

151
298

Mim.
6000 TL

YILDIZ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

DEPREM SONRASI ÜRETİLECEK
KONUTLARDA AHŞAP GERECİN KULLANILMASI
ÜZERİNE BİR ARAŞTIRMA

YÜKSEK LİSANS TEZİ
MİMAR TAHİR UFAK

İSTANBUL 1988

C

YILDIZ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ



DEPREM SONRASI ÜRETİLECEK
KONUTLARDA AHŞAP GEREĞİN KULLANILMASI
ÜZERİNE BİR ARAŞTIRMA



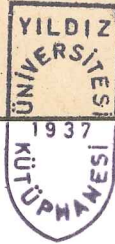
YÜKSEK LİSANS TEZİ
MİMAR TAHİR UFAK

İSTANBUL 1988

YILDIZ ÜNİVERSİTESİ
GENEL KİTAPLIĞI

R 151

Kot : 298
Alındığı Yer : Fen Bil. Ens.
Tarih : 15/6/1989
Fatura :
Fiatı : 6000T1.
Ayniyat No : 1/15
Kayıt No : 46280
UDC : 378.242-691.11
Ek : 3Ad. Kat. Pln.



+



İ Ç İ N D E K İ L E R

Sayfa

TABLolar LİSTESİ	v
ŞEKİLLER LİSTESİ	vii
ÖZET	ix
İNGİLİZCE ÖZET	x
1. BÖLÜM : GİRİŞ	1
1.1. Sorunun Belirlenmesi	1
1.1.1. Yapıların Deprem Karşısındaki Durumu	1
1.1.2. Organizasyon Yetersizliği	2
1.1.3. Yasa ve Denetim Yetersizliği	3
1.1.4. Araştırma Yetersizliği	3
1.2. Araştırmanın Amacı	4
1.3. Araştırmanın Önemi	5
1.4. Araştırmanın Sınırlılıkları	5
1.5. Varsayım	5
1.6. Yöntem	6

2. BÖLÜM : DEPREM VE TÜRKİYE'DEKİ ETKİ VE SONUÇLARI	7
2.1. Deprem Hakkında Genel Bilgi	7
2.1.1. Türkiye'nin Tektonik Özelliği ..	8
2.2. Depremin Türkiye'deki Etki ve Sonuçları	14
2.2.1. Yapıların Depremde Yıkılma Nedenleri	14
2.2.2. Türkiye'de Deprem Sonrası Durum	15
2.3. Yapıların Depremde Gösterdikleri Davranış Açısından Yapım-Sistemi Gereç İlişkisi	16
2.3.1. Yapıların Depremde Gösterdikleri Davranış	16
2.3.2. Yapılarda Deprem Etkisine Karşı Bulunması Gereken Özellikler	17
2.3.3. Deprem Taşıyıcı-Sistem İlişkisi	19
2.3.3.1. Taşıyıcı Sistemin Konstrüksiyon (Yapım) Şekli	20
2.3.3.2. Yapım Süreleri	21
2.3.3.3. Yapım Sistemi-Süreç Karşılaştırması	22
2.3.4. Deprem Yapı Ürünleri İlişkisi	23
3. BÖLÜM : YAPI GERECİ OLARAK AHŞAP	25
3.1. Türkiye'nin Orman Varlığı	25
3.1.1. Ormanların İşletme Şekli ve Ağaç Türleri	29

3.2. Ahşap Gereci	31
3.2.1. Ahşap Gerecin Oluşumu ve Yapısı . . .	31
3.2.2. Ahşap Gerecin Özellikleri	33
3.2.2. Konut Üretimine Uygun Ahşap Türleri ve Üretimleri	39
3.2.3.1. Konut Üretimine Uygun Ahşap Türleri	39
3.2.3.2. Türkiye Orman Ürünleri Üretimleri	42
3.2.4. Ahşap Gerecin Konstrüksiyona Hazırlanması	47
3.2.4.1. Ahşap Gerecin Kesimi, İşlem Görmesi ve Depolanması . . .	47
3.2.4.2. Ahşap Gerecin Korunması. . .	48
3.2.4.2.1. Ahşap Gerecin Kuru- tulması ve Buhar- lanması	48
3.2.4.2.2. Ahşap Gerecin Emprenye Edilmesi	50
3.2.4.2.3. Ahşap Gereçte Yan- mayı Önleme	51
3.2.5. Ahşaptan Üretilen Yapay Ürünler . . .	52
3.2.5.1. Ahşaptan Üretilen Yapay Ürün Üretimleri	60
3.2.6. Ahşap Gereç Standartları	61
3.2.7. Yapıda Ahşap Gereç Kullanılmasının Yararları	62

3.3. Konut Üretiminde Ahşap Prefabrike Taşıyıcı	
Sistemin Konstrüksiyon Şekli	63
3.3.1. İskelet Konstrüksiyonlar	63
3.3.2. Panel Konstrüksiyonlar	63
3.3.2.1. Panolar	64
3.3.2.1.1. Pano Üretiminde	
Kullanılan Gereçler	67
3.3.2.2. Panolarla Duvar, Döşeme, Çatı	
Ögeleri Oluşturulması	69
4. BÖLÜM : SONUÇ VE ÖNERİLER	73
4.1. Türkiye'de Deprem Sonrası Ahşap ve	
Yapay Ahşap Ürünlerle Konut Üretimi	73
4.1.1. Deprem Öncesi Evresi	74
4.1.1.1. Üretim Aşaması	74
4.1.1.2. Depolama Aşaması	89
4.1.2. Deprem Evresi	90
4.1.3. Deprem Sonrası Evresi	90
4.2. Öneriler	92
ÖZGEÇMİŞ	93
KAYNAKLAR	94

TABLOLAR LİSTESİ

T A B L O

Sayfa

1.1. YAPIM YAKLAŞIMININ İŞ SAATLERİ ÜZERİNDEKİ ETKİLERİ...	4
2.1. TÜRKİYE'NİN ALAN VE NÜFUS OLARAK DEPREM BÖLGELE- RİNE ORANI	9
2.2. DEPREM ALANLARININ BÖLGELERE GÖRE İL MERKEZLERİ İTİBARI İLE DAĞILIMLARI	9
2.3. İL NÜFUSUNUN DEPREM ALANI NÜFUSUNA ORANLARI	10
2.4. TÜRKİYE'DE MEYDANA GELEN ÖNEMLİ DEPREMLER VE NEDEN OLDUĞU ZARARLAR	11
2.5. YAPI ÜRÜNLERİNİN DEPREM ETKİLERİNE KARŞI ÖZELLİKLERİ	24
3.1. COĞRAFİ BÖLGELER İTİBARI İLE ORMANLIK ALAN	28
3.2. ORMAN ÜRÜNLERİ SINIFLAMASI	26
3.3. ORMANLARIN İŞLETME VE NİTELİKLERİNE GÖRE DURUMU....	29
3.4. AĞAÇ TÜRLERİ VE GENEL ORMAN ALANINA ORANLARI	30
3.5. DEVLET ORMAN ALANI (ha)	31
3.6. ÖZGÜL AĞIRLIKLARINA GÖRE AHŞAP SINIFLAMASI	34
3.7. YAPI AHŞABINA AİT MUKAVEMET DEĞERLERİ	38
3.8. AHŞABIN YAPIDA KULLANMA YERİNE GÖRE SAHİP OLMASI GEREKEN ÖZELLİKLER	43
3.9. TÜRKİYE'DE AĞAÇ TÜRLERİ	44
3.10. TÜRKİYE'DE 1950-1978 YILLARI ARASINDA ORMAN ASIL ÜRÜNLERİNİN ÜRETİM GELİŞİMİ	45
3.11. TÜRKİYE'NİN AHŞAP ÜRETİMİ (1968-1976)	46

3.12. BAZI KONTRPLAK TÜRLERİNİN EĞİLME DİRENİMLERİ	54
3.13. BAZI KONTRPLAK TÜRLERİNİN BASINÇ DİRENİMLERİ	55
3.14. BAZI YONGA LEVHALARIN EĞİLME VE ÇEKME DİRENİMLERİ... .	58
4.1. KULLANICI GEREKSİNİMLERİNE GÖRE TEMEL ÖGESİ NİTELİKLERİNİN BELİRLENMESİ	77
4.2. ÜRETİM MALİYET ÖLÇÜTLERİ	78
4.3. KULLANICI GEREKSİNİMLERİNE GÖRE DIŞ DUVAR NİTELİKLERİNİN BELİRLENMESİ	80

ŞEKİLLER LİSTESİ

Ş E K İ L	Sayfa
2.1. Odak Noktası, Üst Merkez ve Sismik Deprem Dalgalarının Yayılışı	8
2.2. Türkiye Deprem Bölgeleri Haritası	13
2.3. Deprem Dalgalarının 3 Doğrultuda Bileşenine Ayrılması	17
2.4. Yapıların Deprem Davranışı (Tek Katlı Bir Yapı)....	18
2.5. Yapı Ürünlerinin Deprem Etkilerine Karşı Özellikleri	23
3.1. Türkiye'nin Ormanlık Alanları	27
3.2. Ahşabın Fiziksel Yapısı	32
3.3. Çeşitli Kontrtabla Özellikleri	56
3.4. Ahşap ve Yapay Ahşap Ürünlerden Üretilen Pano Türleri	65
3.5. Çeşitli Ahşap Pano Sistemleri	66
3.6. Değişik Orta Katmanlı Sandviç Pano Türleri	68
3.7. Üç Yönde Ayarlanabilen Pano Tesbit Elemanı Örneği	69
3.8. Panolarla Bazı Düzenleme Örnekleri	70
3.9. Çift Cidarlı Döşeme Panosu ve Kesiti	71
3.10. Organizasyon Şeması	75

4.1. Organizasyon Şeması	75
4.2. Temel Kuruluşu, Döşeme Dış Duvar Tesbiti	76
4.3. Pano Kesiti ve Çatkısı	82
4.4. Ahşap ve Yapay Ahşap Ürünlerin Üretim Şeması	84
4.5. Pano Birleşimleri	86
4.6. Döşeme Panosu ve Uygulaması	87
4.7. Çatı Kuruluşu ve Bağlantı Yöntemleri	88
4.8. Depolama ve Yükleme İlişkileri	89
4.9. Üretim, Depolama ve Sevk İlişkileri	91

Ö Z E T

Türkiye, dünyanın en etkin bölgelerinden birini oluşturan Alp-Himalaya sismik kuşağının ortasında bulunmaktadır. Topraklarının büyük bir bölümünün deprem kuşakları üzerinde yer alması sonucu; ilkçağlardan günümüze kadar, pek çok depremle karşı karşıya kalmıştır. 18. yy. dan günümüze kadar meydana gelen depremlerde : 55.000 kişi hayatını kaybetmiş, 370.000'den fazla yapı yıkılmış veya ağır derecede hasar görmüştür.

Deprem sonrası yapılan incelemelerde, yıkım ve hasarların % 95'inin konutlarda olduğu görülmüştür. Bunların; taşıyıcı sistem, yapım sistemi ve gereç seçim konularında görülen bilinçsiz davranışların sonucu meydana geldiği gözlenmiştir. Buna ek olarak yasaların yetersiz oluşu, kontrol mekanizmasının işlevini yerine getirememesi, olumsuz durumun artmasına yol açmıştır.

Konut gereksinimi, deprem sonrası en önemli sorun olarak karşımıza çıkmaktadır. Deprem bölgesinin özellikleri, buralarda üretilecek konutları, diğer konutlardan ayırmaktadır. Bu nedenle; kullanıcı gereksinimlerini karşılayacak, amaca uygun seçilmiş taşıyıcı, yapım sistemi ve yapı gereçleri ile üretilecek konutlarla, deprem sonrası konut ihtiyacı karşılanmış olunacaktır.

Çalışmada;deprem sonrası üretilecek konutlarda yapı gereci olarak;"ahşap ve ahşap üretilmiş ürünler", yapım sistemi olarak da panel konstrüksiyon seçilmiştir. Seçilen gereç ve yapım sistemi, araştırma sonucu bu bölgelerde deprem sonrası üretilecek konutlarla soruna sağlıklı çözümler getirecek niteliktedir.

SUMMARY

Turkey is situated on one of the most influential earthquake region situated on the Alp-Himalaya seismic band. Her lands being situated mostly on earthquake bands, from the first ages to nowadays endured many earthquakes. In earthquakes arising from 18th Century up today 55.000 persons lost their life and more than 370.000 buildings were destroyed or were heavily damaged.

Research, after the earthquakes have shown that most of the damages occurred in habitats. This was resulted according to observations, from unconscious behavior in the choice of carrying system, in building system and in materials selection. In addition on this insufficiency of laws and control mechanisms not fulfilling its duties has caused this negative situation to develop more.

Need of habitat arises to us as most urgent need. The particularities of earthquake region is differentiating the housing to be built in this area. For this reason the housing built with special purposely furnished carrier, building system and building materials, will fulfill the need of housing after the earthquake.

In our subject for the housing to be built after the earthquake as building materials wood and artificial wood products and as for building system panel construction has been selected. Materials and building system selected which is the result of the study seems in a quality of bringing healthy solutions to the problem.

1. BÖLÜM

GİRİŞ

1.1. SORUNUN BELİRLENMESİ

Türkiye'nin önemli bir sismik kuşakta bulunması, onu depremle her an karşı karşıya getirmektedir. Deprem sonrası ortaya çıkan sorunların en önemlisi barınmadır. Bu sonucu hazırlayıcı etmenler :

- . Yapıların deprem karşısındaki durumu,
- . Organizasyon yetersizliği,
- . Yasa ve denetim yetersizliği,
- . Araştırma yetersizliği,

olarak ortaya çıkmaktadır.

1.1.1. Yapıların Deprem Karşısındaki Durumu

Deprem yapılarında bir takım kuvvetler oluşturmaktadır. Bu kuvvetlere karşı, direnimsiz yapılar; yıkılmakta veya ağır hasar görmekte; sonuçta mal ve can kayıpları meydana gelmektedir. Mal ve can kayıplarının izlerini yoketmek zaman almakta, bazen giderilememektedir.

Depremlerin mal ve can kayıplarına neden olan etkileri, çoğunlukla; taşıyıcı sistem, yapı sistemi, gereç seçim ve uygulanmasında izlenen bilinçsiz yaklaşımlardan kaynaklanmaktadır. Mal ve can kayıpları çoğunlukla kırsal bölgelerde üretilen konutlarda oluşmaktadır. Kırsal bölgelerde üretilen konutları gereç ve tiplerine göre :

a- Taş yığma kırsal konutlar	% 43
b- Tuğla yığma " "	% 5
c- Kerpiç " " "	% 28
d- Ahşap karkas bağdadi "	% 3
e- Karma ve diğer tipler	% 5

şeklinde gruplamak mümkündür.(1) Yukarıdaki verilerden de anlaşılacağı üzere; kırsal bölgelerde konutlarda taş, tuğla ve kerpiç-yığma üretim tipleri yaygındır. Taş, tuğla ve kerpiç gereç ve parçalarını kullanarak yığma yapım sisteminde üretilen konutlar gerek gereç, gerekse yapım sistemi açısından; bu bölgeler için son derece olumsuz nitelikleri içermektedir. Bunun sonucu olarak konutlar yıkılmakta, büyük boyutlarda kayıplar olmaktadır.

Böylelikle deprem sonrası konut ihtiyacı acil çözümlenmesi gereken sorunların başında gelmektedir. Fakat yetkili kurumlar arasında sağlanamayan iletişim eksikliğinden dolayı konutların üretilmesi zaman almakta, depremin etkileri o oranda ağırlaşmaktadır.

1.1.2. Organizasyon Yetersizliği

Deprem sonrası ortaya çıkan sorunların çözümlenmesinde geç kaldığı, zamanında müdahale edilmediği gözlenmiştir. Deprem sonrasında:

- . Bölgeye, her türlü yardımın ulaşması uzun zaman almakta,
- . Barınma amaçlı olarak gönderilen çadırlar, genellikle bölgenin özelliklerine ve kişilerin gereksinimlerine olumlu çözüm getirmemekte,
- . Yerel müdahale örgütünün olmayışı, buradaki işgücünü lik anda yardım amaçlı sevk ve idaresi gerçekleştirememektedir. Bu etkenlerden ötürü deprem sonuçları daha ağırlaşmakta, moral çöküntüleri artmaktadır.

(1) Zuhal Akal, Nilgün Eke ve Serap Aksoy. Türk İnşaat ve Konut Sektörünün Güncel Sorunları. Ankara, Milli Prodüktivite Merkezi, 1983, s.150.

Organizasyonda görülen bu yetersizliğin kaynağı; gerek uygulamada gerekse planlamada, yetkili makamlar arasındaki örgütlenme, iletişim eksikliğinden kaynaklanmaktadır. Bu makamları da yasalardaki yetersizlikler sınırlamaktadır.

1.1.3. Yasa ve Denetim Yetersizliği

Deprem bölgelerinde üretilecek konutlar belirli özellikleri içerdiğinden; planlaması, uygulaması ve koruyucu tedbirler alınması yasa ve yönetmeliklerle sağlanabilir.

Deprem bölgelerinde yapılan incelemeler sonucu ;

- . Sistemlerin (yapım, taşıyıcı) ve gereçlerin bu bölgelerin özelliklerine göre seçilmediği,
- . Üretimin ise niteliksiz elemanlar tarafından gerçekleştirildiği,
- . Bu bölgelerin özelliklerine göre belirlenmiş yapım yöntemlerinin uygulanmadığı,

gözlenmiştir.(1)

Buradan; bu yörelerde üretilen konutların, gerekli yasa ve yönetmelikleri uygulamadıkları anlaşılmaktadır. Yasa ve yönetmeliklerin takipçisi durumunda olan denetim mekanizmasından ise hiç söz edilmemektedir.

Yasa ve denetimin yetersiz kalması, bu alanlarda araştırma yetersizliği olduğu gerçeğini ortaya çıkarmaktadır.

1.1.4. Araştırma Yetersizliği

Yapıların en kısa sürede üretilmesi deprem sonrası konut sorununun ana faktörüdür. Deprem bölgelerinde karşılaşılan yapım sistemi, yerinde yapım sistemi olmaktadır. Oysa, yapım süresi ne kadar kısa olursa; soruna getirilen çözüm o denli işlerlik kazanır.

(1). Yashio, Sakai. Türkiye'de Depreme Dayanıklı İnşaatın Gerçekleştirilmesi Konusunda Rapor. Ankara, T.C. İmar ve İskan Bakanlığı Afet İşleri Genel Müdürlüğü, 1969, s.3.4.

Tablo 1.1. Yapım Yaklaşımlarının İş Saatleri
Üzerindeki Etkileri

İşçilik Türleri	Prefabrikasyonda saat	Yerinde Yapımda (in-situ) saat
Kalifiye işçi	79	585
Düz işçi	184	582
Toplam	263	1167

Kaynak : Sungu Bazoğlu, Deprem Sonrası Rehabilitasyon Aşaması İçin Bir Konut Yapım Sistemi Araştırması, İst.İTÜ.1981, s.21.

Tablo 1.1'de görüldüğü gibi yerinde üretimle, prefabrikasyon üretim arasında yaklaşık 4,5 kat fark vardır.

Deprem sonrası üretilecek konutların; planlaması ve gereç seçimi; kullanıcı gereksimleri göz önünde bulundurularak, yapılmalıdır. Aksi takdirde konutlardan beklenen amaç gerçekleştirilmemiş olur. Örneğin; Varto depremi sonrasında üretilen konutlar bu amaca hizmet etmediğinden çoğu kullanılmaz durumdadır.

Araştırmalar sonucu beklenen amaç: sorunlara, ülke kaynaklarını olumlu kullanarak, rasyonel çözümler getirmektedir.

1.2. ARAŞTIRMANIN AMACI

Deprem sonrasında konut ihtiyacı, acil ve sağlıklı çözülmesi gereken sorunların başında gelmektedir. Soruna, ülke koşulları içerisinde, ülke kaynaklarıyla, rasyonel çözüm getirmek ve bu çözümün uygulamaya geçmesini sağlayacak öneriler sunmak, çalışmanın amacını oluşturmaktadır.

Deprem zararlarının, konut sorununa çözüm getirmekle hafifletilmesi sağlanmış olacaktır.

1.3. ARAŞTIRMANIN ÖNEMİ

Deprem bölgelerindeki yerleşim alanlarında deprem esnasında yıkılmalar ve ağır hasarlar çoğunlukla konutlarda meydana gelmektedir. Yüksek düzeyde can ve mal kaybı görülmektedir. Konut sorununa çözüm getirmekle, bu kayıplar en alt düzeye indirilmiş, ulusal servet israf edilmemiş olunacaktır.

1.4. ARAŞTIRMANIN SINIRLILIKLARI

Araştırmada iki yönden sınırlılık belirlendi. Birinci olarak ; deprem zararları, en çok konutlarda oluştuğundan, konutla sınırlandı. İkinci olarak bölge ile sınırlandı, Doğu Anadolu bölgesi seçildi. Bu bölge nüfusunun çoğunluğu kırsal kesimde ikamet ettiği için, deprem zararlarının çoğu, bu yörelerde meydana gelmektedir.

Doğu Anadolu'da kırsal nüfus, şehir nüfusundan fazladır. Bu bölgede kentleşme oranı düşüktür. 1980 istatistiklerine göre; Doğu Anadolu'nun, Türkiye genelinde kentlilik oranı % 27,2, buna karşın Marmara bölgesinin % 68,7 dir.(1)

1.5. VARSAYIM

Araştırmalar, deprem etkilerine karşı en elverişli gerecin "ahşap" olduğunu ortaya koymuştur. Türkiye'nin 1/3'ünün ormanlarla kaplı olması, bu gerecin kolayca temin edebilmesini sağlamaktadır.

Ahşap ön yapımlı gereç parça, bileşen şekillerinde üretilip, uygun yerlerde depolanarak, deprem bölgelerinde birleştirilerek üretilmesi, konut sorununu çözebilir.

(1). Emre Kongar, "DİE, 1973a:70- Keleş,1978,27" İmparatorluktan Günümüze Türkiye'nin Toplumsal Yapısı 2, İstanbul, Remzi Kitabevi,1985, s.404.

1.6. YÖNTEM

Çalışma dört bölümden oluşmaktadır.

Birinci bölümde ; sorun belirlenmekte, araştırmanın amacı, önemi ve sınırlılıkları saptanarak, bir varsayım ortaya konmakta ve yöntem açıklanmaktadır.

İkinci bölümde ; deprem hakkında genel bilgi verilerek Türkiye'deki etkileri incelenmiş, yapıların deprem karşısındaki davranışları araştırılmış; depremle, sistem (taşıyıcı,yapım) ve yapı gereci ilişkisi ortaya konulmuştur.

Üçüncü bölümde; ahşap konusu araştırılmış; özellikleri, buldukları yerler, üretimleri, korunmaları, ahşaptan üretilen gereçler incelenmiştir.

Dördüncü bölümde; ön yapımlı ahşap gereç, parça ve bileşenlerle konut üretimi gerçekleştirilmesi açıklanıp, öneriler verilmiştir.

2. BÖLÜM

DEPREM VE TÜRKİYE'DEKİ ETKİ VE SONUÇLARI

2.1. DEPREM HAKKINDA GENEL BİLGİ

Deprem; "yer kabuğunun belli birderinliğinde, bir dış merkezden başlayarak oluşan ani devinim ya da sarsıntı olarak" (1) tanımlanır.

Depremlerin bir takım özellikleri vardır.

. Odak noktası; yerin içinde, depremin enerjisinin ortaya çıktığı noktadır.

. Odak derinliği; depremde enerjinin açığa çıktığı noktanın yeryüzünden en kısa uzaklığıdır.

. Üst merkez; odak noktasına en yakın olan yer üzerindeki noktadır.

. Şiddet; depremlerin insanlar, arazi, yapı içindeki eşyalar ve yapılar üzerindeki etkilerinin bir ölçüsüdür. Depremler şiddetlerine göre 12 dereceye ayrılmışlardır."(2) Şiddeti I-IV arasındaki depremler insanlar tarafından duyulur, yapılarda hasar yaratmazlar. Yapılarda hasarlar V-VII şiddetinden sonra meydana gelmektedir. Bazen, şiddetli depremlerden önce meydana gelen hafif depremler, bu depremlerin öncüsü olarak

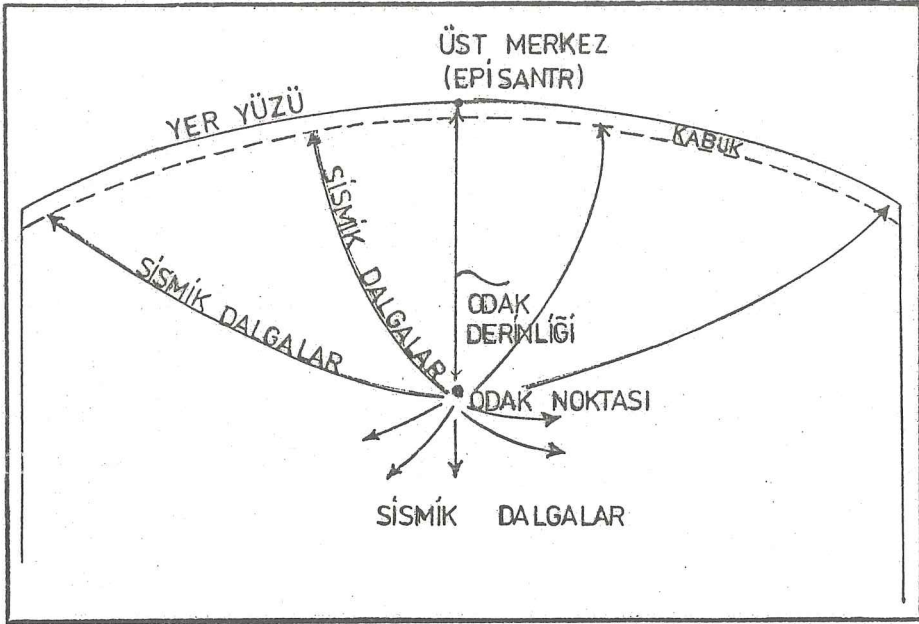
(1). Büyük Lurusse Ansiklopedik Sözlük.İstanbul,Görsel Yayınları, 1987, Cilt 5, s.3052.

(2) Nejat Bayülke. Ankara, İmar ve İskan Bakanlığı Deprem Araştırma Enstitüsü Başkanlığı, 1978, s.5-7.

belirtilmektedir. Depremlerin süresi 10-15 sn'den başlayarak 1-2 dakika kadar çıkabilmektedir. Odak noktası, üst merkez ve deprem dalgalarının yayılışı Şekil 2.1'de görülmektedir.

Depremler meydana gelişlerine göre 3'e ayrılırlar. Bular; volkanik, tektonik ve göküntü depremleridir.

Depremler doğurdıkları sarsıntıların kaydedilmesi ile anlaşılırlar. Sarsıntıları kaydeden cihaza "Sismograf" adı verilir.



Şekil 2.1. Odak Noktası, Üst Merkez ve Sismik Deprem Dalgalarının Yayılışı

Kaynak: Nejat Bayülke.A.g.e.,1978,s.7.

2.1.1. Türkiye'nin Tektonik Özelliği

Türkiye Alp-Himalaya sismik kuşağında yer alması nedeniyle bir deprem ülkesidir. Türkiye topraklarının % 92'si ve nüfusunun % 95'i deprem bölgeleri içerisinde yer almaktadır.(Tablo 2.1) 67 ilimizin 47'si bu bölgelerde bulunmaktadır.(1) Tablo 2.2'de deprem alanlarının bölgelere göre il merkezleri itibariyle dağılımı görülmektedir.

(1) Güner Yavuz."Türkiye'de Deprem ve Yapı Planlamasına Etkisi" D.M.M.A.Yayınlanmamış Yeterlik Tezi,1975,s.17.

Tablo 2.1. Türkiye'nin Alan ve Nüfus Olarak
Deprem Bölgelerinin Oranı

Deprem Bölgeleri	Alan Olarak %	Nüfus Olarak %
I.Derece Deprem Böl.	15	22
II. " " "	28	29
III. " " "	29	24
IV. " " "	19	20
Toplam Deprem Böl.	91	95
Tehlikesiz Bölge	9	5

Kaynak: Nejat Bayülke.A.g.e.,1978,s.20'den uyarlandı.

Tablo 2.2. Deprem Alanlarının Bölgelere Göre
İl Merkezleri İtibarı ile Dağılımları

Bölge Adı	I.Derece Deprem Bl.İçinde İl Merkez Sayısı	II-III.Derece Deprem Dep.Bl.İçinde İl Mer.Sayısı	Deprem İçinde Olmayan	Toplam
Marmara Bölgesi	4	5	1	10
Ege Bölgesi	4	3	1	8
Akdeniz Bölgesi	4	1	2	7
Orta Anadolu Böl.	-	7	3	10
Kuzel-Batı Böl.	1	1	2	4
Kuzey Orta Böl.	2	3	-	5
Kuzey-Doğu Böl.	-	2	3	5
Güney-Doğu Böl.	-	-	6	6
Doğu Bölgesi	4	6	2	12
Toplam	19	23	20	67

Kaynak: Hande Suher.A.g.e.,1967,s.5

Tablo 2.3. İl Nüfusunun Deprem Alanı Nüfusuna Oranları

(x)	26 ilde depremesel alanlarda yerleşen nüfus toplamı il nüfusunun	% 100
17	" " " " " " " "	" % 50- % 99
13	" " " " " " " "	" % 10- % 49
1	" " " " " " " "	" % 1- % 9
10	" " " " " " " "	" 00 oranında

- (x) Marmara Bölgesi : Balıkesir, Bilecik, Bursa, Çanakkale, Edirne
 Ege Bölgesi : Aydın, Denizli, İzmir, Manisa, Muğla, Uşak
 Akdeniz Bölgesi : Hatay
 Orta Anadolu Bl.: Çankırı
 Kuzey Anadolu Bl: Bolu, Amasya, Ordu, Samsun, Tokat, Giresun, Gümüşhane
 Doğu Anadolu Böl: Ağrı, Bingöl, Elâzığ, Erzurum, Kars, Muş

Kaynak : Hande Suher.A.g.e.,1967, s.5.

