



Dokuz Eylül Üniversitesi
İnşaat Mühendisliği Bölümü

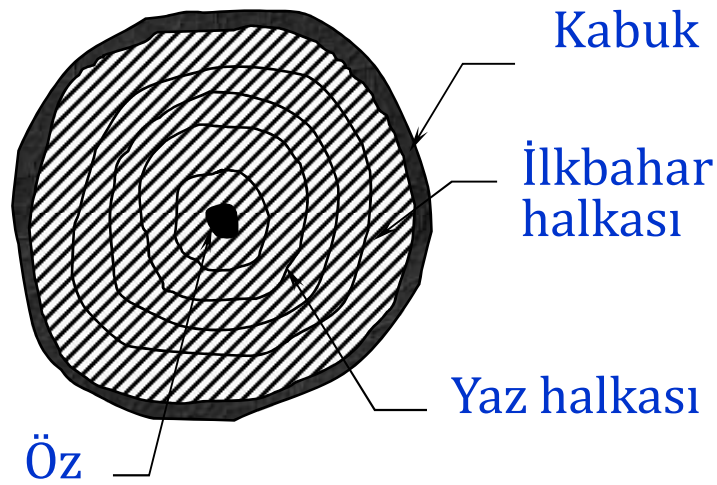


İNŞ2023 YAPI MALZEMESİ I

AHŞAP

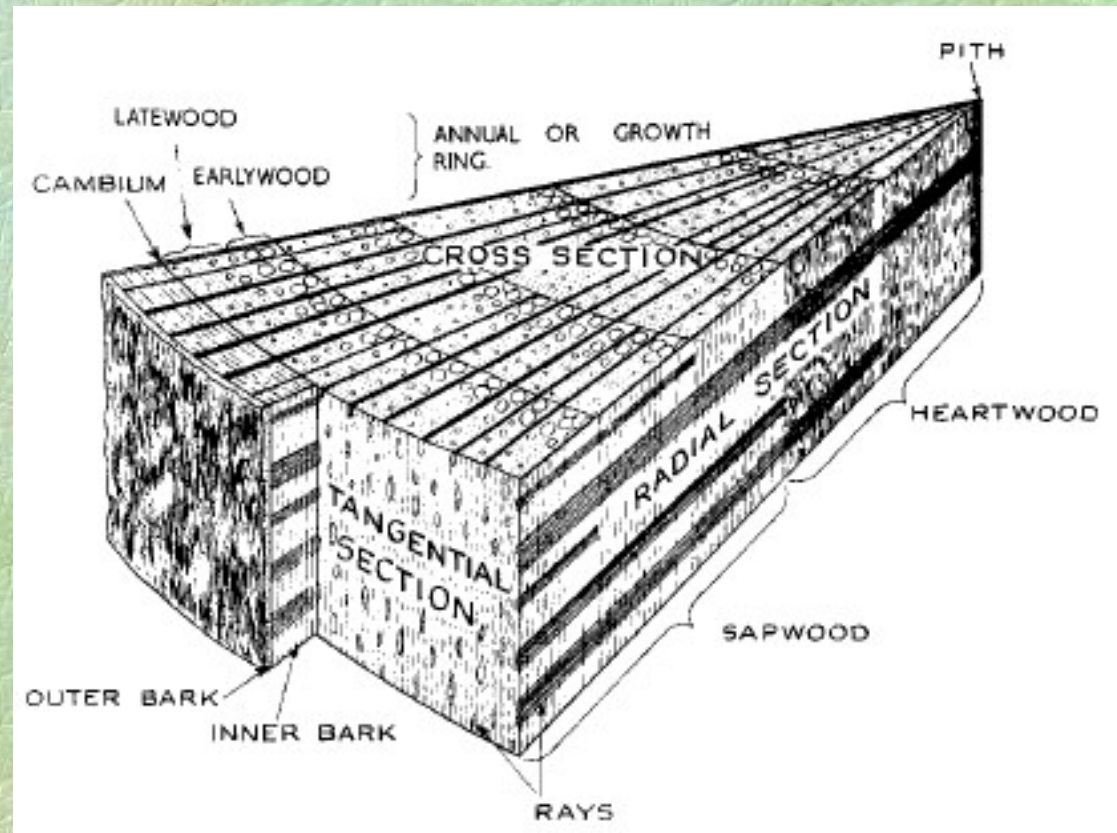
