

T.C.
TARIM VE ORMAN BAKANLIğI
Personel Genel M¼d¼rl¼đ¼

Unvan Değişikliği Sınavı
Ders Notu



M¼hendis
(Orman End¼stri)

Uyarı: Bu dok¼man çeşitli kaynaklardan faydalanılarak oluşturulmuş bir derlemedir. Hiçbir suretle özğ¼n bir kitap özelliği taşımamaktadır. Sadece ilgili konularda bilgi edinme amaçlı olarak kullanılması için bu dok¼man oluşturulmuştur. Kesinlikle başka çalışmalarda dipnot olarak gösterilemez.



GÖREV ALANLARI VE ATAMA YAPILACAK GÖREVİN NİTELİĞİNE İLİŞKİN KONULAR

- AĞACIN YAPISI
- AĞAÇ ÇEŞİTLERİ
- AĞAÇ KUSURLARI
- TOMRUK ELDESİ
- TOMRUK BİÇME YÖNTEMLERİ
- KERESTE ENDÜSTRİSİNDE VERİM
- KERESTE TERİM, TARİF VE ÖLÇME
YÖNTEMLERİ
- AĞAÇ MALZEMENİN RUTUBETİ VE
ÖLÇÜLMESİ
- LAMİNE AĞAÇ MALZEMELER
- KONTRAPLAK

1. AĞACIN YAPISI

AĞAÇ VE KISIMLARI

Ağaç, canlılar âleminin bitkiler grubuna ait bir ögesidir. Bitkilerin içinde ömrü en uzun olanıdır. Büyümek için her canlıda olduğu gibi bir takım besinlere, havaya, ışığa ve suya ihtiyaç duyar. Odun, organik bir yapıya sahiptir. Hiçbir ağaç cinsinin özelliği diğerine benzemediği gibi aynı cins ağaçların özellikleri de farklılık gösterir. Ağaç; kök, gövde ve taçtan oluşan yapısı ile doğada yaşayan ve büyüyen, bitkiler grubuna ait bir canlı türüdür. Ömrünü tamamlamış ağaçların gövde kısmı, işlendikten sonra ahşap endüstrisinin temel ham maddesini oluşturur.

AĞAÇ MALZEMENİN KİMYASAL ÖZELLİKLERİ

Hücre duvarının kimyasal bileşiminde;
Selüloz % 40 -50
Hemiselüloz % 20 -35
Lignin % 20
Organik maddeler % 0 -5 bulunur.

Selüloz: Ağacın sert ve dayanıklı yapısı, selüloz lifler sayesinde oluşur. Çünkü selüloz, sert ve suda çözünemeyen bir maddedir. Tahtanın inşaatlarda kullanılmasını avantajlı kılan da selülozun bu özelliğidir.

Hemiselülöz: Pentoz ve heksos Çekerlerinin kısa polimerileridir. Hücre duvarını güçlendirir, depo madde görevi yapar, geçit zarlarını ayarlar. Su emicidir.

Lignin: Selüloz yapısının miselleri arasına yerleşmiş olan lignin maddesi, selülozun aksine esneklik kabiliyeti olmayan gevrek bir maddedir ve ağaca sertlik kazandırır. Lignin, ağaçların otsu bitkilerden ayrılmasını sağlayan maddedir, ağacın yapısındaki lignin miktarı %14-23 oranındadır.

Kimyasal özellikleri: Toprağa düşen tohumdan en önce fide meydana gelir. Fide, bir yıl sonra fidan hâlini alır. Hücrelerinin çoğalmasıyla dal ve yapraklar, gövde ve kök olarak üç parçadan ibaret bir ağacın küçük bir modeli olur. Her yıl, ağacın dallarında ve köklerinde yeni sürgünler çıkarken gövdede de bir tane yıllık halka meydana gelir. Bu halkalar, ağacın enine büyüyen yapılarıdır. Yağışı bol yıllarda, geniş bir halka; kurak geçen yıllarda ise ince ve küçük bir halka meydana gelir. Bu halkalardan ağacın yaşı kolayca anlaşılabilir. Gövdesinden enine kesilen bir ağaç incelenecek olursa en dışta kabuk, sonra yıllık halkaları meydana getiren hücre tabakaları ve en içte de öz kısım görülür.

AĞAÇ MALZEMENİN FİZİKSEL ÖZELLİKLERİ

Ağaç malzemenin renk, parlaklık, koku, tat, tekstür, lif yapısı ve dış görünüm gibi birçok

fiziksel özelliği vardır. Bunlar, bir odunun cinsini tayin etmekte kullanılabilir.

Renk: Ağaçta odun kısmı hemen hemen beyazdan siyaha kadar bütün renk farklılıklarını ihtiva etmektedir. Renk farklılıkları, küçük bir odun parçasında dahi fark edilebilmektedir.

Parlaklık: Bazı ağaç türlerinin odunları doğal bir parlaklığa sahiptir. Ancak cila uygulanarak elde edilen parlaklık yüzeyseldir. Odunun kokusu içindeki uçucu maddelerden kaynaklanır.

Koku: Odunun kokusu, içindeki uçucu maddelerden kaynaklanır. Bu maddeler, en çok öz odununda mevcuttur ve bundan dolayı öz odun daha fazla kokmaktadır. Ağacın bu karakteristik özelliği, kelimeler ile anlatılacak bir özellik değildir. Bu maddelerin uçucu olması nedeni ile açık havada bırakıldıkları takdirde zamanla kokularını kaybederler. Bu nedenle koku en çok taze kesilmiş ağaç yüzeylerinde mevcuttur.

Tat: Tat da koku gibi uçucu maddelerden dolayı odunda bulunan bir özelliktir. Bundan dolayı yeni kesilen ağaç yüzeylerinde daha belirgindir. Bu yabancı maddeler, öz odunda diri odundan daha fazladır.

Tekstür, Lif yapısı ve Dış Görünüş: Tekstür, genellikle yanlış kullanılmaktadır. Kaba, ince, orta, yeknesak veya düzensiz tekstür genellikle lif yapısının benzer özelliklerine verilen adlardır.

AĞACIN KISIMLARI

Ağaç; kök, gövde ve taçtan oluşan yapısı ile doğada yaşayan ve büyüyen, bitkiler grubuna ait bir canlı türüdür. Ömrünü tamamlamış ağaçların gövde kısmı, işlendikten sonra ahşap endüstrisinin temel ham maddesini oluşturur.

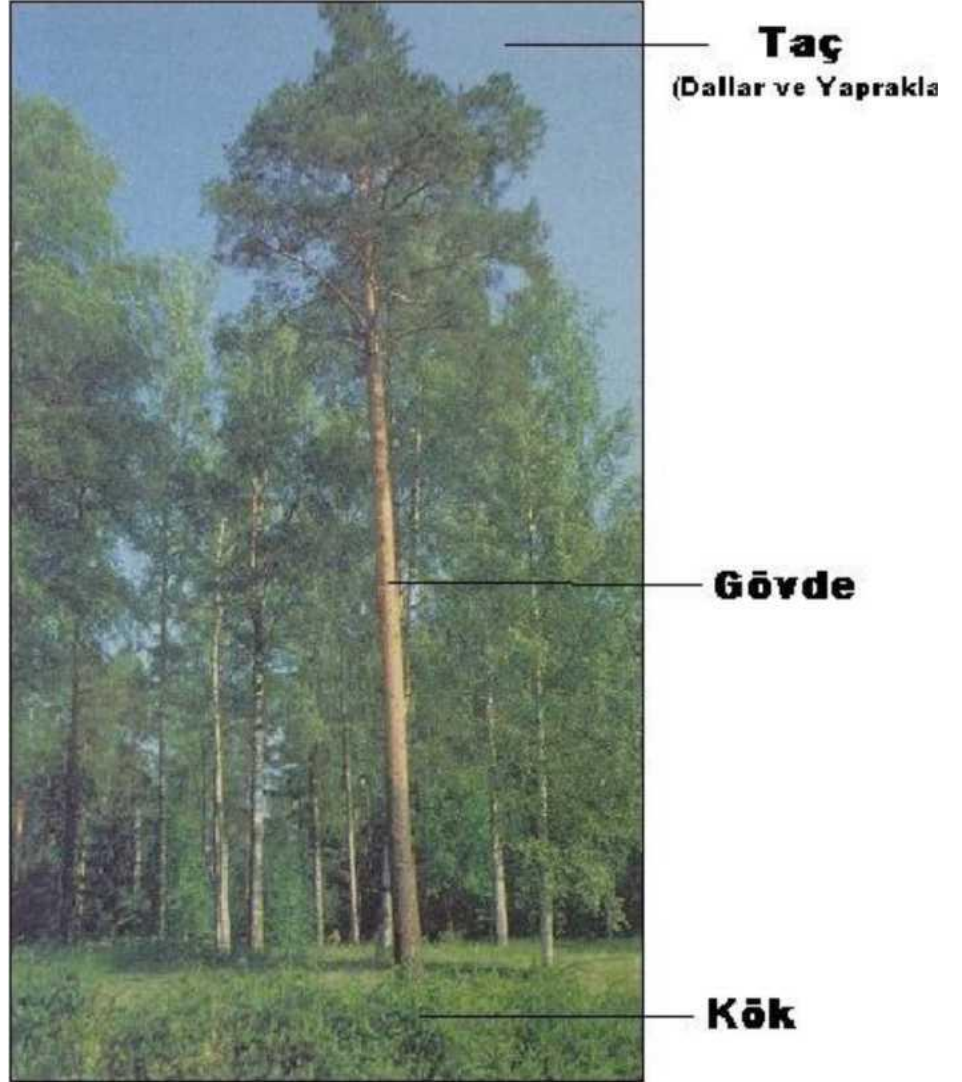
Kök

Ağacın toprağa bağlanmasına, yaşaması ve büyümesi için gerekli besin maddelerini almasına yarayan, yer altındaki bölümüdür. Kökün dikine toprağa giren kısmına **anakök**, bunun üzerinden çıkıp yanlara doğru dağılanlarına **yankökler** denir.

Gövde

Ağaç dışındaki bitkilerde **SAP** adını alan bu kısım, dal ve yaprakları taşıyan, ağaç işleri mesleğinde ana gereci meydana getiren odunlaşmış kısımdır. Gövde, kökün topraktan aldığı ham besin sularını yapraklara, yapraklar da bünyeye ulaştırarak sürekli bir uzama ve genişleme içinde bulunur.

Taç (Dallar ve Yapraklar)Yapraklar ağacın solunum organlarıdır. Bir yaprağın dış görünüşü incelendiği zaman daldan çıkan bir sap uzantısının gitgide incelerek **orta (ana) damarı**, orta damardan yanlara doğru çıkan **yan damarları**, bunların da ayrılarak **damarcıkları** meydana getirdiklerini görürüz. Bir yaprakta damar örtüsü, yeşil renkli ince bir zarla kaplanmıştır; buna **yaprak ayası** denir.



Ağacın kısımları

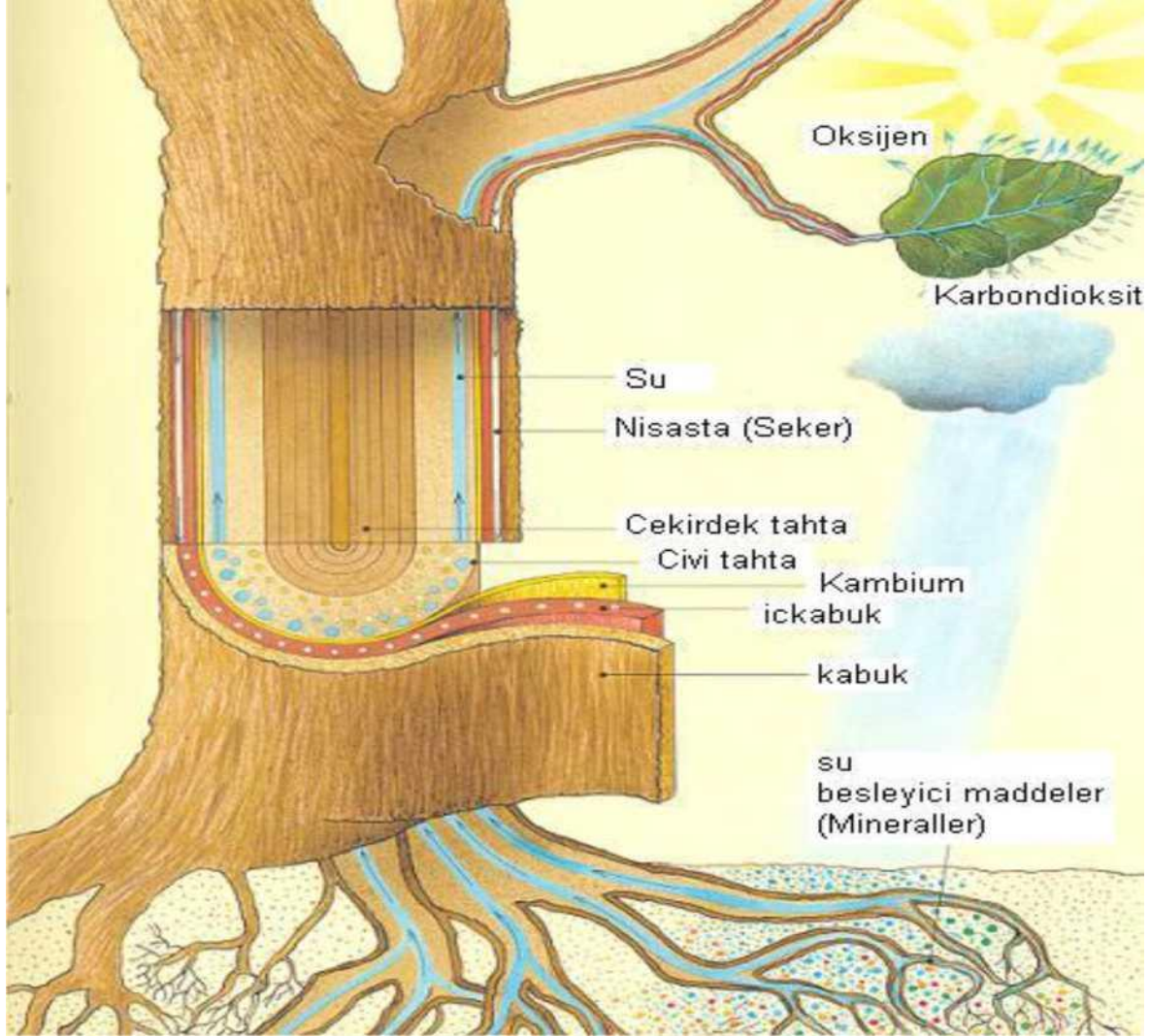
Ağacın Beslenmesi

Büyümekte olan bir ağaç, kökleri ile su ve onun içinde erimiş olan besleyici mineralleri emer. Baş kısmındaki yapraklar aracılığı ile başka bir beslenme çeşidi olan fotosentez olur. Nişasta ve seker maddeleri, yapraklar üzerinden iç kabuk aracılığıyla ağacın tüm bölümlerine gönderilir.

Fotosentez : Güneş ışığının yardımı ile havadaki karbondioksit ve topraktan alınan su, seker ve oksijene dönüşür. Oksijen, atmosfere verilir. Yapraklarda bulunan yeşil pigmentler

(klorofil) bu işlem esnasında katalizatör, güneş ile enerji kaynağı görevi görür.

Kambium: Kambium, kabuk ve gövde arasında ince ve birleştirici doku örtüsü vazifesi görür. Damlardan oluşan örgüsü çıplak gözle görülmez. Ağacın büyüme evresinde kambium hücreleri bölünerek yeni hücreler oluşturur. Bu hücreler ise ya ağacın kabuğuna ya da köküne doğru büyüyerek yeni tahta hücreleri oluşturur.



Ağacın beslenmesi

Ağacın iç yapısı

Öz: Gövde boyunca uzanır. Yuvarlak veya çok kenarlı olabilir. Ağacın türüne göre -3 mm çapındadır. Bazı ağaçlarda değişir. Örneğin; balsa ağacında özü 15 mm çapındadır. Yaşlı ağaçlarda öz kurur, boşalır.

İç odun (Göbek odun): Özün çevresindeki bölümdür. Yaşamını tamamlamış, sertleşmiş ve odunlaşmış gözelerden oluşur. Çoğunlukla koyu renklidir. Yaşayan ağaçta iç odunun kalınlığı her yıl artar.

Dış odun (Yalancı odun): İç odunla kabuk arasındaki bölümdür. iç odundan daha yumuşaktır. Yaşayan gözelerden oluşmuştur. içinde besin maddeleri bulunan ve köklerin topraktan emdiği su, dış odun aracılığı ile yapraklara kadar iletilir. Dış odun, ağaçta aşağıdan yukarı doğru besisuyu iletimini sağlar.

Kambiyum: Dış odun ile kabuk arasında bulunur. Ağacın yaşamını ve büyümesini sağlayan bölümdür. Kambiyum, kendiliğinden yeni gözeler oluşturma görevini üstlenmiştir. Kambiyum öz tarafında oluşturduğu yeni gözeler, ağacın dış odununu büyütür. Ağacı kalınlaştırır. Kambiyumun dış tarafında gelişen yeni gözeler, kabuğu yapar ve yeniler.

Deri doku: Kambiyum, ağaç gövdesinin dışına doğru deri doku ile sarılıdır. Ağ delikli gözelerden, kalbur damarlardan oluşan deridoku; yapraklarda değişime uğrayarak yararlı hâle gelen besisuyunu iletir. Deridokudaki iletim, yukarıdan aşağıya doğrudur. Ağacın ve özellikle kambiyumun beslenmesi bu iletme bağlıdır.