Türkiye'de 1923'den günümüze kadar 80 deprem meydana gelmiş; toplam 58.616 kişi hayatını kaybetmiş, 382.737 konut yıkılmış veya ağır hasar görmüştür.(1) Önemli depremler ve sonuçları Tablo 2.4'de verilmiştir.

"Türkiye'yi tektonik özellikleri bakımından 4 bölgeye ayırmak mümkündür.

1. Batı Anadolu ve Ege deprem bölgesi : Batı ve Güney Trakya ile Düzce, Kütahya, Isparta ve Kaş'dan geçen çizginin batısında bulunan kısımdır.

2. Kuzey Anadolu deprem bölgesi : Saros körfezinden başlayıp, Marmara denizindeki 3 derin çukurdan geçerek İzmit körfezine ulaşan ve buradan Doğu Anadolu'daki Aras çukurluğuna kadar uzanan bir kırık sistem bölgesidir.

(1) Nejat Bayülke, A.g.e.,1978, s.17.

3. Orta Anadolu deprem bölgesi : Eskişehir ovası-Porsuk Çayı vadisi, Afyon-Eskişehir faylı çukurluğu, Kırşehir bölgesi ve Kayseri bölgesinden oluşmaktadır.

4. Güney Doğu Anadolu deprem bölgesi : Antakya-Maraş kırık bölgesi, Antakya-Samandağı çukurluğu, İslahiye-Maraş çukurluğundan oluşmaktadır".(2)

Tablo 2.4. Türkiye'de Meydana Gelen Önemli Depremler ve Neden Olduğu Zararlar

T a r i h	Y e r	Şiddet	Can kaybı	Yıkık ve hasarlı yapı
28.4.1903	Malazgirt	IX	6000	450
7.8.1925	Afyon-Dinar	IX	3	2043
31.3.1928	İzmir-Torbalı	IX	50	2000
6.5.1930	Hakkâri Hududu	X	2514	-
19.4.1938	Kırşehir	IX	149	3860
22.9.1939	İzmir-Dikili	IX	60	1235
26.12.939	Erzincan	X-XI	32.962	116.720
10.9.1941	Van-Erciş	VIII	194	600
15.11.942	Bigadır-Sındığı	VIII	7	1262
20.12.942	Niksar-Erbaa	IX	3000	32.000
20.6.1943	Adapazarı-Hendek	IX	336	2240
26.11.943	Tosya-Lâdik	IX-X	2824	25.000
1.2.1944	Bolu-Gerede	IX-X	3959	20.868
25.6.1944	Gediz-Uşak	VIII	21	3476
6.10.944	Ayvalık-Edremit	IX	27	1158

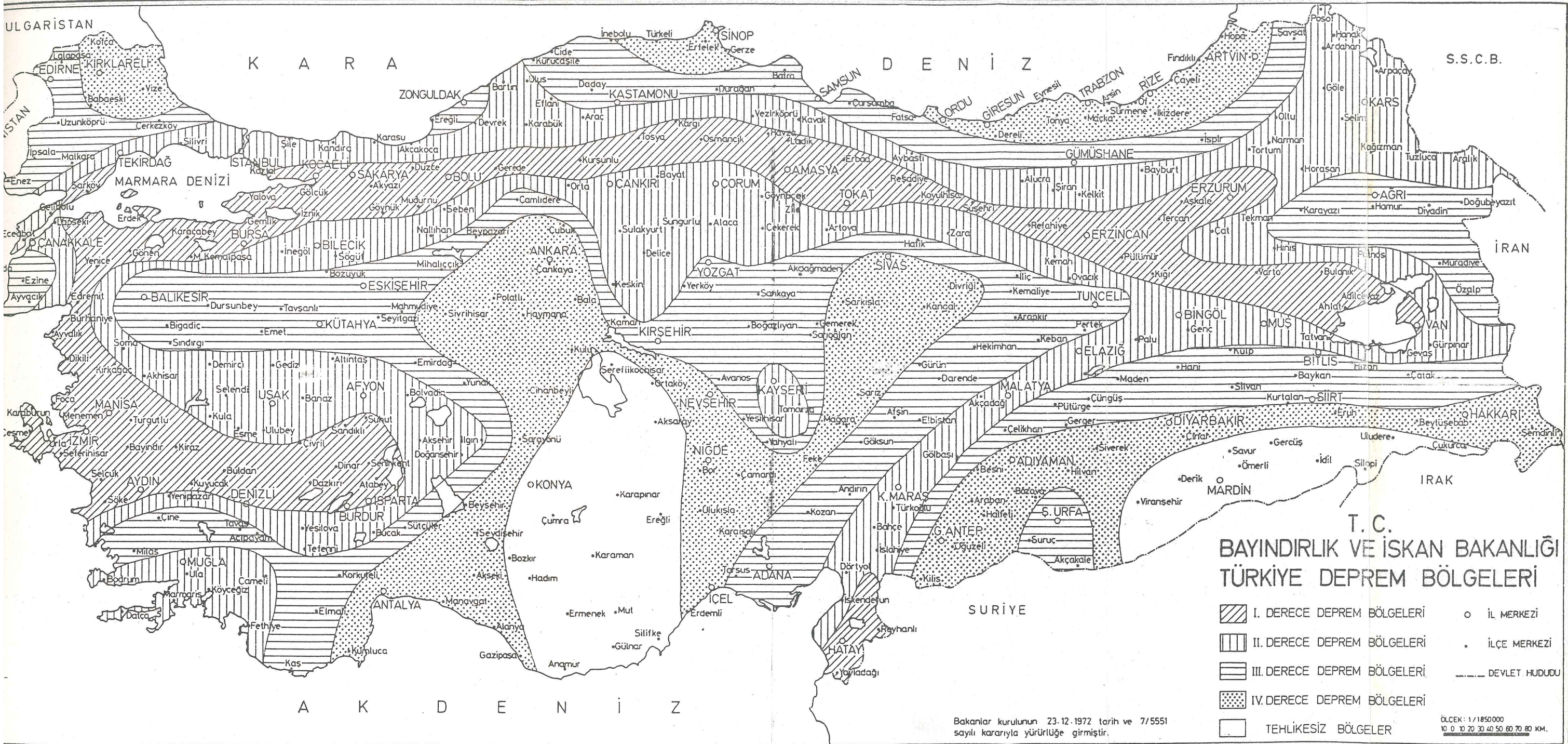
(2) Nuriye Pınar Erdem."Türkiye'nin Deprem Sorunları ve Alınacak Önlemler". İ.D.M.M.A. Dergisi 2.İstanbul, İ.D.M.M.A.1978,s.2.

T a r i h	Y e r	Şiddet	Can kaybı	Yıkık ve hasar- lı yapı
31.5.1946	Varto-Hınıs	VIII	889	1986
17.8.1949	Karlıova	IX	450	3000
13.8.1951	Kurşunlu	IX	52	3354
18.3.1953	Yenice-Gönen	IX	265	1750
25.4.1957	Fethiye	IX	67	3100
26.5.1957	Bolu-Abant	IX	52	4200
6.10.964	Manyas	IX	23	5398
19.8.1966	Varto	IX	2394	20.007
22.7.1967	Adapazarı	IX	89	5569
28.3.1969	Alaşehir	VIII	41	3702
28.3.1970	Gediz	IX	1086	9452
12.5.1971	Burdur	VIII	57	1542
22.5.1971	Bingöl	VIII	878	5617
6.9.1975	Lice	VIII	2385	8149
24.11.976	Çaldıran-Muradiye	IX	3840	9332
30.10.983	Erzurum-Kars	VIII	1155	3241

Kaynak: Serpil Doğan."Deprem Olayı ve Gelişmiş Yapılarda Alınacak Önlemler",Yayınlanmamış Ders Araştırması.,Nejat Bayülke,A.g.e,1978,s.87'den ortak uyarlandı.

Türkiye'nin deprem tehlikesi nedeniyle, her bölgesinin durumunu gösteren Deprem Bölgeleri Haritası hazırlanmıştır.(Şekil 2.2) Haritada Türkiye 5 bölgeye ayrılmıştır. I-II. bölgeler en tehlikeli olanlarıdır. Şiddetle depremlerin olması beklenmektedir. III-IV. bölgelerde depremlerin alçak şiddetli olacağı sanılmaktadır. V, bölgeler tehlikesizdir. Deprem olsa bile, hasar ve can kaybı meydana gelmeyeceği kabul edilmektedir.(1)

(1) Nejat Bayülke.A.g.e.,1978,s.19.



Şekil 2.2. Türkiye Deprem Bölgeleri Haritası.

Kaynak: Nejat Bayülke., A.g.e., 1978, s.19'den Alıntı.

2.2. DEPREMİN TÜRKİYE'DEKİ ETKİ VE SONUÇLARI

2.2.1. Yapıların Depremde Yıkılma Nedenleri

Deprem sonrası yapılan incelemeler sonucu yapıların yıkılma nedenleri :

- a- Yerleşme hataları,
- b- Taşıyıcı sistem hataları,
- c- Gereç, işçilik, denetim hataları

olarak belirlenmiştir.

a- Yerleşme hataları :

Türkiye deprem bölgelerinde, yerleşme alanı olarak seçilmemesi gereken yerlere (fay alanı üzeri, sel birikintileri, eski nehir terasları gibi) yerleşmeler düzenlendiği görülmektedir. Jeolojik harita incelendiğinde Varto'nun fay alanı üzerinde, Bingöl'ün Poh dağları eteğinde sel birikintileri ve eski nehir terasları üzerinde kurulduğu görülür. Bu yerleşmeler, mal ve can kayıplarının yüksek boyutlarda meydana geldiği alanlardır.

Yapılan incelemelerde, deprem bölgelerini birbirine bağlayan ulaşım yolları; yerleşim alanlarının içinden geçmekte olduğu ve genişliklerinin yeterli olmadığı; yolların depremde yıkılan yapı enkazlarıyla kapanıp, ulaşım olanağı sağlamadığı gözlenmektedir.

Deprem bölgelerinde yapılar bitişik yapılmakta, birinin yıkılması diğerinin de hasar görmesine yol açmaktadır.

b- Taşıyıcı sistem hataları :

Deprem bölgesinde üretilecek yapılarda, taşıyıcı sistem seçimi büyük önem taşır. Yapılarda taşıyıcı sistemler, deprem yüklerine karşı direnimsel gösterici özellikte olmalıdır. Ayrıca, yapı kurallarının bu yerlerde titizlikle uygulanması gerekir. Deprem sonrası yapılan incelemeler sonucu, yapılarda taşıyıcı sistem seçiminin uygun olmadığı ve yapı kurallarına uyulmadığı anlaşılmaktadır.

c- Gereç, işçilik ve denetim hataları :

Deprem bölgelerinde üretilecek konutlarda kullanılacak yapı gereç-

leri, deprem kuvvetleri olan basınç, çekme ve kayma gerilmelerine direnimli olmalıdır.

Basınç ve kayma gerilmelerine direnım gösteren gereçler sünek, bu özelliği içermeyenler ise gevrek olarak tanımlanırlar. Betonarme, ahşap ve çelik sünek; taş, tuğla ve kerpiç gibi yapı ürünleri ise gevrek özelliği gösterirler. Yapılarda sünek gereçler kullanılmalıdır. Yapılan incelemeler bunun tersini göstermektedir.(1) DİE.(1981) verilerine göre, Türkiye'de üretilen yapılar, yapım sistemi ve gereçlerine göre şöyle sıralanmıştır :

Tuğla-yığma yapılar		15.314
Taş-yığma	"	550
Kerpiç yığma	"	456

adet olduğu saptanmıştır.(1)

Yapılar üretilirken gereçler yerine yapı tekniğine uygun olarak konulmalıdır. Fakat uygulamada bu nitelik görülmemektedir. Niteliksiz işgücünün ürettiği yapılar, depremlerde yıkılmakta, önemli hasarlar görmekte, büyük boyutlarda can kayıplarına neden olmaktadırlar.

Yapılar, üretim safhası ve sonrasında denetim kurumlarında görülen aksamalar (eleman, bilgi, organizasyon, kaynak, nicelik v.b.) nedenleriyle, denetimden yoksun kalmaktadır. Böylece depremlerin neden olduğu zararlar büyük boyutlara erişmektedir.

2.2.2. Türkiye'de Deprem Sonrası Durum

Türkiye'deki deprem sonraları büyük benzerlik gösterir, deprem sonrası şunlar gözlenir :

. Barınma ihtiyacı için (genellikle Kızılay'ın gönderdiği) çadırlar gelişi güzel bir yere kurulurlar, çadırlar sağlak şartlarından yoksundur.

(1) Güner Yavuz.,A.g.e.,1975,s.37.

(2) Zuhâl Akal-Nilgün Eke ve Serap Aksay.,Türk İnşaat ve Konut Sektörünün Güncel Sorunları. Ankara,Milli Prodük-tivite Merkezi,1983,s.149'dan uyarlandı.

. Enkaz altından insan kurtarma çalışmaları başlatılır, fakat bilinçsizdir.

- . Beslenme sorunu, özellikle küçük çocukları etkiler.
- . İçmesuyu sağlanmasında güçlük çekilir.
- . Can kayıplarının kaldırılmasında düzensizlik gözlenir.(1)

Ö n e r i :

. Barınma ihtiyacını karşılayacak birimlerde sağlık kurallarına uygunluk sağlanmalıdır. Bu birimlerin yerleştirileceği yerler, sokak ortası, yapı yanları olmamalı, ulaşımı aksatmamalıdır.

. Kurtarma çalışmalarında eğitilmiş eleman kullanılmalı, bunlar yerleştirilip bu bölgelerde bulundurulmalıdır.

. Deprem sonrası kurulacak yardım merkezleri kanalıyla yiyecek sağlanabilir.

. İçmesuyu, dere ve kaynaklardan filtrasyonla sağlanabilir.

. Bölge halkının morali üzerinde yıkıcı etki yapan, can kayıplarının kaldırılmasında yalnız kurtarma ekipleri görev almalıdır.(2)

2.3. YAPILARIN DEPREMDE GÖSTERDİKLERİ DAVRANIŞ AÇISINDAN YAPIM SİSTEMİ - GEREÇ İLİŞKİSİ

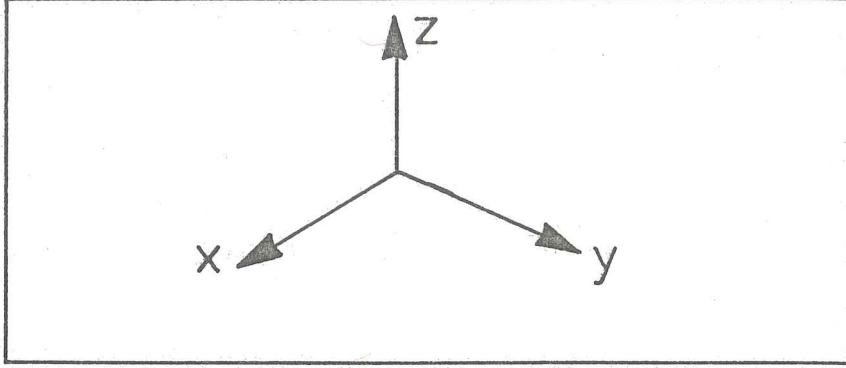
2.3.1. Yapıların Depremde Gösterdiği Davranış

Deprem esnasında yapılar, son derece karmaşık etkiyle karşı karşıyadırlar. Deprem dalgaları, bir odaktan çıktıktan sonra zemin içinde yayılırlar. Bu dalgalar, temeller aracılığıyla binalara iletilir ve onları da titreştirirler. Bu kuvvetler; x, y, z olarak 3 boyutlu (Tablo 2.3) bileşenlere ayrılmış düşünülebilir. Deprem esnasında, bu kuvvetlerden biri, diğerine hakim olabilir. Düşey doğrultudaki (z doğrultusu) kuvvetler bina analizlerinde ihmal edilmektedir. Çünkü düşey kuvvetler şiddetli de olsalar, yapılar düşey yüklere karşı önceden hesap edilirler. Dolayısıyla

(1) Güner Yavuz. A.g.e.,1975,s.31.

(2) Güner Yavuz. A.g.e.,1975, s.32.

asıl kuvvetleri x ve y doğrultusundaki titreşimlerin bileşkesi oluşturur. Yapılar x ve y doğrultusunda gözönüne alınan yanal yüklere karşı daha duyarlıdırlar.



Şekil 2.3. Deprem Dalgalarının 3 Doğrultuda Bileşimine Ayrılması

Kaynak: Erol Coşkun, "Çok Katlı Betonarme Binalarda Deprem Sorunları", MSÜ.Yayınlanmamış Ders Notu, 1986, s.8.

Deprem kuvvetleri tarafından zeminde meydana getirilen hareket, binayı bir tarafa doğru çekmeye başlar. Yapı ağırlığı ile bu harekete karşı koyarak, eski haline dönmek ister, deprem esnasında sağa, sola gidip gelerek hareket eder. Oluşan atalet kuvvetleri (1) ve deprem kuvvetleri yapıyı iki uçtan çekmeye başlarlar. Yapının taşıyıcı sistemi bu kuvvetlere karşı mukavemet sınırlarını aştığı zaman, yapı yıkılma tehlikesi ile karşı karşıya kalır. (2) Tablo 2.4'de yapıların deprem kuvvetleri karşısındaki davranışları şematik olarak verilmiştir.

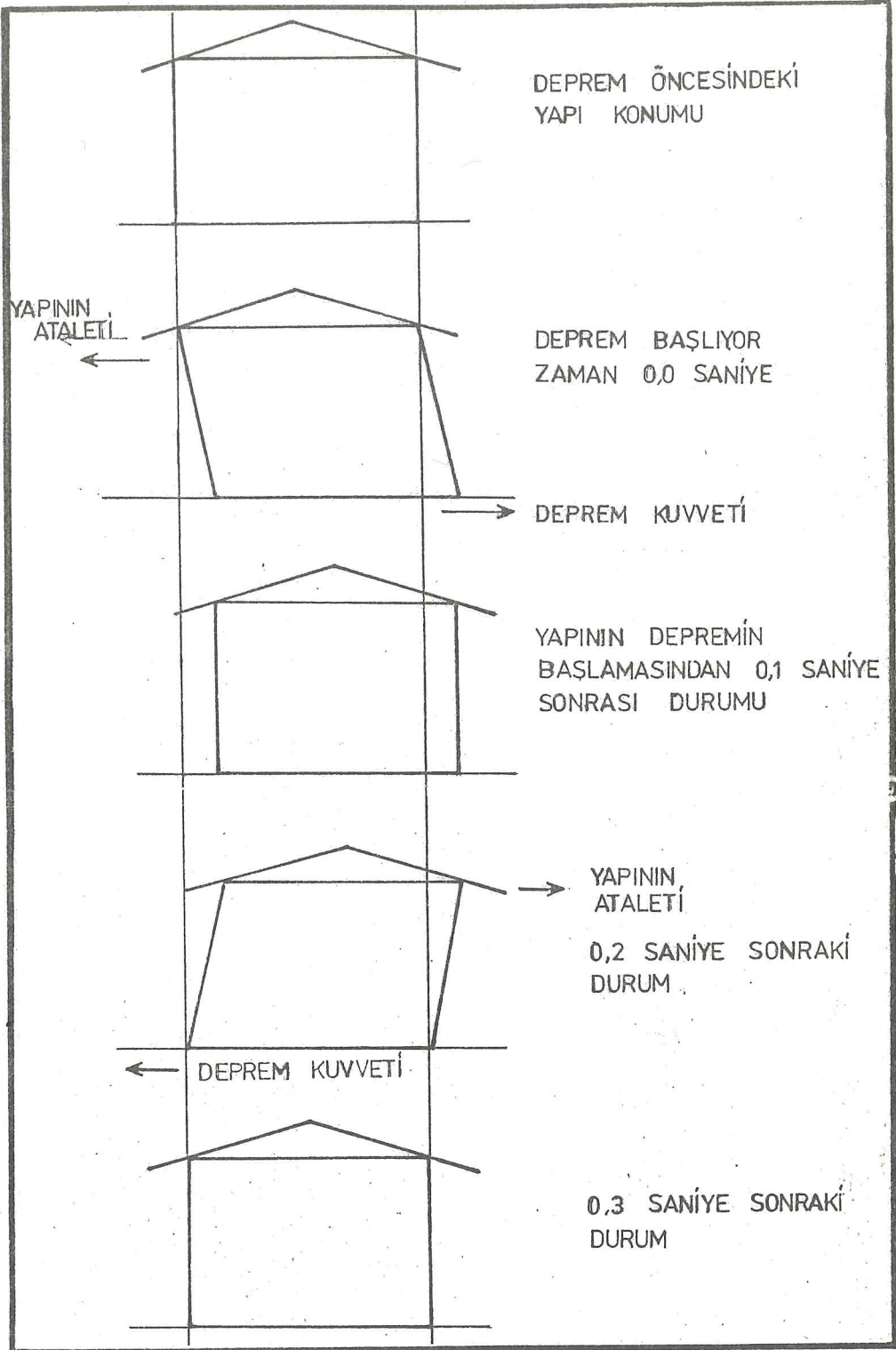
2.3.2. Yapılarda Deprem Etkisine Karşı Bulunması Gereken Özellikler

Yapıların deprem kuvvetlerine karşı koyabilmeleri için birtakım özelliklerinin bulunması gerekir.

1. Yapı hafif olmalıdır. Çünkü depremde yapılara gelen yükler yapının ağırlığı ile ilgilidir. Yapı ne kadar ağır olursa, depremden etkilenmesi o oranda fazla olur.

(1) Atalet kuvveti : Duran veya sabit hızla hareket eden her cisim, kendisini harekete geçirecek veya hızını değiştirecek herhangi bir dış kuvvete karşı ağırlığından dolayı bir direnme gösterir. Bu direnme, tesir eden kuvvete ters yönde oluşur. Buna atalet kuvveti denir.

(2) Nejat Bayülke.A.g.e.,1978,s.28.



Şekil 2.4. Yapıların Deprem Davranışları

Kaynak : Najat Bayülke.A.g.e.,1978,s.29'dan alıntı.

. Yapı sünek (esnek) olmalıdır. Sünek yapı, deprem kuvvetleri etkisinde yıkılmadan, salınımlar (1) yapar. Bu özelliğe sahip yapılar hasar görseler bile kolay yıkılmazlar.

. Yapı söndürmeli olmalıdır. Söndürme, deprem sırasında, yapılarda oluşan deprem kuvvetlerini azaltıcı yönde rol oynar. Bölme duvarları, giydirme cephe elemanları, duvar kaplamaları, kalorifer tesisatı söndürücülere örnektir.(2)

Yukarıda sayılan özellikler dışında, dikkat edilmesi gerekli hususlar şöyle sıralanabilir :

- . Yerleşim yeri olarak sağlam zeminli araziler seçilmelidir.
- . Yapısal sistem (taşıyıcı,yapım) doğru seçilmelidir.
- . Yapı plânı kare ve dikdörtgen şeklinde olmalıdır. Bu biçimlerde, deprem kuvvetlerinin taşıyıcı bileşen ve ögelere aktarılması daha kolaydır.

2.3.3. Deprem Taşıyıcı Sistem İlişkisi

Türkiye'de konut üretiminde, taşıyıcı sistem olarak genellikle;

- a. Yığma sistem,
- b. İskelet sistemi,

kullanılmaktadır.

a. Yığma sistem :

Bu sistemde üretilen konutlar, ağır olmaktadır. Depremde yapıyı etkileyen kuvvetler, yapı ağırlığıyla doğru orantılı artış gösterdiği için, deprem bölgelerinde olumsuz faktör olarak ortaya çıkmaktadır. Konut üretiminde kullanılan ürünler açısından (taş, tuğla, kerpiç) sünek olmayan; gevrek yapılardır. Bu yapıların salınım yeteneği olmadığından aniden yıkılırlar.

(1) Salınım: Bir noktanın ardışık ve eşit zaman aralıklarında hep aynı hareketi tekrarlaması.

(2) Nihat Toydemir ve İmer Sunguroğlu."Depreme Dayanıklı Yapı İlkeleri ve Bu İlkeler Açısından Deprem İzlenimlerinin Değerlendirilmesi", Deprem Paneli Bildirileri, İstanbul Yapı Endüstri Merkezi, 1986, s.2.

b. İskelet sistem :

Bu sistem betonarme ve ahşap iskelet sistem olmak üzere incelenebilir.

Betonarme İskelet Sistem :

Ağır bir taşıyıcı sistemdir. Fakat üretim esnasında, sistemin gerektirdiği yapım kurallarının uyum sağlanırsa, deprem kuvvetlerine göre gösterdiği direnimsizlik açısından sağlıklı bir sistemdir. Deprem kuvvetleri karşısında sünek bir özellik gösterir. Çok katlı yapı üretimine olanak sağlar.

Ahşap İskelet Sistem :

Taşıyıcı sistem olarak hafif olduklarından, deprem kuvvetleri etkisinde daha az kalırlar. Sünek bir sistemdir. Depremde kolayca sınırlanım yapabilir, yıkılmazlar.

Türkiye'de ahşap iskelet sistemde, dolgu olarak taş, tuğla ve kerpiç gibi ürünlerle üretilen konutların; tamamıyla ahşap kullanılarak üretilmiş konutlara göre ağırlıkları fazla olmakta ve depremde olumsuz sonuçlar doğurmaktadır.

2.3.3.1. Taşıyıcı Sistemin Konstrüksiyon (Yapım) Şekli

Taşıyıcı sistemi oluşturan bileşenlerin niteliklerini ve nasıl düzenlendiklerini gösterir. Konstrüksiyonları şu şekilde düzenleyebiliriz :

KONSTRÜKSİYON ŞEKLİ

Geleneksel Konstrüksiyonlar

- Yığma konstrüksiyonlar
- İskelet konstrüksiyonlar
- . Çubuk taşıyıcı konstrüksiyonlar (kolon-kiriş, çerçeveler, kirişsiz iskelet)

Endüstrileşmiş Konstrüksiyonlar

- Panel konstrüksiyonlar
- . Düşey panel konst.(levhalar)
- . Yatay panel konst.(plaklar)
- Asma konstrüksiyonlar
- Pnömatik "
- Modüler(hücreli) " (1)

(1) Cengiz Bayülgen. Çağdaş Strüktür Sistemler. İstanbul, Yıldız Üniversitesi, 1985, s.10 ve Sungu Bazoğlu. Deprem Sonrası Rehabilitasyon Aşaması İçin Bir Konut Yapım Sistemi Araştırması. İst. İ. T. Ü. 1981, s.18'den uyarlandı.

Konstrüksiyonların oluşturulmasında şu yollar izlenmektedir :

. Yerinde (in-situ) üretilen bileşenlerle yapım : Yapı sistemini oluşturan bileşenler, sistemde alacakları yerde üretilmeleri şeklinde oluşturulan yapıdır.

. Şantiyede üretilen bileşenlerle yapım : Yapının belli sistemlerini oluşturan bileşenlerin, büyük bir bölümünün, önceden şantiyede üretilip, sistemde alacakları yerde biraraya getirilmesi şeklindedir.

. Şantiye dışında üretilmiş bileşenlerle yapım (prefabrikasyon) yapının tüm sistemlerinin şantiye dışında önceden üretilmiş hazır bileşenlerinin yerinde birleştirilmesiyle oluşturulan üretim şeklidir.

. Şantiye dışında üretilmiş hazır yapılar : Yapının tamamıyla şantiye dışında üretilip, bitmiş olarak kurulacağı yere sevk işlemidir.(1)

2.3.3.2. Yapım Süreleri

Deprem sonrası üretilecek konutlarda yapım süresi içinde bulunan şartlar (konut yokluğu, iklimin olumsuzluğu, moral çöküntüsü v.b.) açısından son derece önemlidir. Yapım süresinin kısa olması bu şartların etkisinin azaltılması yönünde etkin rol oynayacaktır.

Yapım sürelerini şu şekilde ;

- . Kısa (en çok bir gün),
- . Normal (1-7 gün),
- . Uzun (bir haftadan fazla)

sınıflamak mümkündür.

Bu yapım sürelerini, yapımda izlenen yol açısından değerlendirebiliriz.

. Yerinde yapımda ; tüm sistemlerin üretimi yapıların kurulacağı alanda, yapıdaki olacağı yerde olmakta, sisteme girdi temini (yapı ürünleri, işçiler, gerekli alet ve ekipman v.b.), üretim sisteminin getirdiği süre kaybı (kalıp yapımı, donatı döşenmesi, beton dökümü, yapı

(1) Sungu Bazoğlu.A.g.e.,1981,s.19,

ürünlerinin yerine konması v.b.) ve iklim şartlarının elverişsiz olması, yapım süresinin uzun olmasına neden olmaktadır.