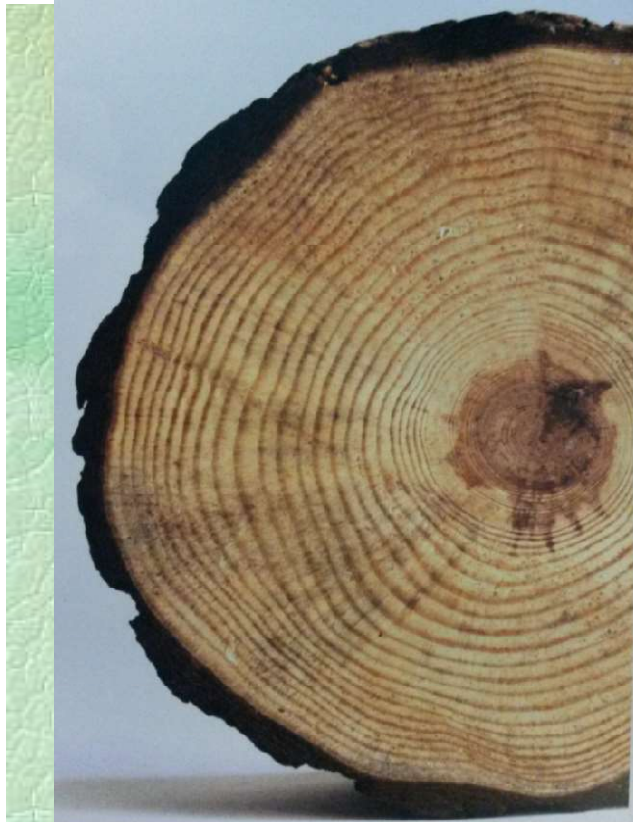
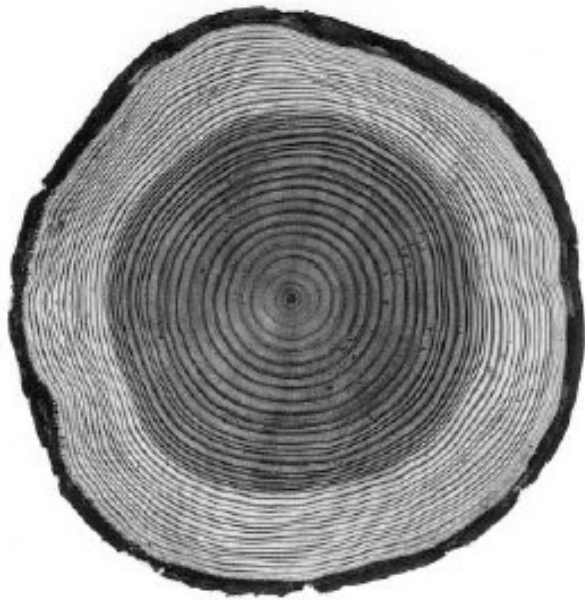
Dr. Öğr. Üyesi Çağlar YALÇINKAYA
www.caglaryalcinkaya.com