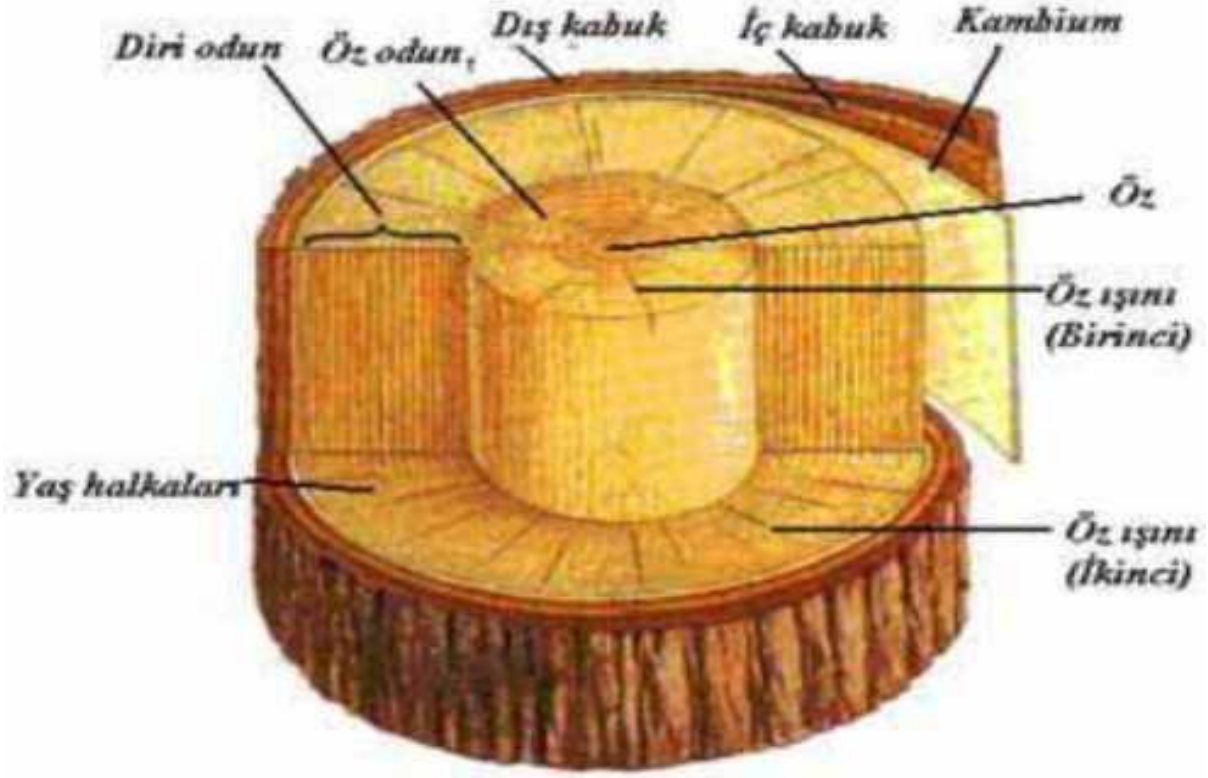
İç kabuk: Yapısı gereği yumuşak olan deri dokunun dışı, iç kabukla sarılıdır. iç kabuk deri dokuyu korur.

Dış kabuk: Ağacın gövdesini saran en dış katmandır. Dış kabuk, ağacı vurma, çarpma gibi fiziki etkilerden ve değişik iklim koşullarından (sıcak, soğuk, yağmur, rüzgâr) korur.

Öz ışınlar: Ağacın gövdesinde bulunan önemli bir dokular grubu daha vardır. Bunlar deri dokudan öze doğru bisiklet tekerleğindeki ince tellere benzer bir dağılım gösteren öz ışınlardır. Öz ışınlar, besin maddesini yatay yönde iletmeye ve gerekli hâllerde depo etmeye yarar.

İkbahar halkası: Ağacın gövdesi, ilkbahar ile yazın oluşan büyüme sonucu kalınlaşır. Büyüme devresi yaklaşık olarak nisan-eylül ayları arasındaki süredir. İlkbaharda oluşan bölüm iri gözenekli, büyük boşluklu ve ince göze zarlıdır. Açık renklidir.

Sonbahar halkası: Sonbahar dokusu veya sonbahar halkası diye bilinen bölüm, ağustos - eylül aylarında oluşur. Rengi, ilkbahar dokusuna göre daha koyudur. Sonbahar dokusunu yapan gözelerin zarları sıkı ve kalın, göze boşlukları küçüktür.



2.AĞAÇ ÇEŞİTLERİ

Ağaçlar, iğne yapraklı ve geniş yapraklı olmak üzere ikiye ayrılır.



Geniş yapraklı ağaçlar



iğne yapraklı ağaçlar

İğne Yapraklı Ağaçlar: Karaçam, sarıçam, kızılçam, ladin, köknar, ardıç, sedir, oregon



çamı, Amerikan çamı, Amerikan kızılçamı, porsuk çamı iğne yapraklı ağaçlardır.

Geniş Yapraklı Ağaçlar: Kayın, meşe, dışbudak, karağaç, ceviz, akçaağaç, kızılğaç, ıhlamur, kavak kestane, huş, şimşir, abahi, limba, elma, armut, gül ağacı, maun, gabun, çınar, tik, pelesenk, kiraz, erik, karaağaç, abanoz şeklinde sınıflandırılabilir.

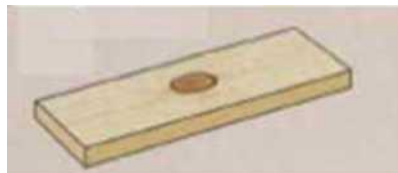


3.AĞAÇ KUSURLARI

Ağaçta görülen kusur ve hastalıklarının nedeni, ağacın çevresinden etkilenmesidir. Bu etkilenme, hava şartlarından ormandaki diğer canlılardan ve insanlardan kaynaklanır. Ağaçta görülen kusur ve hastalıklar, genelde dikili durumda iken oluşur. Ağaç kesildikten sonra da kusur ve hastalık meydana gelebilir. Mobilya üretiminde kusurlu ve hastalıklı ağaçlar kullanılmaz.

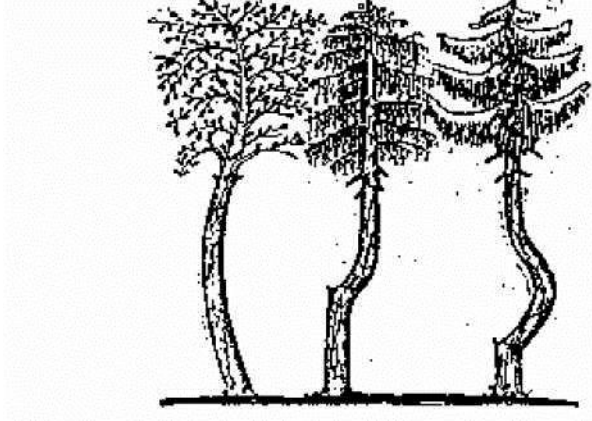
Budaklar: Budak, ağacın dallarının gövde üzerinde bıraktığı izdir. Düşer ve kaynar budak olmak üzere iki çeşittir. Düşer budaklar kuruyan, kaynar budaklar ise yaşayan dalların bıraktığı izdir. Budak, ahşabın dayanıklılığını azaltır. Sert olduğu için işlenmesi zordur.

Gevşek ve ölü budak



Budak

Eğri gövdeler: Genellikle orman kenarlarında yetişen ağaçların tek yönlü rüzgârın etkisinde kalması sonucu ya da bozuk bir ırktan kalıtım yoluyla meydana gelen bir kusurdur.

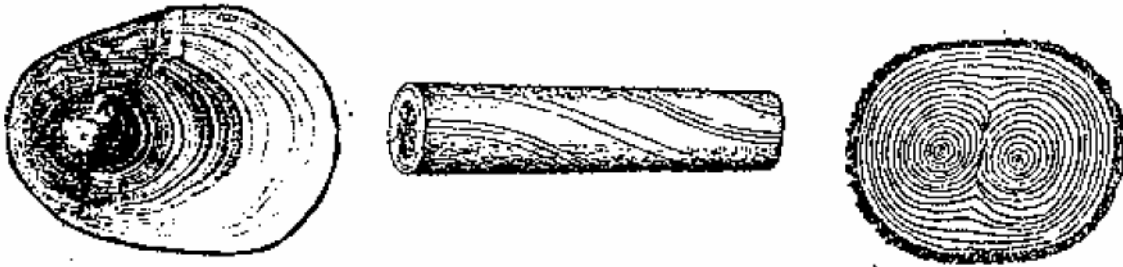


Eğri Gövde

Kaçık öz: Değişik sebeplerden dolayı özün gövde ortasında olmayıp bir kenara yakın olması hâlidir. Tek taraflı beslenme ve tek taraflı aşırı rüzgâr, kaçık özün oluşmasında bir sebeptir.

Lif kıvrıklığı: Burukluk ya da elyaf dönüklüğü olarak da bilinen bu kusur, ağacın yukarıya doğru dönerek büyümesidir. Lif kıvrıklığının nedeni, kalıtsal olabileceği gibi orman kenarındaki ağaçların tek taraflı kuvvetli bir rüzgârın etkisinde kalmasından da kaynaklanabilir.

Çift özlü ağaçlar: Genelde yan yana büyüyen aynı cins ağaçların büyüme sırasında



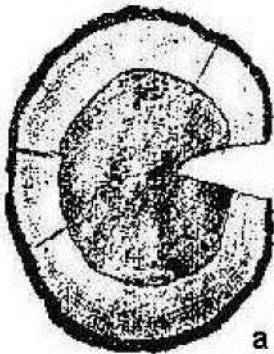
birbirleriyle birleşerek kaynaşmasından meydana gelir.

□ **Urlu ağaçlar:** Ur, ağaçta yıllık halkaların birbiri üzerine yığılması sonucu gövdenin dışına taşan bölgesel bir şişkinliktir. Ürün oluşmasında ağacın düzensiz büyümesi ve yarayı kapatması için çalışması gibi nedenler etkindir. Urlu ahşap malzeme, masif olarak kullanılmaz ancak kaplama olarak değerlendirilir.

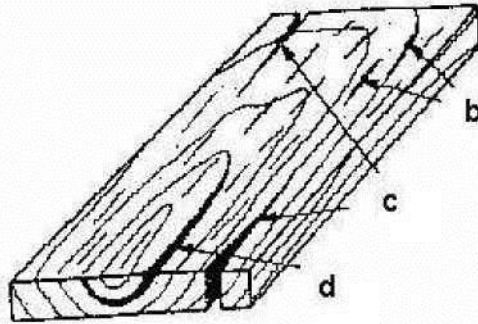
- **Yıllık halka yapraklanması:** Değişik nedenlerle yıllık halkaları birbirine kaynaşmamış ağaçlarda görülen bir kusurdur.
-



- **Çatlaklar:** Genelde ormandan kesilen tomrukların yazın güneşin altında bırakılması ile ani kuruma sonucunda oluşan kusurdur.



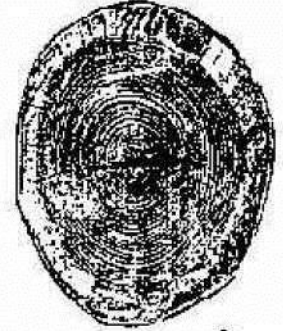
a



b

c

d

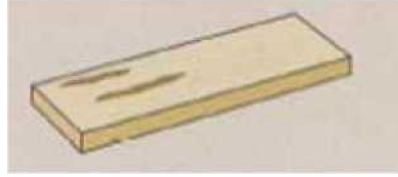


e

a) Çevre Çatlağı, b) Yüzey çatlağı c) Baş çatlağı d) Halka çatlağı e) öz çatlağı

- **Yıldırım çarpması:** Ceviz, meşe, dişbudak gibi bazı ağaç türlerinde yıldırım düşmesi ile gövdede meydana gelen yanma olayıdır. Bu ağaçlar, kaplama üretiminde kullanılır.
- **Reçine keseleri:** İğne yapraklı ağaçlarda görülen bir kusurdur. Budak etrafında ve ağacın bazı kısımlarında reçine birikintileri şeklinde görülür.

Sakız birikintileri



Reçine birikintisi

- **Oluklu gövde:** Gövdenin çap kesitinden bakıldığında dairesel bir görünüşte olmayıp oluklu olması hâlidir. Bu kusur, genelde kalıtsaldır. Ancak eğimli arazilerde yetişen ve erozyon neticesinde köklerin bir kısmı açıkta kalan ağaçlarda da bu kusur görülmektedir.

Oluklu gövde



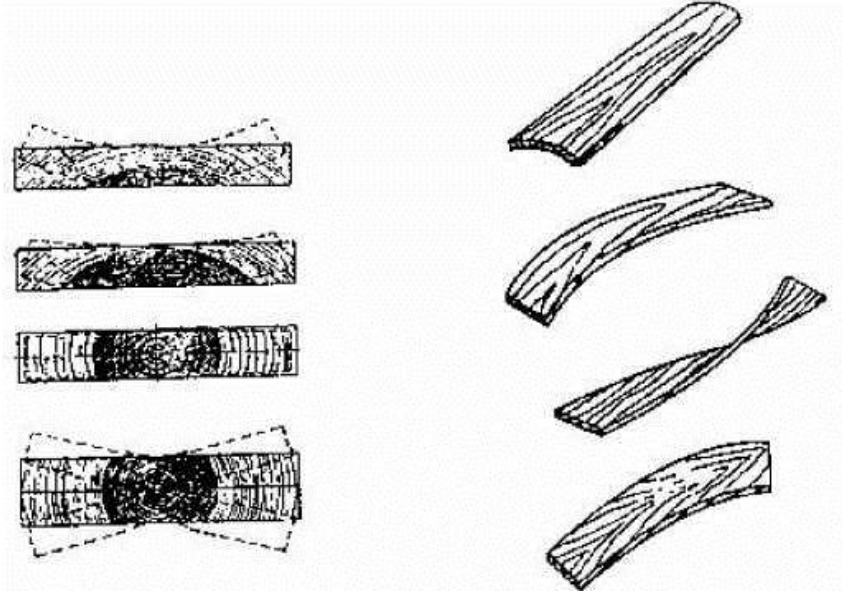
- **Çekme ve Şişme:** Ağaç malzemenin kuruyarak nemini kaybetmesi neticesinde hacminde meydana gelen küçülmeye “çekme” denir. Şişme olayı çekmenin tersidir. Ağaç malzemenin nem alarak hacminde meydana gelen büyümeye şişme denir. Ahşap malzeme nem aldıkça şişer Çekme ve şişme ölçüsü ağacın türüne, özgül ağırlığına ve çekme yönüne göre değişir.

□ **Kamburlaşma:** Şekil değişiminin yanında biçim bozulmasıdır. Kamburlaşmanın nedeni, kuruma süresince kerestede çap ve çevre yönünde çekmenin oluşmasıdır. Kamburlaşma daha çok geniş kerestelerde meydana gelir.

□ **Peşleşme:** Eşit olmayan hacim değişimleri ve farklı su miktarlarından doğar. Kerestenin iki yönden de bakıldığında düzlemliliğinin bozulması hâlidir. Peşleşmiş tahta pervane kanadını andıran bir şekil alır. Peşleşmeye burulma ya da çarpılma da denir. Peşleşmenin çeşitli sebepleri vardır. En başta buruk ağaçtan elde edilen keresteler bu şekli alırlar. Az da olsa istif ve kurutma hatalarının sonucunda bazı kerestelerin peşleştiği görülür.

Kamburlaşma

Peşleşme



4.TOMRUK ELDESİ

TOMRUK KESİLMESİ

Orman, yaşayan ağaçlar topluluğudur. Toprağın özelliğine ve iklimine bağlı olarak yeşeren fideler zamanla tabii ormanı meydana getirir. İnsan eli ve emeğiyle düzenli ve pahalı olarak yetiştirilen ağaçlar topluluğuna ise kültür ormanı denilmektedir. Kültür ormanlarında süs ağaçları yetiştirilebileceği gibi endüstrinin ihtiyacına cevap verebilecek nitelikteki ağaçlarda yetiştirilebilir. Ağaç İşleri Endüstrisinin temel maddesi olan ağaç yıllar boyunca insanlığın hizmetinde bulunmuş özellikle teknik ve teknolojik gelişmelerden sonra geniş bir kullanma alanına sahip olmuştur. Eskiden sadece yakacak olarak kullanılan ağaçtan gelişen teknolojiyle beraber kömür, katran, zift, poteşe (potasyum karbonat) elde edilmiştir. XX. yüzyılda modern kimya, ağacı daha iyi değerlendirme yollarını bulmuş, endüstrinin ihtiyacı olan pek çok maddenin ağaçtan elde edilmesi sağlanmıştır. Örneğin, (selüloz, sentetik pamuk, suni ipek vb.)

Ağacın Kesim Zamanı

Şartlar müsait olduğu takdirde, ağacın kesiminin, sonbahar ve kış aylarında yapılması gerekir. Bunun nedenleri aşağıda sıralanmıştır.

a) Sonbahar ve kış aylarında, ağacın bünyesindeki serbest su en az seviyededir.

b) Kesimden sonra bir süre daha orman içinde kalan ağaçları, bitkisel ve hayvansal zararlılar daha az etkiler.

c) Ağaçlarda, sürgün olmadığı için kesim sırasında yada devrilme anında, diğer ağaçlara ve fidelere zarar en az seviyede olur.

d) Kış mevsiminde işçilik ucuzdur ve su yolları- kızaklar gibi bazı taşıma kolaylıkları vardır. Şayet zorunlu nedenle, kesme işlemi ilkbahar ve yaz aylarında yapıldıysa, gövdedeki besi suyunun buharlaşması için ağaç kökü dibine devrildikten sonra dal ve yapraklar arıtılmadan bir süre bekletilerek tomruklama işlemine geçilmelidir. Bu mevsimlerde yapılan kesme işlerinde, çok dikkatli davranmalı, çatlamalara, mantarlaşmalara ve zararlı böceklere karşı koruma tedbirleri alınmalıdır.

Kış aylarında kesilen ağaçlar için böyle bir tehlike yoktur. Ancak kesilmiş ağaçlar Nisan sonuna kadar kesim bölgesinden çıkarılmalıdır. Aksi takdirde uyanan doğa ile birlikte, ağaç, pek çok zararlının saldırısına uğrayacağından, değeri düşecektir.

TOMRUK EBATLANMASI

Ağaçlar, kesme tekniğine uygun olarak kökü dibine devrildikten sonra dal ve yapraklarıyla beraber şişkin olan kısımlar gövdeden arıtılarak kabuklar soyulur ve böylelikle “yuvarlak odun” ortaya çıkarılmış olur.