. Şantiyede üretilen bileşenlerle yapım : Sistem bileşenlerinin bazıları şantiyede üretildiğinden, yapım süresini uzatmaktadır.

. Şantiye dışında üretilen bileşenlerle yapım : Sistem bileşenleri (tüm) şantiye dışında üretildiğinden, yerinde sadece bu ürünlerin birleştirilmesi kalmaktadır. Yapım süresi oldukça kısadır.

. Şantiye dışında üretilmiş hazır yapılar : Yapım süresi açısından son derece önemli zaman kazancı sağlar.(1)

2.3.3.3. Yapım Sistemi -Süreç Karşılaştırılması

Yukarıdaki bilgiler ışığında şu değerlendirme yapılabilir :

. Deprem sonrası konutlar acil üretilmesi gerektiğinden, yapım süresi çok önemlidir.

. Süre açısından en elverişli çözüm, hazır yapılar olarak görülmektedir. Fakat bunların depolanması ve taşınması büyük sorunlar yaratmaktadır. Pnömatik, gergi ve katlanır konstrüksiyonlu hazır yapılar, yapı ürünleri açısından kullanıcı gereksinimlerine sağlıklı çözüm getirmemektedir.

. Yerinde üretilen bileşenlerle yapım, süre açısından en olumsuz çözüm şeklinde görülmektedir.

. Dolayısıyla yapım sisteminde prefabrikasyona yönelmenin yapım süresi açısından en sağlıklı çözümü vereceği açıktır.(2)

(1) Sungu Bazoğlu.A.g.e.,1981,s.21,41,42.

(2) Ön.Ver.s.43.

2.3.4. Deprem Yapı Ürünleri İlişkisi

Türkiye'de konut üretiminde kullanılan başlıca yapı ürünleri şunlardır :

- . Taş
- . Tuğla
- . Briket
- . Betonarme
- . Çelik
- . Ahşap

Taş, Tuğla, Briket :

. Ağır ürünlerdir. Deprem kuvvetlerinde fazlaca etkilenirler. Çekme, kayma mukavemetleri yoktur.

. Sünek olmadıklarından, depremde kolayca kırılırlar, gevrek ürünlerdir.

Betonarme :

. Ağırdır
 . Çekme ve kayma mukavemetlerinden dolayı, süreklilik özelliği vardır.

. Çok katlı yapı üretimine olanak sağlar.

Çelik :

. Hafiftir.
 . Yüksek, çekme ve kayma mukavemeti, süneklik özelliği sağlar. Küçük kesitlerde kullanılabilir.

. Sürekli bakım isteyen üründür.

Ahşap :

- . Oldukça hafiftir.
- . Yüksek çekme, kayma mukavemetinden dolayı sünek bir üründür.(1)

(1) Nejat Bayülke.A.g.e.,s.27.

Tablo 2.5. Yapı Ürünlerinin Deprem Etkilerine Karşı Özellikleri

Yapı Ürünleri	Ö z e l l i k l e r i		
	Hafiflik	Süneklik	Mukavemet
Taş	■	▲	●
Tuğla	■	▲	●
Ahşap	□	△	○
Briket	■	▲	●
Çelik	□	△	○
Betonarme	■	△	○

Lejand

Hafif	□	Ağır	■
Sünek	△	Gevrek	▲
İyi	○	Yok	●

Tablo 2.5'de, deprem etkilerine karşı yapı ürünlerinin sahip olması gerekli özellikleri ahşap ve çeliğin içerdikleri izlenmektedir. Ahşabın üretiminde, işlenmesinde sağladığı yararlarından dolayı, ahşap gereç rasyonel bir yapı ürünü olarak belirmektedir.

3. BÖLÜM

YAPI GERECİ OLARAK AHŞAP

3.1. TÜRKİYE'NİN ORMAN VARLIĞI

Türkiye'de ormanlar coğrafi bakımdan 7 bölgeye ayrılmıştır. Bu bölgelerde nicelik ve nitelik bakımından farklılıklar gösterirler. İklim şartlarının değişik özellikler göstermesi, toprak cinslerinin ayrı yapıda olması ve yapılan orman tahripleri sonucu; yetişen ağaç türlerini nicelik ve nitelikleri bakımından etkilemiştir. Ormanlarımızın dağılışı ve yayılışında değişik özellikler görülmektedir.

Karadeniz bölgesi, iklim ve toprak şartları bakımından en elverişli durumu göstermektedir. Bundan dolayı bu bölgemiz üstün nitelikli ormanlara sahiptir. Bu şartlar, Marmara ve Ege bölgelerinde güneye doğru azalmaktadır. Akdeniz bölgesinde ise asgari düzeye inmektedir. Şartların elverişsiz düzeye doğru inmesi, orman niteliklerini etkileyerek; ağaçların özelliklerinin azalmasını sağlamaktadır. Doğu Anadolu'nun kışlarının uzun sürmesi ve ısının hep düşük seviyelerde kalması nedeni ile rutubetin fazla olduğu yerlerde, olumlu şartlar meydana gelmekte ve sonuçta nitelikli ormanlar yetişmektedir.

Hava fotoğraflarından faydalanılarak yapılan amenajman (1) plânlarına göre, Türkiye'nin ormanlık alanı 20.199.296 hektar olarak saptan-

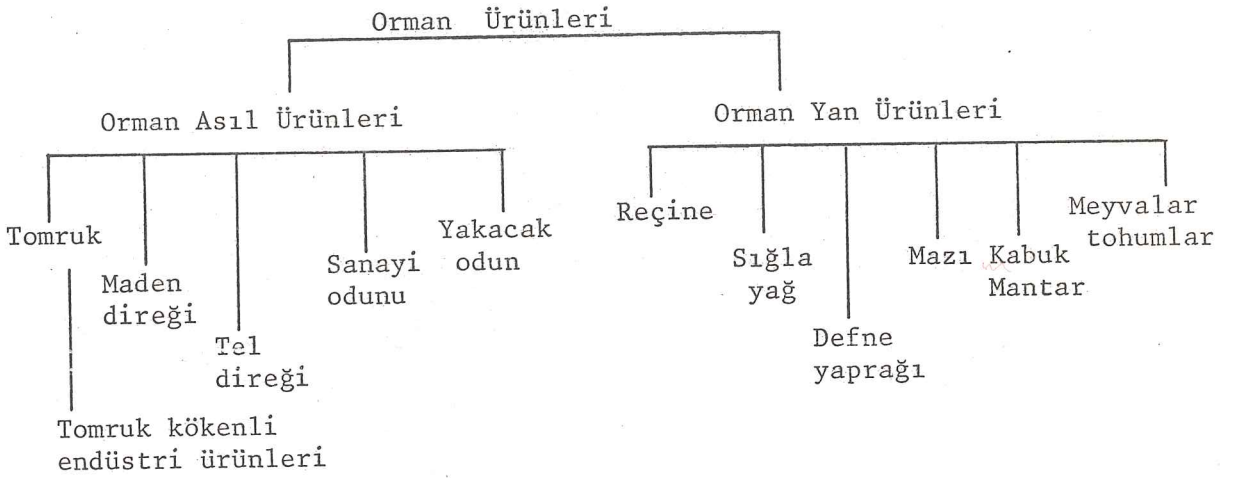
(1) Amenajman: "Bir ormanın en iyi biçimde işletilmesi ve değerlendirilmesi için uygulanacak kuralların tümü."

mıştır. Bu sonucun, Türkiye yüzölçümüne oranı % 25.88'dir.(2) Şekil 3.1 de Türkiye'nin ormanlık alanları görülmektedir.

Türkiye'de, ormanların bölgelere göre yayılışları düzensizdir. Ormanlarımızın, bölgelere göre ayrılışları Tablo 3.1'de verilmiştir.

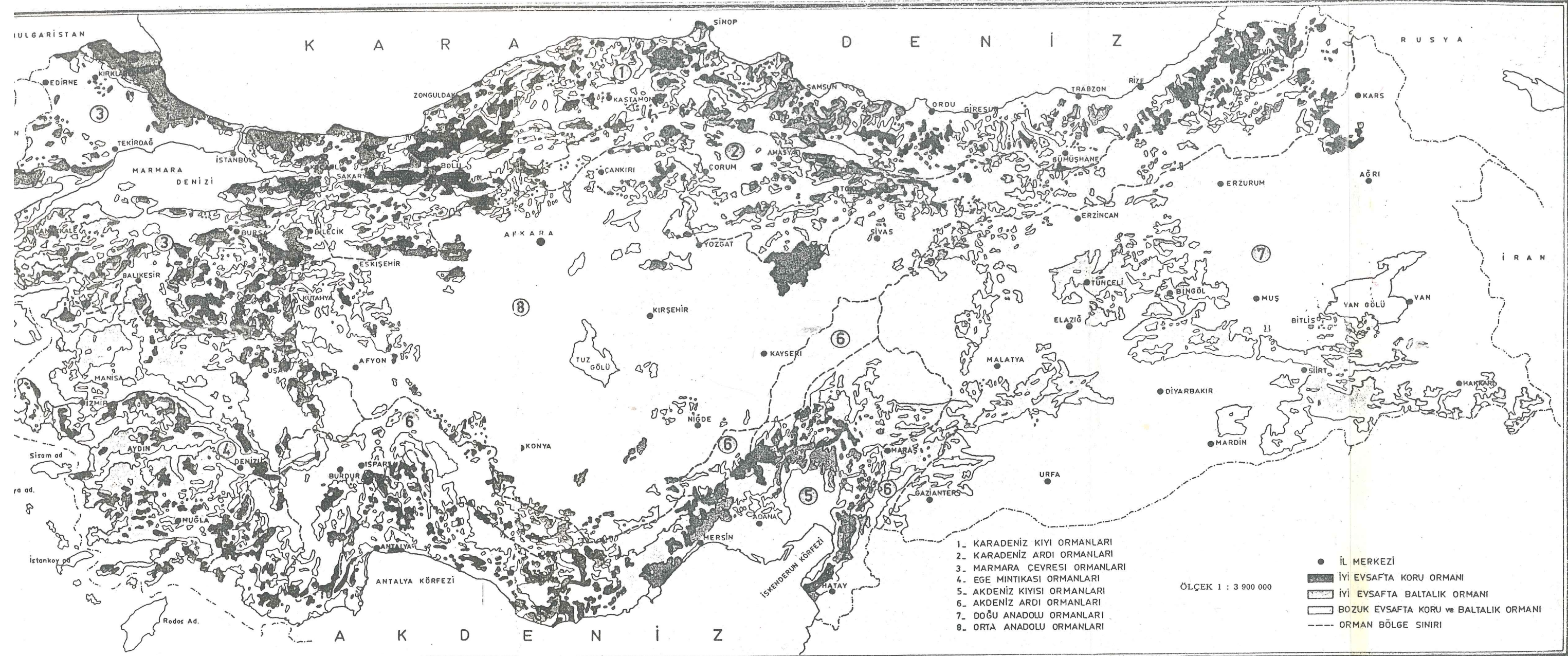
Türkiye ormanlarından elde edilen ürünleri Tablo 3.2'de görüldüğü gibi sınıflanabilir.

Tablo 3.2. Orman Ürünleri Sınıflaması



Kaynak: Ergün İlter. Orman İşletmelerinde Dağıtım Optimizasyonu ve Ana Orman Ürünlerinden, Tomruğa İlişkin Türkiye Düzeyinde Uygulanması., İ.Ü.Orman Fakültesi, 1979, s.81.

(2) Muharrem Miraboğlu. "Ormanlarımızın Verimi ve Odun İhtiyacını Karşılama Gücü", Orman Kaynaklarının Planlaması ve İşletilmesi. Ankara, TMMOB, Orman Mühendisleri Odası, 1982, s.3.



Şekil 3.1. Türkiye'nin Ormanlık Alanları.

Kaynak: Cumhuriyetin 60 ncı Yılında Ormanlıkta Gelişmeler. Ankara.TC. Tarım Orman ve Köy İşleri Bakanlığı Orman Genel Müdürlüğü,1983'den Alıntı.

Tablo 3.1. Coğrafi Bölgeler İtibarıyla Ormanlık Alan

No :	Coğrafi Bölge	K O R U			B A L T A L I K			Ormanlık ALAN Toplamı Hektar	Nisbeti %
		Normal Hektar	Bozuk Hektar	Toplam Hektar	Normal Hektar	Bozuk Hektar	Toplam Hektar		
1	Marmara	747 546	351 199	1 098 745	664 213	804 189	1 468 402	2 567 147	13,42
2	Ege	1 047 946	876 047	1 923 993	105 948	1 339 275	1 445 223	3 369 216	17,61
3	Akdeniz	1 725 807	1 639 842	3 365 649	79 497	1 301 923	1 381 420	4 747 069	24,81
4	İç Anadolu	236 598	348 718	585 316	50 330	664 679	715 009	1 300 325	6,79
5	Karadeniz	2 130 864	1 296 671	3 427 535	337 123	1 199 624	1 536 747	4 964 282	25,94
6	Doğu Anadolu	109 168	262 101	371 269	170 178	1 001 209	1 171 387	1 542 656	8,06
7	Güney Doğu Anadolu	15 100	24 770	39 870	30 308	574 846	605 154	645 024	3,37
	Toplam	6 013 029	4 799 348	10 812 377	1 437 597	6 885 745	8 323 342	19 135 719	100,00

Kaynak: Anon, Cumhuriyetimizin Ellinci Yılında Ormancılığımız.
Ankara, T.C. Tarım Orman ve Köy İşleri Bakanlığı, 1974, s. 29.

3.1.1. Ormanların İşletme Şekli ve Ağaç Türleri

Türkiye'deki ormanlar, işletme şekillerine göre koruluk ve baltalık olmak üzere 2'ye ayrılırlar. Bu ormanları verimli ve verimsiz orman olarak; niteliklerine göre 2 bölümde toplamak mümkündür. Bu nitelikler Tablo 3.3'de verilmiştir.

Tablo 3.3. Ormanların İşletme Şekli ve Niteliklerine Göre Durumu

İşletme Şekli	Verimli Orman Alan		Verimsiz Orman Alan		Toplam Alan	
	(1000 ha)	%	(1000 ha)	%	(1000)	%
Koru	6.165	30	4.771	24	10.396	54
Baltalık	2.068	10	7.166	36	9.234	46
Toplam	8.233	40	11.937	60	20.170	100

Kaynak: "Orman Bakanlığı Çalışmaları, 1977, s.6". Metin Özdönmez ve Turhan İstanbullu., Türkiye'de Orman Ürünleri Enstitüsü, İstanbul, İ.Ü. Orman Fakültesi, 1979, s.43.

Tablodan görüldüğü gibi ormanlarımızın % 54'ü koru ormanı, % 46'sı da baltalık ormanlardır. Bu ormanlarda ağaçlar ve maki türü bitkiler yer almaktadır.

Türkiye ormanları, ağaç türleri bakımından çok çeşitlilik gösterirler. Ormanları oluşturan ağaç türlerinin % 54'ü iğne yapraklı (ibrelili), % 45,6'sı ise yapraklı ağaçlardır. (1) Ormanlarımızı oluşturan ağaçların başlıcaları ve genel orman alanına katılma oranları Tablo 3.4'de görülmektedir.

(1) Yılmaz Bozkurt ve Yener Göker. Orman Ürünlerinden Faydalanma., İstanbul, İ.Ü. Orman Fakültesi, 1981, s.14.

Tablo 3.4. Ağaç Türleri ve Genel Orman Alanına Oranları

İğne yapraklılar		Yapraklılar	
Ağaç Cinsi	%	Ağaç Cinsi	%
Çam	38,5	Meşe	25,9
Kök nar	6,8	Kayın	8,5
Lâdin	2,0	Gür gen	2,7
Sedir	3,5	Kestane	1,4
Ardıç	3,5	Kızı lağaç	0,9
Diğer ibreliler	0,1	Kavak	0,8
		Ihlamur	0,5
		Diş budak	0,4
		Diğer yapraklılar	4,5
Toplam	54,4		45,6

Kaynak: Yılmaz Bozkurt ve Yener Göker. Orman Ürünlerinden Faydalanma, İstanbul, İ.Ü. Orman Fakültesi, 1981, s.15.

İğne yapraklı orman servetimizin % 92,5'lük payı norman ormanlarda, % 7,5'lük kısmı bozuk ormanlarda, yapraklı orman servetimizin % 95,5'i norman ormanlarda, % 4,'u bozuk ormanlarda yer almaktadır. (2) Tablo 3.5'de ormanları oluşturan ağaç türlerinin, özelliklerine göre dağılışları izlenmektedir.

(2) Muharrem Miraboğ lu. "Ormanlarımızın Verimi ve Odun İhtiyacını Karşılama Gücü", Orman Kaynaklarının Plânlaması ve İşletilmesi, Ankara TMMOB, Orman Mühendisleri Odası, 1982, s.4.

Tablo 3.5. Türkiye Devlet Orman Alanı (ha)

K o r u	Normal	Bozuk	Toplam
İğne yapraklı	4.564.035	3.915.317	8.515.172
Yapraklılar	1.607.169	497.352	1.504.521
İğne yapraklı- yapraklı karışık	605.695	309.219	914.914
Koru toplamı	6.176.899	4.757.708	10.934.607
Baltalık	2.679.558	6.585.131	9.264.680
Orman alanı Toplam	8.856.457	11.342.839	20.199.296

Kaynak: Muharrem Miraboğlu, A.g.e., s.3'den Alıntı.

3.2. AHŞAP GERECİ

3.2.1. Ahşap Gerecin Oluşumu ve Yapısı

Ahşabın yapısını odun maddesi oluşturur. Odun maddesi; bitkisel hücrelerden oluşan bir dokudur. Bu dokuyu oluşturan maddeler ise; selüloz (% 50-60) lignin (% 25-30), hemiselüloz (: 10-15)'dur.(1)

Ahşabın kimyasal bileşimi çok değişiktir. Yapısında ortalama olarak % 50 C, % 43 O, % 6 Nitrojen, % 0.5 kül bileşiminden oluşur.(2) Buna ek olarak yapısında ağaç türlerine göre değişen; reçine, tanen, pektin ve boyalı maddeler yer almaktadır.

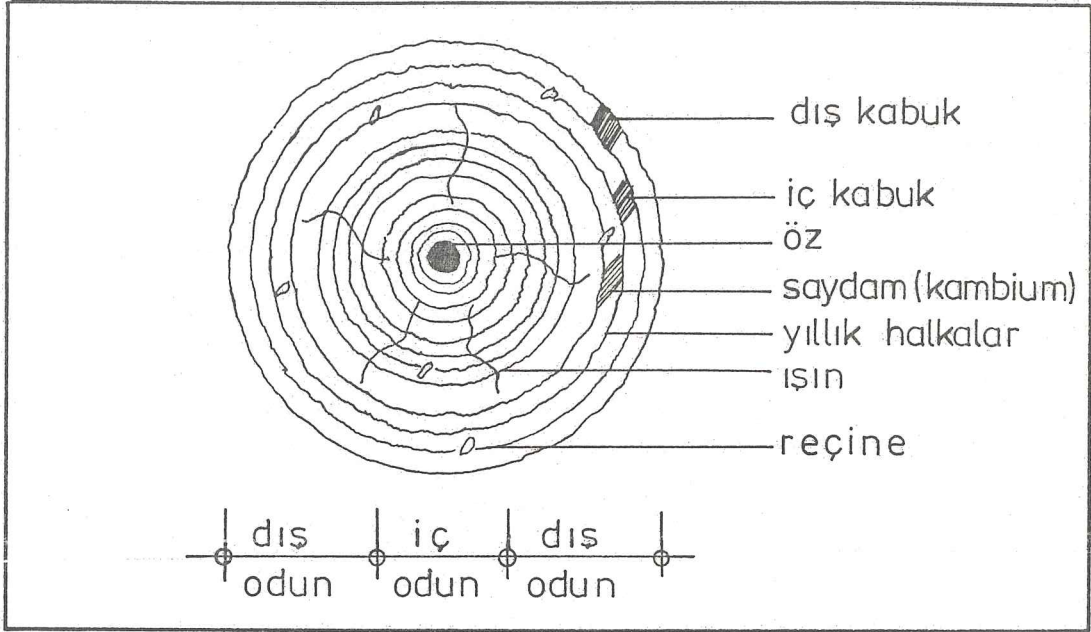
Ahşabın makroskobik ve mikroskobik olmak üzere iki tür yapısı vardır.

a. Makroskobik yapısı: ahşap, mikroskobik muayeneler sonucu şu katmanlardan oluşur :

(1) Necati Özçelik. İnşaat Bilgisi, İ.Ü.Orman Fakültesi, 1984, s.240.

(2) Ön.ver. s.240.

- . Dışkabuk
- . İç kabuk veya soymuk
- . Kambium
- . Yıllık halkalar (odun tabakası)
- . Öz .Ahşabın fiziksel yapısı Şekil 3.2'de görülmektedir.



Şekil 3.2. Ahşabın Fiziksel Yapısı

Kaynak: Ayşe Balanlı, "İnce Yapı 1", İ.D.M.M.A., Mimarlık Fakültesi, Yayınlanmamış Ders Notu, 1981.

b. Mikroskopik Yapısı ; ahşap, ağaç türlerine göre değişik anatomik yapı gösterir. İğne yapraklı ağaçlarda % 90 traheit hücreleri ile paranzim hücreleri ve ender hallerde reçine kanalları bulunur. Yapraklı ağaçlarda ise, besin suyunu ileten hücreleri (halkalı büyük, dağınık büyük ve dağınık küçük olurlar), lif biçiminde kapalı traheit hücreleri, maddelerin depo edildiği hücreleri ve iki ucu sivri kalın zarlı sikleranzim hücrelerinden meydana gelmektedir.(1)

(1) Necati Özçelik., A.g.e, 1984, s.241.

3.2.2. Ahşap Gerecin Özellikleri

Ahşabın ağaç türlerine göre değişen bir takım özellikleri vardır. Bunlar; sertlik, özgül ağırlık, nem ve mukavemetdir.

a. Sertlik :

Ahşabın sertliği, onun kesilmeye, işlenmeye gösterdiği direnç ile belirlenir. Sertlik, ahşaba tırnak basılarak veya özel aletlerle ölçülür. Ağacın senelik halkalarının, her birinin sertliği aynı değildir. Ağacın nemi de sertlikte etken rol oynar. Bazı ağaçlar yaş, bazıları ise kuru iken kolay işlenir. Sertlik, mukavemet hakkında kesin bilgi vermez. Sertlik, ahşabın işlenmesi ve aşınmaya karşı davranışı bakımından önemli sayılır. Ağaçlar bu bakımdan 3 sınıfa ayrılabilir.

1. Sert ağaçlar; Akçağaç, meşe, kayın, karağaç, ceviz, dişbudak bu sınıfa girerler.

2. Orta sert ağaçlar ; Karaçam, kızılğaç, kına ağacı ve çam bu sınıfa girerler.

3. Yumuşak ağaçlar; Akköknar, köknar, söğüt, kavak ve ıhlamur'dur.(2)

b. Özgül Ağırlık :

Ahşabın özgül ağırlığı ağacın cinsine, özünün eski ve yeni senelik halkalar kısmından olmasına göre değişir. Tabiatla ağaç, hücre zarlarının oluşturduğu odun kitlesi, hava boşluğu ve suda oluşmaktadır. Özgül ağırlıkta önemli olan, o hacimdeki odun kitlesi ile su miktarıdır. Bundan dolayı yumuşak ve sert ağaç türleri oluşmakta ve bunların mukavemeti farklı olmaktadır. Ağır ağaçlar, hafif ağaçlara göre daha mukavimdir. Özgül ağırlıklar belirtilirken, ya tam kuru haldeki, ya da hava kurusu denen durumdaki değeri ifade edilir. Tablo 3.6'da özgül ağırlıklarına göre ahşap sınıflaması görülmektedir.

(2) Ahmet Türkmen. Ahşap Yapılar I-II, İstanbul, İ.T.Ü. 1948, s.47.

Tablo 3.6. Özgül Ağırlıklarına Göre Ahşap Sınıflaması

Hafif Ahşap (0.41-0.50 gr/cm ³)	Oldukça Hafif Ahşap (0.51-0.65 gr/cm ³)	Orta Ağırlıkta Ahşap (0.66-0.75 gr/cm ³)	Ağır Ahşap (0.76-1.00 gr/cm ³)	Pek Ağır Ahşap (1.00 gr/cm ³ 'den fazla)
Titrek kavak (0.44)	Sarıçam (0.52)	Karaçam (0.76)	Zenepli	
Kara kavak (0.45)	Ihlamur (0.53)	Ceviz (0.68)	Meşe (0.76)	Abanoz (1.20)
Kök nar (0.43)	Kızıllağaç (0.53)	Karaağaç (0.68)	Akasya (0.77)	Pelesonk (1.30)
Lâdin (0.44)	Söğüt (0.56)	Kayın (0.67)	Gürgen (0.83)	
		Kestane (0.69)	Şimşir (0.95)	
		Zenepsiz Meşe (0.69)		

Kaynak : İsmet Öztunalı., A.g.e.1966, s.11'den uyarlandı.

c. Nem :

Tabiatta yer alan her ahşabın, işlenmiş veya işlenmemiş bulunan bütün ahşabın önemi büyüktür. Ahşap higroskopik bir gereçtir. Yani, hava ile nem alış-veriş halindedir. Nem olan yerde ahşap da nemlenir, nem oranının düşük olduğu yerde, ahşabın da nem oranı düşük olur.(1) Ahşap, bünyesine su alarak genişler, suyu kaybetmesi ile daralır. Bu genişleme ve daralmasına "ahşabın çalışması" denir. Çalışma mukavemet ve dayanımla ilgili olması nedeniyle çok önemlidir. Bu da ahşabın zararlı özelliklerindedir.

Ahşapta çalışma 3 yönde olur. Yıllık halkalara teğet, yarıçap istikametinde ve liflere paralel. Bu çalışmalar sonucu hacim çalışması oluşur ki, bu da çatlak ve şekil değiştirmelere neden olur.

d. Mukavemet :

1. Basınç Mukavemeti

Ahşap gerece etki yaparak onu ezmeye, kısaltmaya, sıkıştırmaya zorlayan kuvvetler bir basınç mukavemetiyle karşılaşırlar. Ağacın anizotrop (2) ve heterojen (3) yapıya sahip bulunması, basınç etkisine karşı, liflere paralel yönde fazla, liflere dik yönde az olmak üzere iki mukavemetin ortaya çıkmasına neden olurlar. Üzerine uygulanan kuvvetler, gereçte bazı şekil değişiklikleri oluştururlar. Bu şekil değişikliklerine, engel olmak üzere, ahşapta iç kuvvetler oluşur. Bu iç kuvvetlere karşı koyma gücüne "gerilme" adı verilmektedir.

-
- (1) İsmet Öztunalı. Ahşap Yapıda Kullanma Esasları, Ankara, T.C. Bayındırlık Bakanlığı Yapı ve İmar İşleri Reisliği, 1966, s.9.
 - (2) Anizotrop: Bir özelliğin veya özelliklerin ölçme yönüne bağlı olarak değişmesi hali.
 - (3) Heterojen madde: Yapısını oluşturan elementlerin, bu maddenin bütün parçalarında, ayrı özellik gösteren halde bulunmaları durumudur.

Ahşap gerecin liflere dik yöndeki basınç mukavemeti, tamamına ya da tren raylarındaki traversler gibi bir kısmına etki yapar. Ahşap gerecin liflere paralel mukavemeti ise kazıklar ve ahşap dikmelerde görülür.(1)

2. Eğilme Mukavemeti

Bir ya da iki tarafından bir mesnet üzerine tesbit edilmiş ahşabın, liflere dik yönde etki eden, onu eğmeye çalışan kuvvetlere karşı gösterdiği mukavemettir. Budaklılık, lif kıvrıklığı ve çatlaklık eğilme mukavemetini azaltır. Kirişler eğilme mukavemeti etkisinde - dir.(2)

3. Çekme Mukavemeti

Ahşap gereci, iki yandan kavramak suretiyle ters yönde onu koparmaya, ayırmaya zorlayan kuvvetlere karşı gösterdiği mukavemettir. Bu etki altında gereç, anatomik yapısına göre bir miktar uzar. Ahşap gerecin, liflere paralel mukavemeti, liflere dik mukavemetinden 40 kat fazladır. Bu yüzden gerecin liflerine paralel mukavemeti gözönüne alınır. Bu mukavemet türü çatı makaslarında önem kazanır.(3)

4. Makaslama Mukavemeti

Ahşap gerecin iki bitişik kesitini, bir düzlem üzerinde birbirinden aksi yönde ayırmaya çalışan kuvvetlere karşı gösterdiği mukavemettir. Bu kuvvet, ahşap gerecin yapısına paralel, dik ve eğik olma durumlarına göre ayrı etki yapar. Liflere paralel mukavemet ahşap gereç için önemlidir.(4)

5. Yarılma Mukavemeti

Ahşap gerece, kama şeklinde girerek onu yarmaya zorlayan kuvvetlere karşı gösterdiği mukavemettir. Çivi ve vidayı kavrayıp, sıkı tutması için yapı ve inşaat işlerinde yarılmaya karşı mukavem ağaç türleri kullanılır. Yarılma liflere paralel, fakat radyal ve teğet yönlerde oluşur. Meşe, kayın ve çınar gibi ağaçlarda yarılma kolaydır. Çam, kökner ve okaliptüs ağaçlarında yarılma güçtür.(5)

(1) Necati Özçelik.,A.g.e.,1984,s.243.

