etmektedir. 1955'lerde % 11.3'lük bir paya sahip iken, bu oran 1985'de % 26'ya yükselmiştir.

Nilüfer ilçesinde kurulan Beşevler Küçük Sanayi Sitesi, kentte varolan küçük sanayinin düzenlenmesi amacıyla, küçük sanayicilerin birleşerek oluşturdukları (marangoz grubu 117 - % 21, metal grubu 185 - % 34, oto yan sanayi grubu 211 - % 39, döküm grubu 23 - % 4) bir sitedir. 1 245 127 m² üzerine kurulmuş sitenin 417 696 m²'si çalışma alanıdır. 731 işyerinde 500 kişi çalışmaktadır. Türkiye'de yer alan küçük sanayideki payı % 1.6'dır. Açılacak yeni işyerleriyle çalışan sayısı 7140 kişiye yükselecek ve işyeri sayısı 1020 olacaktır.

Fethiye, Balat, Hamitler, Minareli Çavuş ve Geçit köyleri arazileri üzerine kurulan Bursa Organize Sanayi Bölgesi, 180 hektarlık alan olarak planlanmış ve daha sonra 320 hektara (tekstil ve yan sanayi % 35, otomotiv sanayi % 30, makina teçhizat sanayi % 15) ulaşmıştır. Halen 53 609 m² üzerinde ek inşaat devam etmektedir. 120 işyerinde 25 085 kişi çalışmaktadır.



Oyak - Renault araba fabrikasında içinde bulunduğu bu sanayi bölgesi, 1. ve 4. derece verimli topraklar üzerine, Bursa'nın en temiz havasının bulunduğu yerde ve kente çok yakın bir bölgede kurulmuştur. Bu yanlış yer seçimi bölge çevresinde kaçak yapılaşmaya ve verimli toprakların yitirilmesine neden olmuştur.

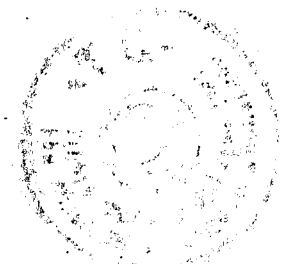
Bursa - Yalova - istanbul yol aksı üzerinde kurulan Demirtaş Organize Sanayi Bölgesi, 300 hektarlık alanda (dokuma sanayi % 53, metal eşya ve kimya sanayi % 17, orman ürünleri ve diğer sanayi % 3, taşa ve toprağa dayalı sanayi % 1) kurulmuştur. Tofaş Araba Fabrikası'nıda içine alan bölgede 87 işyeri bulunmakta ve 15 481 kişi çalışmaktadır.

Bursa - Eskişehir karayolu üzerinde yer alan inegöl Organize Sanayi Bölgesi'nde 2176 km² sanayi tesisi alanı (dokuma sanayi % 41, orman ürünleri sanayi % 26, makina sanayi % 13, gıda sanayi % 7, kimya sanayi % 5) bulunmaktadır.

Sanayinin alt sektöründe ise, Bursa daima üretim sanayinde önde gelmiştir. 1985 yılında Türkiye'de % 70.6 ve bölgede % 74.5 olan üretim sanayinin yanında, % 80.4'le oldukça ileridedir. Fakat üretim sanayindeki bu üstünlük diğer alt sektörlerde görülmemektedir. istihraç (maden üretimi), elektrik, gaz, su ve inşaat sanayilerinde daima geride kalmıştır.

Bursa hizmetler sektöründe bazı dönemlerde Türkiye ve bölge içindeki payı değişmesine rağmen, bugün Türkiye'nin ilerisinde, Marmara bölgesinin gerisinde yer almaktadır.

Verimli tarım toprakları ve elverişli ulaşım olanakları bulunan Bursa'nın bitkisel ürün tablosu çeşitlidir. Fakat bitkisel üretimde ağırlık sanayi bitkileri, meyve ve sebze üretimine yönelmiştir. Kent topraklarının 1/3'ünden fazlası tarıma ayrılmış olan Bursa'da yetiştirilen ürünlerin başlıcaları ; ayçiçeği başta olmak üzere, çeşitli tahıllar, tütün, şeker pancarı, soğan, patates, baklagiller, yaş sebze ve meyvedir. Ayrıca Marmara Denizi kıyılarında zeytincilik yapılmaktadır.



Kentte hayvan varlığı çok olmamakla birlikte, hayvansal ürünler üretimi önem taşır. Hayvancılığın en hızlı gelişen kolu, çiftliklerde yapılmakta olan kültür ırkı tavukçuluktur.

Günümüzde eski önemini kaybeden ipek böcekçiliği geçmişte halkın geçim kaynağını oluşturmuştur.

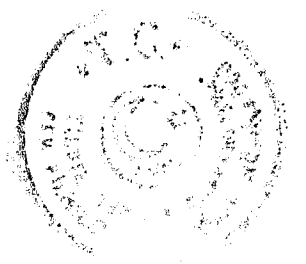
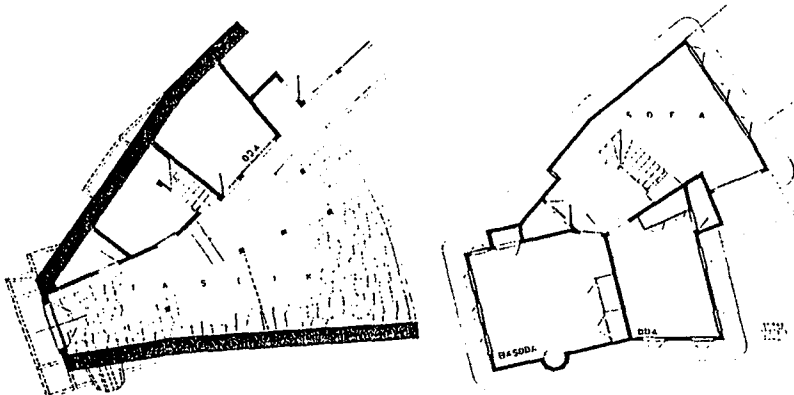
Kentte krom, volframit, linyit ve bor madenleri işletilmektedir. Ayrıca az miktarda magnezit, kurşunlu çinko, amyant ve mermer üretilmektedir.

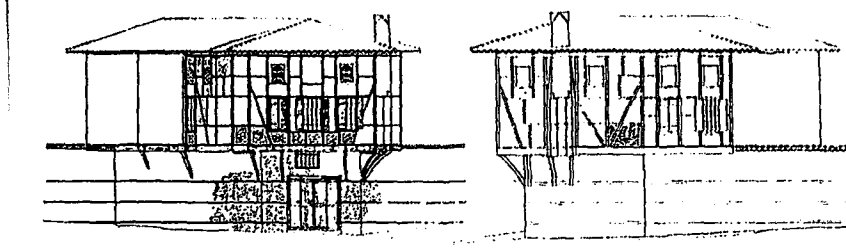
F. Tipolojik Etmenler

Bursa konutları 17. yüzyıl klasik Türk evi örnekleri açısından çok önemlidir (Eldem, 1984). İstanbul'da kaybolan konut tiplerini bu yerleşimde görmek mümkündür. Özellikle dış sofalı konutlara ait karakteristik ve bozulmamış örnekler saptanabilmektedir. 17. ve 18. yüzyıllara ait örneklerde varlığını sürdürmektedir (Resim 4.2).

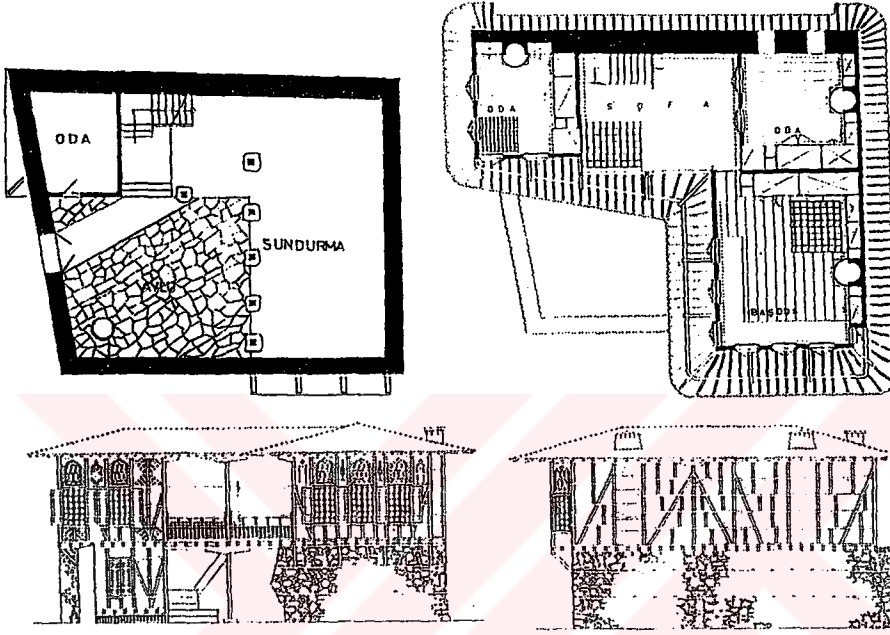
Genellikle iki katlı olan konutlarda, zemin katlar sokağa sağırdır. Küçük boyutlu pencerelerle havalandırma sağlanan zemin kat oturmaya elverişli olmadığından mutfak, depo ve ambar olarak kullanılmıştır. Zemin katta olması gereken odalar ise, göz seviyesinin üzerindeki pencerelerle sokağa açılan alçak tavanlı ara katta oluşturulmuştur.

Yaşamın geçtiği üst katlara önem verilmiş ve dik kenarlı planlamaya gidilmiştir. Bunu sağlamak için gerektiğinde sokağa doğru çıkımlar yapılmıştır.





BURSA, ÇARSI İÇİ, ELMALIK CADDESİNDEKİ EV, 17. YÜZYIL.



BURSA, GÜMÜŞÇEKEN CADDESİNDEKİ EV, 18. YY. BAŞI.

Resim 4.2 17. ve 18. Yüzyıllarda Bursa

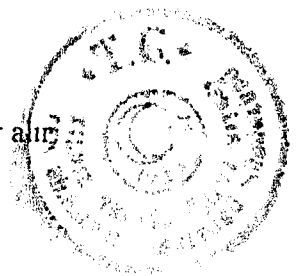
Odaların birbirleriyle bağlantısı olmayıp, hepsi orta mekan olan sofaya açılmaktadır.

Odaların sofa çevresinde dağılımları farklı plan tiplerini oluşturmaktadır.

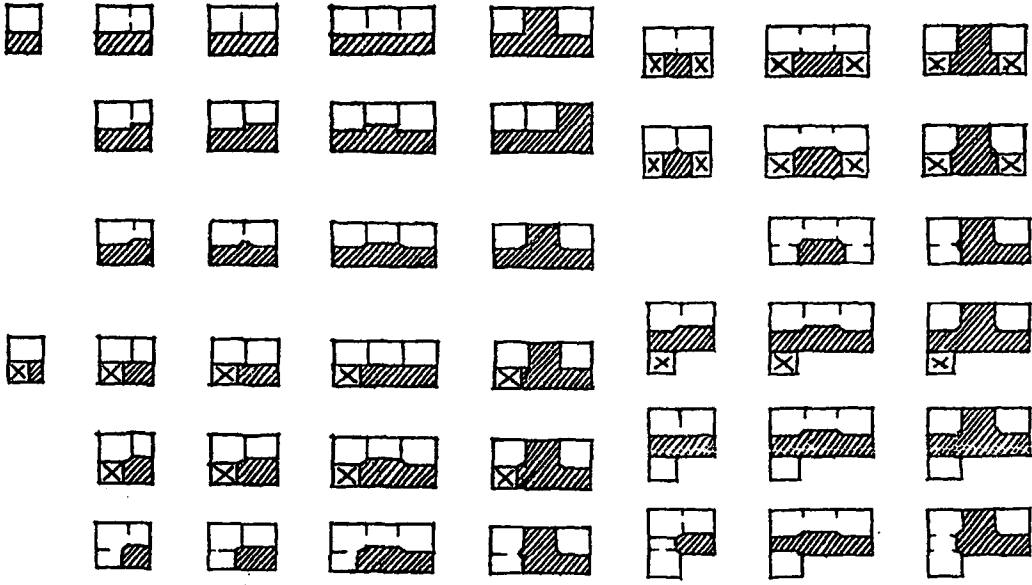
a. Dış Sofalı Plan Tipleri (Tablo 4.9)

- a.1. Sofanın bir yanda olması : odalar sofanın bir yanında, yan yana dizilmiştir.
- a.2. Eyvanlı : Bir yanda uzanan sofaya ortada dik olarak eyvan açılır. Odalar eyvanın iki yanında yer alır.
- a.3. Bir Kenarı Odalı : Sofanın uzun kenarında bulunan odalardan ayrı, kısa kenarında bir veya iki oda vardır.

