



MOBİLYA VE AĞAÇ İŞLERİNDE KULLANILAN AĞAÇ MALZEMELER 2 (KAPI VE PENCERE YAPIMINDA AĞAÇ MALZEMENİN KULLANILMASI)

Prof. Dr. Ahmet KURTOĞLU

Doğuş Üniversitesi Sanat ve Tasarım Fakültesi - İç Mimarlık
Bölümü 34722 Acıbadem, Kadıköy/İstanbul
akurtoglu@dogus.edu.tr

Yrd. Doç. Dr. Salt Dünder SOFUOĞLU

Dumlupınar Üniversitesi, Simav Teknoloji Fakültesi Ağaç İşleri
Endüstri Mühendisliği Bölümü 43500 Simav/Kütahya
E-mail: sdsouoglu@gmail.com

Not: Bu makale 01.06.2007 tarihinde İzmir Ege İhracatçı Birlikleri Konferans Salonu'nda düzenlenen "Mobilya Sektöründe Ağaç Malzeme Seçimi ve Kullanımı" Konulu Seminerde sunulmuştur. İlk bölümü Mobilya Dekorasyon Dergisi'nin bir önceki sayısında yayınlanan makalenin ikinci bölümünü burada yayınlıyoruz.

3 KAPI VE PENCERE YAPI- MINDA AĞAÇ MALZEME- NİN KULLANILMASI

Bilindiği gibi bina bölümlerinin dış çevre ile ışık ve hava ilişkisini sağlayan bina duvarlarına bırakılan boşluklara yerleştirilen yapı bileşenlerine pencereler, konut ve benzeri yapılara giriş-çıkışı düzenlemek üzere kanat ve kasadan oluşan yapı bileşenlerine ise kapılar denilmektedir.

Kapı ve pencereler genellikle ağaç, plastik ve alüminyum gibi malzemelerden yapılmaktadır. Kapı ve pencere yapımı ve kulla-

nılan ağaç malzemelerin özellikleri çeşitli standartlarca saptanmış olup, ülkemizde bu konu ile ilgili olarak çeşitli standartlar hazırlanmış bulunmaktadır (TS 1264).

Pencere ve kapı yapımına uygun ağaç malzemenin seçimi, kullanım amacına uygun şekilde kurutulması ve uygun işleme yöntemlerine göre üretildikten sonra çeşitli dış etkenlere karşı korunması ve özellikle daha düşük maliyetleri nedeni ile konut yapımında ağaç pencere ve kapılar tercih edilmektedirler.

Kapı ve pencerelerin dayanıklılığı, geniş öl-



çüde bina içi ve dışındaki sıcaklık, rutubet, rüzgar ve güneş gibi iklim koşulları ile kapı ve pencerelerin binadaki yeri, konstrüksiyonu ve koruma önlemleri (yüzey işlemleri-emprenye) gibi faktörlere bağlıdır. Kapı ve pencerelerin ömrü yukarıda belirtilen faktörlerin göz önünde tutulması suretiyle uzatılabilmektedir.

3.1. KAPI VE PENCERE YAPIMINDA KULLANILAN AĞAÇ MALZEMENİN SEÇİMİ

Kapı ve pencere yapımında kullanılacak ağaç malzemenin seçiminde genelde ağaç malzemenin direnç, çalışma, dayanıklılık, yüzey işlemlerine ve tutkallamaya uygunluk gibi genel özellikleri göz önünde tutulmaktadır (KURTOĞLU 1986).

Göz önünde tutulacak bu genel hususları maddeler halinde şöylece sıralanabilir.

- 1) Ağaç malzemenin elastikiyet modülünün kapı ve pencerelerin hareketli kısımlarının dikliğinin muhafazası için yeterli olması,
- 2) Ağaç malzemenin artan sertliği ile kapı ve pencere elemanlarının kenarlarının çarpmaya karşı direncinin artması,
- 3) Ağaç malzemenin çalışması (daralma-genişleme) nin fazla olması nedeniyle birleşme yerlerinin dayanıklılığı, sızdırmazlığı ve yüzey işlemlerinin sağlamlığı azalmaktadır. Bu nedenle çalışması az ağaç türü odunları tercih edilmelidir.
- 4) Mantar ve böcek tasallutuna dayanıklı olması yararlıdır.
- 5) Ağaç malzeme böcek ve mantar tasallutuna karşı doğal olarak dirençli değilse, iyi şekilde emprenye edilebilme kabiliyetinde olmalıdır,
- 6) İşlenme ve tutkallanma özelliği iyi olmalıdır,
- 7) Çivi ve vida tutma kabiliyeti yüksek olmalıdır,
- 8) Özellikle yapraklı ağaçlarda yarılmalara engel olmak için vidalama ve çivilemeden önce delikler açılmalıdır,
- 9) Yüzey işleme maddelerini iyi şekil-

de bağlamalıdır.