Türk standardına göre yuvarlak odun “uzunluk eksenini boyunca, en kesiti her noktasında yaklaşık olarak daire biçiminde olan odun” olarak tanımlanmaktadır. Uzunluk eksenine dik

olarak kesilmiş yuvarlak odun, gövdesindeki dal, budak, şişkinlik ve çürükler gövde yüzeyi hizasında temizlenmiş olmalıdır.

Yuvarlak odunlar; ölçü standartlarına, doğruluk ve eğriliklerine, özürlerine, budak durumuna, lif yönlenmesine, koniliğine bağlı olarak boy kesimine tabi tutulurlar. Buna göre: Tomruk ve tomruklama ile ilgili olarak aşağıdaki tanımlamalar yapılabilir. Tomruk ; “Kabuksuz orta çapı en az 19 cm. boyu en az 150 cm. olan yuvarlak odunlara” denir. Yapılan işleme de “tomruklama” adı verilir.

Tomruklama işlemi Türk Standartlar Enstitüsü’ nün ölçü standartları ve ağacın yapısal özellikleri (kusurları) göz önüne alınarak yapılır.

Tomruklar; ağaç türlerine göre, geniş yapraklı ağaç tomrukları ve iğne yapraklı ağaç tomrukları olmak üzere iki gruba ayrılır. İğne yapraklı ağaç tomrukları, boy ve orta çap ölçülerine göre aşağıdaki şekilde sınıflandırılır.

Boy grubu	Boy (cm)	Çap grubu	Kabuksuz orta çap (cm)
Kısa	150 - 250	İnce	19 - 29
Orta	300 - 500	Orta	30 - 39
Uzun	550 - 800	Kalın	40 - 49
Çok uzun	850 ve yukarısı	Çok kalın	50 ve yukarısı

İğne yapraklı ağaç tomruklarının ebatları.

İğne yapraklı ağaç tomrukları ağaç türüne göre adlandırılırlar. Kızılcıam, sarıçam, karaçam, köknar, ladin, sedir tomruklarını sayabiliriz. Bu tomruklar kusur durumuna göre de I. II. III. Sınıf olurlar.

Geniş yapraklı ağaç tomrukları da kusur durumuna göre I. II. III. Sınıf olurlar. Bu grup içerisinde; kayın, meşe, kavak, akçağaç, ceviz, ıhlamur vb. sayılabilir. Geniş yapraklı ağaç tomrukları da boy ve orta çaplarına göre aşağıdaki gibi sınıflandırılır.

Boy grubu	Boy (cm)	Çap grubu	Kabuksuz orta çap (cm)
Kısa	75 - 140	İnce	19 - 29
Normal	150 - 290	Orta	30 - 39
Uzun	300 - 540	Kalın	40 - 49
Çok uzun	550 ve yukarısı	Çok kalın	50 ve üzeri

Geniş yapraklı ağaç tomruklarının ebatları.

Sınıflamada kabuksuz orta çap yürürlüktedir. Orta çap ise tomruğun şekline göre belirlenir. Tomruklar; dolu tomruk, konik tomruk, oval tomruk şeklinde bulunabilir. Dolu tomrukta çap her tarafta aynıdır. Ancak diğer türlerde hesaplanması gerekir.

Tomruklama işleminde göz önüne alınması gerekli bir başka faktör, dallar temizlendikten, kabuklar soyulduktan sonra ortaya çıkan yuvarlak odundaki görünen kusurlardır.

Dikili durumdaki bir ağaç ve bunun yapısı göz önüne alındığı zaman, ağacın köke yakın kısmı

daha kuvvetli olup ta kısma çıktıkça odun kalitesi düşer. Tomruklama işleminde, bu ilkenin göz önünde tutulması gerekir. Ayrıca; tomruk sınıfına girmeyen kısımlar (kök, dal ve yapraklar, ur) farklı amaçlarla kullanılabilir.

Bundan başka, tomruklama, budak durumu, eğrilik, koniklik, ovallik, ur gibi kusurlara göre yapılmalıdır. Temel hedef; kereste eldesi esasında en az fire'dir.

TOMRUKLARIN TAŞINMASI

Su ile nakliyat: En eski nakliyat yöntemidir. Tomrukların akan sularla sürüklenmesi şeklinde yapılan taşımadır.

Deniz yolu ile nakliyat: Denizaşırı ülkelerde dışarıdan alınan tomrukların işlenmesi için kullanılan taşıma şeklidir.

Karayolu ile nakliyat: Tomruk nakliyatında en çok kullanılan yoldur.

Demiryolu ile nakliyat: Karayolu nakliyatına göre daha ucuz bir taşıma şeklidir.

Hava yolu ile nakliyat: En pahalı nakliyat şekli olup, ancak diğer yollar ekonomik olmuyorsa veya diğer yollarla hammaddeye ulaşılamıyorsa bu yola başvurulur.

Aktarmalı nakliyat: Bazı hallerde yukarıdaki nakliyat yolları birbirini tamamlar. Denizyolu ile gelen tomruklar tren yolu ile yâda karayolu ile fabrikaya ulaştırılabilir.

KUSURLAR VE KUSURLARDAN ARINDIRILMASI

Tomrukların biçilmeden önce kirlere, (toprak,kum,taş vb) kusurlardan yıkanarak temizlenmesi testere ve kesici bıçaklar için oldukça faydalıdır.

Bu işler ülkemizde çoğunlukla ormanda ağaçların kesilmesi sırasında, zincirli motorlu testere veya baltalarla yapılır. Biçme işleminde problemlere neden olan kök şişkinliği, budak çıkıntılarını v.b. kusurlar bu safhada tomruktan uzaklaştırılır.

DEPOLANMASI

Tomrukların depolanması fabrikada ya da ormanda, su havuzları içinde veya arazi üzerinde yapılır.

Açıkta depolamanın çalışma tekniğinin kolay olması ve masraflarının az olması nedeniyle suda depolamaya tercih edilir. Açıkta depolama için özellikle biçmelik tomrukların depolanmasında, araziden tasarruf sağlama bakımından, istif tesisleri kullanılır.

KORUNMASI

Tomrukların depolanması ve korunması Uygun olmayan depolama şartlarında tomruklarda böcek saldırısı, oksidasyon, ardaklanma, mavi renk oluşumu, çürüme, donma ve ısınmadan dolayı lif ayrılması, çatlama gibi kusurlar oluşmaktadır. Bu kusurların oluşumunu önlemek için uzun süreli beletmelerde tomruklar uygun bir yağmurlama sistemi ile ıslatılmalı ya da su içerisinde depolanmalıdır. Su içinde depolamada tomruklar su yüzeyine çıkmamalıdır. Bununla beraber alın çatlaklarını ve böcek zararlarını önlemek için alın kısımlarına koruyucu maddeler sürülebilir.

TOMRUK BİÇME MAKİNELERİ

Tomrukların biçilerek kereste elde edilmesinde aşağdaki makineler kullanılır. a) Metal

- detektörleri
- b) Katraklar
 - c) Blok bant şerit testereleler
 - d) Yarma şerit testereleler
 - e) Blok daire testereleler
 - f) Çoklu dilme (çoklu daire testere) makinesi

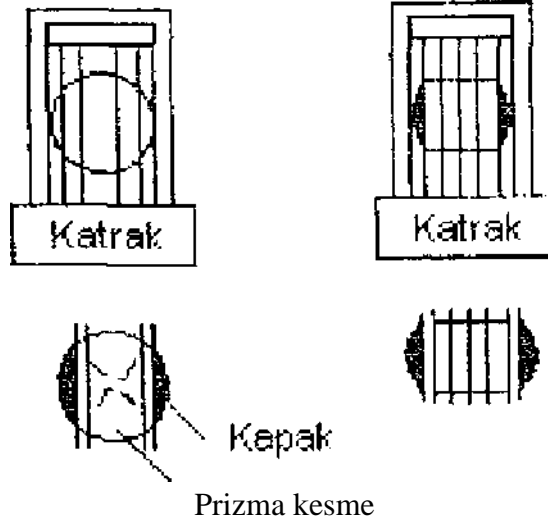
METAL DEDEKTÖRLERİ

Metal dedektörleri, tomruk içindeki madeni parçaları, manyetik (kurşun, metal) parçaları manyetik etkileşim sonucu haber veren cihazlarıdır. Eğer, dedektörler aracılığı ile bu arama işlemi gerçekleştirilmezse, biçme esnasında tomruk içindeki kurşun ya da metal parçaları gibi madeni elemanlar bıçağa (lama testere, şerit testere, daire testere) zarar vereceğinden biçme işleminin sürekliliğini bozacak kesici bıçak değişimi ile zaman kaybına sebep olacaktır.

KATRAKLAR

1. Düşey Katraklar

Bu makineler Kuzey yarım kürede İ.Y.A. tomruklarını lif yönünde bir defada istenilen boyutlarda biçmek için geliştirilmiştir. Kereste endüstrisinin ana makinelerindendir. Biçme diyagramına göre farklı sayıda testerelelerin gerilmiş (asılmış) olduğu katrak çerçevesi aşağı yukarı bir öteleme hareketi yaparak biçme işlemini gerçekleştirir. Bu hareket krank-biyel mekanizmasıyla sağlanır. Ağır bir kütleyle sahip olan bu çerçevenin hareketi sırasında büyük bir kütle kuvveti oluşur.



Avantajları;

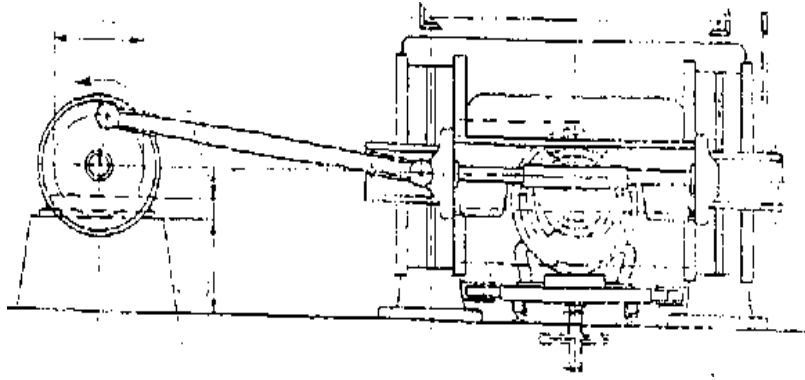
1. Makine çerçevesinde gerilmiş testere sayısına göre, tomruk bir defada biçilebilir.
2. Biçme işleminde kereste boyutlarındaki ölçü tamlığı yüksektir.

3. Biçme hattı genişliği daire testerelerden daha küçük, şerit testerelerden daha büyüktür.

2. Yatay Katraklar

Kalın tomrukların biçilmesinde kullanılır. En önemli faydası, biçilen kereste tomruğun üzerinde kaldığı için son kısmı yarılmaz, bu sayede iç gerilimi olan tomruk ve blokları biçmek mümkündür.

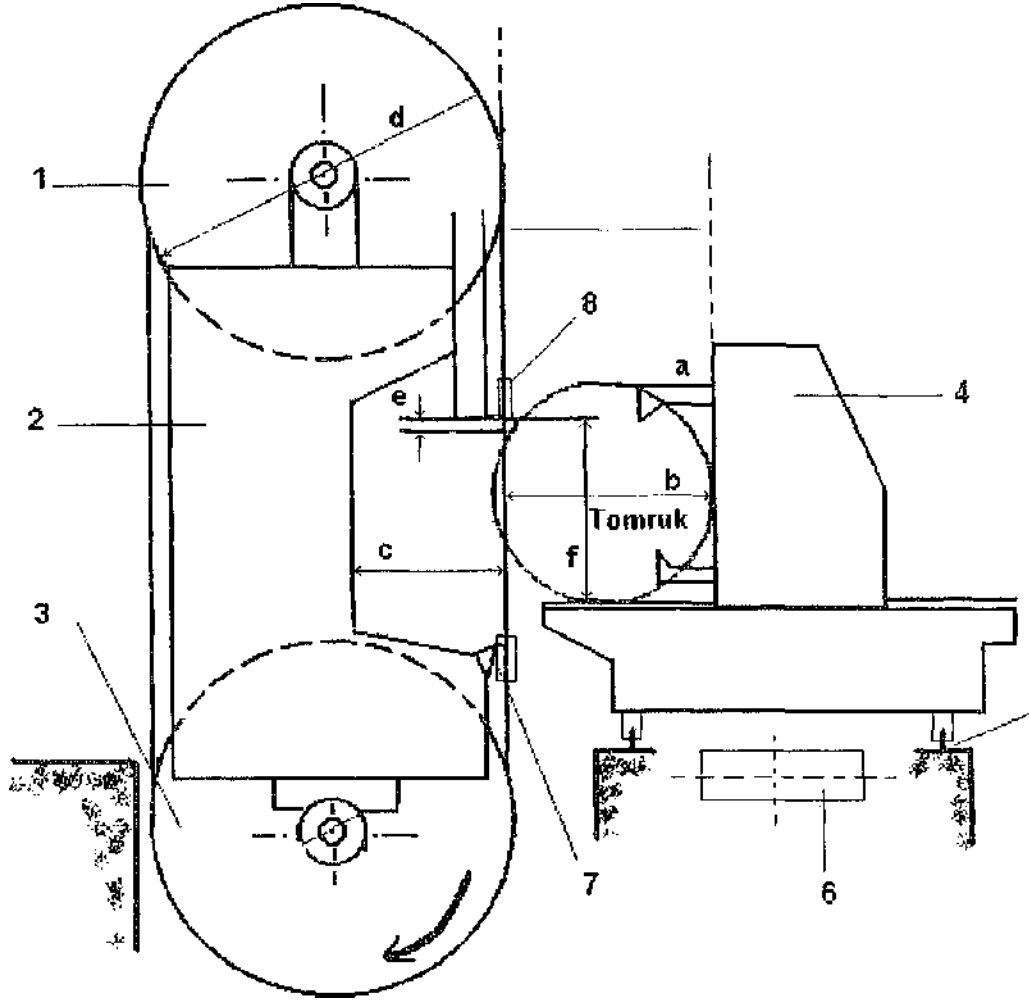
Makine sadece bir adet testere ile donatılmıştır. Bu, çift T formundaki bir çerçeveye gerilmiştir. Çerçeve yatay doğrultuda hareket eder. Çerçevenin altında, bir arabayı sıkıştırılmış olan tomruk testereye verilir. Testere her iki yönde de kesmek zorunda olduğu için uygun bir diş formuna sahip olmalıdır. Kereste kalınlığını ayarlamak için çerçeve olduğu gibi kereste kalınlığı kadar aşağıya iner. Modern katraklarda kereste kalınlığını önceden belirleyerek biçmek mümkündür. Tomruk arabaya kancalarla tutturulur. Kancalar ise mekanik, elektromekanik ve hidrolik olarak çalışırlar.



Şekil. Şematik Olarak Yatay Katrak

DÜŞEY BLOK ŞERİT TESTERELER

Blok bant testereler, yapı olarak mobilya endüstrisinde kullanılan şerit testerelere benzerler. Ancak, bant hareketini sağlayan kasnaklar daha büyük çaplı, kullanılan testereler daha kalın ve geniş, besleme hareketi (tomruk) arabalı ve otomatiktir.



Şekil. Düşey Blok Şerit Testere Makinesi 1. Hareketli kasnak, 2. Makine gövdesi, 3. Tahrik kasnağı, 4. Tomruk arabası, 5. Makine gövdesi ve tomruk Araba rayı, 6. İtme mekanizması, 7. Testere alt kılavuzu, 8. Üst kılavuz a. Sıkıştırma kancası b. Testere levha ile tomruk arabası dayanağı arasındaki en büyük mesafe, c. Testere levhası ile makine gövdesi arasındaki mesafe, d. kasnak çapı, e. Biçilen malzemeye üst kılavuz arasındaki asgari mesafe (50 mm), f. kılavuz altında tomruk geçiş mesafesi

Tomruk Arabası

Düşey blok şerit testere makinelerinin en önemli kısımlarından biridir. Araba sadece tomruğu taşıma ve sıkıştırma görevini yapmaz, ayrıca her biçme işleminden sonra, çok hassas toleranslarla biçme kalınlığı ayarını sağlamak zorundadır. Bu nedenle tomruk arabası çok stabil ve ağır olmalıdır.



Tomruk kesme şerit testere makinesi

Bu makinelerde sadece bir testere bulunduğundan, bir defada sadece bir kereste elde edilebilir. Bu nedenle katraklara göre çıktısı çok düşüktür.



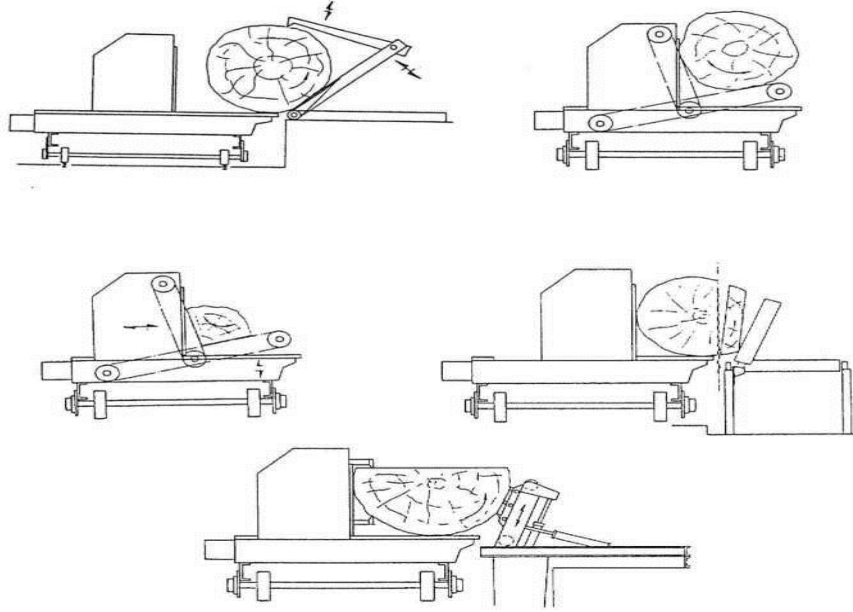
Tomruk kesme Gerit testere makinesi

Yatay ve dikey konumlu türleri vardır. Yatay blok bant testereleerde, iyi bilenmiş ve iyi ayarlanmış bir testere ile çok ince levhalar elde edilebilir. Bu nedenle bu tür daha çok biçme kaplama (papel kaplama) üretiminde kullanılır.