Dış sofalı plan tiplerinde merdiven sofanın bir yanında veya bir ucunda yer alır.



Tablo 4.9 Dış Sofalı Plan Tipleri



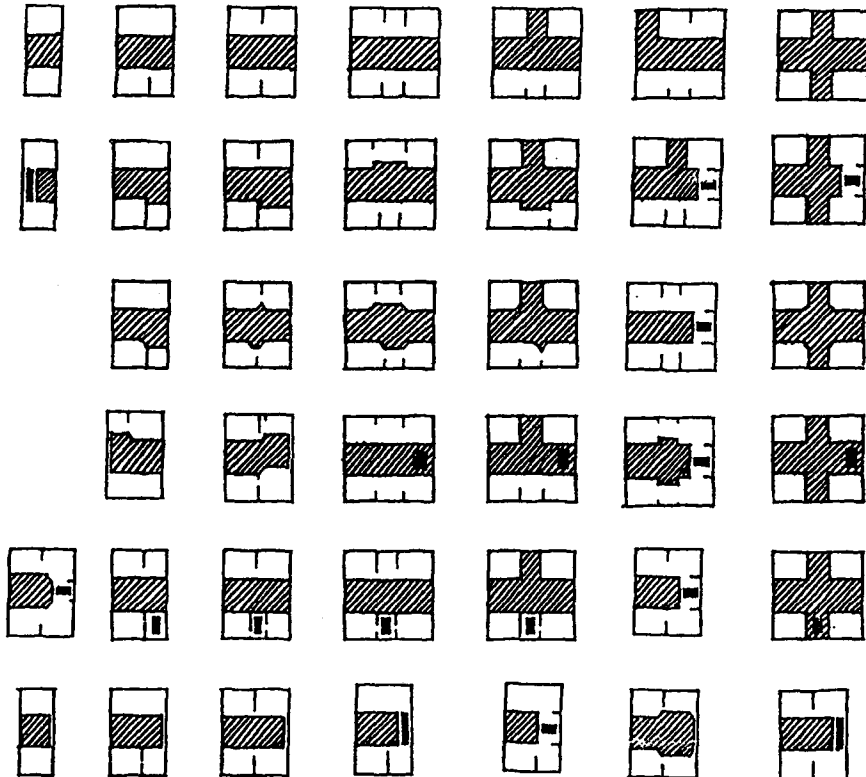
b. İç Sofalı Plan Tipleri (Tablo 4.10)

b.1. iki Odalı : Sofanın iki yanında birer oda yer almaktadır.

b.2. ikiden Fazla Odalı : Sofanın yanında ikişer veya dah fazla sayıda oda vardır.

iç sofalı plan tiplerinde ise, merdiven sofada odalar arasında veya sofanın bir ucunda yer alır.

Tablo 4.10 iç Sofalı Plan Tipleri



G. Biçimsel Etmenler

a. Cephe Oluşumu

Cephe oluşumunda yapının sokak dokusu içinde yer aldığı konumun yanısıra, estetiğinde önemli olduğu görülmektedir. Bu oluşumda doluluk / boşluk oranlarının uyumundan söz edilebilir (Tablo E.5). Pencereleri çevreleyen ahşap pervazlar, cephede kontur oluşturan yatay ve düşey silmelerle birlikte bu orantılı doluluk / boşluk dağılımını belirginleştirmektedir.

Cephe elemanlarının kendi aralarında olduğu gibi diğerleriyle de ölçü uyumu içinde olmasına dikkat edilmiştir. Kat silmeleri döşeme kirişlerini gizlerken, aynı zamanda köşe pervazları ve pencere pervazları gibi sıvaya master yaparak işlevsel değerlerinin olduğu da ispatlamaktadır.

Sokak dokusunda çeşitli renkler (çivit mavi, beyaz, sarı, pembe, mor vb.) uyum içinde kullanılırken, güneşten koyulaşan ahşabın etkiside unutulmamalıdır.

a.1. Çıkmalar

Çıkmalar cepheye hareketlilik kazandırırken çeşitli tipleriyle zengin perspektifler sunmaktadırlar (Tablo E.6). Kapalı ve açık olmak üzere iki grupta toplanan çıkmaların açık olanları balkon, kapalı olanları ise cumba ismini almaktadır.

Cumbaların yapılış nedenleri şu şekilde sıralanabilir ;

- . Cephelerde orantılı bölmelerle mimari oluşuma kompozisyon kazandırmak,
- . Mekanların manzara ve sokağa açılmasını, yeterince ışık ve hava almasını sağlamak,
- . Günlük yaşamın geçtiği üst kat mekânlarını genişletmek,
- . Parsel oluşumlarından dolayı düzgün olmayan planlamaları üst katlarda dik açılı konuma getirmek'tir.



Çıkımların taşınmasında çift kiriş uygulaması yapılırken, çıkma altlarına konan ahşap desteklerle de (payanda, eliböğünde, konsol) yükün bir bölümü zemin kat duvarına aktarılmıştır (Tablo E.7). Genel görüntüsü üçgen biçiminde olan tek parça ahşaptan yapılan konsolların ön yüzleri ince ahşapla kaplanmıştır. Bazı örneklerdeki yan yüzlerde ahşap bezemelerin olduğu görülmektedir.

a.2. Pencereler

Konutların dış mekânlarla ilişkisini sağlayan pencerelerin boyut ve biçimlenmesinde, işlevsel özelliklerin yanısıra cephe oluşumuna katkıları nedeniyle estetik düşüncede etkili olmuştur.

Pencereler biçim olarak çeşitlilik gösterirken, boyutlarında da katlara göre farklı oranlar kullanılmıştır. Üst katlarda genişliği 85 - 110 cm, yüksekliği 170 - 220 cm arasında değişen boyutlarda uygulanan ölçüler 1/2 oranındadır. Zemin katlarda genişliği 85 - 110 cm, yüksekliği 125 -170 cm arasında değişen boyutlarda uygulanan ölçüler ise 1/1.5 oranındadır (Tablo E.8).

a.3. Kapılar

Yapının sokak veya bahçeyle ilişkisini sağlayan giriş kapıları yapıyı dış etkilerden korudukları için, diğer kapılara göre daha direnimli yapılmıştır.

Giriş kapılarını üst örtülerine göre ; lentolu ve kemerli, kanatlarına göre ; tek kanat, çift kanat olarak sınıflandırmak mümkündür (Tablo E.9).

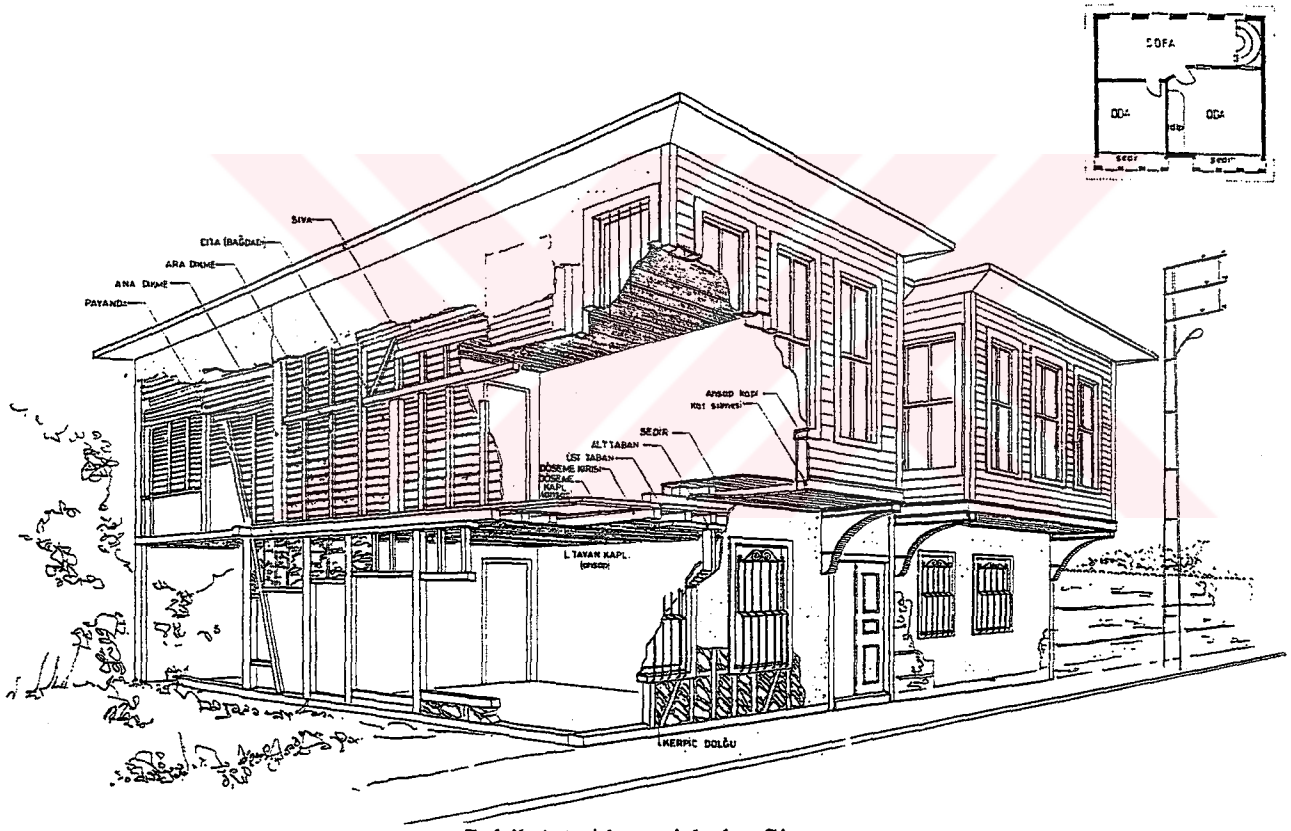
b. Yapım Sistemi ve Yöntemi

Geleneksel konutlardaki yapım sistemleri ahşap iskelet sistem ve karma sistem (zemin kat kâgir, üst kat ahşap iskelet) olmak üzere iki grupta incelenebilir.

b.1. Ahşap İskelet Sistem : Zemin katı dış etkilerden korumak ve ahşap çatının oturacağı yüzeyi elde etmek için, 50 cm - 150 cm arası yükseklikte kâgir subasman

yapılmıştır. Genelde malzeme olarak moloz taş kullanılmıştır. 50 cm'den daha yüksek subasmanlarda duvar ahşap hatıllarla desteklenmiş ve dış yüzeyleri sıvanmıştır. Subasman üzerinde yer alan ahşap çatkı sistemde dolgu malzemesi olarak tuğla veya kerpiç bloklar kullanılmıştır.

Duvar kalınlığı 17 - 20 cm olan ahşap iskelette ana dikmeler 10/15 - 23/25 cm, ara dikmeler 12/17 - 10/15 cm boyutlarındadır. Yan etkilere karşı ana dikmeler payandalarla desteklenmiştir (Şekil 4.1). Kullanılan ahşap türleri ; çam, gürgen, kestane ve meşedir.



Şekil 4.1 Ahşap iskelet Sistem

Ana döşeme kirişleri 15/25 cm, döşeme kirişleri 8/12, 10/12, 10/15 cm boyutlarındadır. Kirişler 35 - 55 cm arayla yerleştirilmiştir. Döşeme kirişlerinin üzeri 1,5 - 3 cm kalınlığında 15 - 30 cm genişliğinde kaplama tahtalarıyla kınışlı veya geçmesiz yanaştırma tekniğiyle kaplanmıştır.

b.2. Karma Sistem (zemin kat kâgir, üst kat ahşap iskelet) : Ahşap iskelet sisteme göre daha az sayıda bulunan karma sistemde subasman zemin kat kotuna kadar 50 - 80

cm kalınlığında moloz taşla örülmüştür. Subasman üzerinde yer alan kâgir duvarlar ((tuğla, taş, kerpiç) hatıllarla desteklenmiştir.

Üst kat yapım sistem ahşap iskelet sistemde belirtilen biçimdedir.

Genel olarak, konutlarda kırma çatı çözümlerine gidilmiştir. Çatı kaplaması olarak alaturka kiremit kullanılmıştır.

H. Tespit Değerlendirmesi

Belirlenen alan verilerine göre yapılan değerlendirme Tablo 4.11'de verilmiştir.