- 10) Macun, metal ve sentetik maddelere karşı uyumlu olmalıdır,
- 11) Kullanılan ağaç malzemenin rutubet miktarı, büyüme özellikleri, kesiş şekli, işlenme türü, dış koşullara karşı korunması gibi özellikleri de kapı ve pencere yapımına uygun olmalıdır.

3.2. Doğramalık Ağaç Malzemede Aranılan Genel Özellikler

Yukarıda belirtilen hususlar göz önünde tutularak, Doğramalık ağaç malzemede aranılan genel özellikleri;

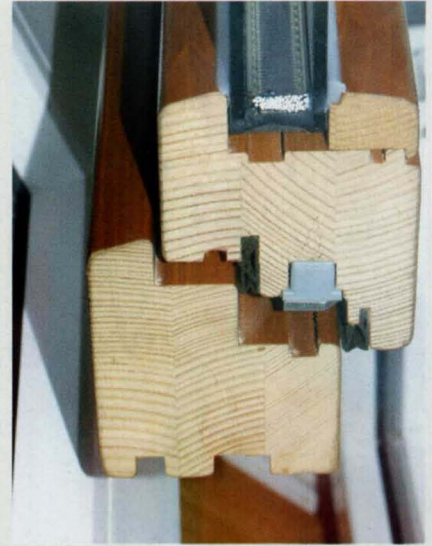
- 1) Dayanıklı olması,
- 2) Rutubet miktarının kullanım koşullarına uygun olması,
- 3) Yıllık halka durumu,
- 4) Bitkisel, hayvansal zararlar ve kurların olmaması gibi gruplandırarak inceleyebiliriz (KURTOĞLU 1986).

1. Ağaç Malzemenin Dayanıklı Olması

Ağaç malzemenin dayanıklı olması hem yüzey işlemi, hem de kullanıcı için önemlidir. Bilindiği gibi ağaç malzeme belirli koşullar altında mantar ve böceklerden zarar görmektedir.

Ayrıca ağaç malzemenin sürekli yüksek rutubetli koşullarda kullanılması durumunda 5-6 yıl gibi kısa sürede kullanılamaz duruma gelebilmektedir. Bazı odun türleri ise korunmaksızın dış hava koşullarına uzun yıllar dayanabilmektedir.

Ağaç malzemenin genel özelliklerinden en önemlisi dayanıklılık olup, da-



yanıklılık; organizmaların gelişmelerine uygun belirli koşullar altında böcek ve mantar zararlılarına karşı malzemenin direncini ifade etmektedir. Bazı odun türleri yapılarında bulunan bazı doğal maddeler nedeni ile odun zararlılarının gelişimine uygun ortam sağlamamakta, böylece odunu tahrip edici etkilere karşı daha dayanıklı bulunmaktadır.

Odunlar, pratikte belirli koşullar altında, öz odununun dayanma süresine göre 5 dayanıklılık sınıfına ayrılmaktadır.

Aşağıdaki çizelgelerde odunun dayanıklılık sınıfları ile bu dayanıklılık sınıflarına giren ağaç türleri gösterilmektedir.

A- Odun sürekli rutubetli toprak ile temasta bulunmakta, fakat toprak su altında olmayıp ve odun rutubete karşı hiçbir şekilde koruyucu işleme tabi tutulmamıştır.





B- Odun dış hava koşullarına (Hava ve rüzgar) tabi tutulmakta ve hiçbir şekilde yüzey işlemi ile işlem görmemiştir.

6. çizelgede ise, pencere üretiminde sıkça kullanılan bazı ağaç türlerinin öz ve diri odununun mantar ve çeşitli böceklerle karşı doğal dayanıklılığı gösterilmektedir.