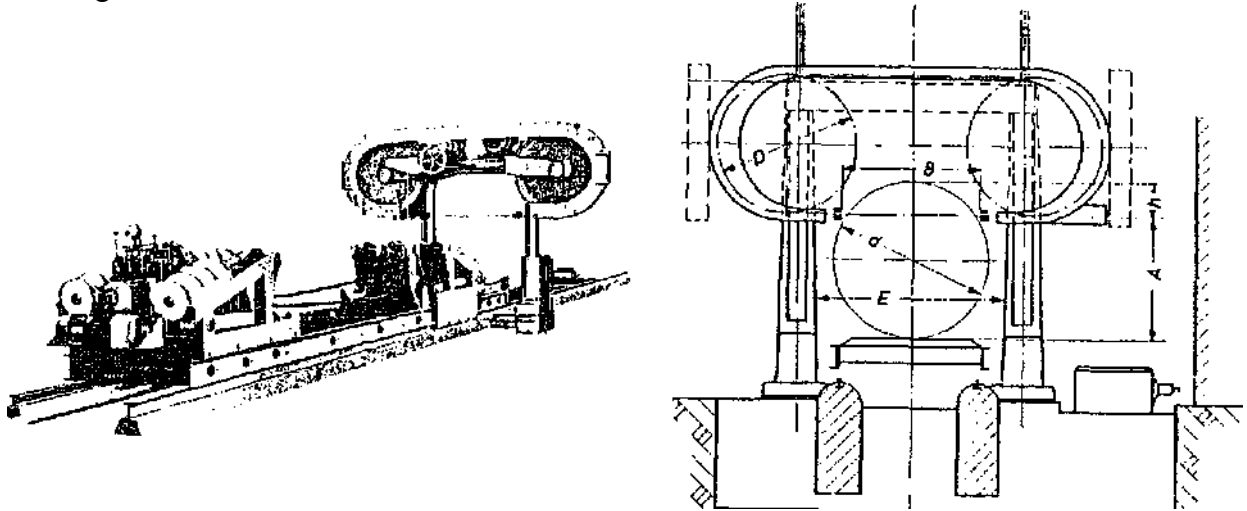
Tomruk çevirme tertibatı;

Tomrukların en uygun biçme tarafına döndürülmesi, yatay ve düşey olarak yerleştirilmiş zincirli çevirme kolları yardımıyla yapılmaktadır. Bu tertibatlar aynı zamanda yarım ve çeyrek tomrukların döndürülmesini sağlayabilmektedir. Tomruk arabasının biçme sonrası geri hareketinde, testere, kereste yüzeyine sürtünmemeli, kereste yüzeyi ile testere arasında 10 mm den daha geniş bir mesafe kalmalıdır. Bu iki şekilde sağlanabilir;

Yatay Blok Şerit Testere Makinesi



Yatay olarak konumlandırılmış kasnaklar üzerinde şerit testere zemine paralel olarak hareket etmektedir. Biçme hızları max. 40 m/sn dir. Bazı makinelerde bu hız kademesiz ayarlanabilir. Tomruk arabasının konstrüksiyonu düşey şerit testere makinelerinkine benzer. Daha çok kaim çaplı tomruklardan yanları alınmamış blok mal üretiminde kullanılır. Tomruk arabasının uzunluğu 12 m olan makineler mevcuttur.

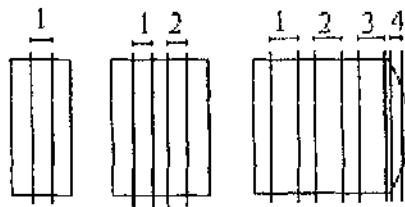
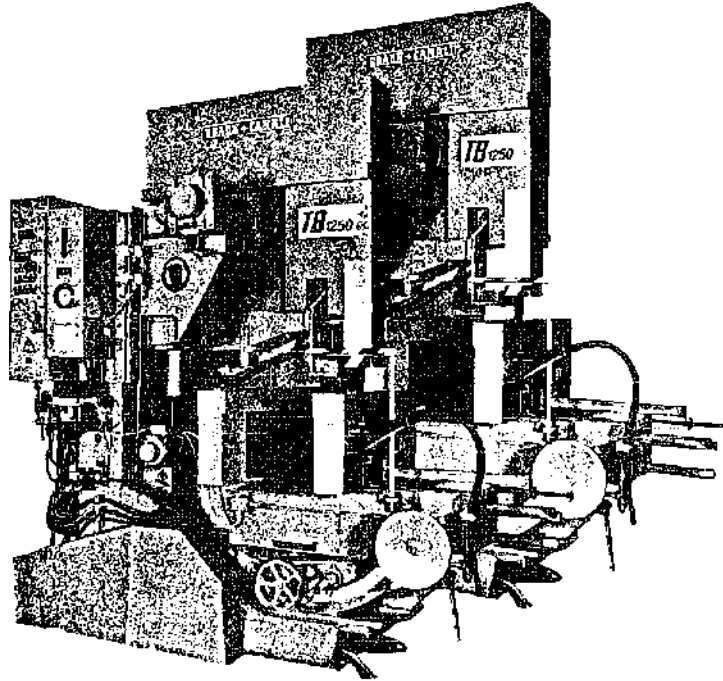


Şekil.. Yatay Şerit Testere Makinesi ve Enine Kesiti

A. Tomruk arabası ile testere levhası arasındaki max. mesafe, B. max. serbest testere uzunluğu, D. Kasnak çapı, E. Makine taşıyıcı blokları arasındaki mesafe, d. Max. tomruk çapı, h. Max. biçme yüksekliği

YARMA ŞERİT TESTERELER

Yarma şerit testereler, paralel kesim sonucu elde edilmiş kerestelerin sulamalarının (yanlarının) alınması, tomruktan elde edilen prizmaların muhtelif kereste haline dönüştürülmesi, kerestelerin daha küçük ebatlı kereste haline dönüştürülmesi amacıyla kullanılır.



Şekil. Tandem Yarma Şerit Testere Makinesi ve Biçme Şekilleri

Yarma, İngilizce'deki "ripping" kelimesinin karşılığı olup, gerçek anlamdaki yarma ile

kariştirilmamalıdır. Yarma, biçme işleminde, testerenin aşağı hareketinden liflere dik, keresteyi biçme hareketinden liflere paralel kesimin Türkçe ‘deki karişlığıdır. Yani, liflere dik ve liflere paralel kesimin aynı anda ortaya çıktığı kesim şekline ‘yarma kesim’ adı verilir. Blok bant testerelede olduğu gibi, yarma şerit testerelede de arka-arkaya düzenlenmesi mümkündür. Bu durumda, aynı anda iki adet kereste elde etmek mümkün olur.

DAİRE TESTERE MAKİNELERİ İLE BİÇME

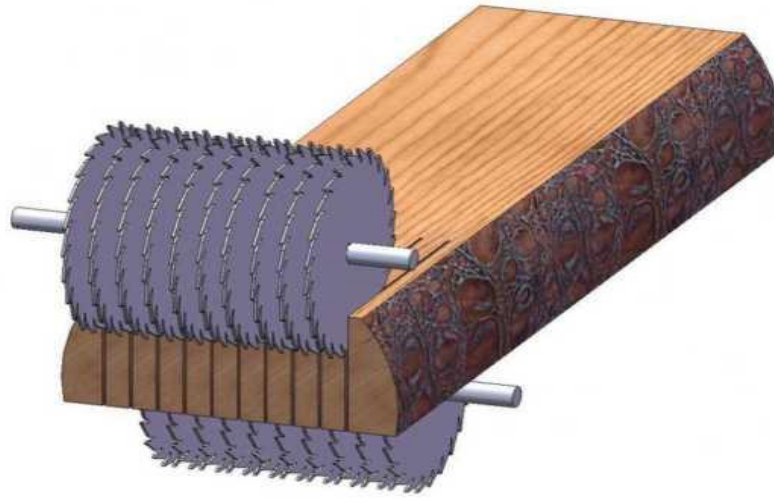
Birçok lke de hem küçük hemde büyük kereste fabrikalarında ince veya kalın çaplı tomruklardan kereste üretimi için daire testere makineleri de kullanılmaktadır. Finlandiya ve şili de küçük fabrikalarda. Kuzey Amerika ve İşve’de büyük ölçekli fabrikalarda, kereste üretiminde, ana makine olarak kullanılmaktadır. Yan makine olarak da; özellikle kenar tahtalarının yan alma ve baş kesme işlemleri içinde kullanılmaktadırlar.

Daire Testere Makinelerinin Avantajları;

1. Fiyatları nispeten daha ucuz, küçük ölçekli fabrikalar için uygun modelleri mevcuttur.
2. Bakımları kolaydır.
3. Çalışma sistemleri basittir.
4. Bakımları düzenli ve gereği gibi yapıldığında hatasız biçme yaparlar.
5. şerit testerelede göre, odunda mevcut kum ve diğer yabancı maddelerin oluşturabileceği zararlardan daha az etkilenir.

ÇOKLU DİLME MAKİNESİ (ÇOKLU DAİRE TESTERE)

Çoklu dilme makineleri, aynı mil üzerine takılmış iki veya daha fazla daire testere vasıtasıyla, aynı anda, genişliği veya kalınlığı çıkarılmış bir veya daha fazla parça (kereste) ıkarabilen makinelerdir.



Kereste endüstrisinde, paralel kesim yöntemiyle elde edilmiş kerestelerin yanlarının (sulamalarının) çıkarılmasında veya yine aynı şekilde elde edilmiş kerestelerinden standart inşaat kerestesi (lata, çita, kiriş, azman) elde edilmesinde kullanılır.

5.TOMRUK BİÇME YÖNTEMLERİ

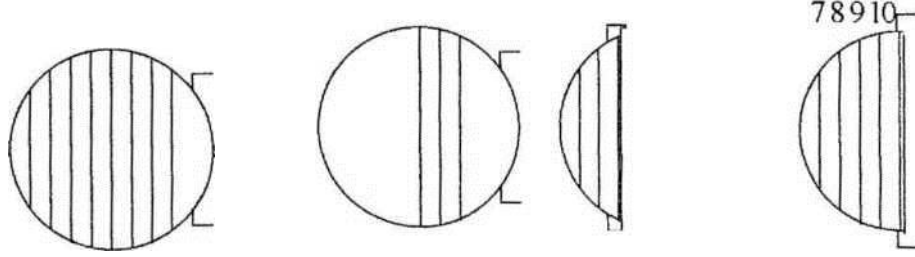
Tomruk Biçme Yöntemleri

Tomrukların biçilmesinde, elde edilecek kerestenin kullanım yeri, işletmenin elinde bulunan makinelerin özellikleri, biçilecek tomrukların fiziksel ve teknolojik özelliklerine bağlı, olarak çeşitli biçme yöntemleri uygulanmaktadır. Bu yöntemler aşağıda ayrı ayrı incelenmiştir.

1. Paralel biçme (keskin kesiş-kalas biçme)

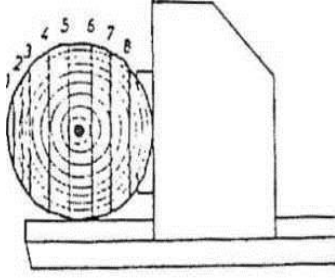
Seri üretim için en uygun yöntemdir. Fazla konik ve kambur bükülmüş ağaçlardan elde

edilen tomrukları bu yöntemle biçmek, fire oranını artıracığından, bu tomrukları önce uygun boylara ayırmak sonra paralel biçme yapmak en uygundur. Çünkü, bu yöntemle elde edilen keresteleri “kenarsız kereste” haline getirmek için yanların sulamalarının alınması gerekir. Bu durumda, kereste boyu artıkça, kenar tahtası firesi artar. Kenar tahtalarının alınması için, çoklu dilme veya yarma şerit makineleri kullanılmaktadır.

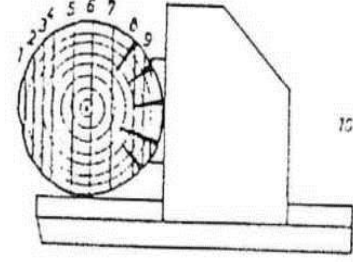


Makinelerinde Keskin Kesiş Yöntemiyle Kereste Üretimi

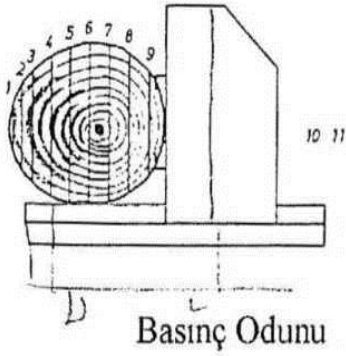
Piyasadaki kerestelerin büyük çoğunluğu bu yöntemle elde edilmektedir. Dış odunu sağlam ve düzgün tomruklarda iyi sonuç verir. Bu yöntemle biçilen tomruklardan elde edilen kapak tahtaları liflerin yüzeye geliş dikliği en az olan kısım olması nedeniyle şekil değişim riski en fazla olan kısımdır. Bu nedenle, kapak tahtaları, çatı örtüleri ve çıta yapımında kullanılır. Çalışma riskinin yüksek olması nedeniyle mümkün oldukça ince kesilmelidir.



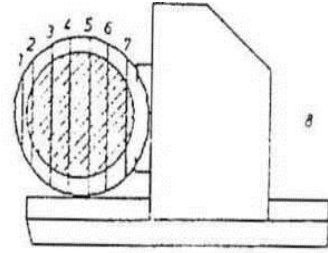
Çürük Öz



Budaklılık



Basınç Odunu



Geniş Öz odunu

Biçme İşleminde Tomruk Özelliklerinin Dikkate Alınması

2. Prizma biçme

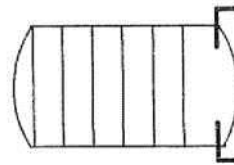
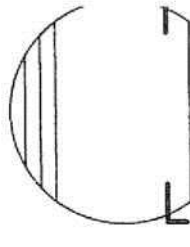
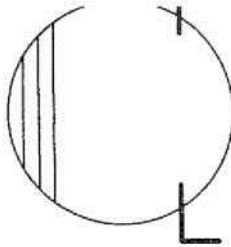
Bu yöntemle biçme, katraç makinelerinin iki konumda ayarlanması veya blok bant testerelede çift yönlü kesimle yapılmaktadır. Birinci konumda; tomruğun kapak ve dış odun tahtaları alınır. İkinci konumda; genişliği çıkarılmış veya yanları alınmış keresteler elde edilir.

1 2 3

4 5 6

7 8 9 10 11 12

13 14



Yarma

Kenarsız kereste elde etmekle beraber, biçme işçilik maliyeti ve talaş firesi daha yüksektir. Biçme şekli nedeniyle, özellikle özodun kerestelerinde yıllık halkaların yüzeye

dikliğinin azalması nedeniyle, şekil değiştirme riski artar. Tomruk konikliği arttıkça, fire oranı daha da artar.

Paralel biçme ve prizma biçme yöntemleriyle elde edilen kerestelerde, senelik halkalar kereste yüzeyine istenilen diklikte değildir.

3. Kaburga biçme

Önce tomruktan üç adet 25mm kalınlığında kereste alındıktan sonra, geri kalan kısım paralel biçme esasına göre biçilir.

Orta kısımdan çıkarılan kerestelerde öz boşlukları varsa bu keresteler de uygun şekilde dilinerek bu boşluklardan arındırılır.

4. Kaçık özlü tomrukların biçilmesi

Öz tahtası çıkarıldıktan sonra geri kalan kısma paralel biçme yöntemi uygulanır. Hangi biçme yönteminden olursa olsun elde edilen kerestelerin tomruklarda en kalitesiz kısımları baş kısımlar olması nedeniyle, baş kısımların kesilmesinde yarar vardır.

6. KERESTE ENDÜSTRİSİNDE VERİM

1. Kantitatif Verim (*Randıman*)

Kereste fabrikalarında **randıman**; küçük parçalar dahil elde edilen biçilmiş kerestelerin, kabuk hariç olmak üzere kereste üretmek için kullanılan tomruk miktarına oranı olarak tanımlanır. Ancak, fiziki randıman ile ekonomik randımanı birbirinden ayırmak gerekir.

1.2. VERİMİ ETKİLEYEN FAKTÖRLER

a) Kesiş yöntemi:

Keskin kesiş yöntemi ile daha yüksek bir günlük verim elde edilmektedir. Farklı genişliklerdeki ürünlerin değerlendirilebilme imkanlarının mevcut olduğu şartlarda ve ince uç çapı 35 cm den daha küçük olan tomrukların biçilmesi işlemlerinde, keskin kesiş yönteminin kullanılması uygun olur.

Prizma kesiş yöntemi ile yanları alınmış kerestelerin iki kademeli biçilmesinde toplam randıman yaklaşık % 67-68 olurken, prizma kesiş yöntemi ile aynı genişlikteki kerestelerin biçilmesinde, ana ürün randımanı yaklaşık %48'dir. Keskin kesiş yöntemi ile biçilen kerestelerin daire testere makinelerinde yanlarının alınması durumunda randıman yaklaşık % 60 olurken, keskin kesiş yöntemi ile biçilen yanları alınmamış kerestelerin üretilmesinde randıman yaklaşık % 80'dir.

Yan alma işlemine gerek olmayan prizma kesiş yöntemi ile elde edilen standart boyutlardaki kerestelerin piyasada değerlendirilmeleri daha kolay olmaktadır. Prizma kesiş yöntemi ile tomruk kusurlarının daha az kerestede kalması sağlanarak, kalite randımanı arttırılabilir. Keskin kesiş yöntemi ile elde edilen geniş kerestelerin değerlendirilmesi sınırlı olduğu için, kaim tomrukların biçilmesinde prizma kesiş yöntemi tercih edilmelidir.