Tablo 4.11 Bursa Yerleşimi Değerlendirmesi

Coğrafi Bölge	Yerleşim Birimi	OAD	NAO	GKD	DÖ
Marmara	Bursa	+	+	+	+

Bu değerlendirmede Bursa yerleşimi önyapımlı ahşap konut üretiminin uygulamaya alanı içindedir. Bir başka yerleşim için yapılacak çalışmada bu yöntem kullanılabilir.

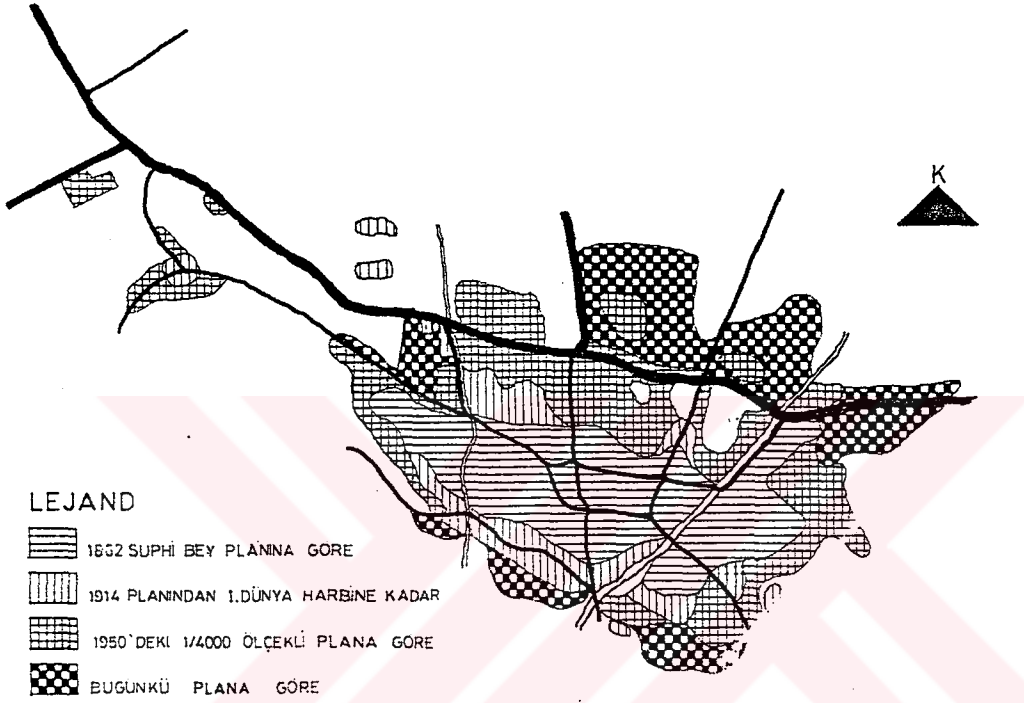
4.2.2. Planlama Kararları

A. İmar Gelişmeleri

1862 yılında Suphi Bey tarafından hazırlanan planda iki sanayi bölgesi ve bunların dışında tek merkezli bir ticaret merkezi oluşmuştur (Harita 4.5). Karl Lörcher tarafından yapılan planlamada Atatürk caddesi ve Hisar girişi açılmıştır. Henri Prost tarafından yapılan plan çalışması ise, büyük ölçüde uygulama alanı bulmuş ve Darmstadt caddesi, Gazıcılar caddesi, Fevzi Çakmak caddesi açılmıştır.

1958 yılındaki yangından sonra (kentin 2/3'si yanmış) iller Bankası ve Emlak Kredi Bankası'nın desteğiyle Bursa'da imar Planı Bürosu kurulmuştur. Büro 1960 yılında Piccianato'nun danışmanlığında Bursa'nın 1/4000 ölçekli nazım planını gerçekleştirmiştir (Yergün, 1991).

Bu gelişmelerden sonra 1970 yılında, istanbul Nazım Plan Bürosu paralelinde Bursa Nazım Plan Bürosu kurulmuştur. Bu büronun amacı, bir taraftan istanbul Nazım Plan Bürosu tarafından sürdürülen bölgesel çalışmalara veri derlemek ve diğer tarafta kentini yeni planını elde etmektir. Elde edilen bu veriler değerlendirilerek, 1976 yılında 1/25 000 ölçekli Bursa kenti ve yakın çevresi nazım planı yapılmıştır (Yergün, 1991).



Harita 4.5 Suphi Bey Tarafından Hazırlanan Planlama ve Gelişmeler

13.10.1978 gün ve 10622 sayılı kararla G.E.E.A.Y. Kurulu tarafından Hisariçi, tarihi merkez (Hanlar bölgesi), Maksem, Setbaşı'nın batı bölümü, Setbaşı, Yeşil, Reyhan mahallesi, Yahudi mahallesi, Yahşibey mahallesi ve Muradiye civarı, Emir Sultan ve Çekirge yörelerini içeren alan tarihi sit alanı, Kültürpark, Altıparmak ve Çekirge aksının meydana getirdiği panoramik yeşil, kentin güneyindeki orman alanlarının tümü, Hisar'ın güneyinden orman sınırına uzanan yeşil alan, Gökdere'den Setbaşı'na kadar uzanan yeşil bant, batıda Uludağ yamaçlarındaki orman sınırlarından Nilüfer çayına kadar uzanan yeşil etek, orman sınırından merkez, Çekirge aksına dayanan Muradiye - Çekirge arasındaki alan doğal sit alanı ; kale sınırları boyunca uzanan ve Hisariçi'ni çevreleyen şerit arkeolojik sit alanı olarak belirlenmiştir.

Kentsel, doğal ve arkeolojik sit alanlarında yapılanmayı üç ay süreyle yasaklayan 10662 sayılı karar doğrultusunda Kültür Bakanlığı, imar ve iskan Bakanlığı, ODTÜ Mimarlık

Fakültesi ve Bursa Belediyesi'nin katılımıyla Bursa kenti kentsel, doğal ve arkeolojik sit alanları geçiş dönemi koruma / geliştirme planı ve hükümleri hazırlanmıştır (13.1.1979 gün ve 10888 sayılı karar). Bu kararlar parsel düzeyinde tescil ve koruma yaklaşımı aşılıyor, bölge ölçeğinde sit kararları ve planlama aşamasına ulaşılmıştır.

10888 sayılı karar Bursa sit bölgelerinin sınırlarını oluşturmakta ve bu sınırlar içinde bölgeleme esaslarına göre yapılaşma koşullarını belirlemektedir. Bu kararlar yürürlüğe giren planda, Bursa kent bütünü ve nazım planında öngörülen Reyhan bölgesindeki yönetici merkezin, mahallenin kuzeyinde yeni açılan yola kaydırılması uygun bulunmuştur. Ayrıca Emir Sultan'dan başlayan, Yeşil, Hacılar bölgesi, Tophane, Muradiye, Kültürpark ve Kükürtlü'ye kadar uzanan bir yaya aksının oluşturulmasına karar verilmiştir.

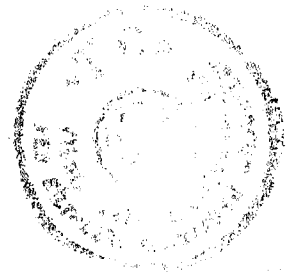
Bursa kenti koruma alanları alt planlama bölgelerine ayrılarak, koruma amaçlı imar planları yapılmaya başlanmıştır. Hanlar bölgesini içeren koruma amaçlı imar planı ODTÜ tarafından, Muradiye, Hisar, Maksem, Pınarbaşı bölgelerini içeren koruma amaçlı imar planı YTÜ tarafından hazırlanmıştır. Ankara - izmir - istanbul yolları güzergah planları çalışması devam etmektedir.

Bu karar içeriğinde Cumalıkızık köyü kentsel sit alanı ve çevresi doğal sit alanı ilan edilmiştir.

B.Yapılaşma Birimi Seçimi

Bu çalışmada yapılaşma birimi olarak seçilen ve Bursa'nın üç merkez ilçesinden biri olan Nilüfer ilçesi, kentin konut alanı olarak gelişen bölgesidir. ilçenin batısında yer alan bölge yeni yerleşim birimi olarak planlanmıştır.

Nilüfer ilçesi Karaman,İhsaniye, Fethiye ve Beşevler olmak üzere dört bölgeden oluşan bir yerleşim birimidir (Harita 4.6).





Harita 4.6 Nilüfer ilçesi

ilçede çalışanların % 2.8'i tarım sektöründe, % 43'ü hizmet sektöründe ve % 49.7'si sanayi sektöründe yer almaktadır. Hizmetler ve sanayi sektöründe çok büyük oranlara sahip olmasının nedeni, Nilüfer ilçesinin konumu ve yeni yerleşim bölgesi olmasından ileri gelmektedir. Bursa organize sanayi sitesi ve Beşevler sanayi sitesiyle komşu olan ilçe, gelişmiş yol ağıyla çevrelenmiştir.

ilçenin yapılaşma alanıyla ilgili verileri Tablo E.10'da verilmiştir.

C. Makro Ölçekte Planlama Kararları

. Hükümet politikaları saptanmalı,



- . Toplumu teşvik edici kanunlar çıkarılmalı,
- . Potansiyel ortaklar teşvik edilmeli'dir.

D. Mikro Ölçekte Planlama Kararları

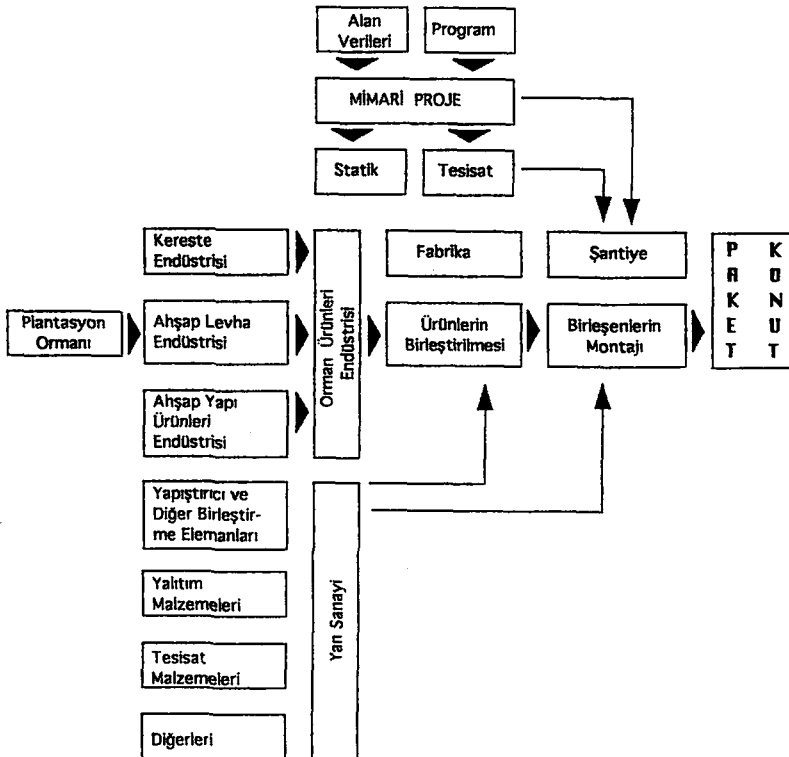
- . Yerel yönetimler bünyesinde organizasyon sağlanmalı,
- . Yeni imar planları hazırlanmalı,
- . ilgili yönetmelikler hazırlanmalı,
- . Altyapı çalışmaları (yol, su, kanalizasyon, doğal gaz, telefon, tv, aydınlatma, çöp vb.) hazırlanan planlara göre önceden yapılmalı,
- . Plantasyon ormanları oluşturulmalı,
- . Yerel yönetimler bünyesinde araştırma ve geliştirme birimleri kurulmalı'dır.