2. Ağaç Malzemenin Rutubet Miktarının Kullanım Koşullarına Uygun Olması

Ağaç malzemenin higroskopik olması, yani havadan rutubet alıp vermesi nedeni ile daralıp, genişlemekte (çalışmakta) dir. Ülkemizde hava kurusu odunun rutubet miktarı ağaç malzemenin türü ve odunun boyutlarına

bağlı olarak % 8 ile %20 arasında değişmektedir. Pencere üretiminde kullanılacak ağaç malzemenin rutubeti genelde %12+ %3 arasında olmalıdır (KURTOĞLU,1986).

Hava koşullarına bağlı olarak ağaç malzemenin rutubet miktarı değişmekte ve buna bağlı olarak daralıp genişlemektedir. Buna örnek olarak rutubetli mevsimlerde kapı ve pencere kanatlarının genişleyerek kapanmaması, kuru mevsimlerde ise daralarak kapı ve pencere kanatları ile kasa arasında açıklıkların ortaya çıkması gösterilebilir.

Bununla ilgili olarak rutubet alışverişi ne engel olabilmek için doğru seçilmiş malzeme üzerine uygun yüzey işlemi uygulanmasıdır. Bu işlemde önce mantarlara karşı empenye edilmiş ve yeterli miktarda kullanım yeri iklim koşullarına uygun olarak kurutulmuş ağaç malzeme oldukça önemlidir.

TS 1264'e göre, Doğramalık kereste de rutubet nedeniyle ortaya çıkan kusurlardan 1. sınıfta oluklanma ve burulma bulunmamakta, eğilme parça boyunun 1/100'ünü, kılıcına eğilme ise 1/200'ünü geçmemektedir. 2. sınıfta burulma 1 mm'yi, oluklanma parça genişliğinin 1/100'ünü, eğilme parça boyunun 1/50'sini, kılıcına eğilme ise 1/100'ünü geçmemektedir. 3. sınıfta ise burulma parça boyunun her metresi için 2 mm'yi oluklanma parça genişliğinin 1/50'sini, eğilme parça boyunun 1/25'ini, kılıcına eğilme ise parça boyunun 1/50'sini geçmemektedir.

Basınç ve çekme odunu içeren ağaç malzemede şekil değişmelerin ve yüzey işlemlerinde güçlüğü neden olduğu için kullanılmamalıdır.

3. Ağaç Malzemenin Yıllık Halka Durumu

İbrelî odunlarda ilk planda dar ve orta genişlikte yıllık halkalı, yapraklı odunlarda ise geniş yıllık halkalı odunlar tercih edilmektedir (KURTOĞLU 1986).

TS 1264'e göre ibrelî ağaç malzemede yıllık halka genişliği 1. sınıfta 3 mm'yi, 2. sınıfta 5 mm'yi geçmemektedir. 3. sınıfta ise sınırsızdır. Meşe

Dayanıklılık Sınıfları	Odunun Dayanma Süreleri (Yıl)	
I- Çok dayanıklı	>25	>50
II- Dayanıklı	15-25	40-50
III- Orta dayanıklı	10-15	25-40
IV- Az dayanıklı	5-10	12-25
V- Çok az dayanıklı	5	6-12

Çizelge 4: Odunun Dayanıklılık Sınıfları

I	II	III	IV	V
Çok Dayanıklı	Dayanıklı	Orta Dayanıklı	Az Dayanıklı	Çok az Dayanıklı
Afrormosia	Alerce	Amerikan	Abachi	Balsa
Afzelia	Ardıç(Zeder)	Çamı	Abura	Huş
Azobe	Meşe(Avr.)	Keruing	Gök nar	Kayın
Basralocus	Meşe	Khaya	Meşe(Kırmızı)	Ihlamur
Iroko	(Ame.Bey.)	Sapelli	Dışbudak	Okoume
Makore	Maun, Hond	Melez	Çam	Kavak
Merbau	Sipo	Açık kırmızı	Karaağaç	Ramin
Isrobe de	Koyu kırmızı	Meranti	Hemlock	Söğüt
Campos	Meranti	Ceviz	Limba	
Teak	Redwood	Oregon çamı	Parana çamı	
Wenge	Tola branca	Yang	Sitka ladini	
	Wane		Ladin	
	Western red Cedar			

Çizelge 5: Odun türlerinin dayanıklılık sınıfları



odununda ise ibrelilerin aksine genellikle geniş yıllık halkalı düzensiz büyümüş olanlar tercih edilmektedir. Dar yıllık halkalılar dirençlerinin düşük olması nedeniyle kullanılmamalıdır.