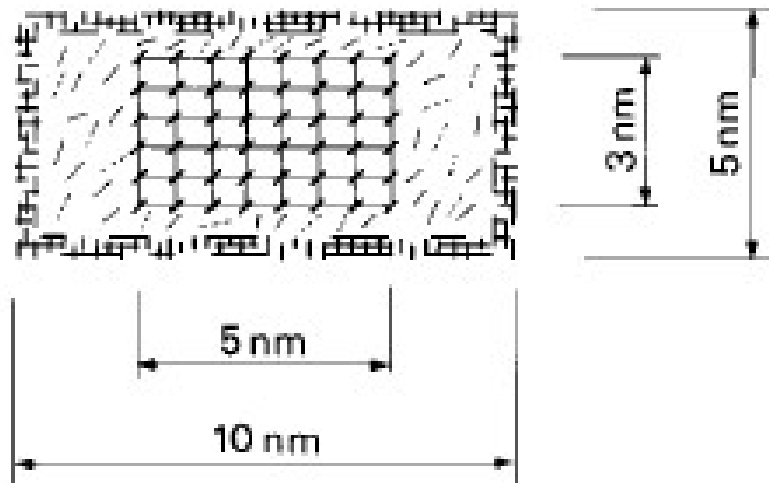
- Canlı bir organizma olan ağaçtan elde edilen **lifli, heterojen ve anizotrop** yapı malzemesine **ahşap** denir.
- Ahşap insanlığın ilk yapı malzemelerinden birisidir. Her ne kadar günümüzde ahşabın taşıyıcı eleman olarak kullanımını azalmış ise de yine de ahşap önemli bir yapı malzemesi olma niteliğini korumaktadır.
- Ahşap günümüzde taşıyıcı malzeme olarak **çatılarda, betonarme inşaatın iskele ve kalıplarında** kullanılır.



Doğada çok sayıda ağaç türü olmasına karşın, ekonomik değer taşıyan ağaç sayısı sınırlıdır. Yapılarda kullanılan ahşabın önemli bir kısmı **çam, meşe, ceviz, dişbudak, kavak, selvi, kayın, köknar, sedir ve karaağaç** vb. ağaçlardan elde edilmektedir.

- Ağaçlar **kozalaklı ağaçlar (koniferler)** ve **yapraklı (veya yaprağını döken) ağaçlar** olmak üzere iki gruba ayrılırlar.
- **Mühendislikte kullanılan ahşabın % 80'i kozalaklı ağaçlardan** sağlanır. Bunlar iğne yapraklı, çıralı ağaçlar olup, bütün yıl yeşil kalırlar. **Çam, köknar, sedir, ladin ve selvi** değerli kozalaklı ağaçlardandır.





- Cellulose chains
- Hemicellulose chains
- Lignin

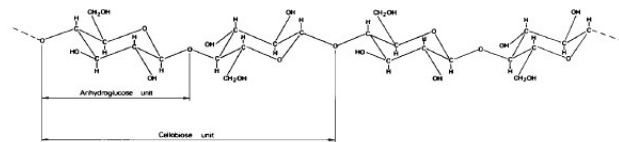
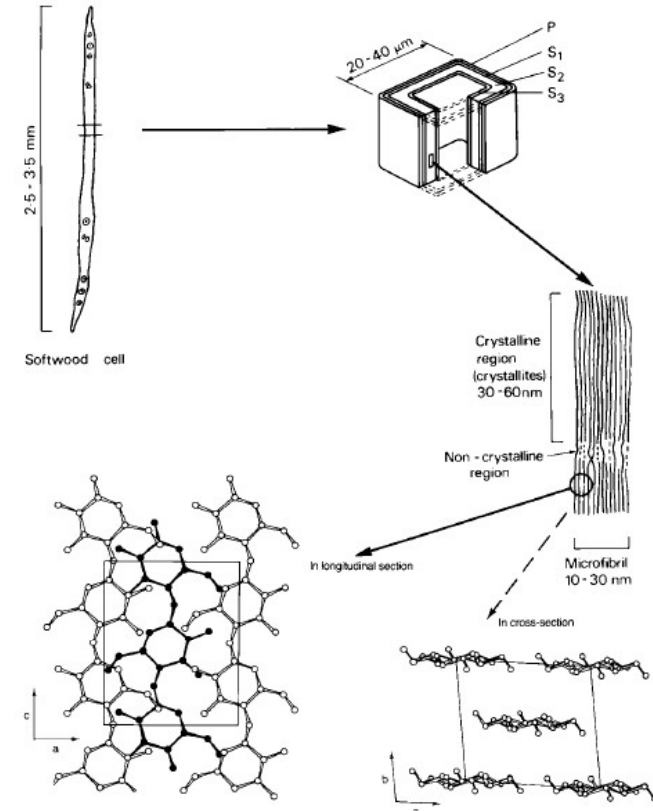


FIGURE 44.11 Structural formula for the cellulose molecule in its chair configuration (© Building Research Establishment).