(2) " " " ,1984,s.245.

(3) " " " ,1984,s.245.

(4) İsmet Öztunalı.,A.g.e.,1966,s. 12.

(5) Necati Özçelik.,A.g.e.,1984,s.246.

6. Sertlik Mukavemeti

Ahşap gereç içine bastırılarak girmek isteyen kuvvetlere karşı gösterdiği mukavemettir. Ahşap gerecin sertliği "Brinell-Morath" metodu ile saptanır. Buna göre ağaçlar, yumuşak ve sert ağaçlar diye adlandırılırlar. Sertlik derecesi, ahşap gerecin işlenmesine ve kurtlanmasına önemli derecede etki yapar.(2)

Yapılarda kullanılan ahşaba ait Mukavemet Değerleri Tablo 3.7'de görülmektedir.

7. Isı Bırakma Mukavemeti

Yapı gereci olarak ahşabın yararlı özelliklerine ek olarak sıcak ve soğuğu iletmemesi dolayısı ile yapıyı sıcak ve soğuktan korur.

Yapı ahşabı türlerinden bazılarının ısı iletme değerleri ve ısı bırakma mukavemeti (yalıtım kabiliyeti) değerleri aşağıda verilmiştir. (2).

Apşap Cinsi	% 10-% 15 Rutubete Isı İletim Değeri k/cal/mh ^o	Isı Bırakma Mukavemeti m ² h ^o /kCal (1 cm.kalınlığı için)
Lâdin	0,076-0,090	0.120
Kökнар	0,092-0.112	0,098
Sarıçam	0,120	0,83
Zenepli meşe	0,10 -0.17	0,071
Kara kavak	0,147-0,162	0,069

(1) Necati Özçelik.,A.g.e.,1984,s.246

(2) İsmet Öztunalı.,A.g.e.,1966,s.16.

Tablo 3.7. Yapı Ahşabına Ait Mukavemet Değerleri

Ahşap	Özgül Ağırlığı g/cm ³ .		Basmaç Mukavemeti kg/cm ² .		Eğilme Mukavemeti kg/cm ² .	Çekme Mukavemeti kg/cm ² .		Makaslanma Mukavemeti kg/cm ² . (2)	Dinamik eğilme Mukave meti kg/cm ² .	Sertlik (Brinell)		Elastis ite Modülü kg/cm ² .
	Tam Kuru	Hava Kurusu	Lif Para.	Lif Para.		Lif Para.	Lif Dik.			Lif Life	Lif Life	
Avrupa ladinini (P.Excelsa)	0.43	0.47	430	58.	660	900	27	33	0.50	3.2	1.2	110.000
Göknaar(A.Pectinata)	0.40	0.44	400	58.	620	840	23	31	0.60	3.4	1.3	110.000
Kaçaçam(P.Niğra)	0.57	0.60	430	108.	790	-	-	42	-	5,5	2,7	-
Sarıçam(P.Silvestris)	0.49	0.52	470	77	870	1040	30	36	0.70	4.0	1.9	120.000
Zenepsiz meşe (Q.Sessiliflora.)	0.65	0.69	550	110	940	900	40	55	0.75	6.9	3.5	130.000
Zeneppli Meşe (Q.Pedunculata)	0.65	0.69	550	110	880	900	40	55	0.75	6.4	4.1	117.000
Doğu kayını (F.Orientalis)	0.63	0.67	365	120	870	-	-	54	0.86	5.6	2.5	125.000
Gürgen(C.Betulus)	0.79	0.83	660	120	1300	1350	245	74	0.82	7.1	3.6	162.000
Kestane(Castanea- vesca)	0.53	0.57	470	97	640	1350	-	46	0.57	3.3	1.8	90.000
Akasya(R.Pseudacay cia)	0.73	0.77	590	130	1200	1480	43	69	1.14	8.0	4.0	136.000
Kanada Kavagi (P.Canadensis)	0.43	0.47	400	28	530	-	39	38	0.40	2.8	1.2	91.000
Karakavak(P.Nikra)	0.41	0.45	300	60	550	770	-	36	0.50	2.7	1.3	88.000
Akkavak(P.Alba)	0.46	0.50	340	75	550	-	-	40	-	3.1	1.5	-
Titrek Kavak (P.Tremula)	0.42	0.45	400	60	520	-	17	36	0.40	2.3	1.1	78.000

Kaynak: İsmet Özturanlı.,A.g.e.,1966,s.13'den Alıntı.

3.2.3. Konut Üretimine Uygun Ahşap Türleri ve Üretimleri

3.2.3.1. Konut Üretimine Uygun Ahşap Türleri

Türkiye'de konut üretiminde, iğneli ve yapraklı ağaç türleri kullanılmaktadır. Yapı elemanlarının aşınmaya, makaslamaya, eğilmeye, basınca, çekmeye karşı koymaları istenir. Ağaçlar farklı yapıda olduklarından kullanım yerleri de değişik olmaktadır.

Türkiye'de yapı gereci olarak genellikle çam, lâdin, köknar ve meşe gibi ağaç türleri kullanılmaktadır.

A. Çamlar :

Çamlar Türkiye ormanlarında % 38,5 gibi en yüksek oranda bulunurlar. Sariçam (Pinus Silverstris L.), Toros kara çamı (pinus Nigravar, Caramanica Redh.), Kızılçam (Pinus Brutia Henry.) Fıstık çamı (Pinus Pinea R.) ormanlarımızda bulunan başlıca çam cinsleridir. Az miktarda Halep çamı (Pinus Halepensis Mill.)'na rastlanmaktadır. Sarı çama Kuzel Anadolu'da ve yer yer Bursa, Eskişehir, Kütahya; Orta Anadolu' da Akdağ Madeni ve Kayseri-Maraş arasında rastlanır. Toros Karaçamı; Karadeniz'in içe bakan bölgelerinde, Batı ve Güney Anadolu'da, Kızılçama; Marmara, Ege ve Akdeniz bölgelerinde, Fıstık çamına ise; özellikle Batı Anadolu'da; Kozak, Aydın, Muğla dolaylarında fazlaca bulunurlar.

Türlerinin çeşitli olması nedeniyle ağırlıkları bakımından farklar vardır. En ağır Kızılçam, en hafifi Fıstık çamıdır. Genellikle çam odunu orta derecede sertlik, eğilme ve şok mukavemetine sahip, işlenmesi kolay iyi tutkallanabilir bir gereçtir. Sünme özelliği iyi olup, çalışması orta derecede, ayrıca iyi çivi tutabilen bir gereçtir.

Kullanılış yerleri: İnşaat kerestesi ve doğrama olarak, toprak ve su köprü inşaatlarında, ağaç su borusu olarak; gemi güvertesi döşemesi, tel direği, maden direği, travers, bayrak direği, çit kazıkları, kâğıt ve selüloz odunu olarak tüketilmektedir.(1)

(1) Yılmaz Bozkurt ve Yener Göker. Orman Ürünlerinden Faydalanma., İstanbul, İ.Ü.Orman Fakültesi, 1981, s.339.

B. Lâdin :

Türkiye orman alanlarının % 2'sini kaplayan Doğu Lâdini (*Picea Orientalis* Mill.) Kuzey Doğu Anadolu sahil dağları üzerinde, sahile bakan ve 1200-2400 metreler arasında yetişen çok kıymetli bir ağaç türüdür.

Liflerinin düzgün olması nedeniyle kolay yarıılır. Hafif, oldukça düşük mukavemette, çalışması azdır. Ağırlığının az olmasını oranla yüksek bir mukavemet özelliği göstermesi, kusursuz ve düzgün lifli, büyük boyutta kereste üretilmesine olanak sağlamaktadır.

Kullanım yerleri ise; inşaat kerestesi ve doğramalık, uçak inşaatı, mobilyacılık, tel direği, maden direği, gemi direği, kâğıt ve selüloz odunu, kibrit çöpü, elek kasnakları v.b.dir.(1)

C. Köknar :

Türkiye'de yetişen köknarlar, kapladıkları alan bakımından çam, meşe ve kayından sonra 4. sırada gelmektedir. Orman alanlarının % 6,8'ni kaplamakta olan köknarın Türkiye'de yetişen 4 türü bulunmaktadır. Bunlardan; Doğu Karadeniz köknarı (*Abies Hardman niara* Spach.), Yeşilirmak'la, Türk-Rus sınırı arasında, Uludağ köknarı (*Abies Bornmulleriana* Mattf.) Kızılıрмаğın denize döküldüğü yer ile Uludağ arasındaki Batı Karadeniz yöresinde, Kazdağı köknarı (*Abies Equi-trojani* Ascherson et Sint.) Kazdağında, Toros köknarı (*Abies Cilicica* Conr.) Güney Anadolu'da, Toroslar, Anti Toroslar ve Amanoslar'da yayılmıştır.

Köknar hafif yumuşak bir ağaçtır. Kolay yarılabılır. Mukavemeti düşük, iyi bir şekilde boya tutma özelliği vardır. İşlenmesi ve kurutulması kolaydır. İyi çivi tutmaz. Neme karşı direnimsizdir.

Kullanıldığı yerler; inşaat kerestesi, doğramalık, mobilyacılık, musiki aletleri yapımında, ambalaj sandıklarınra ve kâğıt, selüloz odunu olarak kullanılmaktadır.(2)

(1) Yılmaz Bozkurt ve Yener Göker."Orman Ürünlerinden Faydalanma, İstanbul, İ.Ü.Orman Fakültesi, 1981, s.340.

(2) Ön.ver.s.341.

D. Meşe :

Türkiye'de bütün ormanlarda yetişen bu ağacın 30'a yakın türü vardır. Ormanlarda % 12 Palamut meşesi (*Quercus coccifera* L.) ile Pırnal meşesi (*Quercus Illex* L.) % 3,5 ve % 21,2 oranında diğer meşe türleri vardır.

Meşeleri 3 gruba ayırabiliriz; beyaz meşeler, kırmızı meşeler ve yeşil meşeler. Yeşil meşeler esas itibariyle ağaçcık durumunda bulunmaları dolayısıyla açıklama yapılmayacaktır.

1. Beyaz Meşeler :

Bu gruba giren önemli çeşitler şunlardır; saplı meşe (*Quercus Pedunculiflora* C.Koch.); Trakya, Marmara, özellikle Kuzey Batı Anadolu, (*Quercus Haas* Ky.) özellikle Trakya ve Güney Toroslarda, (*Quercus Hartwisiana* Stev.), Istracalar ve Kuzey Anadolu'da yetişmektedir. Sapsız meşe (*Quercus Sessiliflora* Salisb.) Trakya, Karadeniz sahili, Çoruh vadisi ve Artvin'de, Macar meşesi (*Quercus Conferta* Kitt.) Trakya ve Batı Anadolu'da, Tüylü meşe (*Quercus Pubences* Willd.) Karadeniz ardı ormanlar ile Ege çevresinde, Mazı meşesine (*Quercus Infectoria* Oliv.) Türkiye'nin her tarafında rastlanırsa da en çok Güney Doğu Anadolu'da bulunmaktadır.

Bu meşe türleri ağır, sert ve özellikle öz odunu dayanıklıdır. Kolay ve iyi yarıılır. Eğilme ve lif yönünden mukavemeti yüksek, orta derecede esnek, yüksek şok mukavemetini karşılayabilir iyi cilâlanabilen, yapışan ve çivi tutan bir ağaçtır. Kurutulması zordur ve çalışması olduğu için çatlar.

Kullanılış yerleri; yapı kerestesi, toprak, şev ve köprü inşaatlarında, küçük gemi yapımlarında, ziraat aletleri ve makine üretiminde, mobilyacılıkta, ağaç parka, travers, çit kazıklarında ve yakacak odun olarak sayılabilir.(1)

(1) Yılmaz Bozkurt ve Yener Göker. Orman Ürünlerinden Faydalanma, İstanbul, İÜ, Orman Fakültesi, 1981, s.334.

2. Kırmızı Meşeler :

Bu gruba giren meşeler, Saplı meşe (Quercus Cerris L.) Türkiye'de çok geniş bir yayılış gösterirler. İngilizler buna "Türk meşesi" ismini vermişlerdir. Çok çeşitleri vardır. Trakya, Batı Anadolu, Güney Anadolu'da Andırın dolaylarında rastlanır. Palamuk meşesi (Quercus Aegiloo) Batı ve Güney Doğu Anadolu'da rastlanır. Aynı yerlerde Lübnan meşesi (Quercus Libani Oliv.)'ne rastlanmaktadır.

Kırmızı meşeler, beyaz meşelere göre sert ve ağır olup az esnek-tirler. Güç yayılırlar, mukavemet ve dayanım değerleri düşüktür.

Kullanılış yerleri bakımından beyaz meşelerden farklı olmamakla beraber, dayanımlarının ve mukavemetlerinin düşük olması, kolay yarılmaları sebebiyle hiç bir zaman beyaz meşelere tercih edilmezler.(1) Tablo 3.8'de; Ahşabın Yapıda Kullanma Yerine Göre Sahip Olması Gereken Özellikler ve Tablo 3.9'da; Ağaç Türleri, Kullanımları, Üretim Yerleri görülmektedir.

3.2.3.2. Türkiye'de Orman Ürünleri Üretimi

Türkiye'de orman ürünleri üretiminde büyük gelişme söz konusudur. 1937 ve 1945 yılları arasında çıkartılar orman yasalarına göre; ormanların devlet aracılığı ile işletilmesinin kabul edilmesi, yapacak ve yakacak odun üretiminde önemli artışlar sağlamıştır. Tablo 3.10'da Yapacak ve Yakacak Odun Üretim artışları izlenmektedir.

(1) Yılmaz Bozkurt ve Yener Göker. Orman Ürünlerinden Faydalanma, İstanbul, İ.Ü. Orman Fakültesi, 1981, s.334.

Tablo 3.8. Ahşabın Yapıdaki Kullanma Yerine Göre Sahip Olması Gerekli Özellikler

Lejand

yapıda kullanma yeri	anatomik özellikler				fiziksel özellikler				mekanik özellikler				ağac cinsi			
	lif duvarına mevcut	egz ve uyarı	receme benzerlik	ozel ağaçlık	seki derleme	ısı tutulması	ses emilimi	ışık geçirgenliği	işleme estetiği	kişilik kalite	basınç mukavemeti	deformasyon		cam mukavemeti	yaşlanma mukavemeti	elastisite modülü
düşey statik (dikme) elemanlar	a	a	a	a	a	b	-	a	a	-	a	a	-	a	a	Koknar, sedir, servi, huş akasya, meşe, kayın, kavak
yatay statik (kiriş) elemanlar	a	a	a	a	a	b	-	a	a	-	a	b	a	a	a	Sedir, koknar, servi, huş meşe, akasya, kayın
eğik statik eleman, (payanda, çatı brides)	a	a	a	a	a	b	-	a	a	-	a	b	a	b	b	Servi, meşe, dişbudak huş, akasya
diş duvar kaplı	-	-	-	c	c	a	a	b	a	a	-	-	-	-	-	Ladin, cam, akcağaç, kızıl ağaç
ic duvar kaplı, tavan kaplamaları	c	c	c	c	c	a	a	b	a	a	-	-	-	-	-	cam, ladin, karaağaç, ceviz meşe, dişbudak, gürgen kızıl ağaç, akcağaç
doşeme kaplı	b	b	b	b	c	a	a	a	b	a	-	-	-	a	-	meşe, gürgen, dişbudak akasya, akcağaç
kapı, pencere doğrama	a	a	a	b	c	-	-	b	a	a	b	b	-	c	-	cam, servi, karaağaç, kestane
betonarme kalıp ve iskele, palpaslar	-	-	-	-	b	-	-	-	-	b	-	-	-	c	-	cam, kavak, kestane

(a) yüksek değerde
(b) orta değerde
(c) düşük değerde
(-) düşünülmez.

Kaynak : Murat Eriş., Dünün ve Bugünün Ahşap ve Ahşaptan Üretilmiş Malzemesinin Türkiye Şartları İçinde, Yapıda Rasyonel Kullanma İmkânlarının Araştırılması, İstanbul, İ.T.Ü. 1972, Tablo 2'den Alındı.

Tablo 3.9. Türkiye'de Ağaç Türleri

TÜRKİYE'DE YETİŞEN AĞAÇ TÜRLERİ		ÜLKEMİZDE ENÇOK YETİŞEN TÜRLERİ	ÜLKEMİZDE ÜRETİLDİĞİ BÖLGELER	GÜNÜMÜZDE YAPIDA KULLANIŞ AMAÇLARI	
bölümü	katılma oranı %				
İĞNE YAPRAKLI (İBRELI) AĞAÇLAR (kapalı tohumlular) - soft wood -	54,4 (toplam)	38,5	ÇAM : fıstık çamı (pinus pinea) (pinus) sarı çam (" silvestra) kara çam (" nigra) dağ çamı (" montana)	akdeniz sahilleri, kuzey doğu anadolu, toroslar, karadeniz bölgesi	kiriş, döşeme ve duvar kaplamaları, doğrama, betonarme kalıpları, palplanş ve kazıklar
		6,8	KÖKNAR: toros köknarı (abies cilicica) (abies) kazdağ " (" silvestris) uludağ " (" bornmülleriana) kazdağ " (" nordmanniana)	karadeniz, toroslar, kazdağı ve uludağ	kiriş, döşeme ve duvar kaplamaları, iç kapılar, kalıp ve palplanşlar
		2	LADIN: doğu ladinini (picea orientalis) (picea)	doğu karadeniz	" " "
		3,5	SEDİR: lübnan sediri (cedrus libani) (cedrus)	toroslar	ağşap kazıklar
		3,5	ARDIÇ: fenike ardıcı (juniper phoenicica) (juniper) sabin " (" sabina)	toroslar, akdeniz sahilleri, kuzey doğu anadolu	yapı ağşabı, mobilya
		0,1	SERVİ: doğu servisi (cupressus) (cupressus sempevirens) (takus bacutu)	akdeniz bölgesi ve bütün kıyılarda	mobilya ve gemi yapımı
YAPRAKLI AĞAÇLAR (kapalı tohumlular) - hard wood -	45,6 (toplam)	25,9	MEŞE: sapsız meşe (quercus sessiliflora) (quercus) saplı " (" pedunculiflora) saçlı " (" cerris) quercus pedunculata " pubescens " infectoria " ilex " coccifera " aegilopa	trakya, kuzeybatı anadolu, bolu ormanları, güney anadolu	kirişler, döşeme ve duvar kaplamaları, yapı kerestesi ve parkeler
		8,5	KAYIN: doğu kayını (fagus orientalis)	kuzeybatı-güney anadolu, karadeniz sah.	döşeme kaplaması ve parkeler
		2,7	GÜRGEN: adi gürgen (carpinus betulus)	karadeniz bölgesi ve trakya	parke, mobilya ve iç doğramalar
		1,4	KESTANE: anadolu kestanesi (castanea vesca)	batı anadolu, karadeniz	yapı ağşabı, kazık temeller, bükme mobilya
		0,9	KIZILAGAÇ: adi kızılagaç (alnus glutinosus)	trakya, ege, karadeniz bölgeleri	kontrplâk yapımı, su içi ve bot yapımı
		0,8	KAVAK: kara kavak (populus nigra) (populus) titrek " (" tremula)	orta anadolu, trakya ve bütün orman bölgeleri	kontrplâk, kaplama altlığı, mobilyacılıkta astar işleri
		0,5	IHLAMUR: kafkas ıhlamuru (tilla rubra)	antalya ve karadeniz bölgesi	kaplama, merdiven küpeşeleri, mobilya ve plânş yapımı
		0,4	DİŞBUDAĞ: adi dişbudak (fraxinus excelsior)	trakya, ege ve adapazarı bölgesi	mobilya
		4,5	DİĞER körs akasyası (acacia cyanophylla) YAPRAKLILAR: beyaz huş (betula verrucosa)	akdeniz, ege ve karadeniz bölgesi	mobilya, parke, kontrplâk, yapı ağşabı ve su içi yapıları

Kaynak : "50. Yılında Ormanlığımız-T.S.53", Hakkı Önel, Ağşap ve Yurdumuzda Yöresel Uygulamaları, İstanbul, İ.D.M.M.A., 1975, s.144'den Alıntı.

Tablo 3.10. Türkiye'de 1950-1978 Yılları Arasında
Orman Asıl Ürünlerinin Üretim Gelişimi

Ürünler	Yıllar					
	1950	1960	1965	1970	1975	1978
Tomruk (m ³)	571339	1595268	3062113	3995003	4531474	5495044
Teldireği (m ³)	23432	17650	46789	91347	87899	165462
Madendireği (m ³)	86078	231309	391691	493241	592220	693092
Sanayi odunu (m ³)	22238	54654	135549	261917	344092	175945
Kâğıt ve lif odunu (m ³)	—	—	—	—	—	986885
Endüstriyel odun (m ³)	730087	1898881	3636142	4841508	5585685	7516429
Yakacak odun (m ³)	5556774	8749374	8871450	11221060	12868610	12726900
Toplam üretim	5959861	10648255	12407592	16062568	18454295	20243329
Endüstriyel odun %	11.8	17.8	29.3	30.1	30.2	37.1

Kaynak : Yılmaz Bozkurt ve Yener Göker. Orman Ürünlerinden
Faydalanma, İstanbul, İ.Ü. Orman Fakültesi, 1981, s.15.

Türkiye'de 1950 yılında 5,9 Milyon m³ olan orman asıl ürünleri, 1978'de 20,2 Milyon m³'e ulaşmıştır. Yapacak (1) (Endüstriyel) odun üretiminin, genel üretime oranı bu yıllar arasında artış sağlamıştır. Yakacak (2) odun oranı ise; düşüş kaydetmiştir.(3). (Tablo 3.10).

Tablo 3.11. Türkiye'de Ahşap Üretimi (1968-1976)

Yıllar	Yapacak odun		Yakacak odun		Toplam (1000 m ³)
	(1000 m ³)	%	(1000 m ³)	%	
1968	4069	24	12543	76	16612
1969	4488	27	12485	73	16973
1970	4842	29	12084	71	16926
1971	4915	30	11944	70	16859
1972	5250	29	13258	71	18508
1973	6484	35	11864	65	18348
1974	6395	32	13554	68	19949
1975	5532	31	12539	69	18071
1976	6343	38	10500	62	16843

Kaynak: "Orman Bakanlığı Çalışmaları, 1974, 75, 76 ve 77"
Metin Özdönmez, Turhan İstanbullu., İ.Ü.Orman
Fakültesi, 1979, s.48'den Alıntı.

Tablo 3.11'den izlendiği gibi, Türkiye'de orman ürünlerinden yapacak odun üretimi önemli artış göstermiştir. 1968'de yapacak odun üretiminin toplam üretime oranı % 24 iken, 1976'da % 38'e çıkmıştır.

- (1) Yapacak (Endüstriyel odun): Doğrudan doğruya ve sanayide şekil değiştirilmek suretiyle yakma amacı dışında, çeşitli gereksinimleri karşılamak için kullanılan ağaçların tümüdür.
- (2) Yakacak odun: Yapacak (endüstriyel) odun kapsamı dışında kalan her türlü asıl orman ürünü artıklarına denir.
Anon, Orman Ürünleri Araştırması, Ankara, DPT. Müsteşarlığı, 1973, s.12-14.
- (3) Yılmaz Bozkurt ve Yener Göker. Orman Ürünlerinden Faydalanma, İstanbul, İ.Ü.Orman Fakültesi, 1981, s.15.

1938-1939 yılları arasında ortalama üretim, 1978-1983 döneminde % 1152 oranında artmıştır.(1) Yakacak odunda ise bu oran gerilemiş, 1968'de % 76 iken, 1976'da % 62'ye düşmüştür. 1938-1949 yıllarındaki ortalama üretim, 1978-83 yılları arasındaki üretime oranla % 376 artış sağlamıştır.(2)

Türkiye'de inşaat sektöründe, tomruktan (3) belirli boyutlarda üretilen kereste ve bunların artıklarından üretilen yapay ahşap ürünler kullanılmaktadır. T.S.51'de bu boyutlar ve ahşap adlandırılması belirtilmiştir.

Türkiye'de üretilen kereste miktarı büyük artış göstermektedir. Orman teşkilâtının kereste fabrikalarından; 1963'de 163.567 m³ olan kereste üretimi, son yıllarda 350.000 m³'e çıkmıştır. Bütün kereste fabrikalarında ise 4 Milyon m³'e ulaşmıştır.(4)

3.2.4. Ahşap Gerecin Konstrüksiyona Hazırlanması

3.2.4.1. Ahşap Gerecin Kisimi, İşlem Görmesi ve Depolanması

Ağaçlar , bünyelerindeki maddelerin özellikleri itibariyle, gelişigüzel bir zamanda kesilmezler. İğneli ağaçlar, kışın özsularını hareketsiz bir şekilde bulduklarından, bu durumda yapıda kullanım için en elverişli durumda oldukları için Kasım ve Aralık aylarında kesilirler. Yaz aylarında kesilen ağaçlar, küçük hayvanlardan ve mantarlardan çok çabuk zarar görürler.(5)

(1) Anon, Cumhuriyetin 60. Yılında Ormancılıkta Gelişmeler, T.C.Tarım Orman ve Köy İşleri Bakanlığı, 1983, s.14.

(2) Ön.ver.s.14.

(3) Tomruk: Soyulmuş ve Soyulmamış Ağaçların Gövdesine denir.

(4) Yılmaz Bozkurt."Atatürk Türkiyesinde Orman Ürünleri Endüstrisi ve Gelişimi", Doğumunun 100. Yılında Atatürk'e Armağan. İstanbul, İ.Ü.Orman Fakültesi, 1981, s.276.

(5) Ahmet Türkmen. Ahşap Yapılar I-II., İstanbul, İ.T.Ü., 1948, s.21.

Kesilen ağaç mümkünse ormandan dışarı taşınmalıdır. Ormanda böcekler ve mantarlar ağaca zarar verebilirler. Kesildiğinde hemen kullanılmayacak ve ormandan dışarıya alınamayan ağaçlar birkaç gün yapraklı bırakılır. Bu sürede ağaç terleme yoluyla, yapraklardan suyu dışarı atar. Ağaçların yaprakları ve dalları koparılıp, kabuğu helezon şeklinde yüzülür. Bu sayede ağaç her yerinden kurur ve çatlamaz.

Kısa sürede kullanılmayacak ağaçlar, böceksiz, kurtsuz ve mantarsız özel depolarda bulundurulur. Depo edilen ağaçlar topraktan nem, havadan yağış suyu almamalıdır. Ağaçların bozulmamaları için, yığınlar zaman zaman yıkılıp içeridekiler dışarıya alınarak yeni yığınlar yapılmalıdır.

3.2.4.2. Ahşap Gerecin Korunması

Ahşap gerecin korunması; ormandan çıktığı gibi işlem ve düzgün kesimi gerçekleştirilemeyen ağacı, konstrüksiyona hazırlarken, ahşap bünyesi için zararlı olarak bilinen bütün yönlerinin, çeşitli koruma ve iyileştirme metodlarıyla uygun hale getirilmesine çalışılmaktadır. Böylece ahşap gerecin ömrü uzatılmakta, faydalanma oranının arttırılması sağlanmaktadır. Bu çalışmalar sonucu ahşaptan % 74-92 arası ekonomi elde edilmesi mümkün olmaktadır.(1)

3.2.4.2.1. Ahşap Gerecin Kurutulması ve Buharlanması

a- Ahşap Gerecin Kurutulması

Ahşap gereci mantar ve böceklere karşı korunmasında en önemli tedbirlerden biri de kurutmadır. Kurutma; yeni kesilmiş bir ağaçta bulunan % 100-50 arasındaki nemi belli bir düzeye indirmek için yapılan bir işlemdir. Ahşaptaki nem oranı kullanılacağı yerlere göre değişmektedir. Yapı işlerinde kullanılacak ahşabın nemi % 12-10 oranında olmalıdır.

Yapı işlerinde kullanılan ahşapta kurutmanın getirdiği yararlar; fiziksel özelliklerinden dolayı 3 ayrı yönde farklı neticeler veren, ağaç türlerine göre değişen şekil deformasyonları kurutma ile minimuma iner. Isı geçirgenliği, ahşabın kurutulmasıyla azaltılır. Ahşabın

(1) Murat Eriç., A.g.e.1972, s.50.

Yüksek nem oranlarında mukavemetinin düştüğü görülmüştür. Kurutma ile bu mukavemetin artması sağlanır. Ahşabın kurutulması ile dıştan aldığı nem ve parazitlerin gıda kaynakları olan besin suları da kurutulduğu için çeşitli mikro organizmaların yerleşmesini olanaksız kılar.

Apşap kurutmanın en uygun şekli fırınlarda kurutulmasıdır. Bu sağlanamazsa, açıkavada kurutmak gerekir. Ahşabın fırında kurutulurken; ağırlığını daha fazla azaltmak, istenilen nem derecesine göre kurutmak, kurutma süresini kısaltmak mümkündür.

1. Açıkavada kurutma :

Bu kurutma yönteminde esas; havanın ahşap istifleri arasından geçmesini sağlayarak, nem oranını düşürmektir. Açık bir alanda uygulandığı gibi, kapa mekânda da (depo vb.) uygulanabilir.