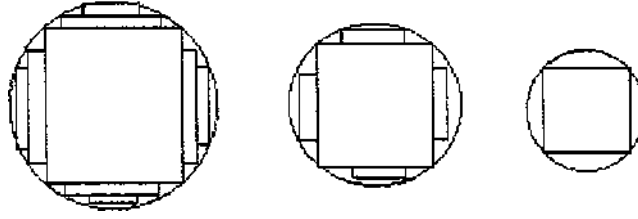
b) Üretilen Kereste Türü

Tomruk ince uç çapına tam uygun olacak şekilde kare enine kesite sahip kerestelerde verim en yüksektir. Eğer yapı kerestesi, uygun tomruklardan ince uç çapma sıgacak şekilde kare enine kesitte üretiliyorsa, iki kademeli biçmede verim yüksektir. Kalas, tahta ve lataların biçilmesinde biçme hattı sayısının fazla olması nedeniyle verim oldukça azdır. Kerestelerin enine kesit boyutları küçüldükçe verim azalır.

c) Tomruk Çapı

Tomruk çapı arttıkça randıman artar. Çünkü geniş çaplı tomrukların biçilmesinde ana

ürün dışında kalan parçalarından daha iyi yararlanılır.



Tomruk Çapma Bağlı olarak Ana Ürün Dışında Kalan Parçalardan Yararlanma

d) Tomruk Uzunluğu

Tomruk uzunluğu arttıkça verim azalır. Bu husus özellikle çap azalması fazla olan tomruklarda daha belirgindir.. Kısa tomrukların biçilmesi sırasında harcanan ek zaman payı daha fazla olmakta ve biçme masrafları artmaktadır. Özellikle iş akışı sebebiyle tomrukların kesintili verilmesi, bu durumu daha da belirginleştirmekte ve verim ' % 25-30 azalabilmektedir.

Tomruk Eğriliği ve Oval Kesit

Tomruk enine kesiti daireden uzaklaştıkça verim azalır. Aynı şekilde eğri ve çatlaklı tomrukların biçilmesinde verim düşüktür.

Testere Kalınlığı

Testere kalınlığı arttıkça talaş miktarı artar. Dolayısıyla verim düşer.

h) *Biçme Hataları*

Biçme hataları kereste de boyut ve form bozukluklarına neden olarak kalite ve kantite verimi azaltır.

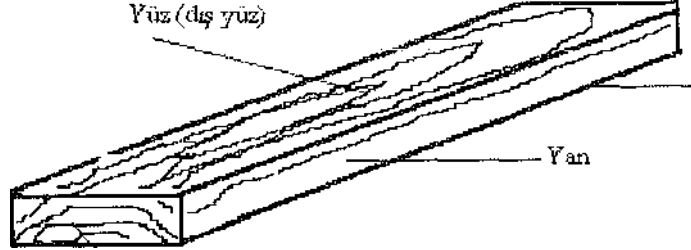
Biçme Makinelerinin Etkisi

Testerelerin kalın olması ve biçme hattının düzgün olmayışı nedeniyle daire testere makineleriyle biçme de verim düşüktür. Blok şerit testere makinelerinde ise tomruk arabasının her ilerleyişinde sadece bir tane kereste biçilir ve biçilen kerestenin yüzeyi sürekli

gözetlenebilir. Bir sonraki tahtanın kalınlığı en yüksek kalite ve kantite randımanı verecek şekilde belirlenir.

7. KERESTE TERİM, TARİF VE ÖLÇME YÖNTEMLERİ (TS 697-TS1485)

1. Kereste: Kereste, odunların biçilmesi, kesilmesi veya yontulması suretiyle elde olunan parçadır.
2. Parça: Parça, birbirine paralel karşılıklı en az iki yüzü bulunan kerestelerden bir tanesidir.



3. İğne Yapraklı Ağaç Kerestesi: İ.Y.A. odunlarından elde edilen kerestedir. Aynı zamanda yumuşak kereste de denir.
4. Sert kereste: Sert kereste, yapraklı ağaç odunlarından elde olunan bir kerestedir.
5. Yüz: Lif doğrultusundaki yüzeylerden daha geniş ve birbirine paralel olan karşılıklı iki yüzeydir (enine kesiti kare olan parçada yüzeylerin dördü de yüz sayılır).
6. Yan: Uzunluk eksenini doğrultusunda yüzlere göre dar olan karşılıklı iki yüzeydir. Enine kesiti kare biçiminde olan parçada yandan söz edilemez, yüzeylerin dördü de yüz sayılır.
7. Baş: Liflere dik doğrultuda iki enine kesit yüzeyidir.
8. Boy: Parçanın iki başı arasındaki en kısa uzaklıktır.
9. Genişlik: Yanlar arasında, uzunluk eksenine dik olarak ölçülen uzaklıktır.
10. Kalınlık: Yüzler arasında, yüzlere dik olarak ölçülen uzaklıktır.
11. Kenar: Yanların yüzlerle keşişlikleri ayrıtlardır.
12. Yanları Alınmış Kereste: Yanları yüzeylere tamamen veya sulama sınırı içerisinde dik olan kerestedir.
13. Yanları Alınmamış Kereste: Bir veya iki yanı yuvarlak odundan çıktığı gibi bırakılmış veya sulama sınırı dışında kalacak şekilde sulamalı kerestedir.
14. Kuru Kereste: Ortalama rutubeti en çok % 20 olan kerestedir.
15. Yarı Kuru Kereste: Ortalama rutubeti, enine kesit alanı 200 cm² ye kadar olanlarda en çok % 30, 200 cm² den büyük olanlarda ise en çok % 35 olan kerestedir.
16. Yaş (taze) Kereste: Ortalama rutubeti, enine kesit alanı 200 cm² ye kadar olanlarda % 30 dan çok, 200 cm² den büyük olanlarda ise % 35 den çok olan kerestedir
17. Anma Boyutu: Biçme duyarlığına bakılmaksızın standartlaştırılmış rutubette parçada bulunması gereken ve adlandırmaya temel olan belirli boyuttur.
18. Gerçek Boyut: Parçanın ölçme sırasında bulunan boyuttur.
19. Biçme Boyutu: Biçme sırasında uygulanması gereken boyuttur. (Daralma nedeniyle boyut değişmesi göz önünde tutularak, sonradan anma ölçüsüne eşit olması sağlanacak şekilde düzenlenir.)
20. Budak: Oduna gömülü olan daim kereste yüzeylerinde görünen kesitidir.
21. Çatlak: Liflerin birbirlerinden ayrılması sonucunda beliren aralıktır.
22. Reçine Kesesi: İçerisine reçine dolmuş yıllık halka boşluğudur.

23. **İç kabuk:** Kısmen veya tamamen odun içerisinde kalmış olan kabuktur. Parçanın bir yüzünde olabileceği gibi iki yüzüne geçmiş olarak da bulunabilir.

24. **Burulma;** Parçanın uzunluk eksenine doğrultusunda çift yönde olan bükülmedir.

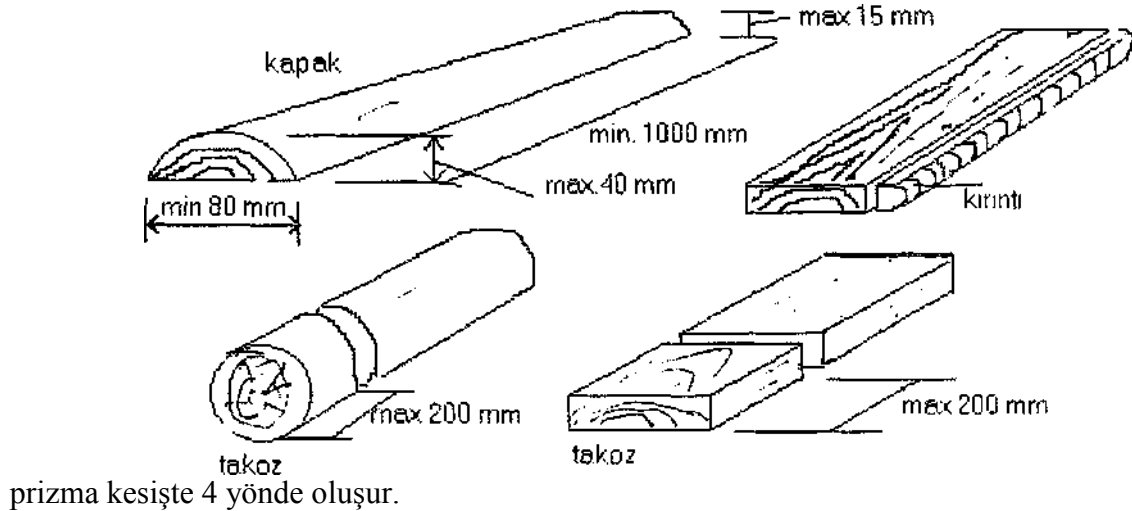
25. **Prizma:** Sadece iki paralel yüzeye sahip kenarları alınmış aynı genişlikte fakat enine kesiti daha küçük parçaları biçmeye yarayan kerestedir. Prizma tabam testere levhalarına dik olan yüzeydir. İlk kesişte elde edilir. Prizma yüksekliği kerestenin genişliğini veren ilk kesişte elde edilen iki yüzey arasındaki uzaklıktır.

26. **Artık:** Tomruğun keresteye biçilmesi, kerestenin işlenmesi ve onarılması sırasında oluşan ve standartlardaki boyut ve özellikler dışında kalan ıskarta mal, testere talaşı, kapak, kırıntı, kerestecik, takoz parçası veya parçacığıdır.

26.1. **Testere Talaşı:** Biçme sırasında testere dişleri tarafından çıkarılan parçacıklardır.

26.2. **Kırıntı:** Kereste yanlarının alınması ve işlenmesi sırasında oluşan ve ufak mal, parke ve çıta üretim imkânı bulunmayan parçadır.

26.3. **Kapak:** Tomruğun keresteye biçilmesi sırasında oluşan bir tarafı biçilmiş, diğer tarafı doğal olarak yuvarlak, kalın tarafı en çok 40 mm ince başı en çok 15 mm kalınlığında, genişliği en az 8 cm, boyu en az 1 m olan bir artıktır. Kapak keskin kesişte tomruğun iki,



KERESTELERİN İSTİF EDİLMESİ (ÖZEL İSTİFLİ DOĞAL KURUMA)

Biçme hatlarında, tomruklardan değişik biçme yöntemleriyle ve makinelerle biçilerek elde edilen keresteler, fazla rutubetli olduklarından istiflenmeleri gerekir. Kurallarına uygun olmayan kereste düzenlemeleri, rutubet hareketi ve kuruma nedeniyle kerestelerde kalite düşmesine neden olur. Bu nedenle, keresteler biçildikten sonra, teknik-teknolojik esaslara bağlı olarak istif edilmesi gerekir. Bu durumda, istifleme; istif alanı, istif ayakları, istif çitaları, istif türleri ve istif çatıları olarak ayrı ayrı ele alınmalı ve tüm gerekenler yerine getirilmelidir.

İstif alanı

Kerestelerin kalitelerinin korunması ve doğal kurutmada başarı öncelikle istif alanının seçilmesi ile başlar. İstif yeri öncelikle bölgedeki hava hareketi içinde ve o hareket yönünde olmalıdır. Zeminin düzgün ve kuru olması yağmur yağdığına birikinti yapmayacak eğimde ve

üzerinde bitki yetişmeyecek özellikte hazırlanması gerekir. Zira istif alanında bulunan bu birikintileri havanın bağıl neminin yükselmesine, bitkilerde ahşap için zararlı olan çeşitli mantarların üremesine neden olur. İstif alanında bulunan yonga, kabuk, testere talaşı vb. artıklar da aynı sakıncayı doğurur.

İstif ayakları

İstif ayakları istifin havalandırılması için gerekli olan ve yerden 45-50 cm yükseklikte yapılmış bloklardır. İstifin ve istif yerinin özelliğine göre kazıklardan, taştan, beton veya tuğladan yapılabilir. İstif zemininin sağlam olması ortalama 3 kg / cm² lik bir yüke dayanması arzulanır. Zeminin sağlam olmadığı hallerde gerekli dayanımı sağlamak için yere çakılan kazıklardan yararlanır. Bunlar tekli ya da grup halinde olabilir. İstif ayağı olarak kazık kullanılması halinde yükseklik biraz daha fazla tutularak 80 cm 'ye çıkarılmalıdır.

İstif çıtaları

İstifteki keresteler arasında hava akımını sağlamak ve de istifi sağlam ve düzgün tutmak amacıyla istif çıtaları kullanılır. İstif için en uygun çıta göknar ve kayın ağacından yapılır. Özellikle çam tahtaların istifinde göknar ve ladin çıtalar kullanılırsa mavi mantarlaşmayı önlemek için bir önlem alınmış olur. Devamlı kullanılacak çıtaların emprenye edilmesi hem istif emniyeti hem de fire oranını azaltma yönünden gereklidir. İstif çıtaları ne kadar kalın olursa havalandırma fonksiyonunu o kadar iyi şekilde yerine getirir. Dolayısıyla kuruma hızlanır. İnce çıtalı istiflerde havanın sirkülasyon hızı azalır. Buna bağlı olarak kuruma yavaşlar. Her ne kadar kalın çıta kullanmak kuruma yönünden faydalı görülüyorsa da kalın çıta istif edilecek malzeme miktarını azaltır. İstifin arasına yağmur ve karın girmesini kolaylaştırır. İstif çitası istif yapılan parça kalınlığı kadar olmalıdır.

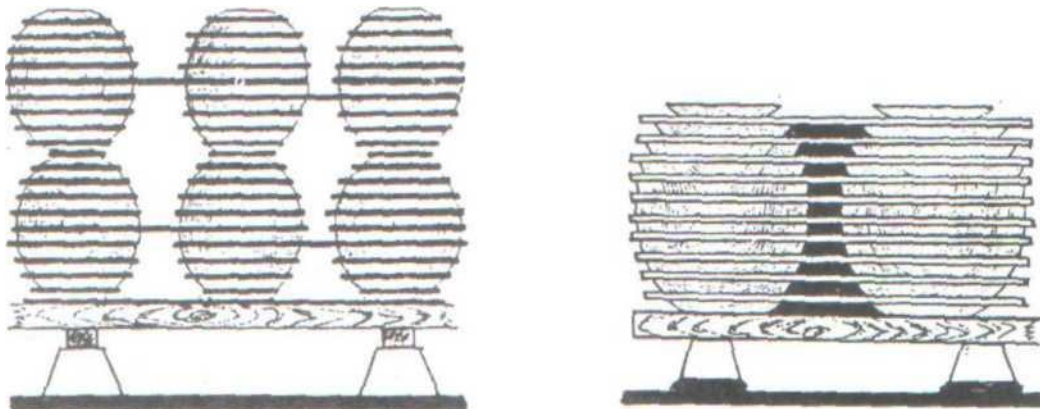
İstif türleri

Sağlıklı ve kusursuz bir kurutma için gerekli olan teknik ve teknolojik özelliklerden birisi de istifin türüdür. Gerek doğal kurutma gerekse teknik kurutmada istif türü seçilirken ağacın cinsi,

özellikleri, kurutma yeri ve şartları göz önünde bulundurulur.

Blok istif

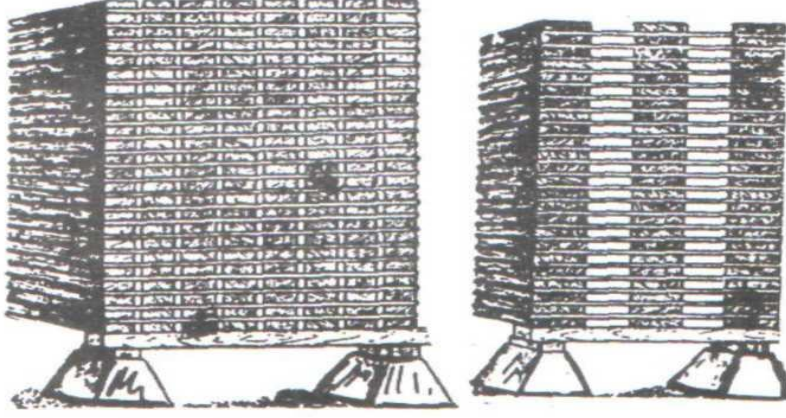
Blok istif bir tomruktan biçilen kalasların sıraları bozulmadan kesilme sıralarına göre istiflenmesidir. Yani her tomruktan elde edilen kalaslar kendi aralarında istiflenmesidir. Blok istiflerinin ara bağlantı çıtaları ile bir birine bağlanarak istiflenmelerine ise sağlamlaştırılmış blok istif denir. Blok istif , üstün kaliteli iğne yapraklı ve geniş yapraklı kerestelerin doğal yöntemle kurutulmasında ve depolanmasında kullanılır. Blok istifin sakıncalı yanı fazla yer tutması ve yığının her zaman sağlam olmamasıdır. Sakıncayı azaltmak için tek tomruk halinde değil ,birkaç tomruk bir arada istiflenmelidir.



Blok İstif

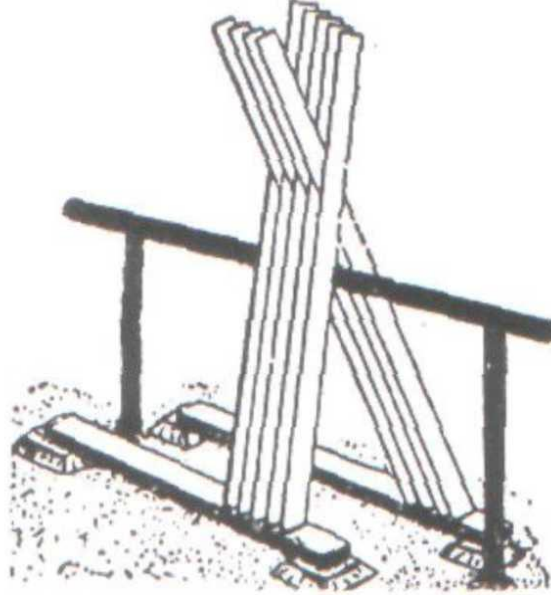
Sandık istif

Ağaç endüstrisinde en çok uygulanan istif biçimidir. İsminden de anlaşıldığı gibi istifin dış görünümü sandık biçimindedir. Genellikle kenarları düzeltilmiş kalasların ve tahta halindeki ağaçların kurutulmasında kullanılan istif yapısıdır. Tahtaların aralarında dar boşluklar bırakılarak çapraz olarak yerleştirilmesi ile yapılan çeşidine basit sandık istif adı verilir.