Boyuna yönde selüloz zincirleri arası kovalent bağ
Enine yönde hidrojen bağları

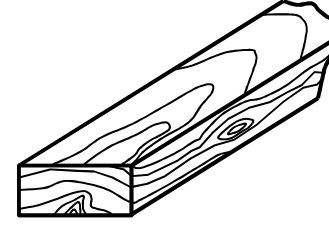
TABLE 44.2 Chemical composition of timber

Component	Per cent mass		Polymeric state	Molecular derivatives	Function
	Softwood	Hardwood			
Cellulose	42 ± 2	45 ± 2	Crystalline highly oriented large linear molecule	Glucose	'fibre'
Hemicelluloses	27 ± 2	30 ± 5	Semi-crystalline smaller molecule	Galactose Mannose Xylose	'matrix'
Lignin	28 ± 3	20 ± 4	Amorphous large 3-D molecule	Phenyl-propane	
Extractives	3 ± 2	5 ± 4	Generally compounds soluble in organic solvents	Terpenes Polyphenols Stilbenoids	extraneous

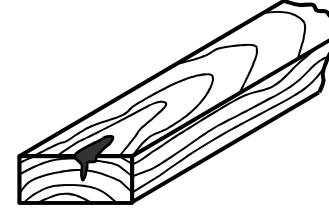
- Ahşabın teknik özelliklerini; anatomik yapısı, iklim, toprağın durumu, ormanın sıklığı, güneşlenme, ahşabın kusurları (budaklar, gelişme kusurları, yarıklar, öz kayması, çift öz), ahşap hastalıkları (bakteriler, mantarlar, böcekler, kurtlar) gibi etkenler büyük ölçüde değiştirebilir.
- Hatta aynı ağacın değişik yerlerinden elde edilen ahşaplar bile farklı davranışlar gösterebilirler. Bu nedenle ahşabın teknik özelliklerini saptarken çok sayıda deney yapmak gerekir. Bu özelliklerden ahşabın kusurları ayrı bir öneme sahiptir. Ahşaplar içerdikleri kusurlara göre 1., 2. ve 3. sınıf ahşap olarak sınıflandırılır. Genel olarak ahşap kusurları **kaynak ağaca bağlı kusurlar, kerestede ki kusurlar ve imalat sırasındaki kusurlar** olmak üzere üç grupta toplanabilir.

AHŞAP KUSURLARI

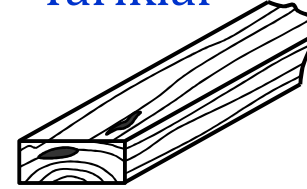
- Budaklar, yarıklar, peşlenme (eşit olmayan hacim değişimi), eğik lifler, reçine keseleri
- Ahşabın kurutulması ve istiflenmesi sırasında oluşabilecek çarpılmalar,
- Biçilme sırasındaki hatalara bağlı kaçıklıklar (çap ve en kaçıklıkları), ondüleler ve testere yanıkları (hızlı çalışan kör testere nedeniyle oluşan yanıklar)



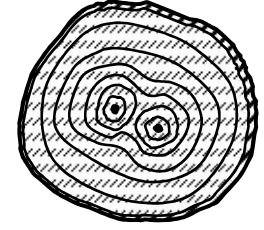
Budaklar



Yarıklar



Yıllık
halkalara
paralel çatlak



Çift
Öz



Öz
Kayma
sı

- Ahşaptaki nem büyük değişkenlik gösterir (%0-%200). Bu oran yeni kesilmiş ağaçta %130 - %50, piyasada kuru kabul edilen ahşapta %22 - %18, yapay yöntemlerle fırında kurutulanlarda %8'in altında olabilir.
- Ahşabın fiziksel özellikleri, nem oranı ile büyük ölçüde etkilenir. **Aynı ahşap değişik nem oranlarında farklı davranış gösterir. Ahşap kururken hacim kaybına uğrayarak büzülür, sertlik, dayanım gibi bir kısım özellikleri düzelir. Ancak enerji yutma kapasitesi azalır.** Bu nedenle ahşabın özellikleri standart olarak, %12-15 arasında nem derecesinde bulunan örnekler üzerinde saptanır.