Ahşabı açıkavada kurutma, kurutulan yörenin iklim özelliklerine (sıcaklık, nem, rüzgâr, yükseklik) bağlıdır. Bu şekilde kurutmada sağlıklı kurutma, arzu edilen kurutma derecesi sağlanamadığı gibi, kurutma süresi de uzundur.(1)

2. Fırında kurutma :

Bu yöntemde kapalı bir mekânda (fırın) istif edilen ağaçların aralarından ısıtılmış hava geçirilerek kurutma sağlanır.(2)

Ahşabın fırında kurutulmasının yararları şunlardır :

- . Kereste fabrikalarında bu düzenek ucuz şekilde kurulabilir.
- . Sermaye hızlı döner, böylece daha az kapital gerekir ve elverişli pazar şartları oluşur.
- . Ahşap gereç böcek ve mantarlardan arındırılmış olur.
- . Ahşap gereç amaca uygun düzeyde kurutulur.

Bu esas kurutma metodlarından başka metodlar da vardır, fakat bunların kullanılması ekonomik yönden önem taşımaz.(3)

(1) Fazla bilgi için Bak: Yılmaz Bozkurt., Ağaç Teknolojisi, İstanbul, İ.Ü. Orman Fakültesi, 1979, s.130.

(2) Fazla bilgi için, Bak: Yılmaz Bozkurt, Ön.ver.1979, s.134.

(3) Fazla bilgi için Bak: Murat Eriç., A.g.e.s.52 ve Yılmaz Bozkurt. Ağaç Teknolojisi, İstanbul, İ.Ü. Orman Fakültesi, 1979, s.135.

b. Ahşap Gerecin Buharlanması

Buharlama taze haldeki ahşabı, mantar ve böceklerden kurtarmak için başvurulan bir yöntemdir. Ahşap istif edilerek buharlanma fırınlarına sevk edilir. Isıtma borularından geçirilen suyun buharlaşması sonucu işlem gerçekleştirilir.

Buharlama ile çok rutubetli bir ahşabın kuruması sağlanır. Buharlama ahşabın daralma ve genişlemesi azaltılabilir. Bu işlem sonucu ahşabın özgül ağırlığı ve mekanik özellikleri azalır. Ahşaba kazandırdığı plâstiklik özelliği sayesinde, bükme mobilya yapımında kullanılır.

3.2.4.2.2. Ahşap Gerecin Emprenye Edilmesi

Mantar, böcekler ve organizmaları, ahşap herhangi bir zehirli madde ile emprenye edilmemiş ise, ahşabın kullanılış değerinin düşmesine yol açar. Bu durumu önlemek için, zehirli bir takım maddeleri ahşabın bünyesine nüfuz ettirmek işlemine "emprenye" adı verilir. Bu yöntem için bir takım emprenye maddeleri kullanılır.(1) Bu maddelerde ;

- . zehirlilik,
- . emprenye işleminin ahşapta uzun süre kalması,
- . nüfuz kabiliyeti,
- . insana zarar verici olmaması,
- . ahşabı tahrip etmemesi,
- . yanmaya dayanımlı olması,
- . yüksek fiyatlı olmaması,

gibi özellikler aranır.

Bu işlem 2 ana metodla uygulanabilir :

- a) Basınç uygulanmayan metod ;
 - . fırça ile sürme ve püskürtme,
 - . daldırma,
 - . batırma,

(1) Fazla Bilgi için Bak: Yılmaz Bozkurt.,A.g.e.,1979,s.146.

- . sıcak ve soğuk metod,
- . difüzyon metodu.

b) Basınç uygulanan metod :

- . dolu hücre metodları,
- . boş hücre metodları,
- . besin suyu çıkarma metodları,
- . cellan metodları.(1)

Basınç uygulanan emprenye metodları, koruyucu maddelerin ahşabın bünyesine daha iyi ve süratle nüfuzunu sağlayan uygulamalardır. Emprenye edilmiş ahşap;

- . zararlı böcek, mantar ve mikroorganizmalardan kurtulur,
- . belirli bir mukavemet artışı olur,
- . belirli oranda yangın direnimi sağlar,
- . hertürlü boya ve cilayı kabul eder.

3.2.4.2.3. Ahşap Gereçte Yanmayı Önleme

Ahşap, karbon ve hidrojenden meydana gelmiştir. Karbon ve hidrojen yanıcı madde olduğu için bu özellikleri değiştirilemez. Ahşap belirli bir sıcaklığa eriştiğinde, yapısındaki kimyasal değişiklik sonucu; gaz çıkarır. Bu gaz oksijenle karışarak yanmaya başlar. Gaz çıkması yanma işleminin devamını sağlar.

Ahşapta yanmayı önlemek için, bu gaz çıkışına engel olmak gerekir. Amaç olarak, tamamen yanmaz ahşap elde etmek değil; geç çöken, kaçma müddeti veren, ateşi yaymayan ahşap elde etmektir. Bunu sağlamak için de ;

. ateş karşısında ahşabın yüzeyinde yanmayan örtü sağlayan koruyucular,

. ateş karşısında ahşabın bünyesini kömürleştirerek yanmayı durduran koruyucular,

kullanılmalıdır.(2)

(1) Yılmaz Bozkurt.,A.g.e.,1979,s.143.

(2) Murat Eriç.,A.g.e.,1972,s.55.

3.2.5. Ahşaptan Üretilen Yapay Ürünler

Günümüzde ahşap gereç kullanımında, bu gerecin özellikleri belirli gereksinimleri karşılamaya yeterli olmayınca, çağımızın teknik alanlarıyla, homojen ve izotrop bir takım ahşaptan üretilmiş, onun bütün özelliklerini içeren yapay ürünler üretilmektedir.

Bu ürünler kıymetli olan ağaçlardan azami yarar sağlamakta, istenilen ölçüde üretilmekte, israf edilmemektedir.

Ahşaptan üretilen yapay ürünler, yapım yöntemlerine göre 3 bölüme ayrılabilir ;

- . prese kaplama ahşap,
- . prese aglomerat ahşap,
- . prese masif ahşap.(1)

1. Prese Kaplama Ahşap

Tomruklardan, çeşitli soyma ve kesme metodlarıyla elde edilen ince ahşap levhaların birbirlerine veya diğer ahşap levhaya basınç altında yapıştırılmasıyla üretilirler Bunlar kaplama levhalar, kontrplâklar ve kontrtabla olmak üzere 3'e ayrılırlar. (2)

1.a) Kaplama Levhalar :

Bu levhalar ağaçların özel kesme, biçme, soyulma ve kurutulmaları ile üretilen ince levhalardır. Genellikle boyutları 40-295 cm. arasında değişir.

Kaplama levhaların kullanma nedenleri ;

- . Güzel rengi, yapısının özellikleri, içerdği güzel şekiller nedeniyle dekoratif olarak kullanılma.
- . Hafiflik, kolay bükülebilme ve birleştirilme özelliğinden dolayı eğik yüzeylerin kaplanmasında.

(1) Murat Eriç. Dünün ve Bugünün Ahşap ve Ahşaptan Üretilmiş Malzemesinin Türkiye Şartları İçinde Yapıda Rasyonel Kullanma İmkânlarının Araştırılması., İstanbul, İTÜ., 1972, s.66.

(2) Yılmaz Bozkurt ve Yener Göker. Tabakalı Ağaç Malzeme Teknolojisi, İstanbul, İÜ, Orman Fakültesi, 1986, s.6.

. Model kalıpların üzerine preslemek metodu ile yüzeyi kıvrık ve dalgalı malzemenin elde edilmesinde.

. Kontrplâk ve çok katlı yapay ahşap ürünler elde edilmesinde, kullanılır.(1)

Türkiye'de kaplamalık ağaç türü olarak en çok meşe, çam, lâdin, ceviz, dişbudak ve kayın gibi ağaçlar kullanılır.

Kaplama levhalar; mobilyacılıkta, pano sistemi ile yapıda, kontrplâk yapımında kullanılır.

1.b.) Kontrplâk Levhalar :

Ağaç gövdelerinin, makine ile soyularak kurutulması, eklenmesi ile üretilen bu levhaların birbirine dik olacak şekilde, üstüste konularak tutkalanıp, presleme işleminden sonra elde edilen bir üründür. Kontrplâk levhaların; adi kontrplâk ve karma kontrplâk olmak üzere 2 çeşidi vardır.(2)

Kontrplâkların çeşitli özellikleri vardır. Bunlar :

. Özgül ağırlığı üretiminde kullanılan ağacın cinsine bağlıdır. Normal kontrplâklar, iğne yapraklı ağaçtan üretilenler $0,5 \text{ gr/cm}^3$, yapraklı ağaçtan üretilenler $0,8 \text{ gr/cm}^3$ özgül ağırlıktadır.

. Nem'e, masif ahşaba göre daha iyi karşı koyarlar. Levha yüzeyinin kaplaması nem oranını % 90-95 azaltır. (Yağlıboya, vernik ve lâke sürülmesi, sentetik reçine sürülmüş kâğıt, plâstik filmler, alüminyum folye kaplanması, emprenye edilmesi).

. Levha yüzeyine dik yönde ısı iletkenliği düşüktür. İletkenliği kontrplâk kalınlığı ile doğru orantılı olarak düşmektedir. İğne yapraklı ağaç kontrplâğında liflere dik yönde ısı iletkenliği $0,10 \text{ Kcal/mHC}^{\circ}$ 'dir.

. Kontrplâk levhalar önemli oranda ses yalıtımı sağlar. Kontrplâklar özellikle orta ve tiz ses tonlarını % 25 oranında absorbe etmektedir. 5 mm. kalınlığında bir kontrplâkta ses yalıtımı 17 dB'dir.

. Ses izolasyonu açısından çift veya çok tabakalı duvarlar iyi sonuç vermektedir.

(1) Yılmaz Bozkurt ve Yener Göker.Tabakalı Ağaç Malzeme Teknolojisi.İstanbul,İÜ.Orman Fakültesi,1986,s.7.

(2) Murat Eriç.A.g.e.,1972,s.72.

. Elâstikiyeti yüksek, kırılmaya, eğilmeye, bükülmeye, makaslamaya, aşınmaya dirençlidir ve serttir.

. Eğilme direnci yapı kontrplâkları için önemlidir. Kontrplâklarda eğilme direnci kalınlık arttıkça genellikle bir azalma gösterir.

. Ağaç cinsine göre, eğilme direnci en fazla kayın kontrplâklarında (kalınlığa bağlı olarak), onu çam ve kavak kaplamalı kontrplâklar izlemektedir. Tablo 3.12'de görülmektedir.

Tablo 3.12. Bazı Kontrplâk Türlerinin Eğilme Direnimleri

Kontrplâk Cinsi	Kalınlık mm.	Eğilme Direnci kp/cm ²	Rutubet Oranı %
Kayın	5	88,2	12
	8	78,9	12
	12	68,7	12
Kavak	5	59,5	12
	8	49,3	12
	12	46,6	12
Çam	5	88,0	12
	8	72,7	12
	12	46,8	12

Kaynak: Yılmaz Bozkurt ve Yener Göker. Tabakalı Ağaç Malzeme Teknolojisi. İstanbul, İÜ. Orman Fkültesi, 1986, s.266'dan Uyarlandı.

. Kontrplâklar basınca karşı direnimsizdir. Tablo 3.13'de bazı kontrplâk çeşitlerinin basınç değerleri görülmektedir.

Tablo 3.13. Bazı Kontrplâk Türlerinin Basınç Direnimleri

Kontrplâk Cinsi	Kalınlık mm.	Basınç Direnci kp/cm ²
Çam	5	255,6
	8	340,4
	12	221,2
Kavak	5	179,3
	8	289,5
	12	281,9
Kayın	5	240
	8	284,2
	12	312

Kaynak: Yılmaz Bozkurt ve Yener Göker. Tabakalı Ağaç Malzeme Teknolojisi. İstanbul, İÜ. Orman Fakültesi, 1986, s.274'den Uyarlandı.

- . Kontrplâklarda şok ve çarpma şeklinde tesir eden kuvvetlere karşı direnimsizdir.
- . Çivi, vida ve tutkallarla diğer yapı ürünleri üzerine tesbit edilebilir.
- . Ağaca göre homojen bir yapıya sahiptir.
- . El aletleri ve makinelerle kolayca işlenebilir.
- . İstenilen boyutlarda üretilebilir.(1)

Bunlar tablalı kapı yapımında, tavan kaplamalarında, kalıp yapımında kullanılırlar. Kontrplâkların dış yüzünün koruyucu ve süsleyici amaçlarla metal, plâstik gibi maddelerle kaplanabilme olanağı vardır.(2)

Türkiye'de kontrplâk üretiminde kayın, kızılâğaç, kavak, çam ve lâdin kullanılır.

(1) Yılmaz Bozkurt ve Yener Göker. Tablalı Ağaç Malzeme Teknolojisi. İstanbul. İ.Ü. Orman Fakültesi, 1986, s.254-263.

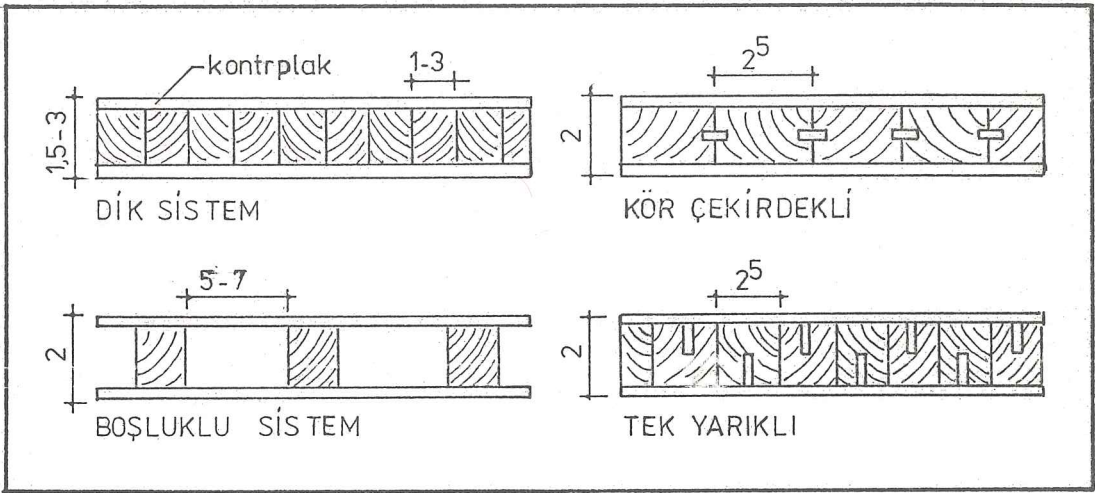
(2) Murat Eriç., A.g.e., 1972, s.72.

1.c) Kontrtablalar :

Çıtılardan yapılmış bir orta tabaka ve bunun iki yüzüne lif doğrultusuna dik olarak en az birer levhanın basınç altında yapıştırılması ile üretilirler.

Dış tabakaların kalınlığı genellikle orta tabakaların % 10'u kadardır.

Özellikle kontrplâk ve ahşapla büyük benzerlik gösterir. Fakat çok parçalı oluşu, eğilme direncinin düşük olmasına neden olmaktadır.



Şekil 3.3. Çeşitli Kontrtabla Örnekleri.

Kaynak: Ayşe Balanlı."İnce Yapı,Ders Notları".İDMMA. Yayınlanmamış Ders Notları.,1981.

Boyutları kalınlık en az 2 en çok 4 cm. genişlik, en az 8 cm. ve boyu ise en az 100 cm.dir.

Kullanıldıkları yerler : İnşaatlarda kalıplık, prefabrike yapılarda tavan kaplaması olarak kullanılmaktadır.(1)

(1) Yılmaz Bozkurt ve Yener Göker. Tabakalı Ağaç Malzeme Teknolojisi. İstanbul,İ.Ü.Orman Fakültesi,1986,s.225.

2. Prese Aglomerat Ahşap

Ağacı çeşitli metodlarla, küçük parça ve liflere ayırmak suretiyle hazırlanan hamurun bir bağlayıcı ile basınç altında, şekil verilerek, üretilen yapay ürünlerdir.

Bu ürün; odun artıklarından faydalanılarak, ahşap dokusunun istenilen özellikte, yeniden oluşturulmasını sağlamıştır. Ahşabın olumsuz etkilerini gidermiş, zamandan ekonomi sağlamış ve istenilen ebatta üretimi gerçekleştirilmiştir.(1)

Bu levhaları talaş levhalar, yonga levhalar ve lif levhalar olmak üzere 3 bölümde inceleyebiliriz.

a. Talaş Levhalar

Yapıda kullanılmıyacak kadar kalitesiz ağaçların, talaş haline getirilmesinden meydana gelen aglomerat'ın, mineral esaslı bağlayıcılar (3) ile su buharı altında preslenmesi ile üretilirler.

Çeşitli fiziksel ve mekanik özelliklere göre yapıda kullanım yerleri; kende kendini taşıyabilen ısı ve ses tutucu izolasyon gereçleri, düşey ve yatay kaplama veya dolgu olarak belirlenmektedir. Ayrıca betonarme yerinde yapım sisteminde sökülmeyen kalıp olarak kullanılmaktadır.

Diğer ülkelerde; Heraklith, Ksilolit, Durisol adları ile tanınan talaş levhalar, Türkiye'de Heraklis, İzolit, İzotaş adları ile üretilmektedir.(3)

(1) Ön.ver.s.72.

(2) Bunlar; Magnezit, magnezyum klorür çözeltisi, oksijen klorür-Sorel çimentosu-alçı, Portland çimentosu gibi bağlayıcılardır.

(3) Murat Eriç.,A.g.e.,1972,s.73.

b. Yonga Levhalar :

Ağaçlardan eldi edilen yonga, rende talaşı ve kıymıkların kurutulduktan sonra suya dayanıklı bağlayıcıyla belirli bir nem ve basınç altında preslenmesi ile üretilirler.

Bu levhalar yoğunluklarına (hafif, orta), levha özelliklerine (sert, izolan), yüzey durumlarına (zımparalı, pürüzlü, cilâlı, kaplamalı) göre sınıflandırılabilir.

Yonga levhaların özellikleri :

Uzunlukları 1800 mm.den 3600 mm.ye kadar çıkmaktadır. Genişlikleri ise 1200-1500, 1750-1830 mm. olabilmektedir. Kalınlık: 3,6,8, 10,13,16,19,22,25,32,36,40,45,60 mm. olarak düzenlenmiştir.

. Özgül ağırlıkları ise ; 0,59 gr/cm³'den az olanlar hafif, 0,59-0,86 gr/cm³ arası orta, 0,80 gr/cm³ ve yukarısı ise ağır olarak adlandırılmaktadır. Çoğunlukla üretilen levhalar 0,60-0,70 gr/cm³ arasında bulunmaktadır.

. Yonga levhaların eğilme direnci kalınlıkla değişiklik göstermektedir. Eğilme direnci özgül ağırlığa paralel olarak artar. Tablo 3.14'de görülmektedir.

Tablo 3.14. Bazı Yonga Levhaların Eğilme ve Çekme Direnimleri

Levha Kalınlığı mm.	Eğilme Direnci kgf/cm ² (enaz)	Levha Yüzüne Dik Çekme Direnci kgf/cm ² (enaz)
6 - 13	200	4,0
13 - 20	180	3,5
20 - 25	150	3,0
25 - 32	120	2,4
32 - 40	100	2,0
40 - 50	80	2,0

Kaynak: Yılmaz Bozkurt ve Yener Göker. Yonga Levha Endüstrisi. İstanbul, İÜ.Orman Fakültesi, 1985, s.14'den Uyarlandı.

. Yonga levhaların levha yüzeyine dik yönde makaslama direnimi 150-200 kp/cm² arasında bulunmaktadır.

. Yonga levhaların ısı iletim katsayısı, masif ahşabınkinden küçüktür. Levhanın özgül ağırlığı arttıkça ısı iletim katsayısı da artmaktadır. 0,60 gr/cm³ özgül ağırlıkta çeşitli ürünlerin ısı iletkenlikleri şöyledir :

- . Ahşap : 0,12 kcal/mhC⁰
- . Kontrplâk : 0,10 kcal/mhC⁰
- . Lif levha : 0,06 kcal/mhC⁰
- . Yonga levha : 0,83 kcal/mhC⁰

dır.

Buradan lif levhanın ısı iletkenliği açısından en iyi olduğu görülmektedir. Fakat özgül ağırlığının düşük olması basınç, eğilme kuvvetlerine karşı direnimlerinin azalmasına neden olmaktadır.

. Yonga levhalar; yüzeylerinin fiziksel ve kimyasal özelliklerini iyileştirmek, eğilme direncini arttırmak, kimyasal etkenlere karşı yüksek direnç sağlamak, eskimeye karşı direnç elde etmek amacıyla yüzeyleri kaplanarak kullanılır. Bunlar ;

- . Emprenye edilmiş kâğıtlar,
- . Boyalı polyester lâkeler,
- . Vulkanize fiber,
- . Termostatik folyalardır.(1)

Yapıda genellikle; ses ve ısı tutucu, kaplama ve panolar şeklinde kullanılırlar. Türkiye'de "sunta"patent ismi altında üretilirler.(2)

c. Lif Levhalar

Ahşap artıklarının; fiziksel, kimyasal ve mekanik metodlarla liflere ayrılması ve bu lif hamuruna ilâve edilen katkı maddeleri ve sentetik yapıştırıcılarla veya yapıştırıcısız basınç altında şekillendirilmesi ile üretilen levhalardır.

(1) Yılmaz Bozkurt ve Yener Göker. Yonga Levha Endüstrisi. İstanbul, İÜ. Orman Fakültesi, 1985, s.14,15,228,229.

(2) Murat Eriç., A.g.e., 1972, s.74.

Bu levhalar her türlü fiziksel, kimyasal ve mekanik etkilere karşı dayanıklı, estetik görünümlü bir yapay üründür. Lif levhalar yapıda çeşitli özelliklerine göre ısı ve ses tutucu, kaplama, kalıp veya pano olarak kullanılmaktadır. Türkiye'de "Elka Selolit" adları altında üretilmektedir.

3. Prese Masif Ahşap

Yüksek basınç ve emprenye yöntemleri ile, ahşabın bünyesinin yoğunlaştırılması ve homojenliğinin sağlanması dolayısıyla; mekanik ve fiziksel özelliklerinin üstün değerlere ulaşması amacı ile yapılan ve geliştirilen bir yapay üründür.(1)

Bugün için Türkiye'de rasyonel uygulaması çok azdır.(2)

3.2.5.1. Ahşaptan Üretilen Yapay Ürünlerin Üretimi

a. Kaplama levha

Türkiye'de ilk tesis 1945'de Galata'da üretime başlamıştır. Halen 25 adet tesis üretimde bulunmaktadır. Bu tesislerin % 46'sı Marmara, % 28'i ise Batı Karadeniz'de kurulmuştur. Geri kalanlar Ege, İç Anadolu, Doğu ve Batı Akdeniz'e dağılmıştır.

1982 yılı itibariyle üretim $24.200.000 \text{ m}^2$ 'dir. Fakat kurulu üretim kapasitesi $45.800.000 \text{ m}^2$ 'dir. (3)

b. Kontrplâk

İlk tesis 1932'de İstanbul'da kurulmuştur. Halen 20 tesis üretim yapmaktadır. Bunların % 60'ı Marmara, % 12'si Batı Karadeniz, % 11'i İç Anadolu diğerleri ise; Doğu Karadeniz ve Ege bölgelerinde kuruludur.

1982 yılı üretimi 35.500 m^3 'dür. Kurulu kapasitesinin % 35' ni kullanmaktadır.(4)

(1) Geniş Bilgi için Bak: Murat Eriç., A.g.e.1972, s.75.

(2) Ön.ver., s.76.

(3) Yılmaz Bozkurt ve Yener Göker. Tabakalı Ağaç Malzeme Teknolojisi. İstanbul, İÜ.Orman Fakültesi, 1986, s.24,25.

(4) Ön.ver., s.27.

c. Kontrtabla

İlk kontrtabla fabrikası 1964'de Ankara'da kurulmuştur. Halen üretim yapan 2 tesis vardır. Bu tesisler, çıtalı kontrtabla üretmektedirler.

1982 yılı üretimi 1900 m^3 'dür. Kapasitesinin % 90'nını kullanmaktadır.(1)

d. Yonga Levhalar

İlk yonga levha fabrikası 1955'de Kartal'da üretime başlamıştır. Halen 27 tesis üretim yapmaktadır. Bunlardan 4 adedi kamuya aittir.

1982 yılı üretimi 620.000 m^3 'dür. Kurulu kapasitesinin % 59'unu kullanmaktadır.(2)

e. Lif Levhalar

İlk fabrikalar 1958'de İstanbul ve İzmir'de kurulmuştur. Halen üretimde 4 adet fabrika vardır. Bu fabrikalar 70 000 ton lif levha üretmektedir.(3)

3.2.6. Ahşap Gereç Standartları

Türkiye'de ahşap konusunda ilk standartlar, 1926 yılında Ayan-cık'da bulunan Zingal şirketi kereste fabrikalarında uygulanmıştır. Daha sonra 1938'de Türk kontrplâk normu ve 1963'de T.S.E.nin "Orman Emvali Standardı" çıkmıştır. TSE.nin bugüne kadar ahşap ile ilgili standartları 27'yi bulmuştur. Bu standartlar, ağacın sınıflaması, tomruğun değerlendirilmesi ve kerestenin değerlendirilmesi ile ilgilidir.(4)

-
- (1) Yılmaz Bozkurt ve Yener Göker. Tabakalı Ağaç Malzeme Teknolojisi. İstanbul, İÜ.Orman Fakültesi, 1986, s.28.
 - (2) Yılmaz Bozkurt ve Yener Göker. Yonga Levha Endüstrisi. İstanbul. İÜ.Orman Fakültesi, 1986, s.9.
 - (3) Yılmaz Bozkurt. "Atatürk Türkiye'sinde Orman Ürünleri Endüstrisi ve Gelişimi". Doğumunun 10 ncü Yılında Atatürk'e Armağan. İstanbul. İÜ.Orman Fakültesi, 1981, s.280.
 - (4) Fazla Bilgi İçin Bak: T.S.E.Katoloğu. 1986.

3.2.7. Yapıda Ahşap Gereç Kullanılmasının Yararları

Yapıda ahşap gereç kullanılmasının yararları şunlardır :

. Özgül ağırlığı düşük olduğundan hafif gereçtir. Buna karşı yüksek mukavemet gösterir.

. Bu gereçten üretilen yapılar hafif olduğu için zayıf temeller üzerine inşa edilmesi mümkündür.

. Kimyasal maddelere karşı dayanıklıdır.

. Kolay taşınıp, işlenebilmesi, çivi ve metal gibi birleştirici, tutkallarla biraraya getirilebilmeleri yapıların kısa sürede üretilmesini sağlar.

. Isı iletkenliğinin düşük olması nedeniyle, fazla sıcak ve soğuk bölgelerde kullanılması önemli oranda ısı yalıtımı sağlar.

. Ahşap gereç ses izolasyonu sağlar.

. Nem oranının düşük olduğu yerlerde, elektriği az iletir, yalıtkan bir gereçtir.

. Ahşaptan üretilen yapıları; az hasarla söküp kullanmak mümkündür.

. Bu yapılarda gerektiğinde onarım, takviye ve hacim değiştirelebilmekle yapılabilmektedir.(1)

. Temin edilmesi kolaydır.

Ahşaptan üretilen yapay gereçlerin bu özelliklerine ek olarak;

. Kullanılacak yerin özelliklerine göre üretilebilmesi.

. Homojen ve izotrop madde olarak ; özelliklerinin (kaliteli işçilik, üretim kontrolü, zaman ekonomisi, mekanik özellikler v.) bilinmesi yapıda detaylandırma güvenliği sağlamaktadır.

(1) Niyazi Duman ve Sadettin Ökten. Ahşap Yapı Dersleri I. İstanbul.İ.T.Ü.,1981,s.3.

3.3. KONUT ÜRETİMİNDE AHŞAP PREFABRİKE TAŞIYICI SİSTEMİN KONSTRÜKSİYON ŞEKLİ

Türkiye'de prefabrikasyon konut üretiminde; genellikle ahşap prefabrike taşıyıcı sistemin konstrüksiyon şekli olarak ;

- . İskelet konstrüksiyonlar
- . Panel konstrüksiyonlar
 - Düşey panel konstrüksiyonlar (levhalar)
 - Yatay panel konstrüksiyonlar (plâklar)

3.3.1. İskelet Konstrüksiyonlar

Bu yapım sisteminin üretilmesinde kullanılan parça ve bileşenler, ön yapımlı olarak üretilip, gerekli koruma ve iyileştirme metodlarından geçirilirler. İhtiyaç durumunda kısa bir süre de kurulabilirler. Bu sistemde yatay ve düşey ahşap parçalarla, çerçeve oluşturularak üretilirler. Çerçeve boşlukları çeşitli yapı ürünleriyle örtülebilir.

Bu konstrüksiyon sistemi çok kısa sürede kurulabildiği için yapı üretiminde önemli zaman kazancı sağlar.