4.3. Model Uygulaması ve Modelin Yarar Değerlendirmesi

A. Model Uygulaması

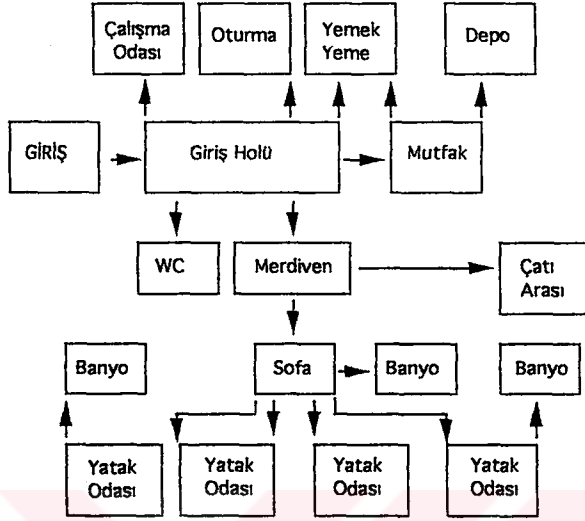
Çalışmada örnek merkez olarak seçilen Bursa yerleşiminde üretilecek yapı modeli, PAKET KONUT olarak adlandırılmaktadır. Gelecekte aynı yöntem ve sistemle üretilecek konutlar için örnek oluşturacak bu modelin üretim şeması Tablo 4.12'de verilmiştir:

Tablo 4.12 Paket Konut Üretim Şeması



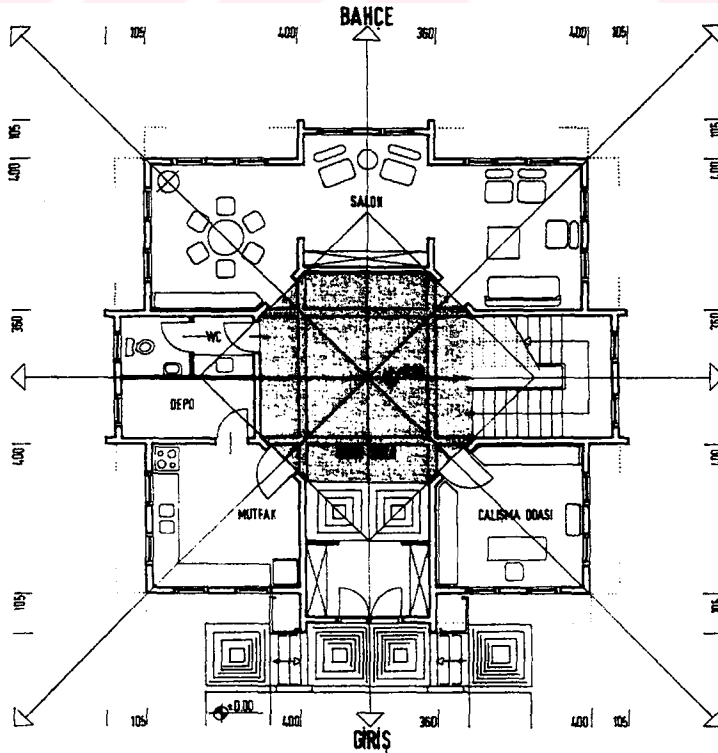
Öncelikle Paket Konut program şeması hazırlanarak (Tablo 4.13), tasarım bu doğrultuda oluşturulmuştur.

Tablo 4.13 Program Şeması



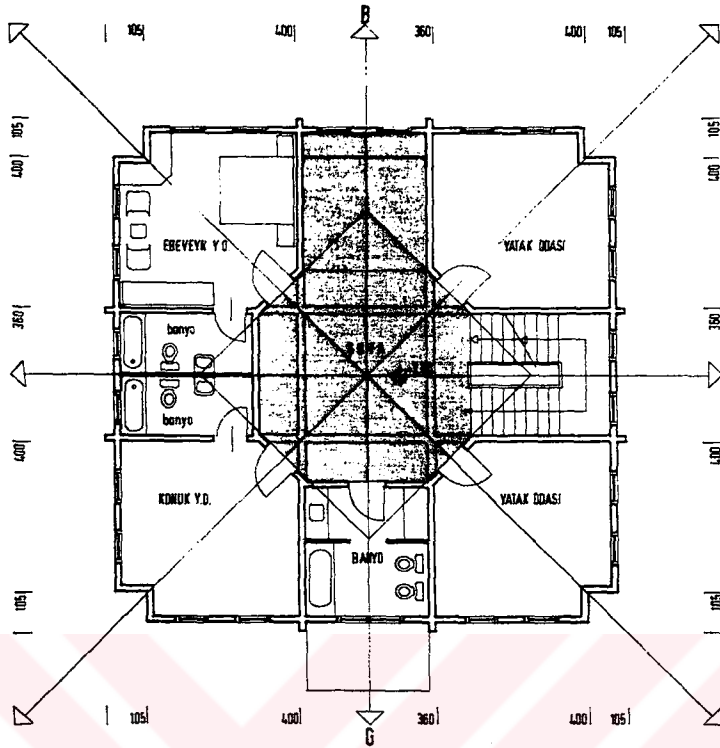
4.2.1'de belirlenen alan verileri ve program şemasına uygun olarak tasarlanan paket konut projeleri ; zemin kat planı, üst kat planı, kesit, görünüş ve ayrıntılar'dan oluşmaktadır.

ZEMİN KAT PLANI 1/200



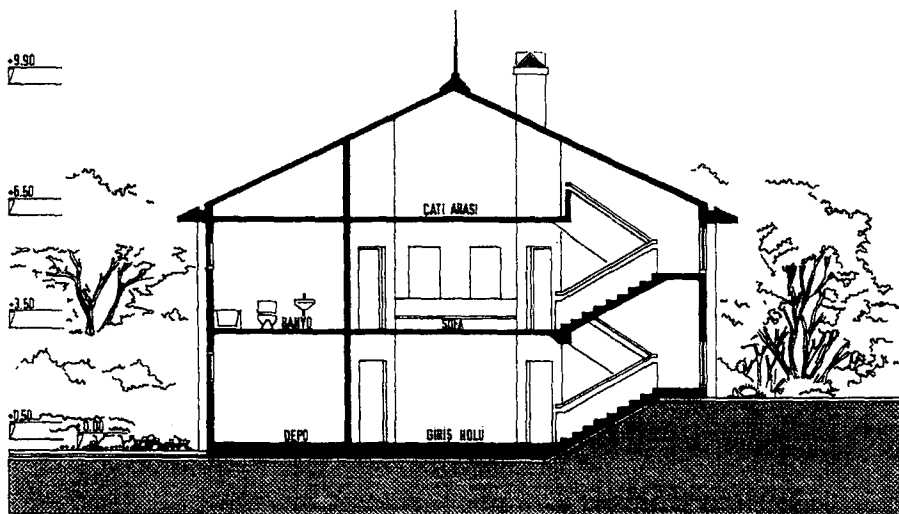
ALAN: 146.08 m²

ÜST KAT PLANI 1/200



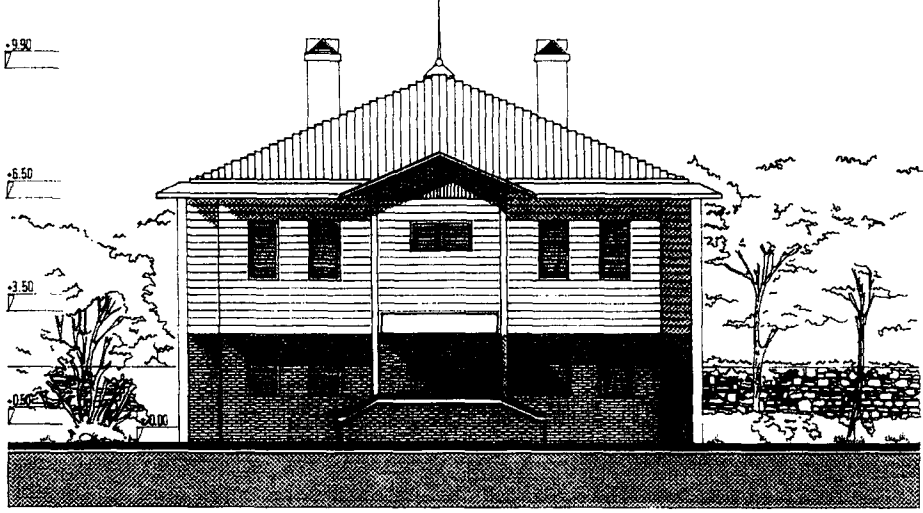
ALAN: 170.24 m

K E S İ T 1/200

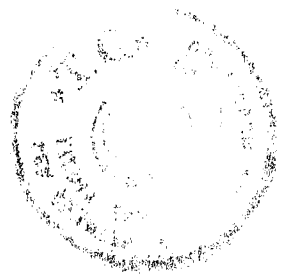
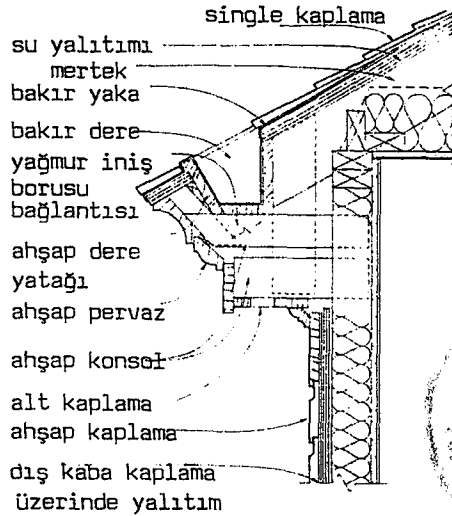
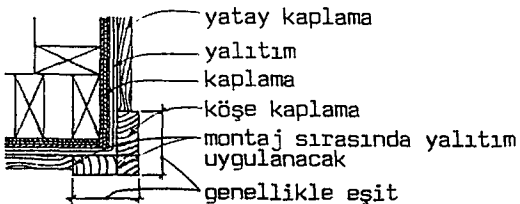
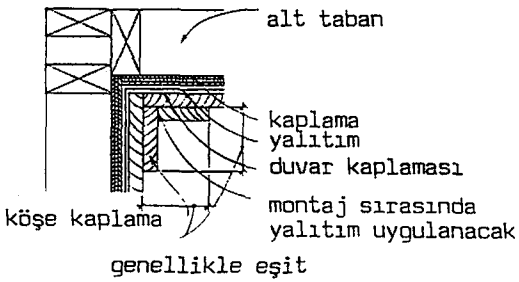
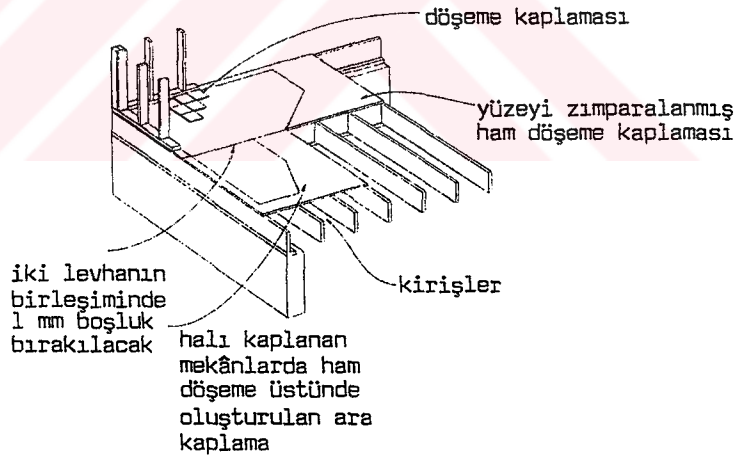
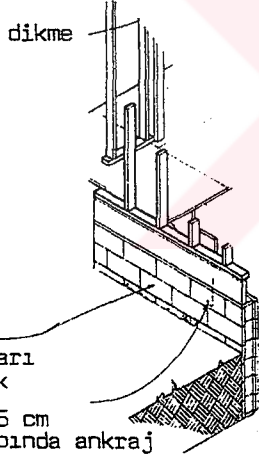


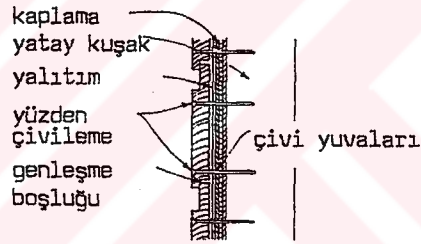
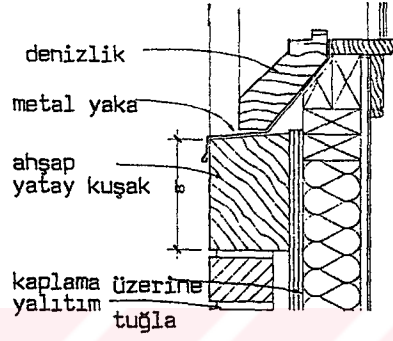
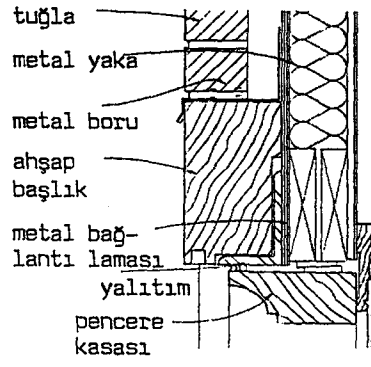
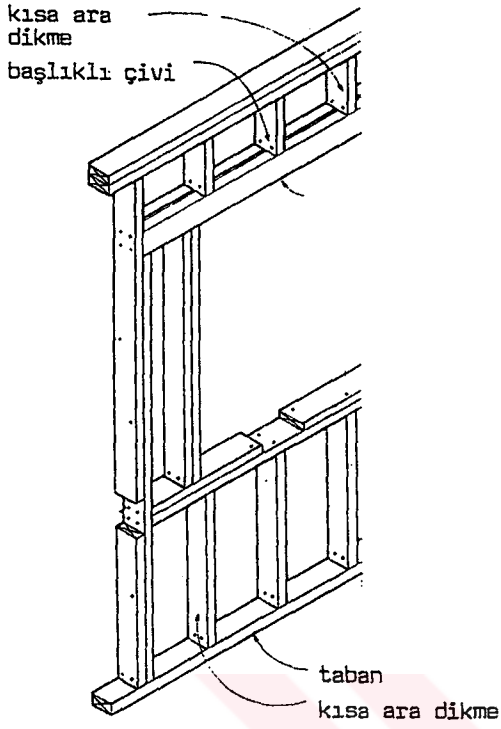
G Ö R Ü N Ü Ş