- **Birim Hacim Ağırlık** - Ahşabın birim hacim ağırlığı, belirli nem derecesindeki örneğin ağırlığının hacmine oranıdır. Ahşapta birim hacim ağırlık ve nem birbirine bağlı değerlerdir. %15 neme karşıt gelen birim hacim ağırlık (D15) normal birim hacim ağırlık olarak kabul edilir. Birim hacim ağırlık ahşabın türüne göre, 0.1 t/m^3 ile 1.5 t/m^3 arasında değişir.
- **Sıcaklık Genleşmesi** - Sıcaklığın artımı ile ahşabın hacmi artar, soğüğün etkisiyle hacmi azalır. % 0 nem ve $0 \text{ }^{\circ}\text{C}$ 'de saptanan ısı genleşme katsayısı lifler doğrultusunda 0.5×10^{-4} , liflere dik doğrultuda 0.05×10^{-4} değerindedir.

- **Isı İletkenliği** - Ahşap hücreli yapısı ve yapının aslını oluşturan maddenin selüloz olması nedeniyle, ısı bakımından kötü bir iletkenidir. Bu nedenle **bölme, kaplamalar** için uygun bir malzemedir. Isı iletkenlik katsayısı çamda $0.27 \text{ kcal/m}^\circ\text{Ch}$, meşede $0.58 \text{ kcal/m}^\circ\text{Ch}$ civarındadır.
- **Elektrik İletkenliği** - Kuru ahşap elektriği pratik olarak iletmez. Ancak nem derecesinin artımı ile iletkenliği de hızla artar. Kuru ahşap alçak gerilimde izolasyon maddesi olarak kullanılır.

- **Dayanıklılık** - Ahşabın dayanıklılığı doğal haliyle, koruyucu işlemlere tabi tutulmaksızın dış etkenlere dayanmasıdır. Bu dayanıklılık türlerine göre değişir.

Bazı türlerde mikroorganizma üreyemez, yapılarında doğal antiseptik maddeler vardır. Örneğin **kestane, meşe, çam, bu tür etkilere oldukça dayanıklıdır.** En dayanıklı ahşap türleri yapraklılarda; **meşe, kestane, karaağaç, gürgen, akasyadır.** Çıralılarda ise **kara çam ve diğer çamlar** sıralanabilir.

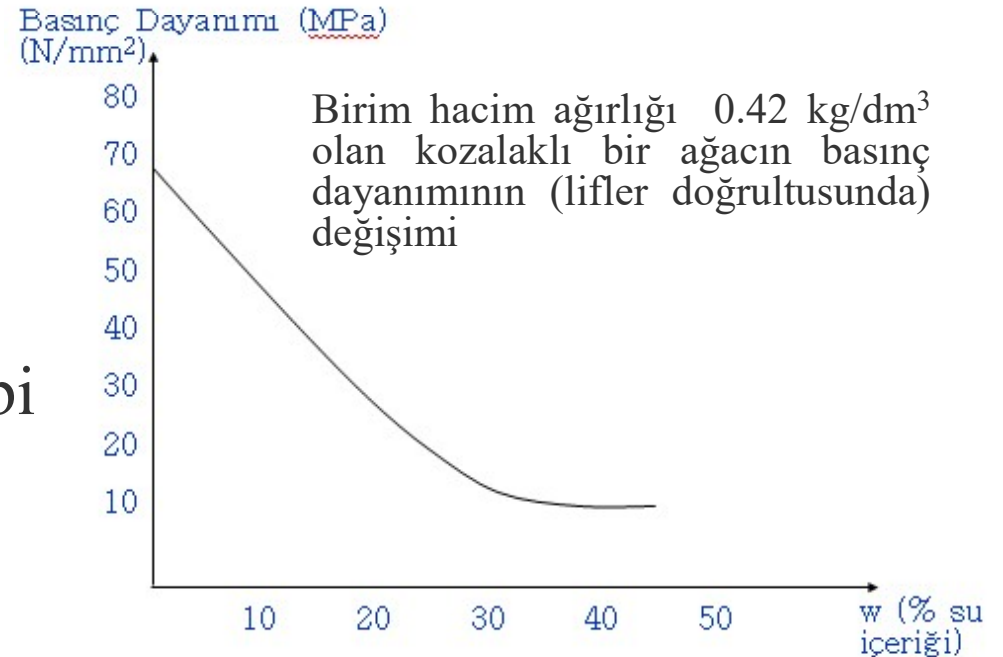
Az dayanıklı türleri ise yapraklılarda; dişbudak, kayın, çınar, kavak, söğüt, ıhlamurdur. Çıralılarda ise **kök nar ve ladin** olarak sıralanabilir.