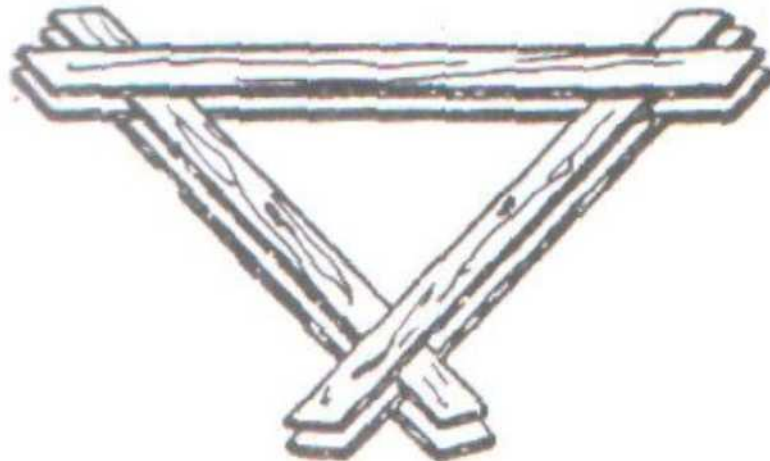
Makaslama istif

Makaslama istifle kurutulacak keresteler, sağlam bir dayanağın iki tarafına eğik konumda dizilir. Bu yöntemde istif çitası kullanılmaz. Makaslama istif kurutma süresini kısaltmak için başvurulan bir yöntemdir. Keresteler bir müddet burada kaldıktan sonra yatay istiflemeye yapılabılır. Makaslama istif uzun süreli istiflemeye uygun değildir. Bu istifleme yönteminde yeni biçilen ağaçlardan alınan tahta ve kalaslar kısa süreli bir bekletme sonrasında alınarak diğer istifleme yöntemleriyle istiflemek daha doğru olur.



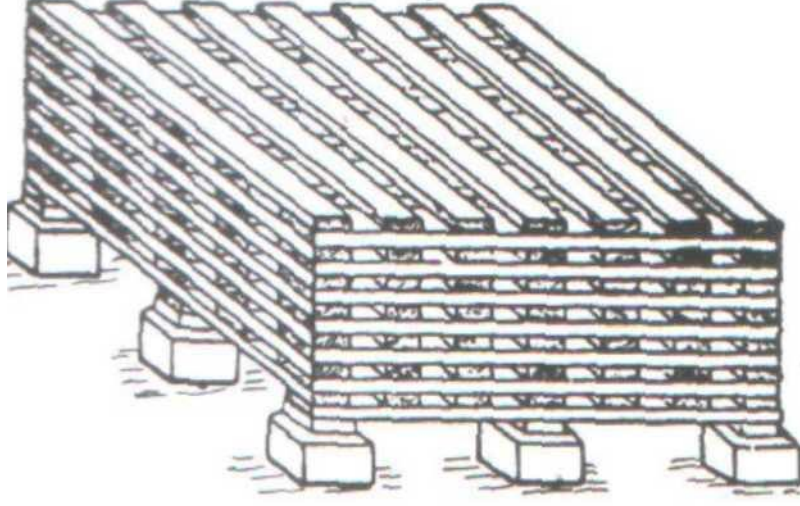
Üçgen istif

Daha çok çam türü yumuşak ağaçlar bu yöntemle istiflenir. Tahtalar biçildikten sonra talaşları temizlenerek istiflenir. Boyu 4 metreden uzun olmayan kerestelerin kurutulmasında bas vurulan bu yöntemde bazı biçim bozuklukları oluşabilir. Tahtaların bas kısımları çatlayabilir. Bu bakımdan kaliteli kerestelerin depolanmasında bu yöntem kullanılmaz. Havanın her yönde hareketi sayesinde çabuk kuruma yapar. istif çitası kullanmayı gerektirmez.



Çapraz istif

Çapraz istif genellikle aynı boyda çam türü tahta ve inşaat kerestelerinin kurutulmasında, dilimlenmiş tahtaların kurutulmasında ve depolanmasında kullanılan bir yöntemdir. Tahtalar yan yana dizilir. Aralarına 3-4 cm den tahta genişliğine varan boşluk bırakılır. Tamamlanan sıranın üzerine aksi yönde ikinci sıra dizilir. Tahtalar arasındaki boşluk arttıkça istif içerisine giren hava akımı artar. Bu hava akımı kerestenin hızlı kuruma yapmasını sağlar.



Kule istif

Daha çok sanayii odunu denilen kısa boylu tomrukların biçilmesi ile elde edilen dilimlerin doğal kurutulmasında kullanılır. Kule istifte parça boyları ve ebatları aynı olma zorunluluğu vardır. Parçalar zeminde bir altıgen meydana getirecek şekilde yerleştirilirken önce üçü bir düzleme geri kalan üç parça da altıgenin boş kenarlarına gelecek şekilde yerleştirilir. Kule istif 200 cm yüksekliğe kadar yapılabilir. Üst taraflardaki beş-on sıranın parçaları birbirine daha fazla bindirmek suretiyle kulenin üst kısımları darlaştırılır. Böylece istifin sağlamlığı artırılarak rüzgardan devrilmesi önlenmiş olur.

8. AĞAÇ MALZEMENİN RUTUBETİ VE ÖLÇÜLMESİ

Odun içerisinde su hücre çeperlerinde ve hücre boşluklarında bulunmaktadır. Hücre boşluklarında bulunan suya serbest su, hücre çeperi içerisinde bulunan suya hücre çeperine bağlı su veya higroskopik su adı verilmektedir. Kurutma sırasında önce serbest su sonra bağlı su odundan ayrılmaktadır. Serbest suyun odundan uzaklaştırılması kolay ve çabuk bağlı suyun güç ve yavaştır. Odunda serbest suyun hiç bulunmadığı, fakat bağlı suyun mümkün olan en yüksek miktarda bulunduğu rutubet haline lif doygunluğu rutubet hali denir. Lif doygunluğu ağaç teknolojisi bakımından son derece önemli bir kavramdır.

- Ağaç malzemenin su kaybı ile boyutlarında meydana gelen değişimler lif doygunluğuna ulaştıktan sonra başlar
- Lif doygunluğuna ulaşınca kadar kuruma sabit ve hızlı bir seyir takip etmekte, buna karşılık lif doygunluğunun altında bu hız düşmekte ve gittikçe azalmaktadır.

AĞAÇ MALZEMEDE RUTUBET DAĞILIŞI

Taze halde bulunan ağaç malzemedeki rutubetin dağılışı her tarafta aynı değil çok farklıdır. Bu farklılık ağaç türlerine göre değiştiği gibi, aynı ağaç türünün fertleri arasında ve hatta aynı ferden çeşitli kısımlarında da belirgin olarak görülmektedir. Ağaç malzemedeki bu rutubet farklılığı kurutmada özellikle teknik kurutmada önemli problemler yaratabilmektedir. Bu nedenle iyi bilinmeli ve dikkate alınmalıdır.

AĞAÇ MALZEME RUTUBETİNİN ÖLÇÜLMESİ

Odun içerisindeki rutubet miktarı mutlak ve nisbi olmak üzere iki şekilde bulunur. Mutlak rutubet ağırlık (gr, kg, ton) olarak nisbi rutubet tam kuru ağırlığının veya yaş ağırlığının yüzdesi olarak ifade edilmektedir.

Ağaç malzeme içerisindeki rutubet yüzdesini bulmak için birçok yöntem vardır. Fakat kurutma uygulamalarında bunlardan iki tanesi kullanılmaktadır.

KURUTMA YÖNTEMİ İLE RUTUBET TAYİNİ

Kurutma yöntemi ile rutubet tayini için hassas terazi, otomatik sıcaklık kontrollü kurutma dolabı, desikatör ve iyi bir uzmana ihtiyaç vardır.



Rutubeti bulunacak ağaç malzemenin rutubet örneği alınır. Yaş halde tartılır. GU ağırlığı bulunur. Kurutma dolabında 103 ± 2 °C de kurutulur. Böylece GD ağırlığı bulunur. Her iki ağırlık yardımı ile $U = [(GU - GD) / GD] * 100$ eşitliliğinden yararlanarak rutubet miktarı tam kuru ağırlığının yüzdesi olarak ifade edilir

ÖRNEK PROBLEM :

Alınan rutubet örneğinin yaş ağırlığı $G_u = 105$ gr, tam kuru ağırlığı $G_d = 75$ gr ise rutubet miktarı ne kadardır?

Eşitlikte bu değerler yerine konursa...

$$U = [(105 - 75) * 100] / 75 \\ = \% 40$$

RUTUBET ÖLÇERLERLE RUTUBET TAYİNİ

Elektrikli rutubet ölçerlerle rutubet tayini basit, kolay ve çabuktur. Rutubet örneği almaya gerek göstermezler ve bunlarla rutubetin sürekli ölçülmesi mümkündür.

Elektrikli rutubet ölçerler odunun elektriksel özelliklerinden faydalanılarak yapılmıştır. Bunlar elektriksel direnç, dielektrik sabitesi ve radyofrekans kuvvet kaybı gibi özelliklerdir.

Elektrikli rutubet ölçerleri başlıca iki tipe ayırmak mümkündür.

- 1) Dielektrik tipi rutubet ölçerler
- 2) Direnç tipi rutubet ölçerler

1) DİELEKTRİK TİPİ RUTUBET ÖLÇERLER

Rutubet miktarı ile odunun dielektrik sabitesi değişimleri ölçmek suretiyle rutubet tayin etmektedir.

Dielektrik tipi rutubet ölçerlerin faydalı tarafı ölçüm yapılacak ağaç malzemeye zarar vermemesidir. Çünkü elektrodları yassıdır ve ağaca batırılması yada çakılması söz konusu değildir.



2) DİRENÇ TİPİ RUTUBET ÖLÇERLER

Direnç tipi rutubet ölçerler doğru akım kullanırlar. Lif doygunluğu rutubet derecesinin altında % 4-25 rutubet sınırları arasında $\pm\%$ 1 hassasiyete kadar rutubet ölçmek mümkündür. Direnç tipi rutubet ölçerlerin elektrik devresindeki direnç elemanlarını elektrodlar teşkil etmekte ve bunlar oduna batırılmakta veya çakılmaktadır.

Direnç tipi rutubet ölçerlerin en önemli sakıncası elektrodların oduna batırılması veya çakılması nedeniyle ağacın zarar görmesidir. Bu sakıncasına karşılık kereste içerisinde istenilen derinlikte rutubet ölçülebilmektedir. Keresteye çakılan elektrodlar yardımı ile kurutma sırasında dışarıdan rutubetin sürekli kontrolü ve takibi mümkündür.

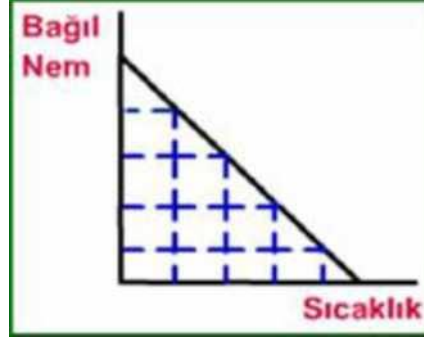
KURUTMA BAKIMINDAN BAZI ÖNEMLİ KAVRAMLAR

1) SICAKLIK

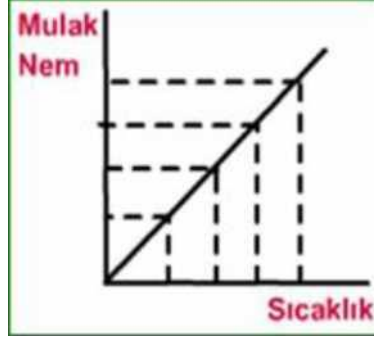
- * Kurutmada sıcaklık önemli bir etkidir. Sıcaklıkla havanın basıncı ve bağıl nemi değişmektedir. Havanın sıcaklığı arttıkça içerisinde alabileceği su buharı miktarı artmaktadır.
- * Örneğin 1m^3 hava $20\text{ }^\circ\text{C}$ de 17,3 gr su buharı alabilirken $40\text{ }^\circ\text{C}$ de 51.12 gr, $70\text{ }^\circ\text{C}$ de 197 gr, $90\text{ }^\circ\text{C}$ de de 423 gr su buharı alabilmektedir.
- * Teknik kurutmada sıcaklık kurutmanın kalitesini etkileyen önemli faktörlerden biridir. Yüksek sıcaklık uygulamaları renk değişimleri, hücre çökmeleri, çatlak teşekkülü ve reçine sızması gibi kurutma kusurlarına sebebiyet vermektedir.
- * Kurutma fırınlarında uygulanacak sıcaklığın seçilmesinde göz önünde tutulacak en önemli faktörler, ağaç türü, özgül ağırlık, kereste rutubeti ve kereste kalınlığıdır.

Sıcaklığa bağlı olarak ;

- * Sıcaklık artarken mutlak nem aynı şekilde artmıyorsa; bağıl nem azalır.



* Sıcaklık arttıkça buharlaşma artacağından, genellikle mutlak nem de artar.



2) MUTLAK NEM

- * Mutlak nem 1m³ havada ne kadar su buharı olduğunu ifade etmektedir.
- * Belirli bir sıcaklıkta ve belli bir hacimde sadece belli bir miktarda su buharı bulunabilir. Bu haldeki hava- buhar karışımına doymuş rutubetli hava denir.
- * Doymuş rutubetli hava daha yüksek sıcaklıklarda içerisinde su buharı alabilir. Eğer söz konusu olan hacimde olması lazım gelen en yüksek miktardan daha az su buharı bulunuyorsa hava- buhar karışımı doygun değildir veya aşırı ısıtılmış demektir.
- * Havanın mutlak nem miktarı (mevcut su buharı miktarı) ısınma veya soğuma ile değişmemektedir.

3) BAĞIL NEM

- * Kurutma işleminde mutlak nem değil havanın rutubet alma kabiliyeti, yani bağıl nem önemlidir.
- * Bağıl nem , birim hacimde gerçekte mevcut olan su buharı miktarının (veya mutlak nem miktarı) aynı sıcaklıkta içerisinde alabileceği mümkün olan en yüksek su buharı miktarına (veya doyuran nem miktarı) oranıdır.

$$\text{Bağıl Nem} = \frac{\text{Mutlak Nem}}{\text{Mm. Nem}} \times 5 \text{ (iti)}$$

9. LAMİNE AĞAÇ MALZEMELER

GİRİŞ

Masif ağaç malzemenin büyük boyutlu ve kavisli elemanlarda tek parça olarak kullanılması, gerek ekonomik ve gerekse teknik açıdan elverişli değildir. Büyük boyutlu taşıyıcı elemanların üretiminde, tek parça masif ağaç malzeme kullanılması imkânları sınırlıdır. Çünkü, ağaç malzemede bulunan budak, çürük, çatlak, lif kıvrıklığı (spiral liflilik) vb. kusurların tamamen giderilmesi mümkün görülmemektedir. Kavisli elemanların üretiminde masif ağaç malzemenin tek parça olarak kullanılması fire oranını artırdığından ekonomik değildir. Ayrıca, eğri forma göre kesilen ağaç malzemede diyagonal liflilik oluşacağından direncini olumsuz etkiler.

Ağaç malzemenin verimli kullanılabilmesi, kusurlarından arındırılması ve eğri formlu imalâtlarda diyagonal liflilik oluşmaması için lâminasyon tekniği kullanılmaktadır. Böylece küçük boyutlu ağaç malzemelerden yüksek kalitede ve istenilen formda lâmine masif ağaç malzeme üretilebilmektedir. Lâminasyon tekniği ağaç malzemenin kusurlarından arındırılarak kullanılmasına imkân sağlamakta ve üretilen malzemenin kalite özellikleri masif ağaç malzemenin iyi olmaktadır.

Lâmine masif ağaç taşıyıcı elemanlar ilk defa 1893 yılında İsviçre'de, kilise direklerinin yapımında kullanılmıştır. I. Dünya savaşı sırasında bu teknikten uçak yapımında yararlanılmıştır.

Amerika Birleşik Devletleri'nde, ilk lâmine masif ağaç taşıyıcı örneği inşaat sektöründe denenmiştir. Daha sonraları spor salonları, yüzme havuzları, okul, eğlence yerleri ve fabrika binalarının yapımında kullanılmıştır.

Lâminasyon teknikleri II. Dünya savaşı sırasında sentetik tutkalların geliştirilmesiyle yüksek direnç gerektiren köprü, kule ve liman inşaatı yapımında uygulama alanı bulmuş ve bu alanda hızlı bir gelişme göstermiştir. Polimer tutkalların kullanılması ile dış hava şartlarına dayanıklı ve yüksek dirençli lâmine masif ağaç malzeme üretmek mümkün olmuştur.

Lâminasyon Tekniği;

Ağaç işleri endüstrisinde her geçen gün daha yaygın kullanım alanı bulan lâmine masif ağaç malzeme, TS EN 386'a göre; odun lamellerin Özellikle lifleri paralel olarak birbirine yapıştırılmasıyla elde edilen yapı elemanı olarak tanımlanmaktadır.

Lâminasyon tekniğinde; farklı ağaç türü, değişen kat adedi, farklı boyut, şekil ve kat kalınlıkları uygulanabilmektedir.

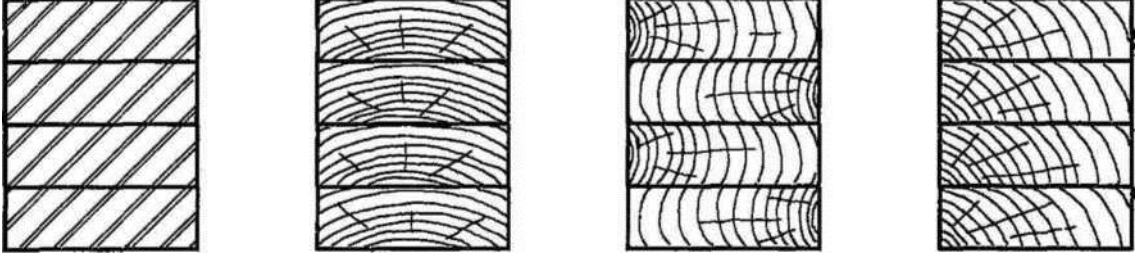
Lâmine ahşap elemanlar kullanılan kat kalınlıklarına göre farklı adlandırılmaktadırlar. İnşaat sektöründe kullanılan büyük boyutlu lâmine masif ağaç malzeme (kiriş, kolon vb.) üretiminde 25,4-50,8 mm kalınlıklarda malzeme kullanılmakta ve tutkallı kiriş (GLULAM = *Glued Laminated Timber*) adı verilmektedir.