1 / 200

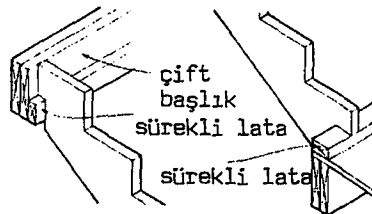
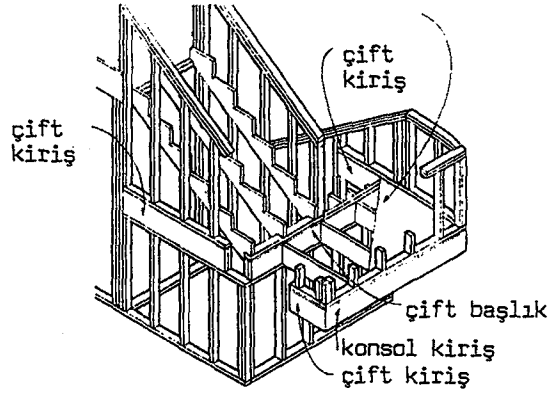
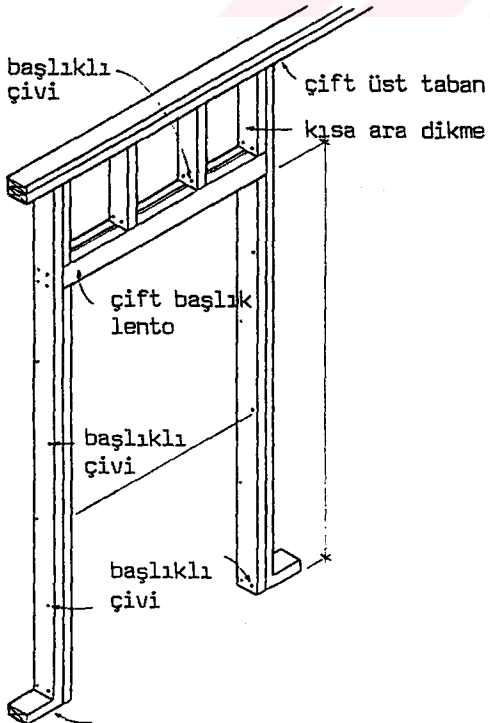


A Y R I N T I L A R





kaba döşeme



B. Modelin Yarar Değerlendirmesi

Paket konut, Bursa yerleşiminde yaygın uygulama alanı bulan betonarme iskelet ve yığma sistemlerle karşılaştırılmaktadır (Tablo 4.12).

Tablo 4.12 Modelin Yarar Değerlendirmesi

* Ölçütlerle ilgili açıklamalar için Bkz. Tablo E.11

Ö L Ç Ü T L E R	S İ S T E M L E R					
	Paket Konut		Betonarme İskelet		Yığma	
	Değer	Birim	Değer	Birim	Değer	Birim
Psikolojik Etki	100	5	40	2	40	2
Biyolojik Etki	100	5	20	1	20	1
Ekolojik Etki	100	5	20	1	20	1
Isı Yalıtımı	80	4	80	4	80	4
Ses Yalıtımı	60	3	40	2	40	2
Hava, Gaz, Koku Yalıtımı	60	3	60	3	60	3
Katı Zararlılardan Etkilenme	60	3	80	4	80	4
Dış Kuvvetlere Direnım Gösterme	60	3	100	5	100	5
Deprem Direnimi	100	5	80	4	60	3
Yangın Direnimi	60	3	100	5	100	5
Canlı Organizmalara Direnım Gösterme	60	3	100	5	100	5
Yararlılık Ömrü	80	4	80	4	80	4
Onarım Kolaylığı	100	5	80	4	80	4
Tasarıma Uyum Sağlama Yeteneği	80	4	100	5	60	3
Taşımada Kolaylık Sağlama	100	5	40	2	60	3
Malzeme Bulunabilirliği	60	3	100	5	100	5
Uygulama Kolaylığı	100	5	60	3	40	2
Bölgesel Uygulanabilirlik	60	3	80	4	80	4
Geleneksel Sistemlere Uyum Gösterme	100	5	60	3	80	4
Kaplama Seçimi Esnekliği	100	5	100	5	100	5
Maliyetin Düşük Olması	80	4	80	4	60	3
Önyatırım Gerektirme	60	3	80	4	60	3
Her Mevsimde Uygulama Kolaylığı	100	5	40	2	40	2
Uygulama Süresi	100	5	60	3	40	2
T O P L A M		98		84		79

DEĞER

Çok Kötü
20

Kötü
40

Memnuniyet Verici
60

İyi
80

Çok İyi
100

* 20 değer: 1 birim alındı



Yarar değerlendirmesinden elde edilen sonuca göre orman bölgelerinde yer alan, hızlı nüfus artışının olduğu ve buna paralel konut açığının arttığı eski kent dokusuna sahip Bursa yerleşiminde, konut üretim sistemi olarak PAKET KONUT seçilebilir (Tablo 4.13).

Tablo 4.13 Paket Konut

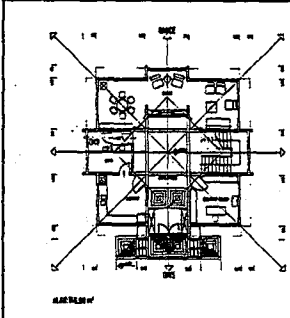
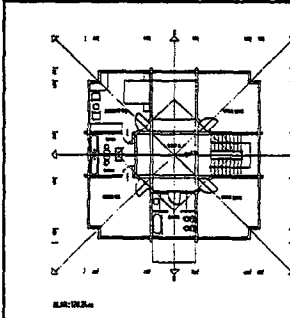
Bölge ve Yerleşim Birimi Seçimi	AO	NAO	GKD	DÖ
Ekolojik Etmenler	●		●	●
Ekolojik Etmenler	●		●	●
Ekolojik Etmenler	+			
Ekolojik Etmenler		+		+
Ekolojik Etmenler		●	●	●
Ekolojik Etmenler			+	
Ekolojik Etmenler			+	

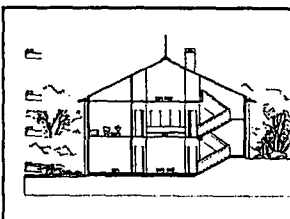
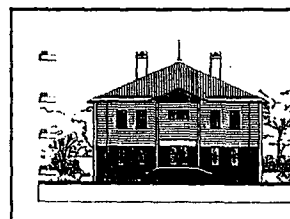


BURSA

- Nüfus artış hızına paralel gelişen konut açığının belirli bir oranda giderilmesi,
- Doğal çevrenin korunması ve yaşanabilir bir ortam oluşturulması,
- Kültürel değerlerin korunması ve geleneksel konut mimari mirasının yaşatılması,
- Orman alanlarının geliştirilmesi ve bilinçli kullanılması,
- Nitelikli işçi yetiştirmek için eğitim kurumları açılması ve bölgede iş istihdamı sağlanması,
- Kullanılan ürünün süre, işçilik ve maliyet açısından üretimde ekonomi sağlanması.

PAKET KONUT

BURSA

Marmara Bölgesi % 25.88 ≤ % 43.72

% 21.71 ≤ % 38.26

Eski kent dokusuna sahip Plansız yapılar ve konut üretimi

Deprem, Yangın, Toplu Göç

BURSA

Akdeniz Etkili İklim Bölgesi

1. ve 2. Deprem Bölgesi

Orman Alanı 471 345 ha

Nüfusu 1603 137

Önemli Sanayi ve Ticaret Kenti

Geleneksel Sivil Mimari Örnekleri

5. BÖLÜM - SONUÇ ve ÖNERİLER

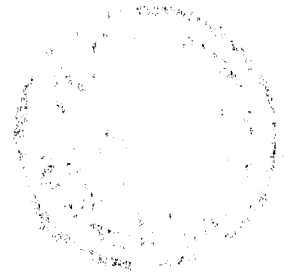
A. Sonuç

Bu çalışmada, hızlı nüfus artışıyla gelişen konut sorununun önyapımlı ahşap konut üretimiyle çözümlenmesi için bir yöntem geliştirilmiştir. Ayrıca Bursa yerleşiminde bir model uygulanarak hem belirlenen yöntemin geçerliliği saptanmış, hem de başka bir yerleşimde yapılacak çalışma için örnek oluşturulmuştur.

Yöntemde, OAO ölçütüyle belirlenen dört coğrafi bölgenin önyapımlı ahşap konut üretiminin uygulama alanı içinde olacağı görülmektedir. Bu, Türkiye'nin ormana alanları yönünden verimli topraklara ve gerekli iklim koşullarına sahip olduğunu göstermektedir.

Türkiye'de artan konut açığı NAO ölçütüyle belirlenmiştir. Bu sorun hızlı üretim sistemleri olan önyapımlı üretim sistemleriyle çözüme ulaşabilir. Ancak çözümde bütün istenilen nitelikleri sağlayan bir sisteme gereksinim vardır (Tablo 5.1). Bu nedenle herhangi bir önyapımlı üretim sistemi konut sorunu çözümünde uygun olmayabilir.

Önyapımlı sistemin bölge ve yerleşim biriminde belirlenen ölçütlere sahip alanlarda Tablo 5.1'deki nitelikleri sağlayan ahşapla üretilmesi, konut sorununa olumlu bir yaklaşım ve nitelikli bir üretim getirecektir.



Tablo 5.1 Sistemden istenilen Nitelikler

Nitelik Sınıfı	N İ T E L İ K
Ekonomi	Düşük gelir gruplarına hitap etmesi İş istihdamı sağlaması Enerji tasarrufu sağlaması
Planlama ve Uygulama	Kısa sürede uygulanabilmesi Nüfus artış hızına paralel konut gereksinimini karşılaması Yaşama biçimlerine (kültürel veriler, gereksinimler, istekler, bölge koşulları vb.) ve buna bağlı planlamalara geçişe olanak vermesi Anlaşılmiş bir yapı malzemesi olması ve çeşitli biçimlerde kullanılabilmesi Nakliye ve montaj kolaylığı olması Planlamada esnek olması ve büyüyebilme yeteneğine sahip olması Yeni ve çağdaş bir yapı geleneğini oluşturabilmesi
Bölge	Doğal etmenlere dayanıklılık göstermesi Tüm iklim bölgelerinde uygulanabilmesi Her mevsimde uygulanabilmesi
Çevre	Kuru inşaat olması Az katlı yapım sistemi olması Doğal ortamların bilinçli gelişimini, korunumunu ve kullanımını sağlaması Çevre kirliliği oluşturmaması

B. Öneriler

Türkiye'de bu yöntem ve modelden nitelik ve ekonomik açıdan enfazla yarar sağlanabilmesi, yeniden kısmen ahşap konut üretimine dönüş için temel bir politikanın oluşturulması, ilgili kanun ve yönetmeliklerin çıkarılmasıyla mümkün olabilir. Bu süreçte yasal sınırlılıklar kaldırılmalı, ahşapla ilgili standartlar yenilenmeli ve yeni standartlar oluşturulmalıdır. Ayrıca uzmanlığa yönelik temel eğitim okulları açılmalı ve ara eleman yetiştirilmelidir.

Ahşabın üretim ve kullanım açısından toplum bilinçlendirilmelidir. Ahşap doğal ormanlardan değil, plantasyon ormanlarından elde edilmelidir.

Yangınlarla sona eren ahşap konut mimarisinin halka yeniden sempatisi kazandırılmalıdır. Gerek yangına karşı itfaiyedeki teknolojik gelişmeler, gerekse ahşaba yangına karşı direnimsel kazandırabilme olanağı topluma yansıtılmalıdır.