■ Mekanik Özellikler

Karışık, heterojen ve anizotrop yapısı nedeniyle ahşabın mekanik özelliklerini incelemek kolay değildir. Ahşabın değişik mekanik etkilere karşı gösterdiği dayanım türlerine göre ve aynı türlerin değişik örneklerine göre farklılıklar gösterir.

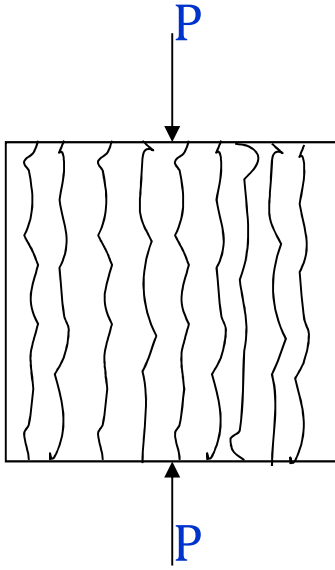
Ahşabın mekanik özellikleri

- anatomik yapısı,
- yoğunluk,
- nem derecesi,
- kuvvetlerin uygulandığı yön,
- korunma derecesi gibi etkenlere bağlıdır.

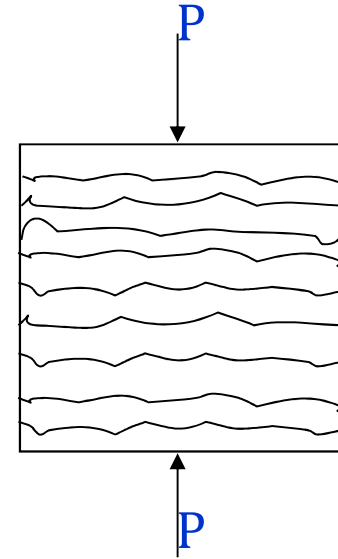


- Anizotropi nedeniyle ahşabın mekanik özelliklerini iki yönde incelemek gerekir.

EKSENEL YÖN (LİFLER BOYUNCA)



TRANSVERSAL YÖN (LİFLERE DİK)



BAZI AHŞAP TÜRLERİ İÇİN EMNİYET GERİLMELERİ

Emniyet Gerilmeleri (MPa)	III.SINIF		II.SINIF		I.SINIF	
	ÇAM	KAYIN ve MEŞE	ÇAM	KAYIN ve MEŞE	ÇAM	KAYIN ve MEŞE
Çekme //	-	-	8.5	10.0	10.5	11.0
Basınç //	6.0	7.0	8.5	10.0	11.0	12.0
Basınç ⊥	2.0	3.0	2.0	3.0	2.0	3.0
// : Liflere paralel doğrultuda ⊥ : Liflere dik doğrultuda						

Ahşap ile ilgili olarak emniyet kat sayıları değişkenliklerin fazlalığı nedeniyle 5 ~ 10 arasında değişen değerler alır.

- Ahşabın elastisite modülü de liflere dik ve paralel doğrultularda değişmektedir.

	Elastisite Modülü (MPa)	
	Liflere paralel	Liflere dik
Çam	10 000	300
Meşe ve Kayın	12500	600

- Ahşabın eğilme dayanımı 60-130 MPa arasında değişen değerler alır. Örneğin, III. Sınıf çamın eğilme dayanımı 65 MPa, gürgenin 130 MPa'dır.