Mobilya endüstrisinde kullanılan küçük boyutlu masif ağaç lâmine elemanların üretiminde ise uygulanan forma göre maksimum 3,2 mm kat kalınlığında ağaç kaplama kullanılmakta ve bu tür ahşap lâmine elemanlar LVL (*Laminated Veneer Lumber*) ya da MİCROLAM olarak adlandırılmaktadır (Stevens and Turner, 1970).

Lâmine elemanların üretiminde kullanılacak ağaç malzeme rutubeti son ürünün

kullanılacağı ortama bağlı olup, açık ortamda % 16-19, kapalı mekanlarda en çok % 16 olmalıdır. Islak mekanlarda kullanılması hâlinde direnç hesabında düzeltme katsayısı kullanılır. (Çizelge 1.1).

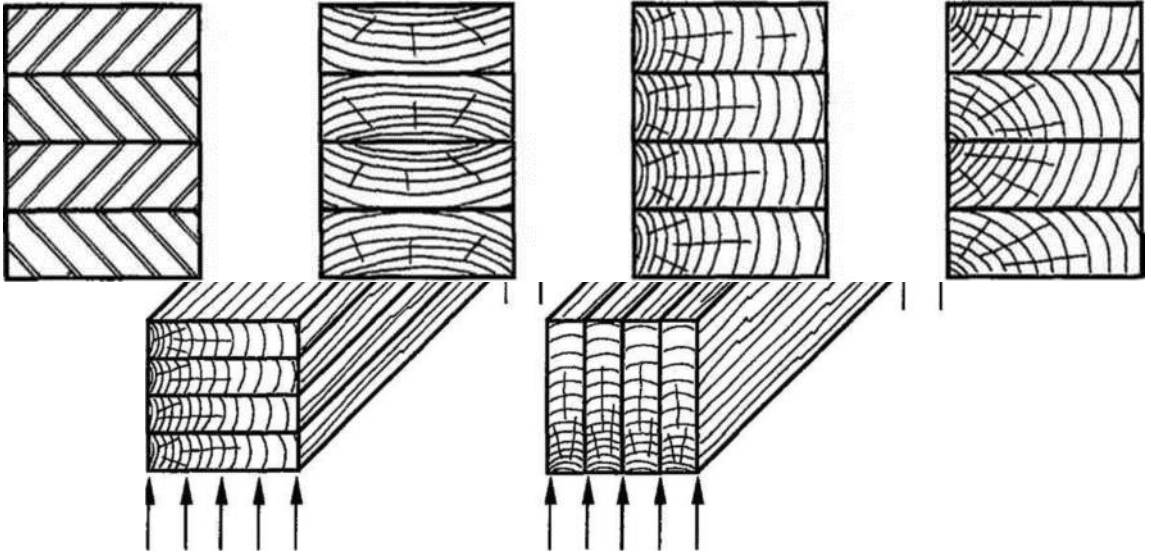
Lâminasyonda Katların Düzenlenmesi;



Doğru diziliş örnekleri

Lâmine edilmiş masif ağaç malzemedeki biçim değişimleri oluşmaması için lâmine katlarının düzenlenmesinde, yıllık halkaların konumuna dikkat etmek gerekmektedir. Bunun sebebi ağaç malzemenin yıllık halkalara teğet ve radyal yönlerde farklı çalışmasıdır. Ağaç türlerine göre daralma miktarları, yıllık halkalara teğet yönde % 3,5-15, radyal yönde % 2,4 -11, liflere paralel yönde % 0,1 - 0,9 arasında değişir (Bozkurt ve Göker, 1987).

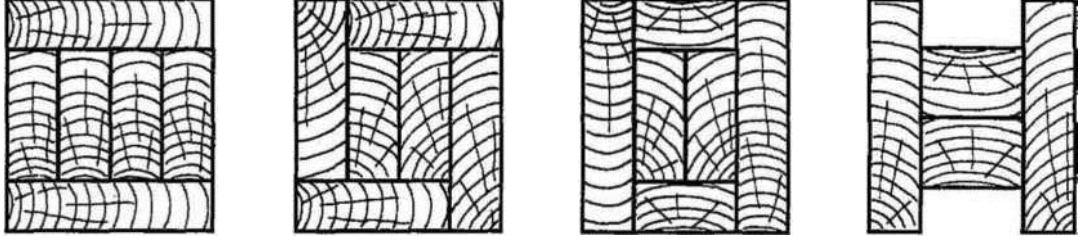
Lâmine katlarının düzenlenmesinde farklı çalışma sonucu ortaya çıkan gerilmeleri dengeleyecek kat düzenlemesi yapılmalıdır. Aksi takdirde düzeltilmeyen biçim değişimleri



meydana gelebilir. Bu maksatla yapılacak kat düzenlemesi Şekil 1.1'de gösterilmiştir. Eğilme kuvvetinin etkisinde kalan lâmine elemanlar, uygulanan yükün yönüne göre yatay ve dikey elemanlar olmak üzere iki gruba ayrılır (Şekil 1.2).

Dikey Lâmine Eleman

Liflere paralel basınç yüküne maruz kalan lâmine elemanlarda katların düzenlenmesi Şekil 1.3'te gösterilmiştir.

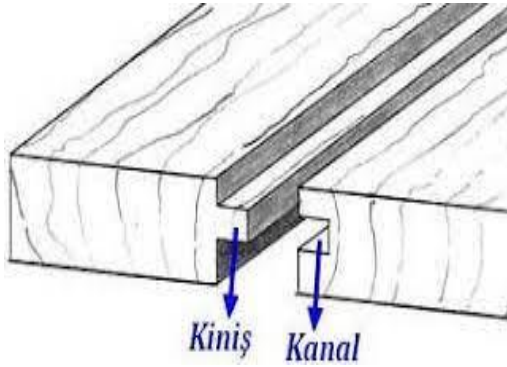


Lâminasyonda Uygulanan Birleştirmeler;

Lâminasyonda kullanılan ağaç malzemenin fire oranını düşürmek ve gerekli lamel boyutlarını elde etmek için, lâmine elamanı meydana getiren katlarda en ve boy birleştirmeleri yapılması gerekir.

a) *En birleştirmeler;*

Lâminasyonda düz, kınışlı ve parmak birleştirmeler kullanılmaktadır (Şekil 1.4). Seri üretime uygunluğu nedeniyle uygulamada parmak birleştirmeler tercih edilmektedir.



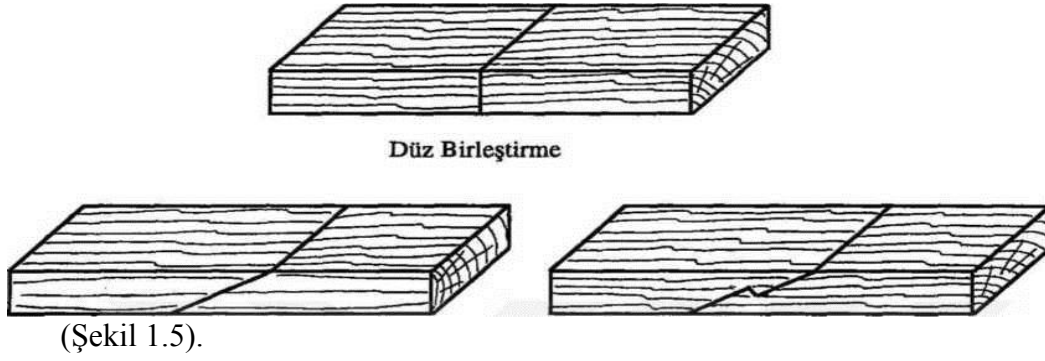
Kınışlı Birleştirme



Parmak

Yatay Lâmine Eleman

b) Boy birleştirmeler; Lâminasyonda, düz, pahlı ve parmak birleştirmeler kullanılmaktadır



Pahlı Birleştirme

Pahlı Kademeli Birleştirme



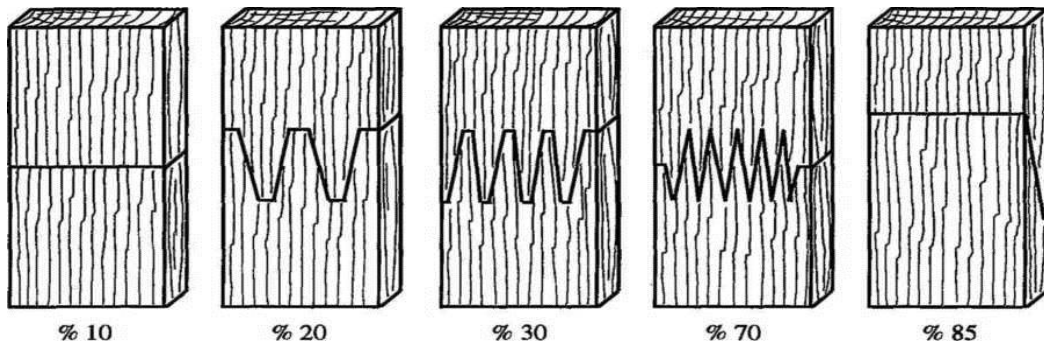
Parmak Birleştirme

Şekil 1.5. Lâminasyonda kullanılan boy birleştirme şekilleri (Trada, 1992)

Doğrama imalâtında kullanılan kama dişi (parmak) birleştirmelerde diş boyu 10-20 mm, taşıyıcı elemanların imalâtında ise 20-30 mm alındığında zayıflama derecesi (*diş ucu genişliği /diş uçları arası açıklık*) azalmakta, odun kaybı minimuma inmektedir (Örs, 1987).

Pahlı boy birleştirmelerde, pahlı birleşme uzunluğu parça kalınlığının 8-12 katı olması durumunda en yüksek verim elde edilmektedir.

Çekme yüküne maruz kalan boy birleştirmelerde en yüksek verim, birleştirme boyunun mümkün olduğu kadar uzun tutulduğu pahlı birleştirmede elde edilmektedir (Şekil 1.6).



Düz Birleştirme

Parmak

**Pahlı
Birleştirmeler**

Şekil 1.6. Boy birleştirmede yük taşıma yüzdeleri (Spielman, 1986)

Lâminasyonun Yararları;

- a) Masif ağaç mazemeden üretilen elemanların boyutları sınırlı olmasına rağmen, lâminasyon sistemi ile daha büyük boyutlu ürünler elde etmek mümkündür. Özellikle tutkallı kiriş sayesinde büyük açıklıklar kolonsuz geçilebilmektedir.
- b) Lâmine ağaç malzeme üretmek için ince parçalar hâlinde kesilen ağaç malzeme, imalâta girmeden önce kolay ve ekonomik olarak kusursuz kurutulabilir, büyük boyutlu ağaç malzemeler ise kısa sürede ve kusursuz kurutu-lamadığından ek bir kurutma maliyeti gerektirmektedir.
- c) Mimarîde ve iç dekarasyonda istenilen formda çalışma imkânı sağlanmaktadır.
- d) En ve boy birleştirme yöntemlerinin uygulanması ile çok küçük boyutlardaki (min. 20 cm) ağaç malzeme kullanılabilirdiğinden fire oranı azalmaktadır. Ayrıca, ağaç malzemenin bünyesindeki kusurlarından (budak, çatlak, lif kıvrıklığı, çürüklük, reaksiyon odunu vb.) arındırılarak kullanılmasına imkân sağlamaktadır.
- e) Lâmine edilmiş ağaç malzeme, aynı cins masif ağaç malzemeye göre daha az çalışmaktadır. Bu nedenle boyutsal bakımdan daha stabildir.
- f) Aynı ağaç lâmine eleman üzerindeki lâmine katlarda farklı kalınlık ve renkte ağaç malzeme kullanılabilirdiğinden daha estetik malzeme elde edilebilmektedir.

Lâminasyonun Sakıncaları;

- a) Ağaç malzemenin tutkallanmaya hazırlanması ve tutkallanması, son ürün üzerinde ek bir işçilik maliyeti gerektirmektedir.
- b) Lâmine ürünün direnci, en-boy birleştirmede ve yapıştırımda kullanılan tutkalın kalitesine de bağlıdır. Yüksek dayanımlı tutkalların maliyetinin yüksek olması ek bir maliyet gerektirmektedir.
- c) Lâminasyon imalâtının yapılacağı fabrika binasının özel plânda yapılması, özel ekipmanlar gerektirmesi ve kaliteli elemana olan ihtiyaç ürün maliyetinin artmasına neden olmaktadır.
- d) Büyük boyutlu kavisli taşıyıcı elemanların nakliyesinde genellikle güçlüklerle karşılaşmaktadır.

Lâmine Masif Ağaç Malzemenin Korunması (Emprenye);

Emprenye, bitkisel (*mantarlar*) ve hayvansal (*böcek, termitler, deniz canlıları*) zararlılar ile ateşe ve boyut değişmelerine karşı korumak için odunun yapısındaki boşluklara kimyasal madde yerleştirme işlemidir. Lâmine ağaç malzemenin emp-renyesinde iki yöntem uygulanmaktadır. *Birincisi*, lâminasyon işleminden önce lamellerin emprenye edilmesi, *ikinci yöntem* ise lâminasyonu yapılmış ürünün emprenyesidir. Lâminasyon işlemi yapılmış ağaç malzemenin emprenyesi teknik olarak mümkün görülmemektedir. Bu nedenle lâmine edilmiş ağaç malzeme **fırça ile sürme** veya **püskürtme metodu** ile emprenye edilmektedir.

Lâminasyon yapılmadan önce lamellerin emprenye edilmesi, yaygın olarak kullanılan bir yöntemdir. Bu yöntemde genellikle **çift vakum metodu** kullanılmaktadır. Bu metodun avantajı, hızlı bir işlem sonucu ağaç malzemenin 1-2 gün gibi kısa bir sürede yapışma ve boyama işlemine hazırlanabilmesidir. Bu metotta aktif madde olarak *tribütiltin oksit* veya *tribütiltin naftenat* ile *Lindan* veya *permethrin* gibi bir böcek öldürücü karışımı kullanılır. Çözücüsü genellikle *White*

Spirit'th. Bu maksatla kullanılan kazanlar kare kesitli olup emprenye işlemleri 5 aşamada tamamlanır (Örs ve Keskin, 2000).

- 1) Dört köşe kereste kazana yerleştirildikten sonra ağaç türüne göre değişen bir ön vakum uygulanarak hücre çeperindeki hava çıkarılır.
- 2) Vakum altında kazana emprenye maddesi doldurulur.
- 3) Vakum durdurularak ağaç türüne göre değişen sürede atmosfer basıncı ile ya da 2 kp/cm² basınç etkisinde yeterli miktarda çözelti absorpsiyonu sağlanır.
- 4) Atmosfer basıncı altında çözelti kazandan dışarı alınır.
- 5) 20 dakika süre ile 500 mm Hg'lik son vakum uygulaması ile fazla çözelti ağaç malzemenin çıkarılarak yüzeylerinin kuru kalması sağlanır.

Lâmine Masif Ağaç Malzemelerin Kullanım Yerleri;

Arzu edilen biçim ve formda üretilebilmesi, büyük boyutlarda tek parça olarak elde edilebilmesi, estetik olması, bakım kolaylığı, montaj süresinin kısalığı ve ekonomik olması nedeniyle özellikle yapı endüstrisinde (kültürel, spor ve eğlence tesisleri, fabrika, konut, cami, kilise, sinagog, silo, köprü yapımı vb.) geniş kullanım alanına sahiptir.

Lâmine ağaç malzeme mobilya endüstrisinde de geniş kullanım alanına sahiptir. Özellikle döşemeli mobilyaların mukavemet gerektiren iskelet elemanlarında, oturma odası, çalışma odası, yemek odası, yatak odası ve genç odası mobilyalarının üretiminde lâmine edilmiş ağaç malzemeler tercih edilmektedir.

10.KONTRAPLAK

Tanım

Kontrplak; belirli uzunluk ve çaplardaki tomruklardan özel kaplama soyma makinelerinde elde edilen soyma kaplamaların, lif doğrultuları birbirine dik gelecek şekilde üç, beş, yedi gibi tek sayılı ve yapıştırıcı olmak üzere st- üste konularak basınç altında preslenmesi suretiyle elde edilen malzeme olarak tanımlanmıştır.

Avrupa Standardına (EN-313-1) göre; kontrplak; birbiri üzerine genellikle lif yönü dik gelecek şekilde yapıştırılmış tabakalardan oluşan odun esash panelidir.