3.3.2. Panel Konstrüksiyon

Bu yapım sistemi; ahşap ve ahşaptan üretilen yapay ürünlerin, çeşitli koruma ve iyileştirme yöntemlerinden geçirilerek kullanım amacına uygun donatılması, boyutlandırılmasıyla üretilen ve "pano" adı verilen yapay ürünlerin biraraya getirilmesiyle gerçekleşmektedir. Panoların çeşitli birleştirme yöntemleri ve taşıyıcılık özelliği vardır. Belirli boyutlarda üretilebilirler.

Panel konstrüksiyon, üretimde kullanılan ürünlere göre hafiftirler. Deprem kuvvetleri karşısında esnek ve sünek davranış gösterirler. Kurulmaları çok kısa sürede gerçekleşebilir.

Panel konstrüksiyonlar; panoların biraraya gelmesi ile oluşmaktadır.

3.3.2.1. Panolar

Panel yapım sisteminin parçası olan panolar, ahşap ve ahşaptan üretilen yapay ürünlerle oluşturulurlar. Panoların üretimleri bu konudaki standartların uygun gördüğü 120/240-250 cm. boyutları kullanılır. (1)

Panolar başlıca 5 çeşit olarak üretilirler :

- . Yalın plâk kaplama,
- . Tek cidarlı pano,
- . Çift cidarlı pano,
- . Sandviç pano,
- . Boşluklu pano.

Şekil 3.4 ve 3.5'de ahşap pano türleri görülmektedir.

Bunlardan en önemlileri (ısı, nem ve ses yalıtımından dolayı) çift cidarlı ve sandviç panolardır.

a. Çift Cidarlı Panolar :

Çift cidarlı panolar; bir çatki üzerine amaca uygun yapay ahşap ürünlerin kaplaması ile üretilirler.

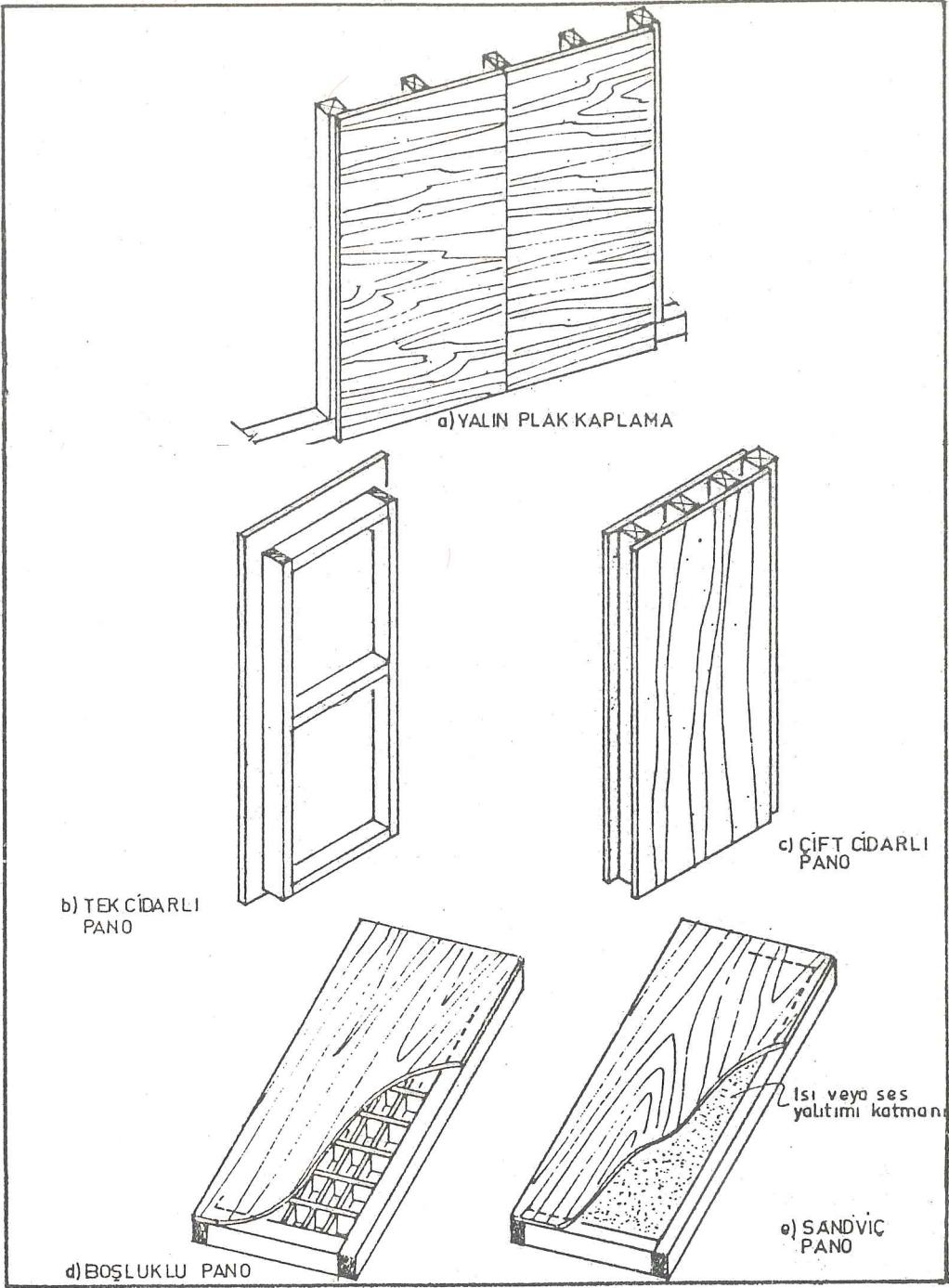
Bu panolar, kullanılacağı yapı ögesinin gereksinimlerine çözüm getirecek şekilde üretilirler. Dışarıda ve içeride kullanımda panolar değişik özellikler gösterirler. Dışarıda panoların özellikleri, üzerleri plâstik veya metal kaplanarak kullanılmalıdır. Ayrıca su ve nem önleyici olarak reçine kökenli eriyikler tatbik edilebilir.

Ses, ısı ve nem yalıtımı gerektiğinde, bunu sağlayan ürünler cidarlar arasına yerleştirilerek bu özellik kazandırılır.

Panolar birbirlerine çivi, cıvata ve bulonlarla birleştirilirler. Ayrıca birleşim yerlerinde özel önlem alınır.

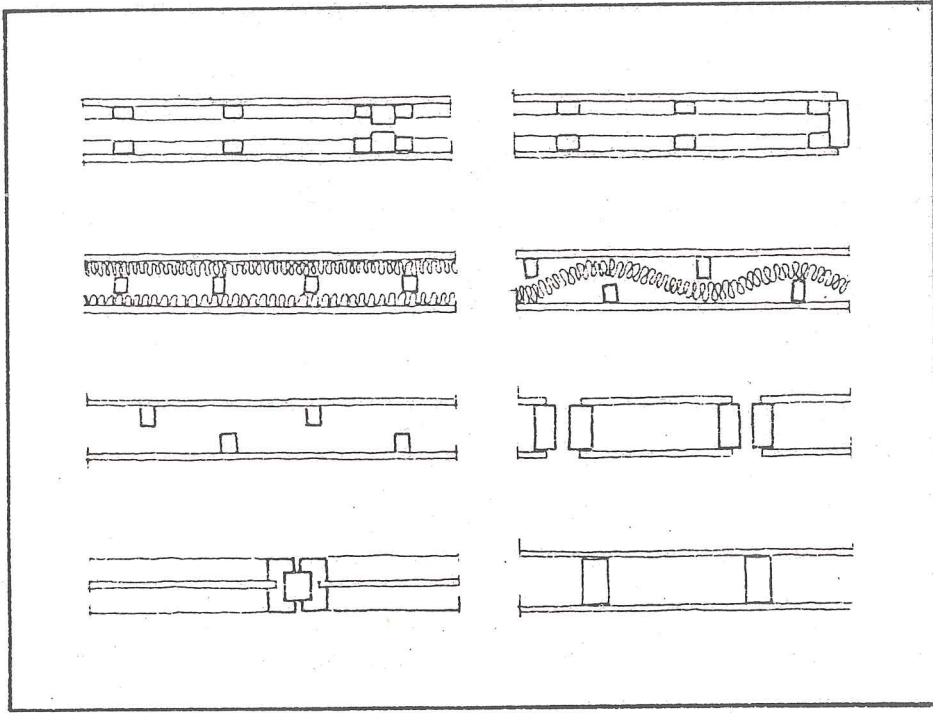
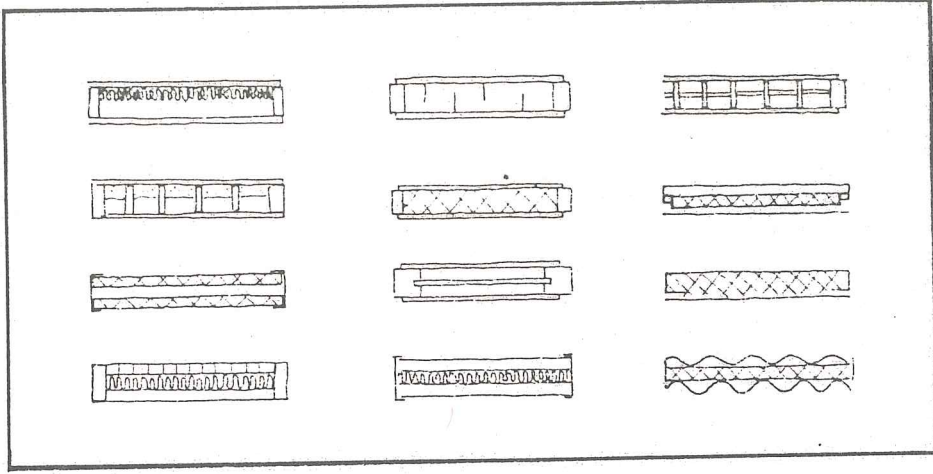
Çift cidarlı panolar; her türlü yapıda yerine göre duvar döşeme ve çatıda kullanılırlar.

(1) T.S.E. Modüler Koordinasyon. Binalarda Kullanılan Düz, Rijid Levha ve Panolar İçin Koordinasyon Boyutları. TS.2019.Ankara,TSE,1975.



Şekil 3.4. Ahşap ve Yapay Ahşap Ürünlerden Üretilen Pano Türleri.

Kaynak: Güney Sakabaşı. Yapı Tahta Levhalar İle Ahşap Yapı Tekniği. İstanbul, İ.D.M.M.A.MİM.Böl., 1973, s.45'den Alıntı.



Şekil 3.5. Çeşitli Ahşap Pano Sistemleri.

Kaynak: Murat Eriç, A.g.e., 1972, Şekil 14'den Alıntı.

b. Sandviç Panolar :

Bu panolar kullanılış amaçlarına göre ;

- . Taşıyıcı olan,
- . Taşıyıcı olmayan,

çeşitlerde üretilirler.

Taşıyıcı olmayan panolarda; yüzeyleri oluşturan ürünler düşük yoğunluktadır. Bundan dolayı bu panolar bölücü olarak kullanılır.

Taşıyıcı olan panolara "sandviç konstrüksiyon" da denilir. Hafif, gözenekli, fakat kalın bir çekirdek katmanının iki yüzüne kontrplâk veya yapay ahşap ürünler yapıştırılması ile üretilen panolardır. Hafiftirler, yüksek gerilim ve rijitlik oranına sahiptirler. Çekirdek katmanındaki gerecin ucuz olması, sandviç panoların ekonomik olmasını sağlar. Karşılanması gereken ihtiyaca göre, çekirdek bölgesi ve yüzey kaplamaları değişmektedir.

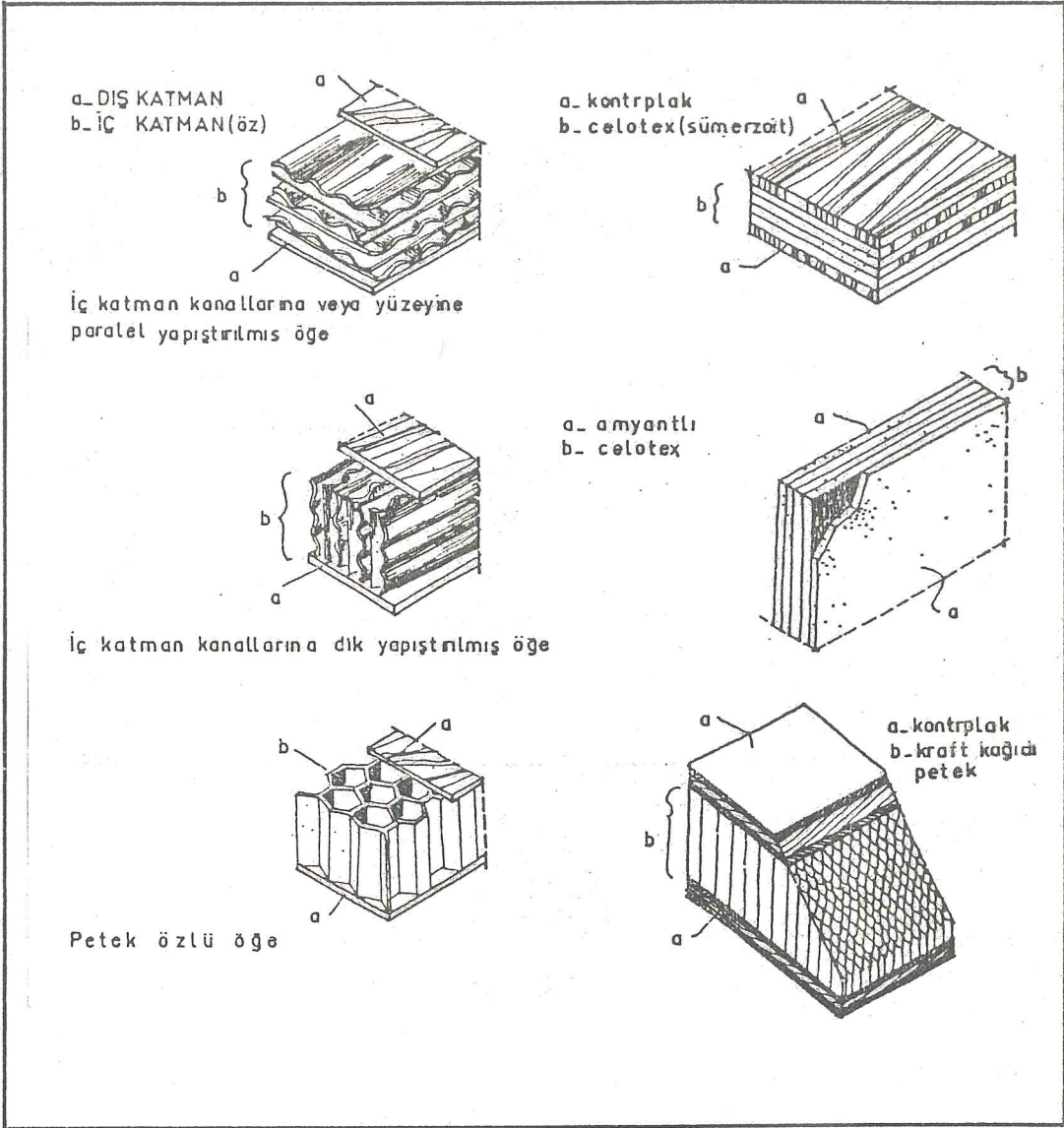
Sandviç panolar duvar parçası olarak, döşeme ve çatı ögelerinde sandviç pano türleri Şekil 3.6'da görülmektedir.

3.3.2.1.1. Pano Üretiminde Kullanılan Gereçler

Pano üretiminde, çatki ürünü olarak; dayanıklı ahşap türlerinden; çam, (sarı,kara), köknar ve meşe kullanılır. Bu ürünler koruma ve iyileştirme metodlarından (kurutma, emprenye edilme) geçirilerek, ahşabın ömrü ortalama 6-7 kat arttırılmış olur.

Yüzey kaplama ürünleri olarak; ahşaptan üretilen yapay gereçler kullanılır. Bunlar; kontrplâk, lif levhalar ve kaplamalı kontrplâktır. Bunlara ek olarak, emaye kaplamalı çelik, paslanmaz çelik veya magnezyum levha gibi metaller ile elyaf donatılı veya plâstiklerdir.

Panolarda çekirdek gereci olarak; balsa ağacı kerestesi, lâstik veya köpükler, levha durumuna getirilmiş kumaş, metal veya kâğıt gibi birçok hafif maddeler panoların üretiminde kullanılırlar.



Şekil 3.6. Değişik Orta Katmanlı Sandviç Pano Türleri.

3.3.2.2. Panolarla Duvar, Çatı ve Döşeme Ögeleri Oluşturulması

Ahşap ve yapay ahşap ürünler ve çekirdek maddeleri ile (ısı ve ses iletimi sağlayan) üretilen panolar; duvar, çatı ve döşeme oluşturulmasında kullanılır.

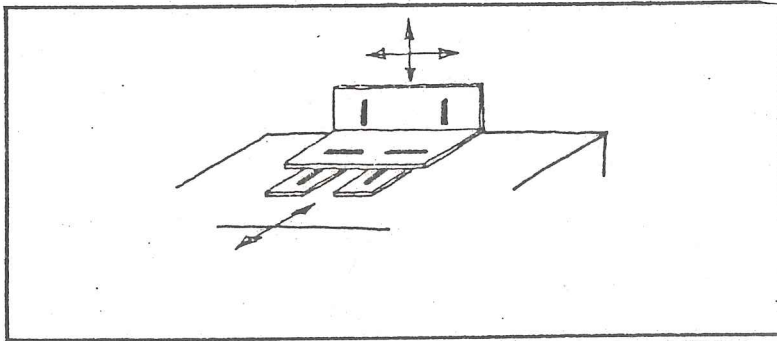
a. Duvar Ögesi Oluşturulması :

Duvar ögesinin parçaları olan panolar, taşıyıcı olan ve taşıyıcı olmayan şekilde 2 türde verilir.

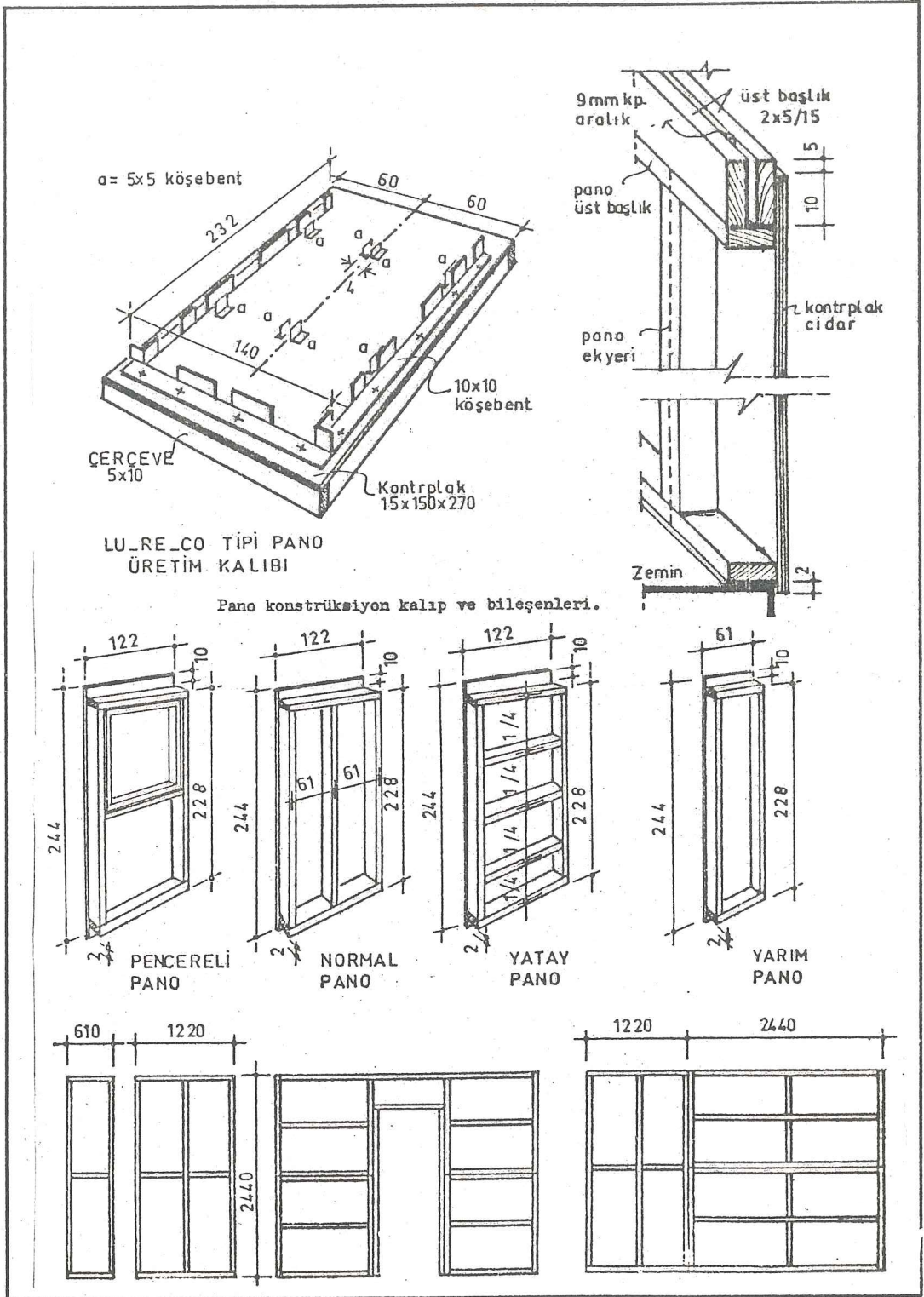
Taşıyıcı olmayanlar, kurulan ahşap prefabrike iskelet üzerine uygulanır. Bu panolar özel birleşim yöntemleriyle birleştirilirler. Taşıyıcı olmadıklarından kullanılan ürünlerin ebatları buna göre seçilir. Gerekli donatılar (ses, nem, ısı yalıtımları için) ilâve edilerek panolar duvar ögesi oluşturmaya hazır hale gelmiştir. Şekil 3.8' de bazı düzenleme örnekleri görülmektedir.

Taşıyıcı olan panolarda ise çatki ürünleri; panoya gelen kuvvetleri karşılamak şekilde üretilirler.

Panolar yanyana birleştirilip, temel üzerine çeşitli birleşim metodlarıyla Şekil 3.7'de bir tesbit elemanı görülmektedir.



Şekil 3.7. Üç Yönde Ayarlanabilen Pano Tesbit Elemanı Örneği.



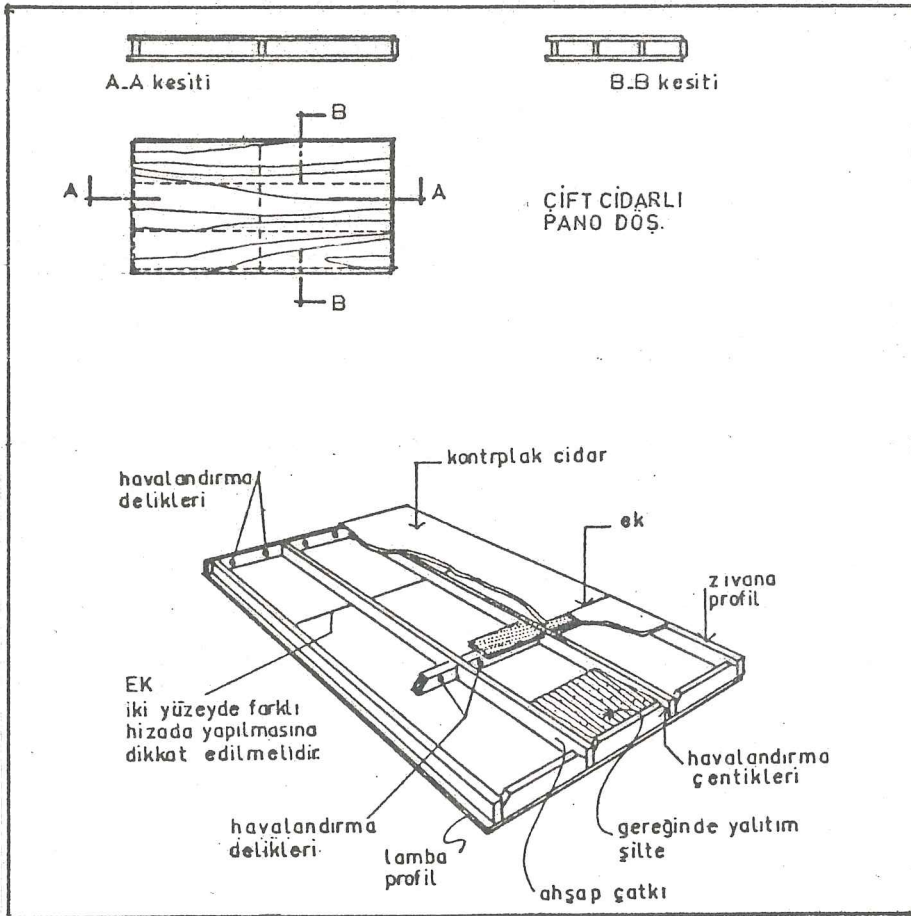
Şekil 3.8. Panolarla Bazı Düzenleme Örnekleri.

b. Döşeme Ögesi Oluşturulması :

Panolarla düzenlenen döşeme ögelerinde; çift cidarlı panolar kullanılır.

Panolar gerekli yalıtım (ısı, ses, nem) ürünleri ile donatılıp, koruyucu ve iyileştirici yöntemlerden geçirilirler.

Geniş açıklıklarda düzenlenebilen kirişler üzerine, panolar kısa kenarları tarafından oturtulur. Kenarlarından çakılmakla tesbit işlemi yapılır. Uzun kenarları yönünde panolar, birbirlerine lâmba zıvana ile geçme yapacak şekilde düzenlenmelidir. Şekil 3.9'da çift cidarlı döşeme panosu ve kesiti görülmektedir.



Şekil 3.9. Çift Cidarlı Döşeme Panosu ve Kesiti.

c. Çatı Ögesi Oluşturulması :

Çift cidarlı pano kullanarak üretilen çatılar ;

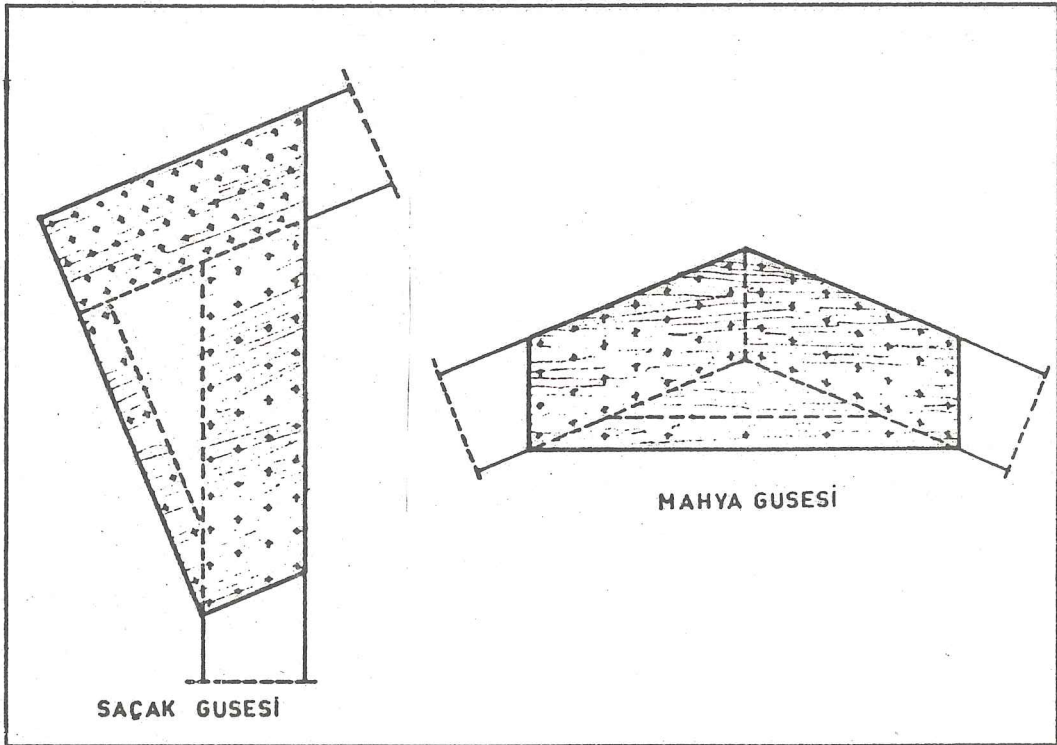
- . Düz,
- . Az eğimli,
- . Eğimli,

olarak yapılabilir.

Belirli aralıklarla yapılan kirişlemeler aralarına panolar yerleştirilerek çatı üretilir.

Panolar gereksinimine göre, yapı ürünlerinden üretilirler (ses, ısı, nem yalıtımı gibi).

Eğimli çatılar içinde yer alan makaslı çatılar ise, görülen gereksinim sonucu, mahya birleşim ve kirişleme duvar birleşim yerlerinde özel önlemler alınıp, bu noktalar metal plâklarla takviye edilmiştir. Şekil 3.10'da görülmektedir.



Şekil 3.10. Makaslı Çatı Takviyeleri.