- Yüzeysel korumada ahşabın yüzü nemin geçmesine ve zararlı mikroorganizmaların gelişmesine engel olmak amacıyla koruyucu bir tabaka ile örtülür. En çok kullanılan yöntemler :
- **Boyama** - Yapıların iç kısımlarındaki ahşabın korunması için elverişlidir ancak dış kısımlarda da kullanılır. Yağlı boya ile boyanmış ahşabın 5-6 yılda bir yeniden boyanması gerekebilir.
- **Katranlama** - Hava ile temas halinde olan kaba yapı elemanları (direk, kazık, tahta perde vb.) gibi görünüşün önemli olmadığı yerlerde kullanılır. Bu yöntemde bitümlü malzeme ahşaba sıcak ve soğuk olarak sürülür.

- **Yüzeysel yanma** - Ahşabın yüzeyine alev püskürterek ahşap yüzeysel olarak kömürleştirilir. Böylece malzeme yüzeyi dış etkenlere karşı çok dayanıklı hale gelir.
- **Çivileme** - Su içinde bulunan ahşaba saldırabilen bazı kurtlardan korumak amacıyla, iri (~15 mm) ve yuvarlak başlı özel çiviler yan yana çivilenir. Bir süre sonra ahşabın yüzeyi bir pas tabakası ile örtülür, bu pas örtüsü kuruyucu bir tabaka oluşturur.
- **Daldırma** – Ahşap, türüne göre kısa veya uzun süreli bir sıcak antiseptik banyosuna (**bakır sülfat, çinko klorür ve lizol gibi maddeler**) daldırılır. Daldırma derinlemesine bir koruma türüdür. Bazı tür kimyasallar ahşaba basınçlı yöntemlerle emdirilmektedir. Emprenye denilen bu ahşap türü dış etkilere çok dayanıklı olmaktadır.

AHŞAP LEVHALAR

- **Kontraplaklar** - Açma yöntemiyle elde edilen yapraklar, lif doğrultuları birbirlerine dik tabakalar şeklinde sıcak veya soğuk olarak preslerde hayvansal veya plastik esaslı tutkallarla yapıştırılır. Bu levhalara **kontraplak** denir. Güzel görünüm sağlamak amacıyla genellikle dilme işlemi ile elde edilen levhalar dış kapak olarak dışlara yapıştırılır.
- **Suni tahtalar** - Kıyılan ve hamur hale dönüştürülen ahşap, çeşitli yöntemlerle yapay ahşap levhalar haline getirilir. Bunlar doğal kereste yerine; izolasyon levhası, sert levha (sunta, MDF) olarak doğrama, kaplama, döşeme vb. malzemesi olarak geniş kullanım alanı bulurlar.

Yapıdaki İşlevi	Yapı Elemanı	Ahşap Malzemeler	En (cm)	Kalınlık (cm)
Taşıyıcı Elemanlar	Çatı	Mertek	5-8	10-12
		Mahya aşığı	12	16-18
		Gergi	10-16	16-18
		Baba	16	16
		Bırakma Kirişi	8-12	14-16
		Damlalık aşığı	10-12	10-12
		Göğüsleme	6-8	12
		Kuşak	5-6	10-18
		Yastık	8	10-20
		Dikme	10-12	10-12
	Karkas duvar	Dikme	12-14	12-14
		Ara dikme	7-6	12-14
		Payanda	12-14	12-14
	Döşeme	Kadron	4-5	4-5
		Ana kiriş	12-14	18-20
		Taban	12	14
		Kiriş	6-8	18-20
Kaplama Elemanları	Duvar	Dış kaplama	14-18	2.5
		İç kaplama	12-18	2
		Lambri	4-5	2
	Döşeme	Kaba Döş.Kapl.	8	2-4
		Parke	3-6	2
Doğrama Elemanları	Pencere	Mozaik parke	12x12	0.9
		Kasa (Teloro)	4.5-5.6	9-10
		Kanat	4.5-6	6-8.5
	Kapı	Kayıt	4.5-5.6	4.5-10
		Alt başlık	4.5	18
		Seren	4.5	14
		Kayıt	4.5	6
		Üst başlık	4.5	12



Dokuz Eylül Üniversitesi
İnşaat Mühendisliği Bölümü



İNŞ2023 YAPI MALZEMESİ I

AHŞAP

Dr. Öğr. Üyesi Çağlar YALÇINKAYA
www.caglaryalcinkaya.com