Konuyla ilgili çalışmalar için araştırmacılar ve potansiyel ortaklar teşvik edilmeli ve bu bağlamda Türkiye Ahşap Konut Araştırma ve Geliştirme Enstitüsü kurulmalıdır. Enstitü içinde çağdaş ahşap konut üretim teknolojileri araştırılmalı ve geliştirilmelidir. Ayrıca geleneksel sivil mimariyi oluşturan ahşap konutların korunması ve yenilenmesi için bu enstitü içinde birimler oluşturulmalıdır.

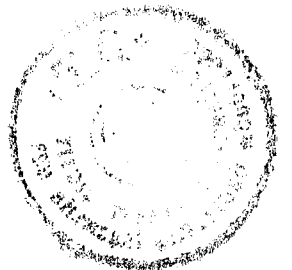


KAYNAKLAR

- ALTAN, T., 1991. Türkiye'nin Doğal Bitki Örtüsü. Ders Kitabı/70. Çukurova Üni. Ziraat Fak., Adana: 103- 131.
- ANON., 1967. " Design Data For Timber Structures ". The Timber Research And Development Association, Bucks: 1-7.
- ANON., 1983. " Cumhuriyetin 60. Yılında Ormancılıkta Gelişmeler ". Tarım, Orman ve Köy İşleri Bakanlığı. Orman Genel Müd., Ankara.
- ANON., 1986. " Timber Frame - The Norwegian Professional Approach To Better Building ". The Norwegian Sawmill Industries Association, Oslo: 3-12.
- ANON., 1987. " Bursa ". Anabritannica. Cilt V. İstanbul: 141-142.
- ANON., 1987. " Bursa ". Bursa Ansiklopedisi. Cilt I - II. Bursa Hakimiyet Gazetesi Yayınları, Bursa.
- ANON., 1992. " Depreme Karşı Ahşap ". Ahşap Dünyası Dergisi. Sayı:1. İstanbul: 5.
- ANON., 1993. " Log Home ". Ahşap Dergisi. sayı:1. Ahşap Yayıncılık ve Ajansı, İstanbul: 36-39.
- ANON., 1993. " Yangın Karşısında Ahşap ve Çelik : Bir Araştırma ". Ahşap Dünyası Dergisi. Sayı:3. İstanbul: 4.
- ANON., 1994. " Parke ve Parke ". Ahşap Dergisi. Sayı:5. İstanbul: 24-26.
- AKBULUT, T., 1993. " Yonga Levhaların Özelliklerini Etkileyen Faktörler - I ". Ahşap Dergisi. Sayı:3. İstanbul: 47-50.



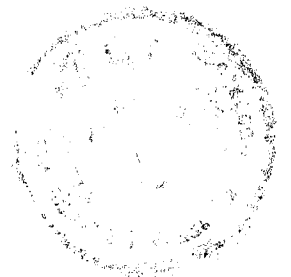
- AKBULUT, T., 1993. " inşaatta Uygun Bir Malzeme : Çimentolu Yonga Levha ".
Ahşap Dergisi. Sayı:4. İstanbul: 52.
- ARIBA, E.L., 1971. Wood in Building. The Architectural Press, London: 15-30.
- AYATA, i., 1980. Ahşap Yapı ve Kafes Sistemlerin Hesap Esasları. Birsen Kitapevi,
İstanbul: 21.
- AYTEKİN, S., 1990. Yurdumuzda Üretilen Bazı Kontrplakların Teknolojik
Özellikleri. Y.Lisans Tezi. i.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul: 4.
- BAIRD, J.A., 1972. " Design And Detail Of Timber Stud Walls Of Swedish Redwood
And Whitewood ". Swedish Timber Council, London: 28.
- BAKER, G.E., YEAGER, L.D., 1974. Wood Technology. International Standard
Book Number:0-672-20917-9, New York.
- BERKER, M., 1982. Ahşap Mimari Anıtlarda Koruma Uygulamaları ile ilgili Bir
Yöntem Önerisi. Doktora Tezi. MSÜ, İstanbul: 60-172.
- BOZKURT, A.Y., 1982. Ağaç Teknolojisi. II. Baskı. i.Ü. Orman Fakültesi, Yayın No:
296, İstanbul.
- BOZKURT, Y., ERDİN, N., 1993. " Ağaç Suyu Sever ". Ahşap Dergisi. Sayı:1. Ahşap
Yayıncılık ve Tanıtım Ajansı, İstanbul.
- BOZKURT, Y., GÖKER, Y., 1981. Orman Ürünlerinden Faydalanma. i.Ü. Orman
Fakültesi, İstanbul.
- BRE , September 1987. " Selecting Wood-Based Panel Products ". BRE Digest 323.
Building Research Establishment, Buckinghamshire.



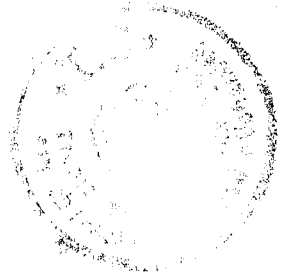
- BRE , January 1989. " Choosing Wood Adhesives ". BRE Digest 340. Building Research Establishment, Watford.
- BURCHELL, J., SUNTER, F.W., 1987. " Design And Build In Timber Frame ". British Library Cataloguing In Publication Data, Essex: 3-6.
- CALLENDER, J.H., 1974. Time - Saver Standards For Architectural Desing Data. McGraw-Hill Book Co., New York: 573.
- ÇELEBi, R., 1975. " Kazak Türkleri ve Salihli Yöresi Kazak Yerleşmesi ". iDMMA, İstanbul: 34-36.
- DALAMAN, M.S., 1994. Türkiye'de Üretilen Toplu Konutlarda Taşıyıcı Sistem Uygulamasındaki Farklılıkların Analizi. Y.Lisans Tezi. YTÜ, İstanbul.
- DiE., 1993. 1993 istatistik Yıllığı. DiE, Ankara: 46-631.
- EKİNCİ, N., 1994. Konut Üretiminde Yapım Sistemi Seçimi. Y.Lisans Tezi. YTÜ, İstanbul.
- EKİZOĞLU, A., 1985. Türkiye'de Yonga Levha Endüstrisi sorunları ve Çözüm Yolları. Doktora Tezi. i.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul: 47-48.
- ELDEM, S.H., (Tarihsiz). Yapı. Birinci Seri. Birsen Kitapevi, İstanbul.
- ELDEM, S.H., 1984. " Türk Evi ". Osmanlı Dönemi. Cilt I. Türkiye Anıt Çevre Turizm Değerlerini Koruma Vakfı, İstanbul: 7.
- EMDEN, C., 1993. Önyapımın Karşılaştırmalı Analizi. Y.Lisans Tezi. YTÜ, İstanbul: 17-115.



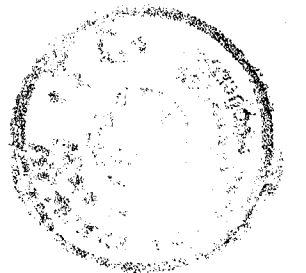
- ERİÇ, M., 1972. D n n ve Bugünün Ahşap ve Ah aptan  retilmi  Malzemesinin Türkiye Partları içinde Yapıda Rasyonel Kullanılma imkanlarının Araştırılması. Doktora Tezi. iTü Mim.Fak., İstanbul: 54-73.
- ERSEN, A., 1993. " Geleneksel Yapılarda Ahşabın Böceklere Karşı Korunması ". Ahşap Dünyası Dergisi. Sayı:4. İstanbul: 7-8.
- ER EN, N., 1976. Ahşap Yapılar Problem ve     mler. Yayın No:143. iDMMA, İstanbul: 6.
- HARRIS, R., 1978. Discovering Timber - Framed Buildings. C.I. Thomas & Sons (Haverfordwest) Ltd., Haverfordwest, UK.
- HASOL, D., 1979. Ansiklopedik Mimarlık Sözlüğü. II. Baskı. Yapı Endüstri Merkezi, İstanbul: 17-21.
- HU , S., 1977. Ağaç Malzeme Tutkalları. i. . Orman Fakültesi, Yayın No: 242, İstanbul: 9-18.
-  LTER, E., 1979. Orman işletmelerinde Dağıtım Optimizasyonu ve Ana Orman  r nlerinden Tomru a ilişkin Türkiye Düzeyinde Uygulanması. i  Orman Fak., İstanbul: 81.
- KAHVECİ, M., 1993. " Ormanlarımız ve Orman  r nleri ". Ahşap Dergisi. Sayı:2. Ahşap Yayıncılık ve Tanıtım Ajansı, İstanbul: 5.
- KANTAY, R., 1993. " Ağaç Malzemenin Kullanılmasında Kurutmanın  nemi ". Ahşap Dergisi. Sayı:2. İstanbul: 68-69.
- KANTAY, R., 1993. Kereste Kurutma ve Buharlama. Yayın No:6 Ormancılık Eğitim ve Kültür Vakfı, İstanbul: 82- 166.



- KAYACIK, H., 1980. Orman ve Parke Ağaçlarının Özel Sistematiği - Açık Tohumlular. I. Cilt, IV. Baskı. i.Ü. Orman Fakültesi, Yayın No: 281, İstanbul.
- KAYACIK, H., 1982. Orman ve Parke Ağaçlarının Özel Sistematiği - Kapalı Tohumlular. III. Cilt, IV. Baskı. i.Ü. Orman Fakültesi, Yayın No: 321, İstanbul.
- KELEP, R., 1987. "Konut Sektöründe Prefabrikasyon ". 1. Prefabrikasyon Sempozyumu. Bildiri. Prefabrik Birliği, Ankara.
- KOÇTAŞ, M., 1987. Yapılarda Ahşap Malzemenin Rasyonel Kullanılma Olanaklarının Araştırılması. Y.Lisans Tezi. YÜ, İstanbul: 37.
- KURTOĞLU, A., GÖKSEL, E., 1992. " Türkiye'deki Orman Ürünleri Endüstrisi ". inşaat Dergisi. Sayı:58. İstanbul: 38-40.
- MİRABOĞLU, M., 1982. " Ormanlarımızın Verimi, Odun ihtiyacını Karşılama Gücü ". Orman Kaynaklarının Planlanması ve işletilmesi. VII. Teknik Kongre. TMMOB Orman Müh. Odası, Ankara.
- OK, K., 1990. Türkiye'de Devletin Dışındaki Ormanlar ve Orman Yetiştirme Çalışmaları. Y.Lisans Tezi. i.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul: 13.
- ÖNEL, H., 1975. Ahşap ve Yurdumuzda Yöresel Uygulamaları. Yeterlik Çalışması. iDMMA, İstanbul.
- ÖZÇELİK, N., 1984. inşaat Bilgisi. iÜ Orman Fak., İstanbul: 243-246.
- ÖZTUNALI, i., RENDA, S., (Tarihsiz). Odun Lifi Levhaları. B.2. Bayındırlık Bakanlığı, Ankara: 1-12.



- SAKABAŞI, G., 1973. Yapay Tahta Levhalar ile Ahşap Yapı Tekniği. iDMMA, İstanbul: 29-31.
- SUNLEY, J., BEDDİNG, B., 1985. Timber in Construction. London: 110-115.
- ŞENYAZ, A., 1991. Avrupa Topluluğu Ormancılık Stratejisinin Analizi ve Türkiye Ormancılık Stratejisiyle Karőılaőtırılması. Y.Lisans Tezi. i.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul: 78.
- TSE., 1974. TS.697 Yapraklı (Sert) Keresteler. TSE, Ankara: 3.
- TSE., 1974. TS.1485 iğne Yapraklı (Yumuşak) Keresteler. TSE, Ankara: 2.
- TSE., 1974. TS.1502 Kerestenin Doğal Kurutulması Kuralları. TSE, Ankara.
- TSE., 1975. TS.2128 Kontrplak (Terimler ve Tarifler). TSE, Ankara: 2.
- TSE., 1975. TS.2129 Odun Lifi ve Yonga Levhalar (Terimler ve Tarifler). TSE, Ankara: 2.
- TSE., 1977. TS.343 Ahşap Koruma. TSE, Ankara: 2-7.
- TSE., 1978. TS.1905 Hazır Ahşap Kapılar. TSE, Ankara: 1-4.
- TSE., 1978. TS.2860 Ahşap Pencereleer - Yapım Kuralları (Harketli Kanatları içe Açılan Tipler).TSE, Ankara: 1-3.
- TSE., 1978. TS.3103 Kontrplak - Sınıflandırma. TSE, Ankara:1.
- TSE., 1979. TS.647 Ahşap Yapıların Hesap ve Yapım Kuralları. TSE, Ankara.
- TSE., 1982. TS.344 Ahşap Koruma Genel Kuralları. TSE, Ankara: 2-4.