4. BÖLÜM

SONUÇ VE ÖNERİLER

4.1. TÜRKİYE'DE DEPREM SONRASI AHŞAP VE YAPAY AHŞAP ÜRÜNLERLE KONUT ÜRETİMİ

Türkiye'nin bir deprem ülkesi olması, üretilecek konutların bir takım özellikleri içermesini zorunlu kılmıştır.

Deprem sonrası üretilecek konutlarda; deprem kuvvetlerine gösterdikleri direnim, hafiflik ve süneklik özelliklerinden, elde edilmesindeki kolaylıktan, kullanıcı gereksinimlerine getirdiği olumlu çözümlerden ve öz kaynaklarımız olmalarından ötürü ahşap ve ahşaptan üretilen yapı ürünlerinin kullanılması, üretime sağlıklı bir yaklaşım olarak karşımıza çıkmaktadır.

Doğu Anadolu bölgesinin mevsim olumsuzlukları ve deprem sonrasında acil barınma sorunu, konut üretimi sürecinin son derece kısa olmasını gerektirmektedir. Bu nedenle konutların üretiminde yapım sürecini kısaltması, nitelikli üretim sağlaması, yapım kolaylığı getirmesi ve üretim maliyetini düşürmesi nedeniyle prefabrike sistem (ön yapımlı) uygun görülmüştür. Yapı öğeleri, (duvar, döşeme, çatı) önyapımlı panoların, üretim yerinde birleştirilmesiyle, panel konstrüksiyon şeklinde üretilecektir.

Yapı öğelerinin üretiminde kullanılan panolar; üretim, ısı, ses ve nem yalıtımında getirdiği kolaylık ve yararlardan dolayı çift cidarlı pano olarak seçilmiştir.

Deprem sonrası bölgelerde; önyapımlı panoların birleştirilmesi ile üretilecek konutlar, barınma sorununa olumlu çözüm olarak görünmektedir.

4.1.1. Deprem Öncesi Evresi

Deprem sonrası barınma sorununu gidermek, önceden hazırlıklı olmakla gerçekleştirilebilir. Bu hazırlıklar ;

- . Deprem sonrası üretilecek konutlar, daimi barınma sağlayacağından, üretimin gerçekleşmesi için gerekli her türlü plan ve projelerin önceden hazırlanması,

- . Hazırlanan projelerin gerçekleşmesi için finans kaynaklarının ayrılması ve yatırımların yapılması,

- . Deprem sonraları gözlenen organizasyon bozukluğunun giderilmesi,

olarak sıralanabilir. Şekil 4.1'de organizasyon şeması görülmektedir.

Plan ve projeleri hazırlanan konutların kullanıma hazır duruma gelmeleri;

- . Üretim,
- . Depo lama,

işlemleriyle tamamlanır.

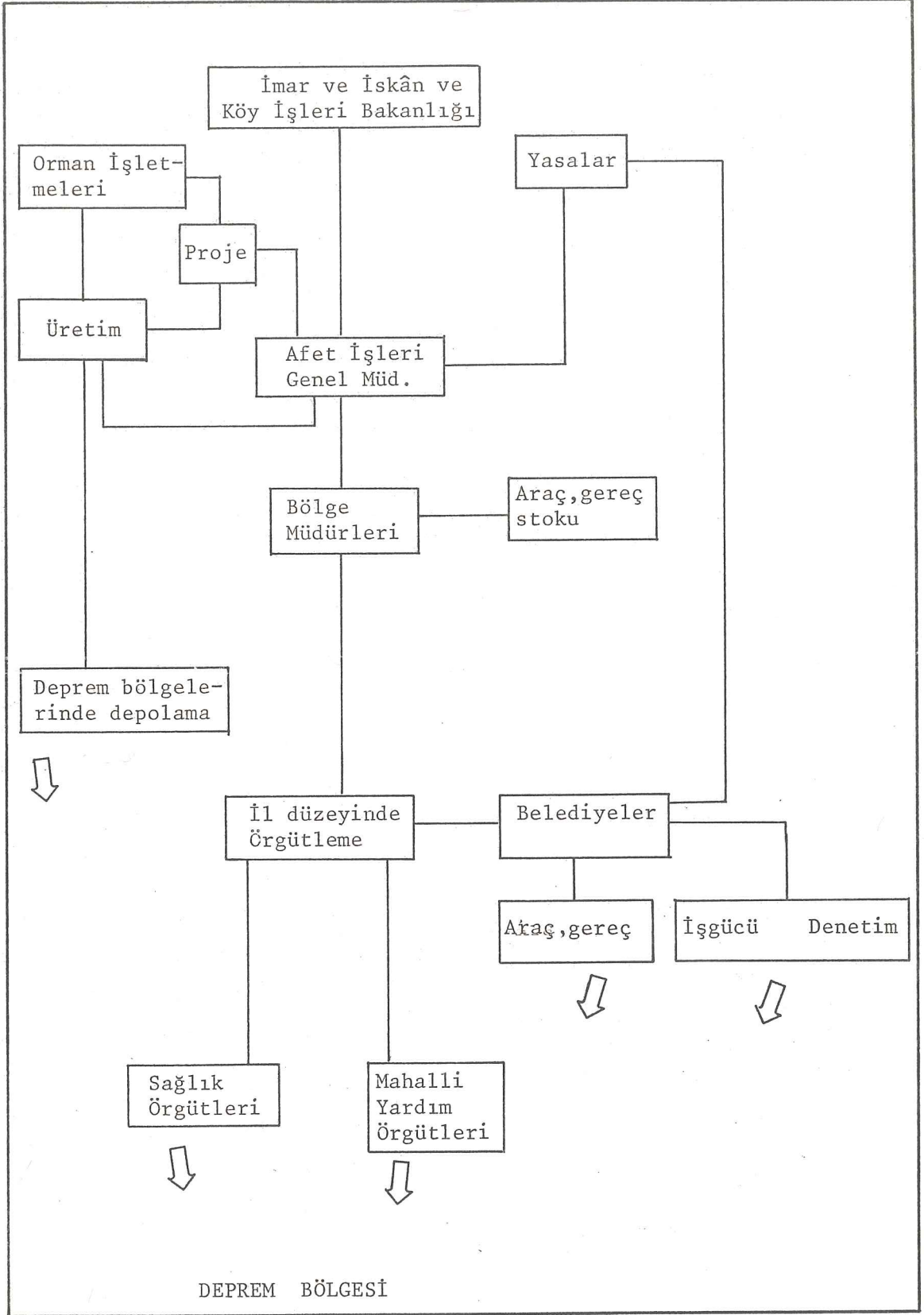
4.1.1.1. Üretim Aşaması

Konutların üretilmesi; temel, duvar, döşeme, çatı öğelerinin üretilip, önceden belirlenen yerleşim yerlerinde birleştirilmesiyle gerçekleştirilecektir.

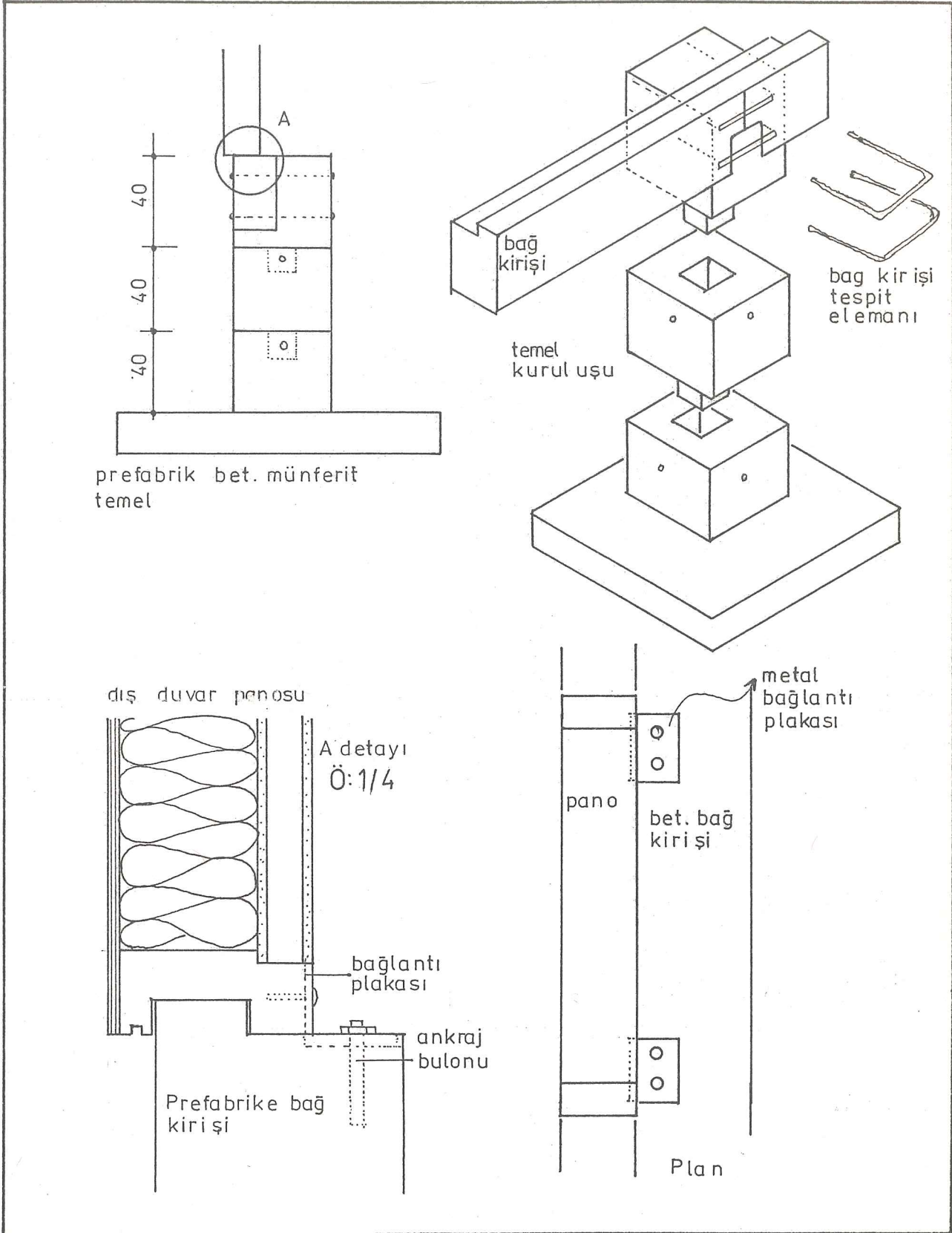
a. Temel ögesi :

Deprem sonrası üretilecek konutlarda, temel ögesinin sahip olması gerekli nitelikler vardır. Bunlar Tablo 4.1.'de kullanıcı gereksinimlerine göre belirlenmiştir.

Tablo 4.1'den çıkan sonuca göre, temel önyapımlı betonarme münferit temel olacaktır. Önyapımlı üretilecek temel bileşenleri; üretim sürecini kısaltacak, deprem kuvvetlerine yüksek direnime gösteren özelliklerdir. Temeller 40'ar cm uzunluğunda parçalı olacaktır. Temel bileşenleri üretilirken, beton içerisine katılan katkı maddeleri ile su geçirimsizliği sağlanacaktır. Şekil 4.2'de temel kuruluşu, dış duvar tesbiti, döşeme tesbiti görülmektedir.



Şekil 4.1. Organizasyon Şeması



Şekil 4.2. Temel Kuruluşu, Dış Duvar Tesbiti,

Tablo 4.1. Kullanıcı Gereksinimlerine Göre Temel Ögesi Nitelikleri Belirlenmesi

		Ögenin Sahip Olması Gerekli Nitelikler	Zorunluluk	Ölçütler	Birim
KULLANICI GEREKSİNİMLERİ	Taşıyıcılık	Yapı ağırlığı ve doğacak yükleri güvenle taşımak	Afet Bölgele- rinde Yapılacak Yapılar Hakkın- da Yönetmelik		
	Yapım Süresi	En kısa sürede inşa edilebil- mek		1 gün veya daha az süre	Saat
	Üretim Niteliği	Kısa sürede kurulmasına olanak vere- cek özellikte			
	Su-Nem	Bünyesine az nem barındır- ması ve suyu içeri geçir- memesi			% M
	Bakım- Onarım	Uzun ömürlü olması		Birim Fiatlar	TL/m ²
	Maliyet	Ucuz olmalı			

Temel ögesinin önyapımlı üretilmesi maliyeti oldukça düşürmektedir. Önyapımlı yerinde yapının maliyet ölçütleri açısından karşılaştırılması yapılırsa; (Tablo 4.2).

Tablo 4.2. Üretim Maliyeti Ölçütleri

Üretim Maliyeti Ölçütleri	Önyapım (Prefabrikasyon)	Yerinde Yapım
Tesis Maliyeti	Var	Yok
Üretim için malzeme temini	□	△
Üretim için gerekli araç gereç temini	□	△
İşçilik	□	△

Lejand

□ Ucuz

△ Pahalı

Tablo 4.2'den anlaşılacağı gibi prefabriğe üretim daha ucuz olmaktadır. Yerinde yapıyla üretilen bir yapı maliyetinin % 60'ı malzeme, % 40'ı ise işçiliktir. Prefabriğe sistemde ise malzeme % 60, işçilik % 20 ve yatırım maliyeti ise % 20'dir. Bu durumda maliyet değişmemekte, maliyet etmenlerinin oranları değişmektedir.

İşçilik maliyeti malzeme maliyetine oranla daha hızlı artacak ve emek maliyetinin bir kat arttığını varsayalım. Yerinde üretilen yapıda işçilik % 80'e ve malzemede % 72'ye çıkacaktır. (Malzeme 1 kat ise 1/5 oranında artış varsayılmıştır) Önyapımlı sistemde ise yatırım % 20'de sabit kalacak, işçilik % 40'a, malzeme ise % 72 oranına çıkacaktır. Böylece yerinde yapıyla üretilen konutta toplam maliyet % 152'ye, önyapımla üretilen konutta ise % 132'ye ulaşacaktır.(1) Bu oranlardan anlaşılacağı gibi, önyapımlı üretimlerde fiyatlar arttıkça yerinde yapıyla aralarındaki fark daha da açılacaktır.

(1) Johan Mosted, "Toplu Konutta Endüstriyel Yapım". Çeviren: Ender Arkun, Çağdaş Yapım Sistemleri Seri Konferansları, Ankara, TÜBİTAK-Yapı Araştırma Enstitüsü, 1981, s.19.

Tablo 4.2'de görülen maliyet ölçütleri karşılaştırılmasıyla varılan sonuç ve yukarıda açıklanan oranlardan dolayı konutların diğer ögeleri (duvar, döşeme, çatı) için de geçerlidir.

Temel ögesi bileşenleri kurulu bulunan prefabrike yapı ürünleri üreten fabrikalardan istenilen boyut ve detayda bağlanacaktır.

b. Duvar Ögesi :

Duvarlar önyapımlı olarak üretilen panoların birleştirilmesi ile oluşturulacaktır. Panolar kullanıcı gereksinimlerini karşılayacak şekilde düzenlenecektir. Tablo 4.3'de kullanıcı gereksinimlerinden çıkan duvar ögesi özellikleri görülmektedir.

Kullanıcı gereksinimlerinin belirlediği öge niteliklerine, ahşap ve yapay ahşap ürünlerden üretilecek panolarla oluşturulacak duvar ögesi tarafından karşılanarak, olumlu çözüm getirmek mümkün olmaktadır.

Panolar taşıyıcı özelliklerdir. Üzerine gelen yükleri temele sağlıklı şekilde ileterek, deprem yükleri karşısında direnimsizdir.

Panoların ısı geçirgenlik direnci ($1/\Lambda$, $m^2h^{\circ}C/k Cal$) Doğu Anadolu II. ve III^o iklim bölgesine girdiğinden;

Isı Geçirgenlik Direnci ($1/\Lambda$)	II ^o ve	III ^o	İklim Bölgeleri $m^2h^{\circ}C/k Cal$
	2.10	2.85	

olmalıdır.(1)

Bu değerler sağlandığında pano kalınlığı ortaya çıkmaktadır. Üretilecek panoda $1/\Lambda$ 2.95 $m^2h^{\circ}C/k Cal$ bulunmuştur. Hesaplama T.S.E. 825 de gösterilen ısı geçirgenlik direnci hesaplama yöntemiyle yapılmıştır. Bunun sonucu olarak pano kalınlığı ise 14.6 cm. bulunmuştur.

Panolar 120x250x14.6 cm. boyutlarında üretilecektir. Kalınlığın 14.6 cm. olması ~ 20dB 'lik bir ses yalıtımı sağlamaktadır. Hesaplama :

(1) Binalarda Isı Yalıtım Kuralları, TS.825, Ankara, T.S.E.1985, s.16, Çizelge 3.

Tablo 4.3. Kullanıcı Gereksinimlerine Göre Dış Duvar Niteliklerinin Belirlenmesi

	Ögenin Sahip Olması Gereken Nitelikler	Zorunluluklar	Ölçütler	Birim	
GEREKSİNİMLERİ KULLANICI	Taşıyıcılık	Kendini ve üzerindeki kaplamaları taşıması			
	Isı	Ölçütlerde belirtilen değerlere uygunluk	Ocak 1985 Bayındırlık Bak. Yönetmeliği ve T.S.E.825	<u>II.B1.</u> <u>III.B1.</u> 1/Λ 1/Λ 2.10 2.85	$m^2 h^{\circ}C/kCal$
	Ses	İstenilen düzeyde ses yalıtımı sağlayıcı	II ^o ve III ^o ısı bölgeleri için TS.825'de belirlenen değerler	İç mekânlarda 30dB fon gürültüsü bulunması	dB
	Su-Nem	Su ve nem yalıtım özelliği			% M
	Yangın Direnimi	Yangını geç tutuşma ve max. düzeyde yangında yokolma direnme	Afet Bölgelerinde Üretilecek Ahşap Yapılar Yönetmeliği		Saat
	Ağırlık	Taşıyıcı sisteme az yük iletme, taşıma kolaylığı			kg/m^2
	Üretim Süresi	En kısa sürede üretilen olmalı			Saat
	Maliyet	En ucuz olan			TL/m^2
	Ayırıcılık	Dış mekânla, iç mekânı ayırmalı			

$$R = 15,4 \cdot \log m + 10$$

$$\begin{aligned} R &: \text{Ses geçirimsizlik (-dB)} \\ m &: \text{Ciderin } m^2 \text{ ağırlığı (kg/m}^2\text{)} \end{aligned} \quad (1)$$

kullanılmıştır. Dış mekânda kabul edilen ortalama gürültü 50 dB (2) alınmış, panonun 20dB'lik izomasyon sağlaması ile, konutlarda kabul edilen 30 dB'lik fon gürültüsü bulunmuştur. Panoların ses izolasyonu bakımından yeterli olduğu anlaşılmıştır.

Panolar bir çatki ve çeşitli yapay ahşap ürünlerin birleştirilip aralarına yalıtım gereçleri konulmasıyla üretileceklerdir. Şekil 4.3'de pano kesiti ve çatkısı görülmektedir.

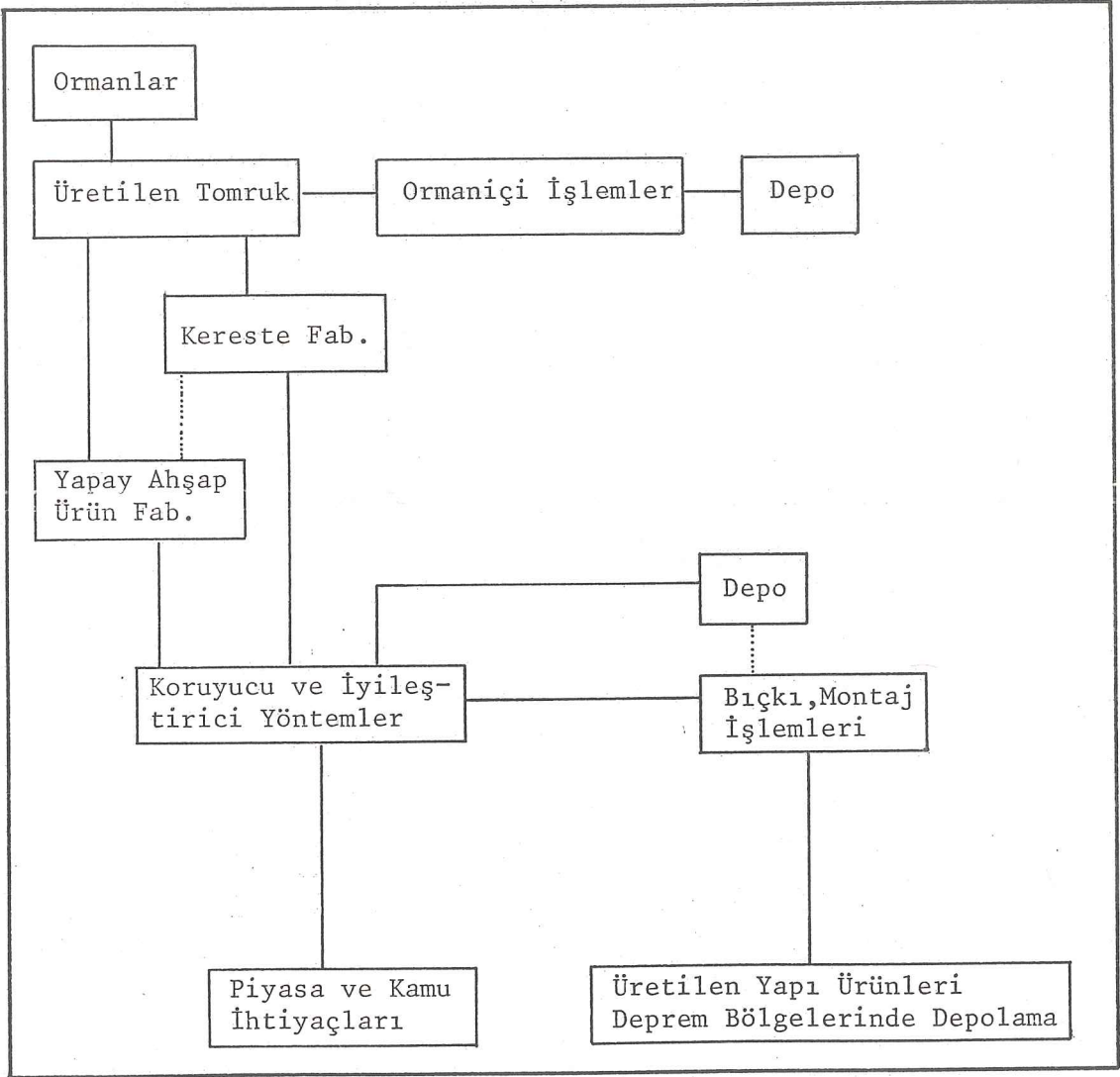
Çatki gereci olarak çam, köknar ve lâdin gibi ağaç türleri kullanılmaktadır. Bu ağaçlar Doğu Karadeniz bölgesi ve Doğu Anadolu bölgesi ormanlarından karşılanacaktır. Üretimlerde öncelikle Orman İşletmeleri tesislerinden yararlanılacaktır. Bu amaçla Artvin, Rize, Ordu illerinde kurulu bulunan kereste fabrikaları kullanılacaktır. Bu iller aynı zamanda tomruk üretim merkezleridir. Üretilen keresteler bu fabrikaların yanlarında bulunan koruyucu ve iyileştirici işlemlerden geçirilecektir. Bu işlemler sonucu ahşap, su ve nem'e karşı direnimli olacaktır. Ayrıca belirli bir oranda yangın direnimi kazanacaktır.

Hazırlanan çatki arasına 10 cm. cam yünü konularak bunu tutucu ve ısı izolasyonu sağlayıcı olması nedeniyle 8 mm. lif levha konulup, dış yüzde 8 mm. kontrplak ve iç yüze de 8 mm. lif levha kaplanacaktır. Panoların üretim işlemleri kereste fabrikaları yanlarında kurulacak olan bıçkı montaj atölyelerinde belirlenen boyutlarda gerçekleştirilecektir.

Yapay ahşap ürünler ise, Doğu Karadeniz'de kurulu fabrikalardan sağlanacaktır. Lif levhalar Artvin'de kurulu bulunan fabrikadan sağlanacaktır. Kontrplak ise Tunceli'de kurulacak bir fabrika ile, bu yöredeki niteliksiz ormanlardan üretilecektir. Şekil 4.4'de üretim şekli görülmektedir.

(1) Şazi Sirel, Yapı Akustiği I.Temel Bilgiler.İstanbul,İ.D.M.M.A. Basımevi,1980,s.107.

(2) Ön.Ver.s.47.



Şekil 4.4. Ahşap ve Yapay Ahşap Ürünlerin Üretim Şeması

Panoların dış yüzeyine yanmayı geciktirici maddeler sürülerek yangın direnimi sağlanacaktır.

Panoların çatı yüzeyi ile yapay ahşap plak arasına 2 mm. lâstik konularak ses köprüsü oluşumu engellenecektir.

Kontrplak ve lif levha üretiminde kayın, kızılığağaç, çam, kavak ve lâdin kullanılacaktır.

Üretilen panolar birleştirilerek duvar ögesi oluşturulacaktır.

İç duvarlarda daha ince panolar (8 cm.lik) kullanılacaktır.

Şekil 4.5'de panoların birleşimleri görülmektedir.

c. Döşeme Ögesi :

Döşeme oluşturmada kullanılacak panolar, dış duvar panoları gibi; ısı, su, nem, yangın direnimi, ağırlık, üretim süresi, maliyet, ayırıcılık ve bunlara ilâveten çabuk aşınmama özelliğine sahip olması gerekmektedir. Bu nedenle, dış duvar panoları ile aynı ürünlerle ve aynı boyutlarda üretilen olacaktır. Yalnız bu panoların her iki yüzü dış etkilere karşı kontrplakla kapanacaktır.

Panolar düzenlenecek ahşaptan kirişler üzerine yerleştirilecek.

Ögelerin oluşturulmasında kullanılacak bütün ahşap ve yapay ahşap ürünler koruma ve iyileştirme yöntemlerinden geçirilecektir.

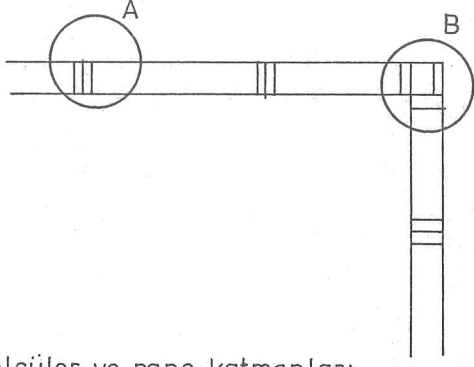
Şekil 4.6'da döşeme panosu ve uygulaması görülmektedir.

d. Çatı ögesi :

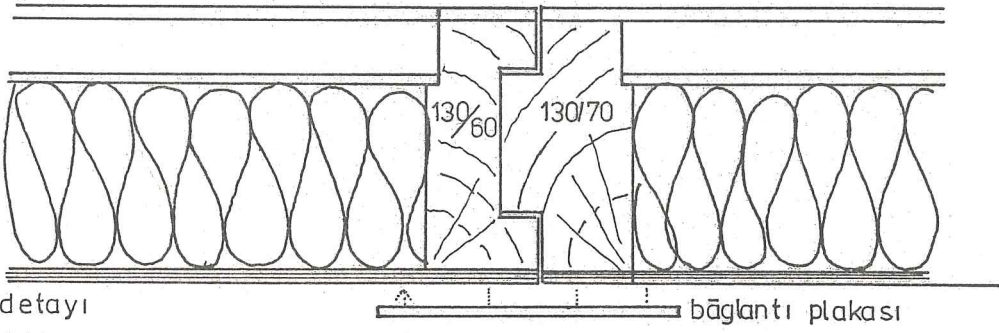
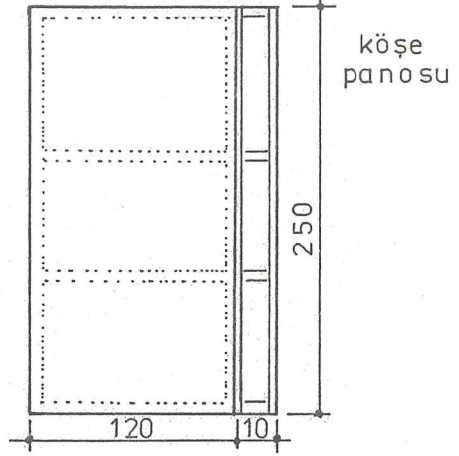
Çatı ögesini oluşturmada kullanılacak panolarda daha önce dış duvarda belirlenen ses, ısı, su, nem, yangın direnimi, ağırlık, üretim süresi, maliyet özellikleriyle aynı niteliğe sahip olması gerekmektedir. Bu özellikleri içeren şekilde 120x250x14.6 boyutlarında üretilen olacaktır.

Panoların üretimi için gerekli ahşap ve yapay ahşap ürünler daha önce açıklanan (duvar ögesi oluşturma) yöntemle üretilen, belirlenen koruyucu ve iyileştirici (kurutma, buharlama, emprenye etme) işlemlerden geçirilip ölçü ve montaj atölyelerinde belirlenen boyutlarda üretilen olacaktır.