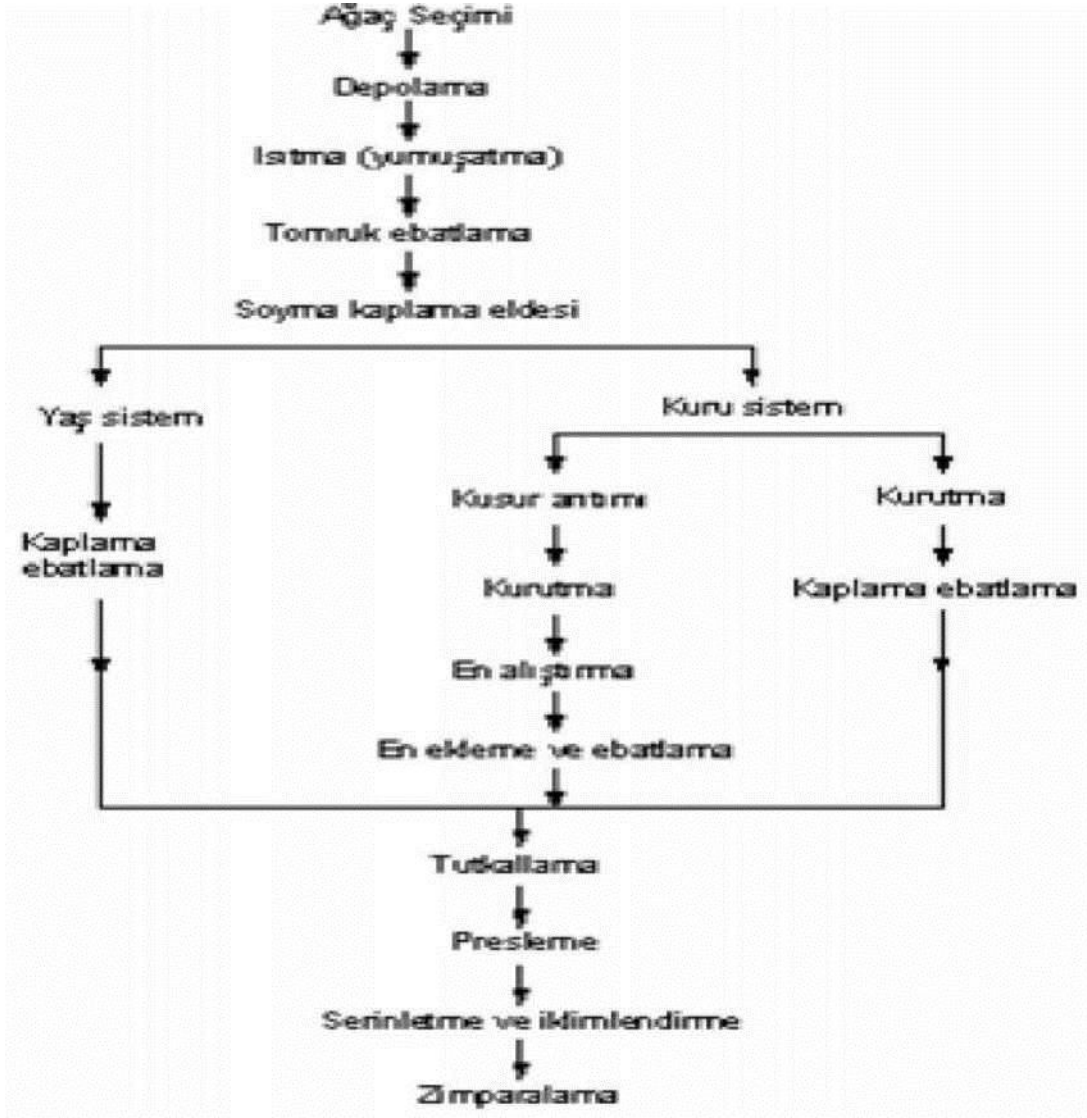
Birbirini takip eden tabakaların lif yönlerinin dik oluşu, kontrplak levhalarına boyutsal stabilite sağlar ve çalışma özelliklerini azaltır. Masif ahşaba göre birbirine dik iki yöndeki özelliklerinin birbirine çok yakın olması kontrplağın önemli avantajlarındanır.

Üretim teknolojisi

Kontrplak endüstrisinin hammaddesi ağaç malzemedir. Ağaç türünün; özgül ağırlığı, yapraklı ve ibreli oluşu, yıllık halka yapısı, özellikle ilkbahar ve yaz odunu özgül ağırlıklarının farklılık derecesi ve her ikisi arasındaki geçişin yavaş ve ani oluşu ile genel hacme iştirak oranları, yapraklı ağaçlarda trahelerin halkalı veya dağınık oluşu ile çeşitli kusurlar (liflerin durumu, reaksiyon odunu varlığı) retilecek kaplama levhaların özelliklerini belirler.

Kontrplak retiminde kullanılan ağaç türlerinde aranan en önemli özellik soyma makinelerinde nispeten kolaylıkla ince tabakalar halinde soyulabilmesidir. Kullanılacak tomruk silindirik, lifler düzgün ve ze paralel olmalı, budak, rk, renk bozukluğu ve reaksiyon odunu ihtiva etmemelidir.

Kontrplak retimi genel süreç şeması şekil 2.13'de gösterilmiştir.



Şekil 2.13 Kontrplak üretimi genel süreç şeması

Soyma kaplamaların ebatlanması

Soyma makinesinde elde edilen kaplama, bir rulo halinde sarılmaktadır. kaplamalar, preslenmeden önce kurutma işlemine tabi tutulmaktadır. Ancak kurutma işleminden önce, soyma işlemiyle beraber kontrplak ebatlarına göre tek taraflı ölçülendirilmiş bulunan soyma kaplamalar bir ebatlandırma ve kusur arıtımı işlemine tabi tutulur.

Ebatlandırma işleminde, kontrplağın kat durumuna göre lif doğrultuları esas alınır. Kontrplak uzunluğunda bir tomruktan elde edilen soyma kaplama levhası devamlı olarak sağlam yerlerinden sadece kontrplak genişliğinde, kontrplak genişliğine eşit uzunluktaki bir tomruktan elde edilen kaplamalar da sağlam yerlerinden devamlı olarak yalnız kaplama uzunluğunda kesilir. Bu işlem kaplama kesme giyotinleri ile gerçekleştirilir.

Kaplama levhalarının kurutulması

Kaplama levhalarının kurutulması doğal veya teknik olarak yapılır. Doğal kurutma, daha çok yüksek sıcaklığa karşı hassas olan kaplama levhalarının kurutulmasında uygulanır.

Doğal kurutma süresi, ağaç türü, kaplama kalınlığı, hava şartları v.b. faktörlere bağlı olarak değişmektedir. Pratikte bu süre yaz aylarında 1-3 gün, kış aylarında ise 20 güne kadar çıkmaktadır. Doğal kurutma ile levhalar % 12 rutubete kadar kurutulabilir.

Kontrplak üretimi için levha rutubeti % 6-8 olmalıdır. Bu maksatla, özel kurutma makineleri geliştirilmiştir. Kaplama levhaları hem bantlı hem de silindirik kurutma makinelerinde kurutulabilmektedir. Modern makinelerde sıcaklık 220-240 °C'ye kadar yükseltilebilmekle birlikte, pratikte en çok 140-190 °C sıcaklık dereceleri uygulanmaktadır. Kaplamalar bu tip makinelerde 5-10 dk. içinde % 5-7 rutubete kadar kısa sürede kurutulabilmektedirler.

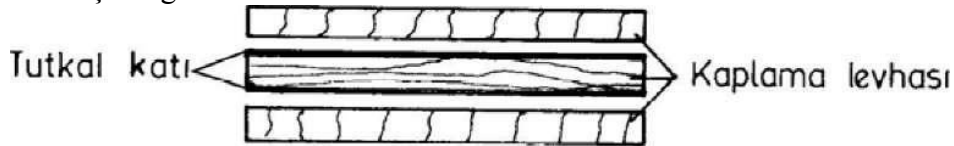
Kaplamaların düzeltilmesi ve yan yana eklenmesi

Soyma işleminde ve kaplamaların kusurlu yerlerinin temizlenmesinden sonra oluşan değişik genişlikteki levhalar fire oranını azaltmak açısından yan-yanaya birleştirilmek suretiyle, standart kontrplak ölçülerine getirilir. Bu katlar kontrplakların iç kısımlarında kullanılır. En birleştirme işlemlerinde, kaplama kenarlarının tam düzgün olması gerekmektedir. Bu düzgünlüğü sağlamak için kaplama kesme giyotinleri kullanılmaktadır. Bu amaçla; yaklaşık olarak aynı genişlikte kaplamalar üst-üste istiflenerek çift taraflı olarak giyotinde kesilerek en yönünde alıştırma işlemi gerçekleştirilir.

En ekleme işleminin sağlıklı olabilmesi için kaplama kenarlarının düzgün kesilmiş olması ve kesimden hemen sonra en ekleme işleminin yapılması gerekmektedir. Aksi taktirde, kaplamaların rutubet miktarının değişmesi sonucu biçim değişeceğinden ek yerlerinde sağlıklı bir yapışma sağlanamaz. Bu durum spiral lifli kaplamalarda daha da fazla önem kazanır.

Kaplama levhalarının tutkallanması

Kontrplağın en ve boy yönünde olmak üzere net ölçülerden yaklaşık olarak 10 cm daha fazla ebatta hazırlanan kaplamalar, üç katlı kontrplaklarda orta katın her iki yüzüne, 5 ve 7 katlarda üst levha dışında diğerlerinin tek yüzüne tutkal sürmek için tutkal sürme makinesinde işlem görür.



Şekil Kaplamaların preslenmeye hazırlanması [13]

Tutkallama işleminden sonra istenilen kat sayısında, lif yönü birbirlerine dik olacak şekilde üst üste yerleştirilerek oluşturulan kontrplak taslağı preslenme işlemine alınır.

Kontrplak üretiminde kullanılan tutkallar

Önceleri kontrplak üretiminde kullanılan, hayvansal, kazein, kan albümini ve nişasta gibi

doğal kökenli tutkallar 1930'lu yılların ortalarına doğru yerini petrol veya kömür katranı esaslı sentetik tutkallara bırakmıştır.

Kontrplak üretiminde kullanılan tutkallar ve özellikleri Çizelge 2.1'de verilmiştir.

Sentetik Reçine	Özellikleri	Kullanım Alanları
Üre-Formaldehit (UF)	Sıcak ve soğuk sertleşebilir, asidik koşullarda ısı ve/veya katalizör ilavesi sertleşmeyi hızlandırır. Soğuk suya	Dekoratif kontrplak, yongalevha ve liflevha. İç ortamlar için uygundur
Fenol-Formaldehit (FF)	Normal olarak 105 °C'nin üzerinde sertleşir. Genellikle yüksek alkali koşullar sertleşmeyi hızlandırır. Suya	Yapı kontrplağı, OSB ve etiket yonga levha. Dış ortamlar için uygundur
Melamin-Üre (MUF)	Sıcakta Sertleşir. Isı ve katalizör sertleşmeyi hızlandırır. Suya karşı	Dekoatif kontrplak. İç ortamlar ve sınırlı olarak dış
Emülsiyon Polimer/İzosiyanat (EPI)	Soğuk ve sıcak sertleşme. İki komponentli (bileşen) sistem, oda sıcaklığında sertleşebilir. Su ve	Odunun oduna veya odunsu olmayan malzemelerle laminasyonunda. İç ve dış
İzosiyanatlar (MDI)	Sıcakta sertleşir, su ve ısı sertleşmeyi hızlandırır. Şiddetli koşullarda suya	Etiket yongaleha, OSB ve yongalevha; iç ve dış ortamlar
Melamin Formaldehit (MF)	Sıcakta sertleşir, ısı ve katalizör sertleşmeyi hızlandırır. Suya dirençli, renksiz nişkırtülerek kurutulmuş	Lamine levha, dekoratif kontrplak; sınırlı olarak dış ortamlar için uygundur
Fenol-Resorsinol Formaldehit (FRF)	Oda sıcaklığında ve ılık sertleşir. Isı ve katalizör sertleşmeyi hızlandırır. Şiddetli koşullarda suya dayanıklı,	Köprü ve iskele kısımları, lamine levha ve kamyon kasası. İç ve dış koşullar için

Çizelge Yaygın kullanılan reçine türleri, karakteristikleri ve kullanım alanları

Kontrplak taslaklarının preslenmesi

Kontrplak taslaklarının sıcak preslenmeden önce, bir istif halinde soğuk preslenmesi tutkal kaplama (ahşap) bağıni kuvvetlendirir, verimliliği artırır ve üretim kusurlarını azaltır. Bir istif şeklinde ön preste preslenen taslakların, sıcak prese yüklenmesi daha kolay olur. Ön preslemeye; tutkal türü ve reçeteleri, ortam sıcaklığı, kaplama tür, sıcaklık ve rutubeti, taslağın açık ve kapalı bekleme süresi ile ön pres basınç ve süresi etki etmektedir.

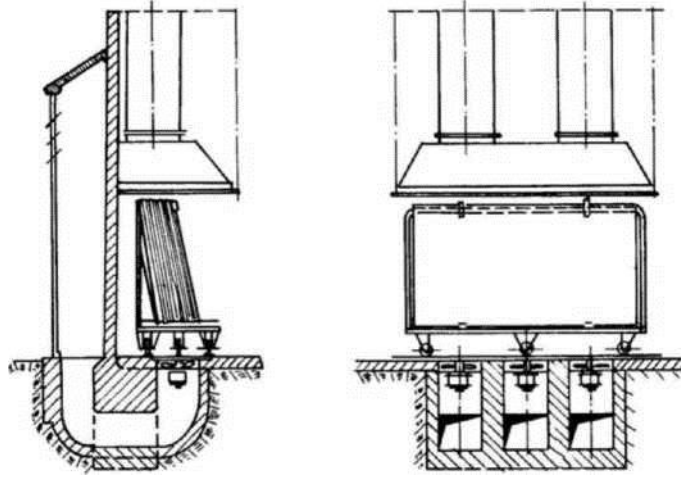
Pres basıncı, ağacın cinsi, elastikiyeti ve sertliği, üst yüzeylerin özelliği, orta tabakanın ölçü tamlığı ve yapısına bağlıdır.

Kontrplaklar genellikle 4-6 kg/cm² basınç ve 90-145 °C sıcaklık altında preslenir. Üre-formaldehit tutkalları için 90-110 °C, fenol-formaldehit tutkalları için 135-145 °C sıcaklık kullanılır. Presleme zamanı; kontrplak kalınlığına ve tutkalın cinsine göre değişmekle beraber , pratikte iki pres tablası arasındaki milimetre cinsinden mesafenin yarısı kadar dakikaya eşittir. Diğer taraftan, preslenme süresi; taslağın ısınma süresi ile tutkalın sertleşme süresinin toplamına eşittir. Taslağın ısınma süresi ise, orta tabakanın 100 °C sıcaklığa ulaşması için geçen süre olup, her bir mm levha kalınlığı için 1 dakika olarak kabul edilmektedir.

Kontrplakların klimatize edilmesi

Sıcak presleme işleminden sonra, kontrplakların iç ve dış tabakaları arasındaki sıcaklık ve

rutubet farklarını dengelemek gerekmektedir. Bunun için, presten çıkan levhaların iklimlendirme kanallarından geçirilmesi, araya çıta koymaksızın sık bir şekilde istif edilmesi veya levha yüzeylerine su püskürtülmesi yöntemleri uygulanır. Boşaltma asansöründen çıkarılan kontrplaklar, serinletilmek üzere serinletme arabalarına alınırlar. Serinletme arabalarına 75° eğim ve belli aralıklarla yerleştirilen kontrplaklara, alt tarafa yerleştirilmiş vantilatörlerle 30-35°C 'lik ılık hava püskürtülür.



Şekil Serinletme arabası

Boyutlandırma ve zımparalanması

Kontrplaklar serinletildikten ve kısa bir süre kendi hallerinde normal şartlarda dinlendirildikten sonra, ölçülendirme amacıyla geri dönüşlü çift daire testere makinesinden geçirilir. Böylece boyutlandırmada standart uygunluğu ve karşılıklı kenarların paralelliği sağlanmış olur. Standartlara uygun olarak kesilen kontrplaklar üretim sınıfına bağlı olarak, zımparalama makinelerinden geçirilir. Böylelikle kontrplaklar hem parlatılmış hem de temiz kalınlıkları çıkarılmış olur. Zımparalamada silindri zımpara (kalibre zımpara) makineleri kullanılır. Zımparalama işleminden sonra kontrplaklar üretildiği ağaç türü, tutkal cinsi, dış tabakaların görünüş özelliklerine ve kullanım yerlerine göre sınıflandırılırlar.

Ebatlar :

2200 x 1700mm

2100 x 1700mm

2200 x 1300mm

2500 x 1300mm

2500 x 1250mm

2100 x 1300mm

Kalınlıklar :

4,6,8,10,12,15,18,20 mm dir.

Kontrplakların sınıflandırılması

Kontrplaklar EN 313-1'e göre aşağıdaki gibi bir sınıflamaya tabi tutulmaktadır.

1) Genel görünüşlerine göre;

1.1) Yapılarına göre;

- a) Kaplamadan yapılmış kontrplak (Bütün katları kaplama olan kontrplak)
- b) Odun özlü kontrplak (Kontrtabla)

b1) Orta tabakası geniş çıtalı kontrplak (orta tabakası 7-30 mm genişliğinde masif odun çıtalarının yan yana yapıştırılmasıyla ya da yapıştırılmadan oluşturulan kontrplak-geniş çıtalı kontrtabla)

b2) Orta tabakası dar çıtalı kontrplak (orta tabakası maksimum 7 mm kalınlığındaki, dikey yerleştirilmiş soyma kaplama şeritlerinden oluşturulan kontrplaktır).

c) Karma (kompozit) kontrplak (orta tabakası veya belirli tabakaları masif odun ve odun kaplamalardan başka malzemedan yapılmış kontrplak).

2) Başlıca özelliklerine göre;

2.1) Dayanıklılıklarına göre;

- a) Kuru ortamlarda kullanım için
- b) Rutubetli ortamlarda kullanım için
- c) Dış ortamlarda kullanım için
- d) 2.2 Mekanik özelliklerine göre

2.3) Yüzey görünüşüne göre

2.4) Yüzey durumlarına göre;

- a) zımparalanmamış
- b) Zımparalanmış
- c) Boyanmış
- d) Yüzeyi kaplanmış (dekoratif kaplama, film, emprenye edilmiş kağıt)

3) **Kullanıcı ihtiyaçlarına göre**

Bunun dışında kontrplaklar aşağıdaki şekilde de sınıflandırılabilirler.

A. Kullanım yerlerine göre;

- Yapı kontrplakları (YK), - Genel amaç kontrplakları (GK)

B. Dış katlardaki ağaç türüne göre,

Kayın kontrplak, kavak kontrplak, am kontrplak, Ladin kontrplak vb.

C. Kat sayılarına göre; 3, 5, 7, 9 katlı kontrplak

C. Tutkalları sağladığı dayanıma göre;

- Kapalı yerde normal hava rutubetine dayanıklı kontrplak (KHD)

- Kapalı yerde suya dayanıklı kontrplak (KSD)

- Açıkta suya dayanıklı kontrplak (ASD)

- Açıkta hava etkisine sınırlı bir süre dayanıklı kontrplak (AHD)

D. Yüzey kalitesine (görünüş özelliği) göre;

Bu madde için kalite sınıflamasında; budaklılık, renk değişikliği, çatlaklar, renk ve kurt yeniği gibi görünüş özelliklerini etkileyen özelliklere dikkat edilir)

- I. Sınıf, II. Sınıf, III.

Yararlanılan kaynaklar

Ahşap Levha Üretim Ders Notları

Raif ÇUKUR