- TSE., 1987. TS.51 Kereste - Ladin ve Gökmar Keresteleri: Genel Amaçlar için. TSE, Ankara.
- UFAK, T., 1988. Deprem Sonrası Üretilcek Konutlarda Ahşap Gerecin Kullanılması Üzerine Bir Araştırma. Y.Lisans Tezi. YÜ, İstanbul: 33.
- ULKAY, S., 1993." Yapı Bilgisi ". 1.Cilt, 10. Baskı. YTÜ, İstanbul: 24.
- WATSON, D.A., 1972. Construction Materials And Processes. McGraw-Hill Book Co., New York: 117-118.
- YALMAN, B., 1992. Kültürel ve Doğal Kimliği ile Bursa. ilgi Dergisi. Sayı:69 . Bersay Yayıncılık, İstanbul: 15-21.
- YAVUZ, G., 1979. Yapılarda Yangın Korunumu ve Mimari Tasarıma Etkisi. Doçentlik Tezi. iDMMA, İstanbul: 71-72.
- YERGÜN, U., 1991. Bursa Geleneksel Konut Mimarisinin Kentsel ve Yapısal Morfolojisi Hakkında Bir Araştırma. Y.Lisans Tezi. Yü, İstanbul: 2-25.
- YÜRÜKÇÜ, i., 1989. Türkiye'ye ithal Edilen Ağaç Türleri ve Bunların Çeşitli Özellikleri. Y.Lisans Tezi. i.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul: 7-44.

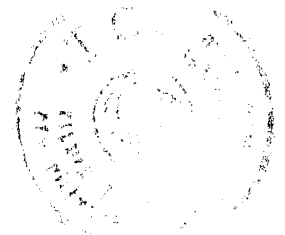
E K L E R

Tablo E.1 Nüfusun Büyümesi ve Projeksiyonları (DİE, 1993)

Ülkeler	Ortalama Yıllık Nüfus Artışı %			Nüfus '000 000		
	1965-80	1980-89	1989-2000	1989	2000	2025
Düşük Gelirli						
Hindistan	2.3	2.1	1.7	833	1007	1350
Pakistan	3.1	3.2	3.2	110	155	279
Düşük-orta Gel.						
Mısır	2.1	2.5	1.8	51	62	86
Suriye	3.4	3.6	3.7	12	18	36
Türkiye	2.4	2.4	2.0	55	68	92
Orta Gelirli						
Portekiz	0.4	0.6	0.4	10	11	11
Yunanistan	0.7	0.4	0.2	10	10	10
Yüksek Gelirli						
İspanya	1.0	0.4	0.4	39	41	43
İngiltere	0.2	0.2	0.3	57	59	61
İtalya	0.5	0.2	0.0	58	58	55

Tablo E.2 Sayım Yıllarına Göre Köy ve Kent Nüfusları (DİE, 1993)

Sayım Yılı	Kent Nüfusu	Köy Nüfusu	Toplam Nüfus	Yıllık Nüfus Artış Hızı %
1927	3305879	10342391	13648270	-
1935	3802642	12355376	16158018	21.10
1940	4346249	13474701	17820950	19.59
1945	4687102	14103072	18790174	10.59
1950	5244337	15702851	20947188	21.73
1955	6927343	17137420	24064763	27.75
1960	8859731	18895089	27754820	28.53
1965	10805817	20585604	31391421	24.62
1970	13691101	21914075	35605176	25.19
1975	16869068	23478651	40347719	25.00
1980	19645007	25091950	44736957	20.65
1985	26865757	23798701	50664458	24.88
1990	33326351	23146684	56473035	21.71



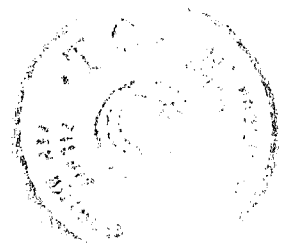
Tablo E.3 Bazı Kentlerde Nüfus Artışları ve Tahmini Projeksiyonlar (DİE, 1993)

Kentler	Nüfus		Yıllık Nüfus Artış Hızı %	T a h m i n	
	1985	1990		1995	2000
Adana	1150529	1350339	32.03	1580897	1850822
Adıyaman	158093	219304	65.46	302112	414812
Antalya	417162	602194	73.42	858190	1147722
Aydın	335707	384711	27.25	440061	503375
Bolu	176961	203122	27.58	232719	266629
Bursa	911591	1157805	47.82	1462240	1846934
Çanakkale	148150	168529	25.78	191386	217358
Çankırı	97222	113855	31.59	133009	155385
Diyarbakır	480964	600640	44.44	746500	927782
Edirne	183033	210421	27.89	241445	277043
Eskişehir	425232	477436	23.16	501703	562551
Gaziantep	651713	821127	46.21	1029210	1290022
Kastamonu	138940	148710	13.59	159091	170197
Konya	835751	963128	28.37	1107721	1274021
Muğla	149788	186397	20.67	215371	248848
Ordu	269753	336820	44.41	397665	494163
Trabzon	273794	303612	20.67	336311	372533

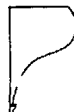
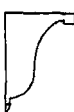
Tablo E.4 Konut Açığı Projeksiyonları

Yıllar	Kentli Nüfus Artışı	Konut Gereksinimi (yenileme dahil)	Konut Üretimi	Konut Açığı
1985	1.130	280 000	183 000	97 000
1986	1.186	290 000	203 000	87 000
1987	1.245	298 000	228 000	70 000
1988	1.306	305 000	250 000	55 000
1989	1.270	318 000	280 000	38 000
1990-1994	5.255	1 838 000	1 470 000	368 000
Toplam		3 329 000	2 614 000	715 000
2000 tahmini	1.300	3 000 000	2 400 000	600 000

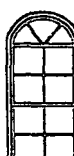
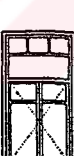
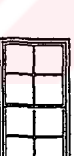
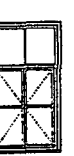
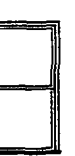
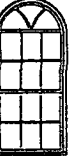
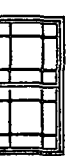
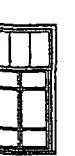
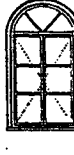
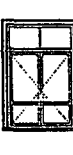
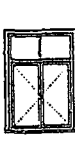
(2000 yılında tahmin edilen konut açığı) 1 315 000



Tablo E.7 Çıkma Destekleri (Yergün, 1991)

PAYANDA	ELİBÖĞRÜNDE	KONSOL	
		EĞRİSEL	PROFİLLİ
			   
			   
			  
		 	   
		 	  
			

Tablo E.8 Pencereleler (Yergün, 1991)

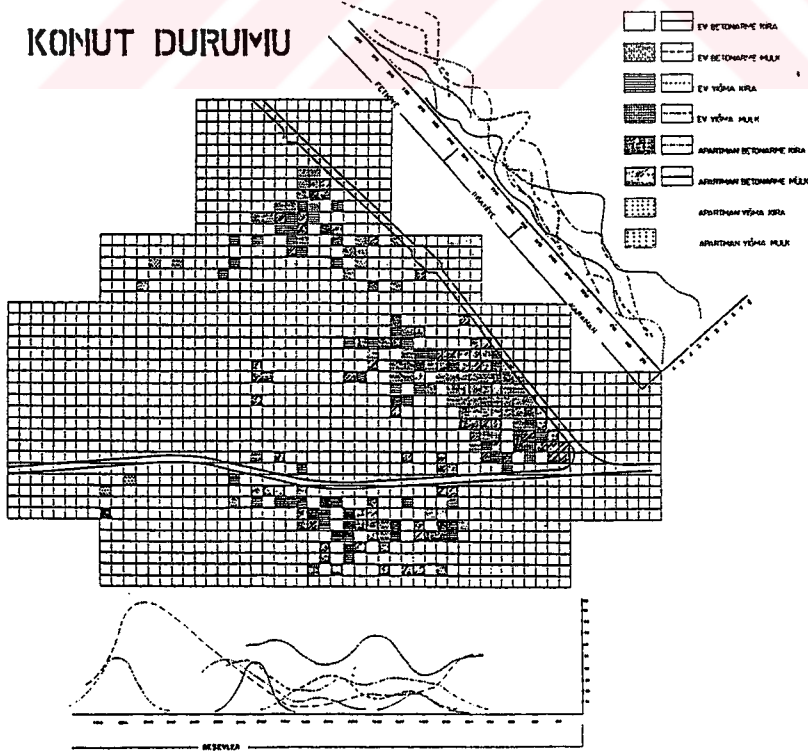
   	  	  
  	  	  
   		  
		 



Tablo E.9 Kapılar (Yergün, 1991)

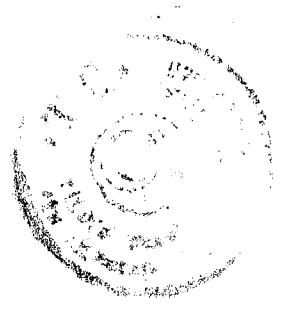


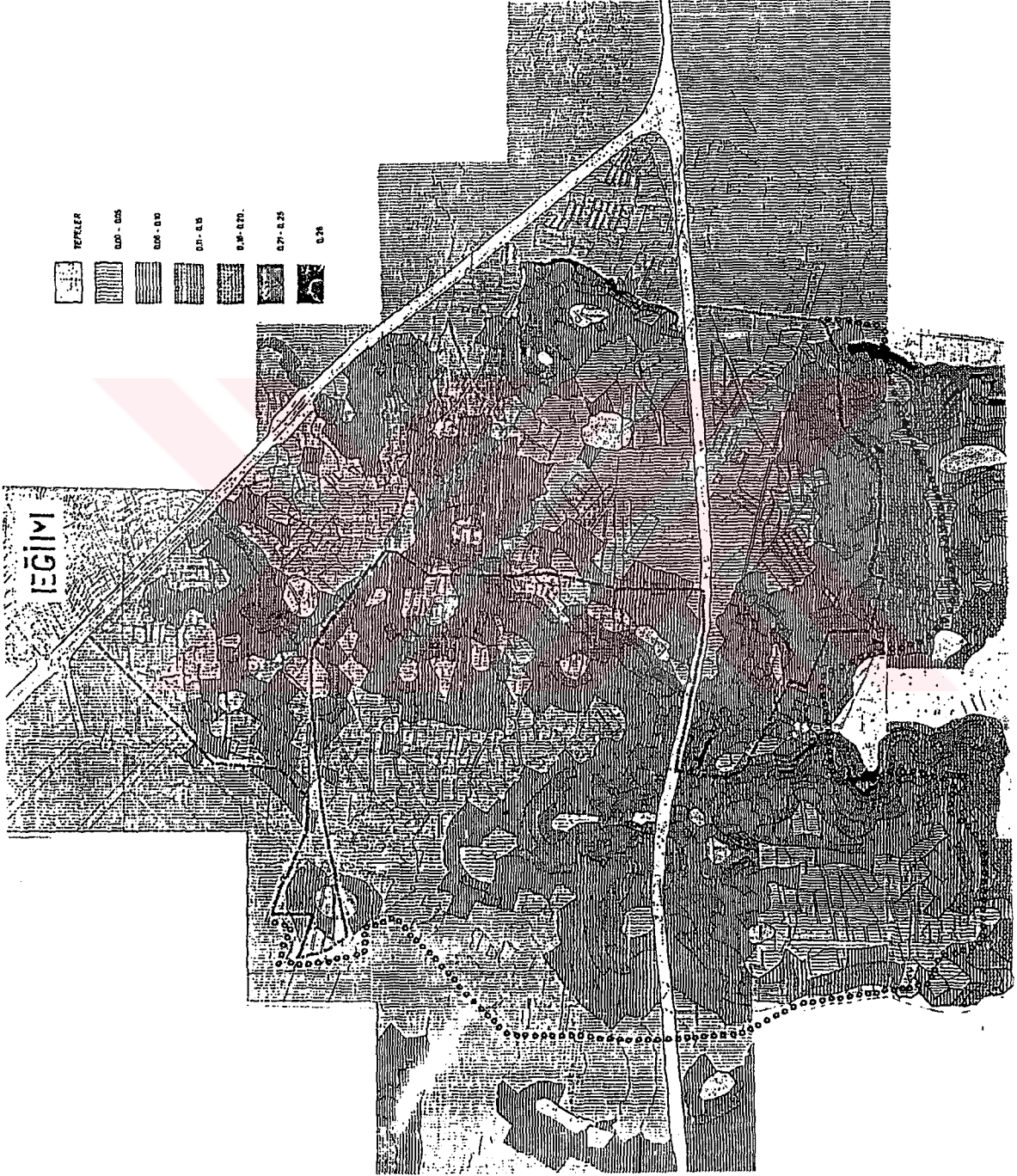
Tablo E.10 Nilüfer İlçesi Yapılaşma Alanı Verileri