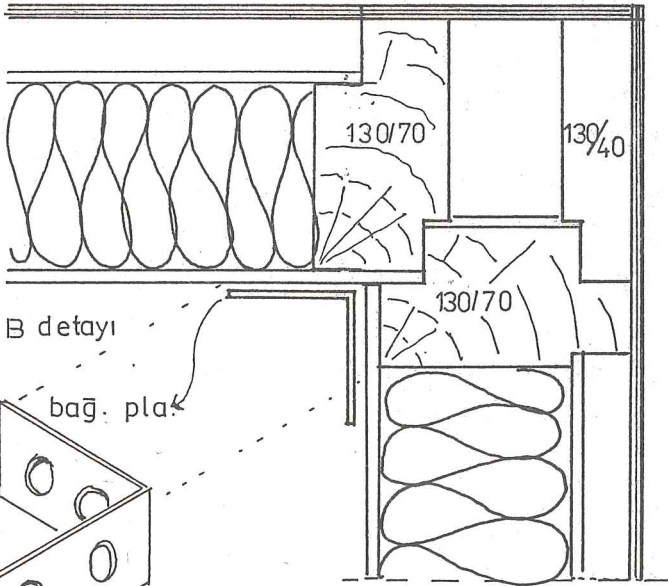
Çatı; çatı makasları aralarına panoların yerleştirilmesiyle üretilen olacaktır. Çatı makasları 2 parçalı olup, ortasında metal plaka ile birleştirilecektir. Çatı makası ahşaptan üretilen 5x10 cm. boyutunda olacaktır. Şekil 4.7'de çatı kuruluş ve bağlantı yöntemleri görülmektedir.



ölçüler ve pano katmanları
s.82'de belirtilmiştir.

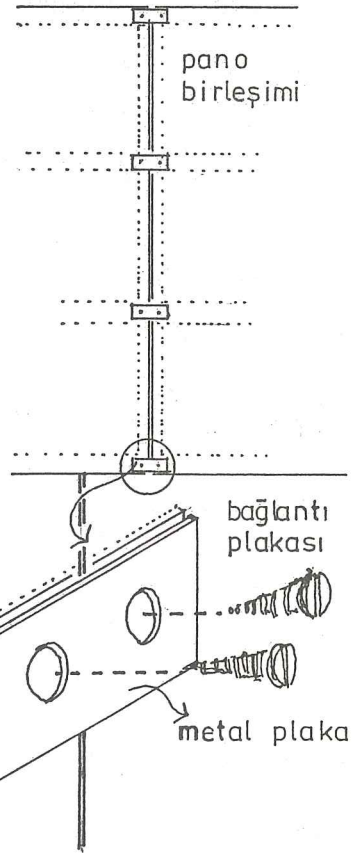


A detayı
Ö:1/4



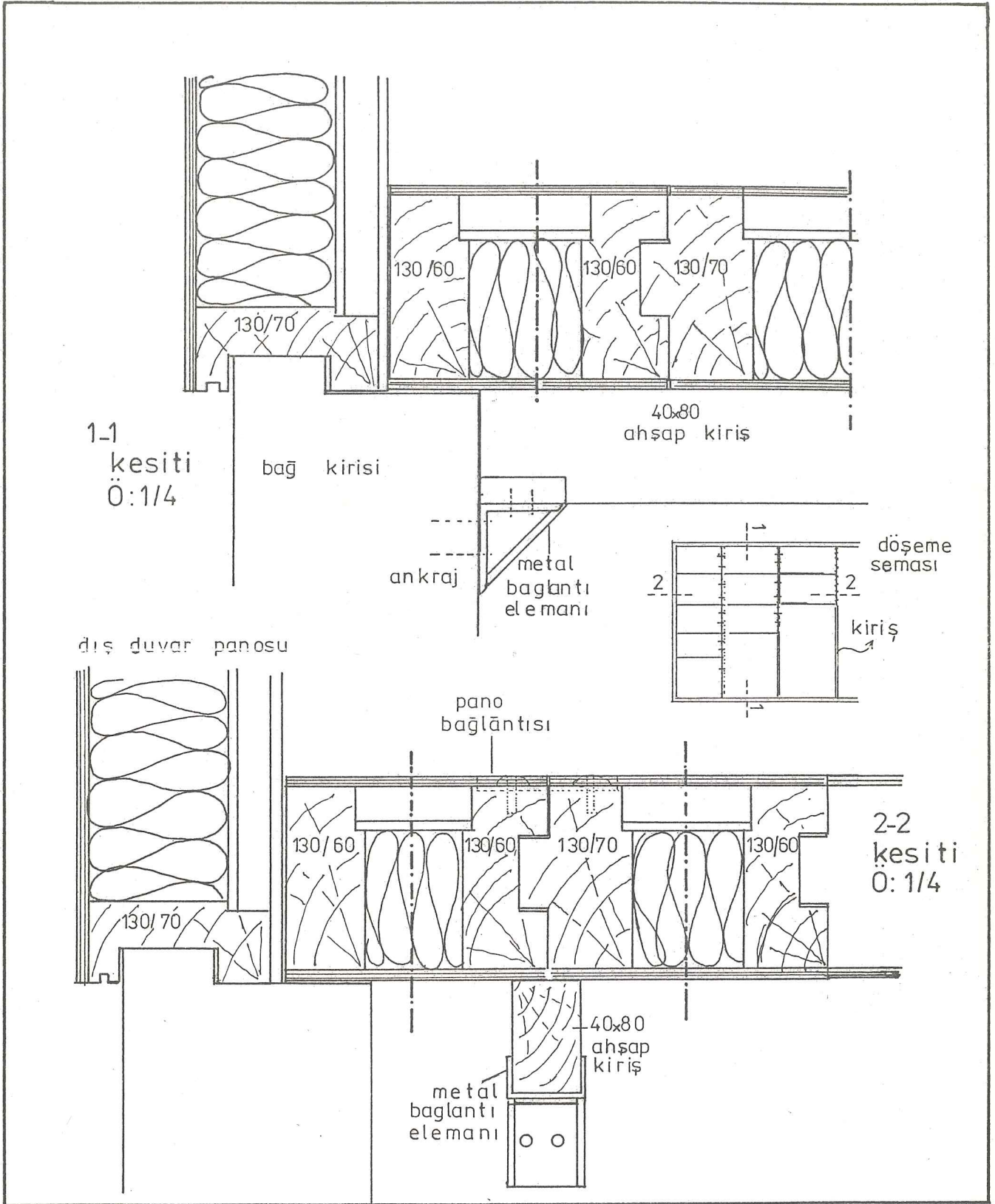
B detayı

bağ. plakası

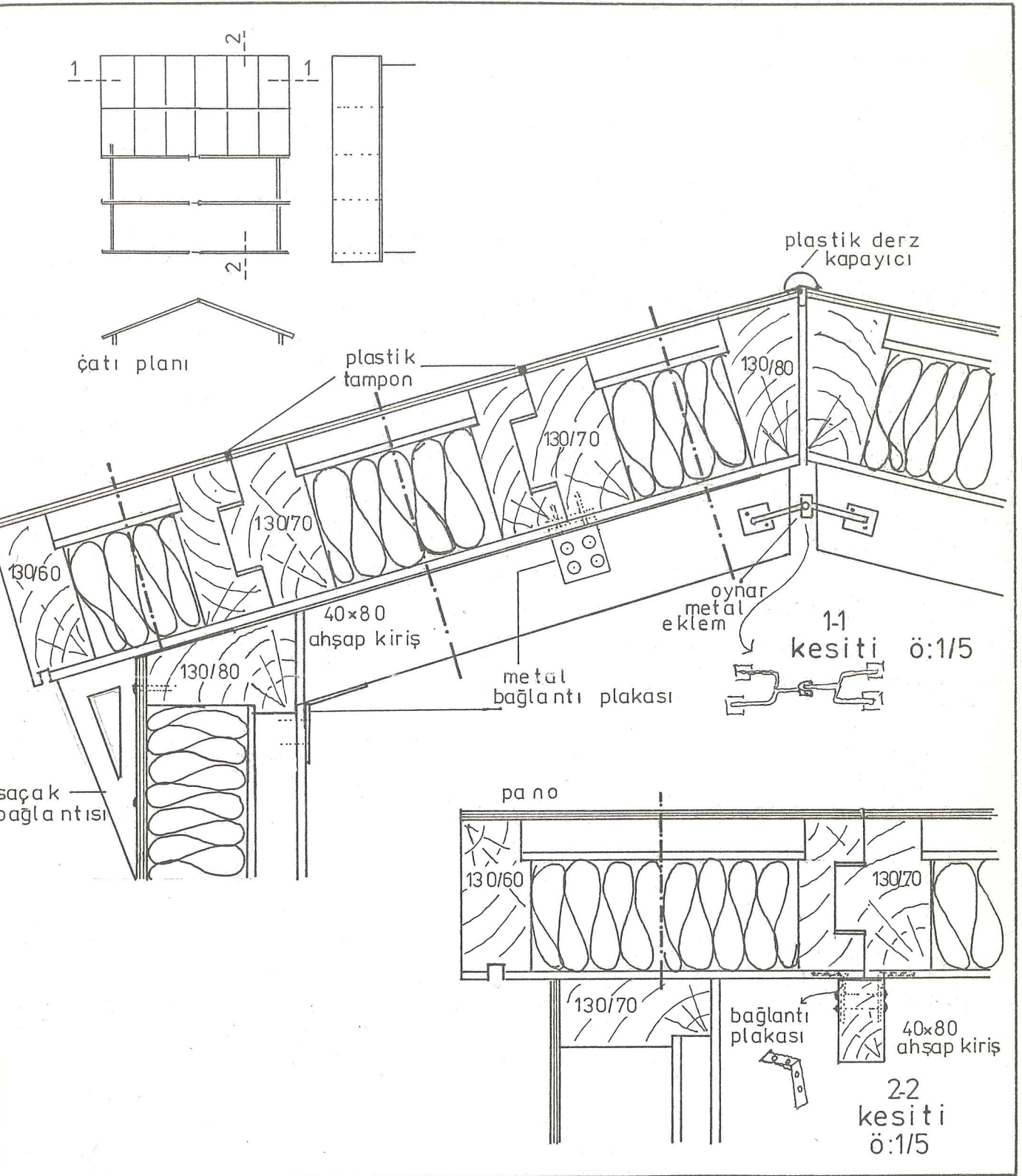


Şekil 4.5. Pano Birleşimleri

metal plaka



Şekil 4.6. Döşeme Panosu ve Uygulaması



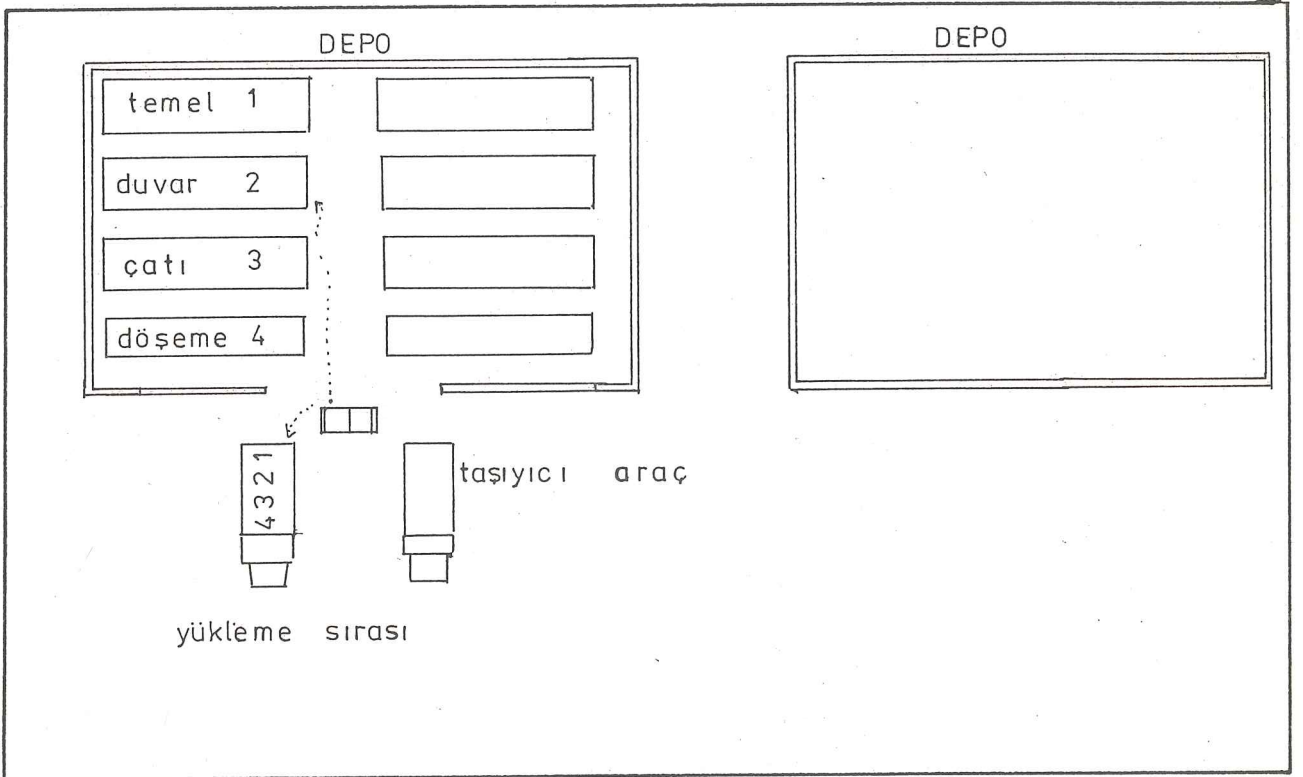
Şekil 4.7. Çatı Kuruluşu ve Bağlantı Yöntemleri

Konut üretiminde gerekli olan ögeler üretildikten sonra herhangi bir gereksinim halinde kullanılmak üzere konut stoku oluşturulmaya başlanacaktır.

4.1.1.2. Depolama Aşaması

Standart boyutlarda üretilen bu yapı ürünleri önceden belirlenen deprem etkisinin az, sevk ve ulaşımın kolaylıkla gerçekleştirilebileceği yerlerde kurulacaktır. Bölgede bu amaçla Gümüşhane (3^o deprem bölgesi), Tunceli ((3^o deprem bölgesi), Diyarbakır (4^o deprem bölgesi) ve Ağrı (3^o deprem bölgesi)'da depolama merkezleri kurulacaktır. Bu iller bir hatla birleştirilecek olursa, 1^o deprem bölgelerinin bu hattın içinde kaldığı görülür. Bu da bir deprem bölgesine en kısa sürede konutların sevk edilmesini sağlayacaktır.

Depolamada yapı ürünleri birleştirme sırasına göre depolanacaktır. Bu işlem yükleme ve yerinde birleştirme işleminde süreçten kazanç sağlayacaktır. Yapı ürünleri dikey olarak depolanacak, böylece az yer kaplayıp depo alanından maksimum kullanım sağlanacaktır. Şekil 4.8'de depolama ve yükleme ilişkileri görülmektedir.



Şekil 4.8. Depolama ve Yükleme İlişkileri

4.1.2. Deprem Evresi

Deprem olduğu haber alındığında, daha önceden organize edilmiş insan gücü ve araç-gereç derhal harekete geçerek depolara gelecektir. Deprem bölgesine sevk edilmek üzere yapı öğeleri birleştirme sırasına göre taşıyıcılara yüklenip bölgeye ulaşmak üzere yola çıkarılacaktır.

Burada kullanılacak araç ve gereç: İmar İskan Köy İşleri Bakanlığı koordinasyonunda, ilgili kuruluşlardan temin edilecektir. (Belediye, YSE ve Karayolları gibi) İhtiyaç duyulan insan gücü ise, bu kuruluşlardan sağlanıp, bakanlığın bu yörede kurduğu Afet İşleri Genel Müdürlüğünün sevk ve idaresinde olacaktır.

Şekil 4.9'da üretim, depolama, sevk ilişkileri görülmektedir.

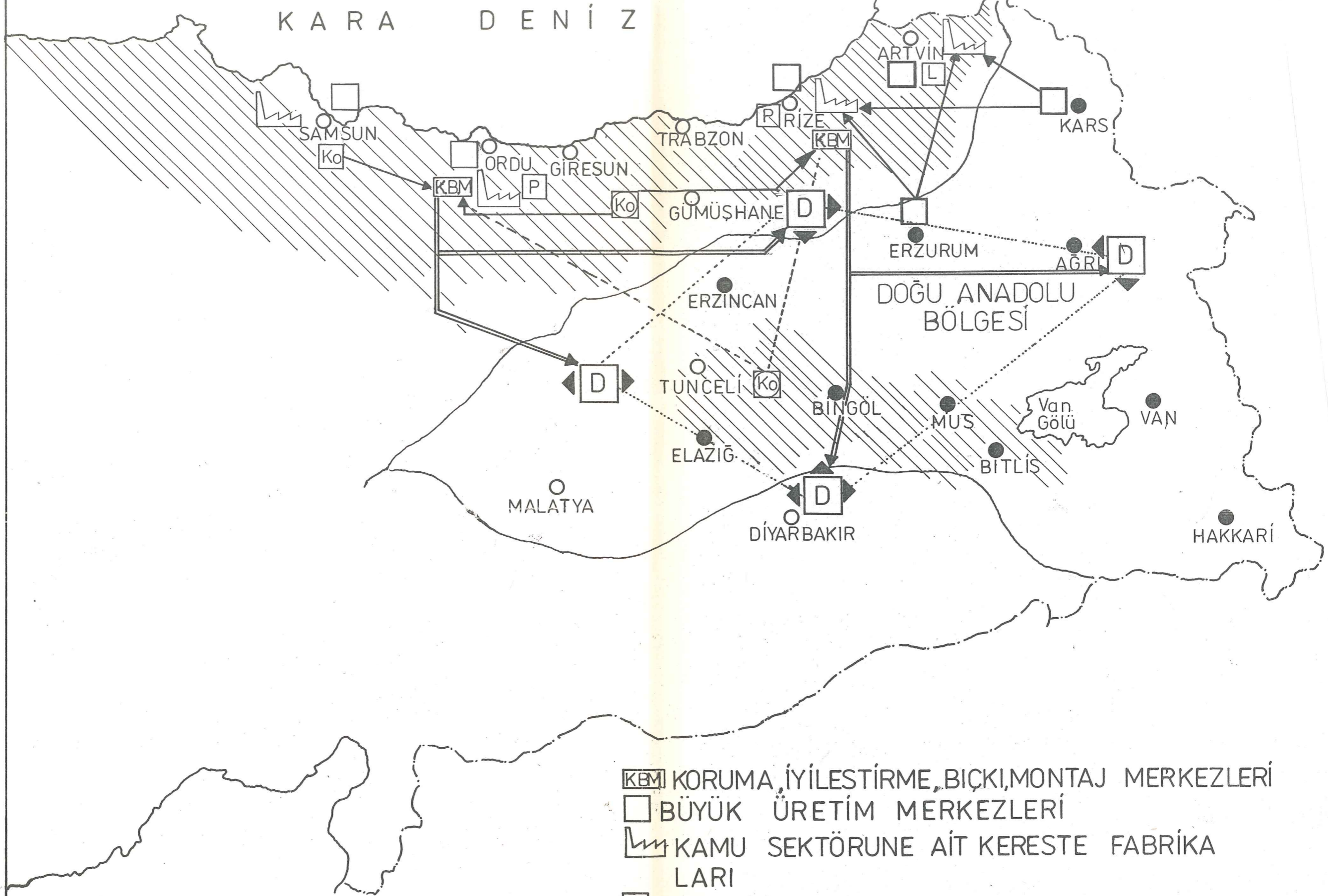
4.1.3. Deprem Sonrası Evresi

Deprem sonrası, bu bölgelere sevk edilen konutlar önceden hazırlanmış ve belirlenmiş yerleşim yerlerinde üretilmeye başlanır. Araçla açılan çukurlara temeller yerleştirilip üzerlerine panolar monte edilmeye başlanır. Daha sonra çatı makasları yerleştirilip, panoların konulmasıyla da çatı tamamlanır. Döşeme de tamamlandıktan sonra konut kullanıma hazır hale gelmiştir.

Konutların üretimi uzman kişilerin yanısıra, gerekli işgücü olarak yöre halkı ve gerek duyulduğunda Silahlı Kuvvetler personelinden yararlanılacaktır.

Üretilen konutlar yalnızca depremden zarar görenlerin geçici barınağı değil, daimi barınağı olarak üretilenlerdir.

Deprem sonrası ortaya çıkan barınma sorunu, ahşap ve ahşaptan üretilen yapay ürünler kullanarak oluşturulacak konutlarda çözüme kavuşmuş olacaktır.



Şekil 4.9. Üretim, Depolama İlişkileri.

Kaynak: Yoshio Sakai. Türkiye'de Depreme Aayanıklı İnşaatın Gerçekleştirilmesi Konusunda Rapor. Ankara, TC. İmar ve İskân Bakanlığı Afet İşleri Genel Müdürlüğü, 1979'dan Uyarlandı.

- KBM** KORUMA, İYİLESTİRME, BİÇKİ, MONTAJ MERKEZLERİ
- BÜYÜK ÜRETİM MERKEZLERİ
- ⚡** KAMU SEKTÖRÜNE AİT KERESTE FABRİKALARI
- P** PARKE FAB.
- L** LİF LEVHA FAB.
- Ko** KONTRPLAK FAB. **Ko** YENİ KURULACAK KON. FAB.
- ▨** ORMANLIK ALANLAR
- D** DEPO VE DAĞITIM MERKEZLERİ

4.2. ÖNERİLER

. Mevcut yapılar incelenerek, tehlikeli olanları takviye etmek, takviye olanağı olmayanı yıkarak yeniden üretmek,

. Deprem sonrası kurulacak yerleşmeler için arazi seçilip, kamu-laştırılması yapılmış olmalı ve gerekli alt yapı çalışmaları yapılmalı,

. Kurulması tasarlanan yerleşim alanları deprem bölgesi özellikleri gözönünde tutularak düzenlenmeli (anayollar yerleşim alanları içerisinden geçmemeli, yapılar bitişik olmamalı,v.s.),

. Mevcut yasalar sağlıklı düzenlenerek, etkin denetim sağlanmalı,

. Bu konuda araştırma yetersizliği giderilmeli,

. İlgili kuruluşlar arasında rasyonel bir organizasyon sağlanmalıdır.

Tahir Ufak

ÖZGEÇMİŞ

- 26.Ekim.1961 Üsküdar'da doğdu.
- (1968/69) - (1979/80) İlk, Orta öğrenimini tamamladı.
- 1984/85 Lisans, Yıldız Üniversitesi
Mimarlık Fakültesi.
- 1985/86 Yüksek Lisans Öğreniminde.

K A Y N A K L A R

- Ağaryılmaz , İsmet. "Endüstriyel Yapım Sistemleri İle Konut Üretimi Arasındaki İlişkiler Üzerine İnceleme". İDMMA. Yayınlanmamış Doçentlik Tezi,1978.
- Anon , Cumhuriyetimizin 50 nci Yılında Ormancılığımız. Ankara, TC. Tarım Orman ve Köy İşleri Bakanlığı,1973.
- Anon , Cumhuriyetimizin 60.cı Yılında Ormancılıkta Gelişmeler. Ankara, TC. Tarım Orman ve Köy İşleri Bakanlığı,1983.
- Anon , Orman Ürünleri Araştırması. Ankara, A.P.T. Müsteşarlığı, 1973.
- Akal Zühal, Nilgün Eke ve Serap Aksoy. Türk İnşaat ve Konut Sektörünün Güncel Sorunları. Ankara, Milli Prodüktivite Merkezi Endüstri Şubesi,1983.
- Balanlı , Ayşe. "İnce Yapı 1". İDMMA. Yayınlanmamış Ders Notları, 1981.
- Bayülgen, Cengiz.Çağdaş Strüktür Sistemler. İstanbul, Yıldız Üniversitesi,1985.
- Bayülke , Nejat. Depremler ve Depreme Dayanıklı Yapılar. Ankara, İmar İskân Bakanlığı Deprem Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü,1978.

- Bazoğlu , Sungu. "Deprem Sonrası Rehabilitasyon Aşaması İçin Bir Konut Yapım Sistemi Araştırması". Yayınlanmamış Doktora Tezi.İ.T.Ü.Mimarlık Fakültesi,1981.
- Berkel , Adnan. Orman Mahsüllerinden Faydalanma Bilgisi. İstanbul, Özel sayı 71. TC.Orman Genel Müdürlüğü,1948.
- Bozkurt , Yılmaz. "Atatürk Türkiye'sinde Orman Ürünleri Endüstrisi ve Gelişimi". Doğumunun 100 ncü Yılında Atatürk'e Armağan. İstanbul,İ.Ü.Orman Fakültesi,1981.
- Ağaç Teknolojisi. İ.Ü.Orman Fakültesi,1979.
- Bozkurt , Yılmaz ve Yener Göker. Orman Ürünlerinden Faydalanma. İstanbul.İ.Ü.Orman Fakültesi,1981.
- Bozkurt , Yılmaz ve Yener Göker. Tabakalı Ağaç Malzeme Teknolojisi.İstanbul.İ.Ü.Orman Fakültesi,1986.
- Bozkurt , Yılmaz ve Yener Göker. Yonga Levha Endüstrisi.İstanbul. İ.Ü.Orman Fakültesi,1985.
- Çalış , Basri. "Atatürk Türkiye'sinde Orman Ürünleri Sanayiinin Kaydettiği Gelişmeler". Doğumunun 100 ncü Yılında Atatürk'e Armağan.İstanbul.İ.Ü.Orman Fakültesi,1981.
- Coşkun , Erdal. "Çok Katlı Betonarme Binalarda Deprem Sorunları". Yayınlanmamış Ders Araştırması.İstanbul.M.S.Ü.1986.
- Duman , Niyazi ve Sadettin Ökten. Ahşap Yapı Dersleri I. İstanbul.İ.T.Ü.1981.
- Enil , Adnan. "İmar ve İskân Bakanlığı Prefabrike Konut Uygulamaları". Çağdaş Yapım Sistemleri Seri Konferansları. Ankara. TÜBİTAK Yapı Araştırma Enstitüsü,1981.

- Erdem . Nuriye Pınar. "Türkiye'nin Deprem Sorunları ve Alınacak Önlemler". İ.D.M.M.A.Dergisi 2. İstanbul,İ.D.M.M.A.1978.
- Eriç , Murat. "Dünün ve Bugünün Ahşap ve Ahşaptan Üretilmiş Malzemesinin Türkiye Şartları İçinde Yapıda Rasyonel Kullanılma İmkânlarının Araştırılması". Yayınlanmamış Doktora Tezi.İ.T.Ü.Mimarlık Fakültesi,1972.
- Miraboğlu, Muharrem. "Ormanlarımızın Verimi ve Odun İhtiyacını Karşılama Gücü". Orman Kaynaklarının Plânlaması ve İşletilmesi.Ankara Orman Mühendisleri Odası VII. Teknik Kongresi,1982.
- Önel , Hakkı "Ahşap ve Yurdumuzda Yöresel Uygulamalar". İ.D.M. M.A.Mimarlık Bölümü Yeterlik Çalışması,1975.
- Özçelik, Necati. İnşaat Bilgisi. İstanbul İ.Ü. Orman Fakültesi, 1984.
- Özdönmez, Metin ve Turhan İstanbullu. Türkiye'de Orman Ürünleri Endüstrisi. İstanbul.İ.Ü.Orman Fakültesi,1979.
- Öztunalı, İsmet. Yapı Ahşabı ve Yapılarda Kullanma Esasları.Ankara. Bayındırlık Bakanlığı Yapı ve İmar İşleri Reisliği,1966.
- Sakabaşı, Güney. "Yapay Tahta Levhalar İle Ahşap Yapı Tekniği". İ.D.M.M.A. Mimarlık Bölümü Doçentlik Tezi,1973.
- Sakai , Yashio. Türkiye'de Depreme Dayanıklı İnşaatın Gerçekleştirilmesi Konusunda Rapor. Çevirenler:Alküt Aytin,Yavuz Türel, Ankara.TC. İmar ve İskân Bakanlığı Afet İşleri Genel Müdürlüğü,1969.
- Sirel , Şazi. Yapı Akustiği I. Temel Bilgiler. İstanbul İ.D.M.M.A. Basımevi,1980.

- Suher , Hande. "Türkiye'nin Genel Yerleşme Düzeni İçin Depremsel Bölgeler". Türkiye'nin Deprem Durumu Etki Alanları, Deprem Paneli. İst. İTÜ. Yapı Araştırma Enstitüsü, 1967.
- Tapan , Mete. "Deprem Sonrası Yapılan Kalıcı Kırsal Konutlar Üzerine Gözlemler". Bildiriler. "Deprem". İstanbul, Yapı Endüstrisi Merkezi, 1986.
- Toydemir , Nihat ve İmer Sunguroğlu. "Depreme Dayanıklı Yapı İlkelere ve Bu İlkelere Açısından Deprem İzlenimlerinin Değerlendirilmesi". Bildiriler. "Deprem". İstanbul, Yapı Endüstri Merkezi, 1986.
- Türkmen , Ahmet. Ahşap Yapılar I ve II. İstanbul. İ.T.Ü. Tamamlanmış. İkinci Baskı, 1948.
- T.S.E. , Binalarda Isı Yalıtım Kuralları. TS.825, Ankara TSE, 1985.
- Yavuz , Güner. "Türkiye'de Deprem ve Yapı Plânlamasına Etkisi". İstanbul. İ.D.M.M.A. Mimarlık Bölümü Yeterlik Çalışması, 1975.