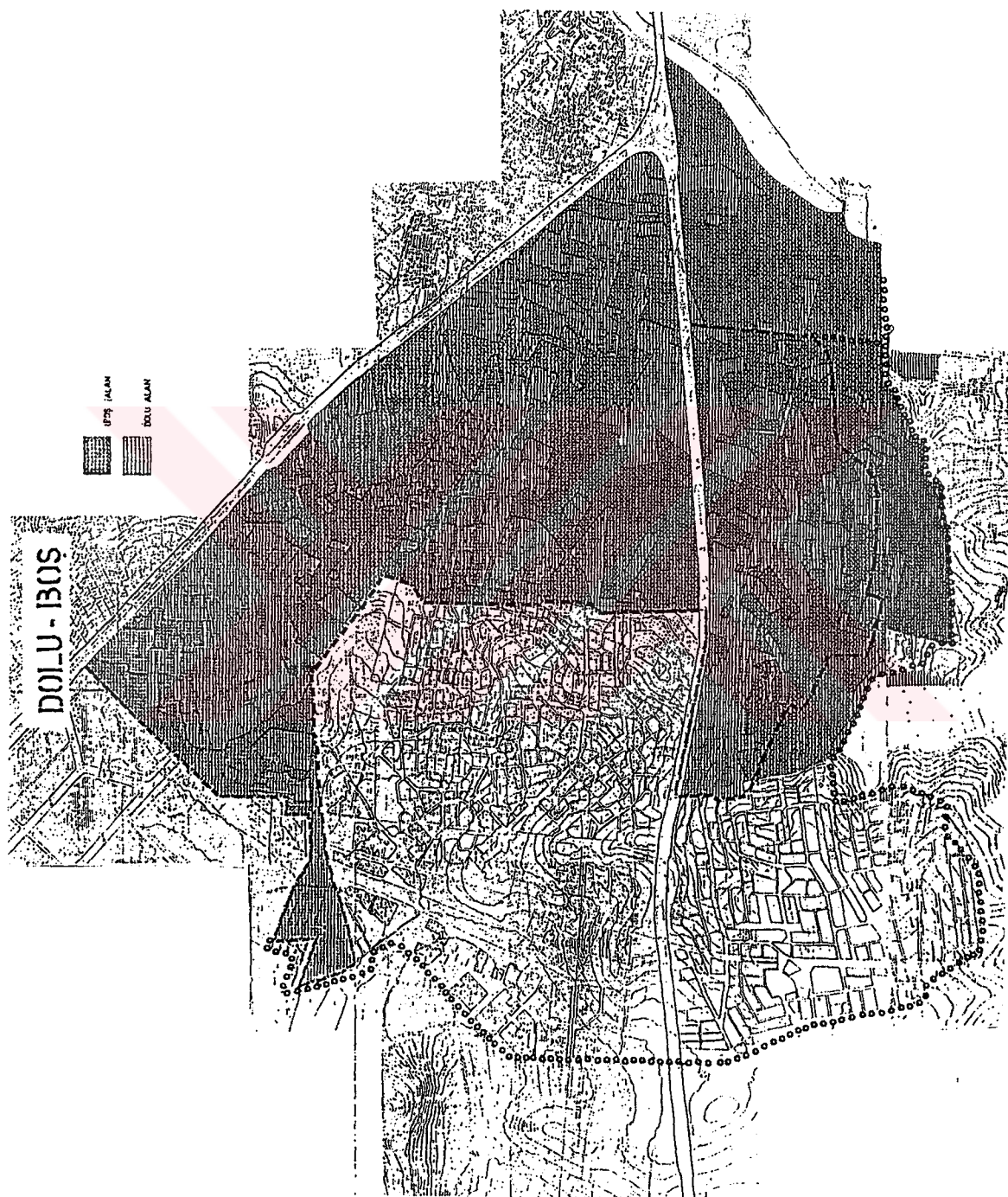


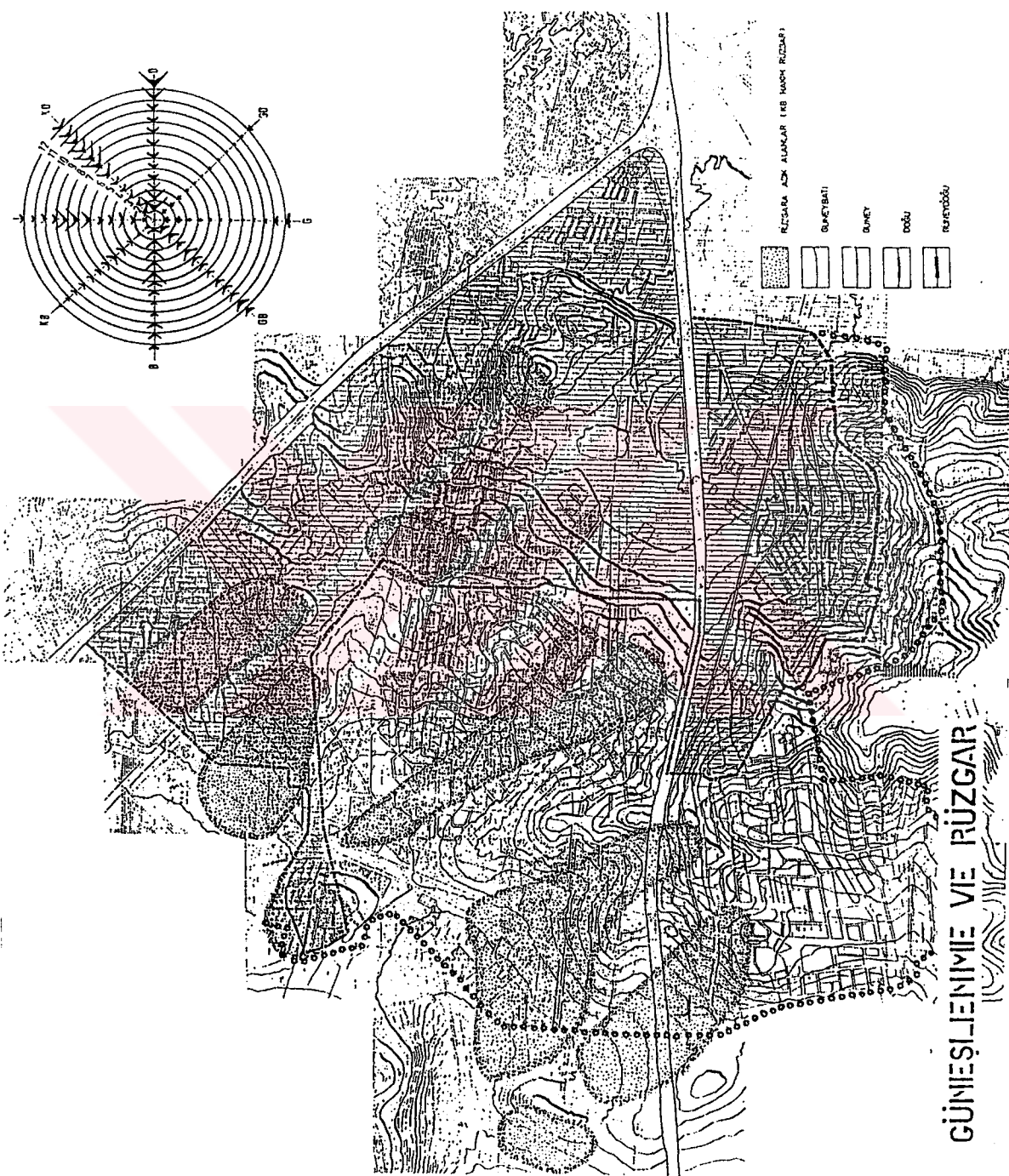
TOPRAK SINIFLARI

- 1. DERECE TOPRAK
- 2. DERECE TOPRAK
- 3. DERECE TOPRAK
- 4. DERECE TOPRAK







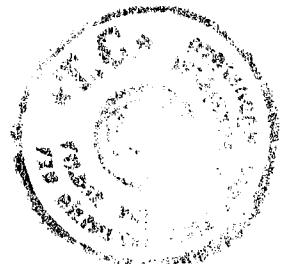


GŪNĪESLĪNĪME VĪ RŪZGAR



Tablo E.11 Model Yarar Değerlendirmesi Ölçütleri

ÖLÇÜTLER	AÇIKLAMA
Psikolojik etki	Psikolojik yönden olumsuz etki oluşturmamalı
Biyolojik etki	İnsan sağlığını olumsuz yönde etkilememeli
Ekolojik etki	Doğal çevreyi olumsuz yönde etkilememeli, Kuru inşaat olmalı, Çevreye uyum sağlamalı
Isı yalıtımı	Isı yalıtım niteliğini en iyi biçimde sağlamalı
Ses Yalıtımı	Ses yalıtım niteliğini en iyi biçimde sağlamalı, Gürültüyü enaz geçirmeli, mekân içindeki yansımada konfor sağlamalı
Hava, gaz ve koku yalıtımı	Hava, gaz ve koku geçirmemeli ve yaymamalı
Katı zararlılardan etkilenme	Katı zararlılardan etkilenmemeli, Toz yapışmayan bileşenlerden oluşmalı
Dış kuvvetlere direnir gösterme	Darbeye karşı koymalı, Yüzeysel bozulmaya direnirli olmalı, Kullanılan kaplamalar dayanıklı olmalı
Deprem direniri	Depreme karşı gerekli koşulları sağlayan en hafif parça ve bileşenlerden oluşmalı
Yangın korunumu	Yanma süresi geç olmalı, Enaz oranda duman oluşturmali, Patlama özelliğine sahip olmamalı
Canlı organizmalara direnir gösterme	Canlı organizmalar zarar vermeme-li
Yararlılık ömrü	Yararlılık ömrü uzun olmalı
Onarım kolaylığı	Onarımı kolay olmalı
Tasarıma uyum sağlama yeteneğı	Tasarıma uyum sağlamalı, Mimariyi olumsuz yönde etkilememeli, Ayrıntı çözümleri kolay ve esnek olmalı
Taşımada kolaylık sağlama	Hafif olmalı, Taşıma ve depolama-da yitir oranı enaz olmalı
Malzeme bulunabilirliği	Kullanılan malzemeler kolay bulunabilmeli, yerel malzeme olmalı
Uygulama kolaylığı	Uygulama süresi kısa olmalı, montajda kolaylık sağlamalı, seri üretim dışında farklı zamanlarda üretim yapılabilirmeli
Bölgesel uygulanabilirlik	Kentiçi,uydu kent ve kırsal alanlarda uygulanabilmeli
Geleneksel sistemlere uyum gösteme	Geleneksel sistemlere uyarlanabilmeli, Yapım yöntemlerine teknolojik özellik kazandırabilmeli
Kaplama seçimi esnekliği	Kaplama seçiminde birçok ürünün kullanılmasına olanak sağlamalı
Maliyetin düşük olması	Ucuz olmalı, maliyeti etkileyen işçilik, süre ve ürün yitirlerini enaza indirmeli
Her mevsimde uygulama kolaylığı	Her mevsim koşullarında uygulanabilmeli
Uygulama süresi	Uygulama süresi kısa olmalı



ÖZGEÇMİŞ

- 1962 Samsun'da doğdu.
- 1979 Lise öğrenimini Samsun Namık Kemal Lisesi'nde tamamladı.
- 1985 Yıldız Üniversitesi, Mimarlık Fakültesi, Mimarlık Bölümü, lisans eğitim programından mezun oldu.
- 1986 Yıldız Teknik Üniversitesi, Mimarlık Fakültesi, Mimarlık Bölümü, Yapı Elemanları ve Malzemeleri Bilim Dalı'nda Araştırma Görevlisi olarak göreve başladı.
- 1988 Yıldız Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Mimarlık - Yapı dalı Yüksek lisans eğitimini " Amasra Yerleşimi'nin Eski Kent Dokusu Örneği ve Kaleiçi'nde Turizm Amaçlı Düzenleme Çalışması " başlıklı tezini vererek tamamladı.

Halen aynı görevine devam etmektedir.

YILDIZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
MİMARLIK FAKÜLTESİ
MİMARLIK BÖLÜMÜ
YAPİ ELEMANLARI VE MALZEMELERİ BİLİM DALI
ARAŞTIRMA GÖREVLİSİ
ÖZGEÇMİŞ