Öz kısmını içeren keresteler ile dar yıllık halkalılar dirençlerinin düşük olması nedeniyle kullanılmamalıdır.

Enine kesit boyutları yıllık halkalara dik olmalıdır. Radyal yüz öyle düzenlenmelidir ki muhtemelen oluşacak çatlaklar yağmur suyunun girmesi için yüzeye çıkmamalıdır. Sarıçam, Melez, Meşe gibi koyu özodunlu ağaçlar da, az dayanıklı diri odun pencere yapımı için uygun değildir. Diğer odun türlerinde diri odun mantar zararlarına karşı korunmalıdır.

Kesilen ağaç malzemedede ağacın strüktürü desen olarak ortaya çıkmaktadır. Bu ise tahta veya kalasın ağaç gövdesinin neresinden çıkarıldığına bağlıdır.

4. Odunda Bitkisel ve Hayvansal Zararlar ile Kusurların Olmaması

Ağaç malzemedede bulunabilen bitkisel ve hayvansal zararlar ile kusurları budaklılık, dallılık, beyaz çürüklük, esmer çürüklük, mavi renklenme, spiral liflilik, öz, rüzgar ve don çatlakları ile böcek yenikleri olarak göz önünde bulundurulabilir.

Pencere kasası ve kanadı yapımında kullanılan doğramalık iğne yapraklı ağaç malzemenin (kerestenin) özelliklerinin göre TS 1264'de belirtilen özelliklere uygun olması gerekmektedir.

Bu standarda göre kapı ve pencere

endüstrisinde kullanılacak doğramalık ibrelili ağaç kerestesinin boylarının 0.10 m basamakla, normal: 3.00–5.40 m, kısa: 2.00–2.90 m, çok kısa: 1.00 m –1.90 m olması gerekmektedir.

Kerestelerin kalınlıklarının 40, 50, 60, 80, 100 ve 120 mm, genişliklerinin ise 100, 120, 140, 160, 180, 200, 220, 240, 260, 280 ve 300 mm olması istenmektedir.

Kalınlık ve genişlikte 105 mm'ye kadar + 2 mm, 105 mm'den sonra + 3 mm, uzunlukta ise + 50 mm ile -10 mm tolerans öngörülmektedir.

Saydam yüzey işlemi ile korunacak pencereler için yalnız 1. sınıf doğramalık iğne yapraklı veya yapraklı kereste, saydam olmayan örtücü yüzey işlemleri ile korunacak pencerelerde ise isteğe göre I ve II. sınıf iğne yapraklı ve yapraklı doğramalık kereste kullanılabilir.

Kör kasalı pencerelerde kör kasa, kanatlar ile aynı cinsten olmak kaydı ile III. sınıf doğramalık keresteden yapılabilmektedir.

Budaklılık pencere üretiminde ağaç malzemenin gerek işlenmesi ve gerekse yüzey işlemleri için hammadde nin uygunluğunu bozan hatadır. Bu nedenle standartta belirtilen boyutlara uyulmalıdır. Pratik olarak birleşme yerlerine yakın kısımlardan ve pencere bölme çitalarında düşen budaklar olmamalıdır. kanatlar mümkün olduğu kadar budaksız olmalıdır.

Düşmüş büyük, çürük ve kaynamış siyah budaklar ile ayrıca 2 den fazla

zincir şeklinde yamanmış budakların görünen pencere kısımlarında kullanılmasına izin verilmemesi gerekmektedir.

Kaynamış budaklar çıkarılarak, yeri ağaç malzeme ile ağaç malzemenin lifleri yönünde doldurulmalıdır. Yamanan (doldurulan) bu parçalar 1 metrede 2 adetden fazla olmamalıdır.

Budaklar yüzey işlemleri yönünden de önemlidir. Çünkü gövde odunu ile kaynamayan küçük dal parçaları kurumada enine yönde daralarak düşmekte ve yüzey işlemlerinde kolayca tanınmaktadır.

Budaklılığın diğer bir dezavantajı ise el aletleri ile işlemde zorluk yaratmasıdır. Makineler ile işlemde budaklar (dal parçaları) kolayca kopmakta ve değişen lif yönleri ile bu kısımlarda pürüzlü yüzeyler oluşmaktadır.

Doğal olarak herhangi bir şekilde çatlamış ağaç malzemenin hiçbir şekilde kalitenin ön planda tutulduğu pencere gibi yapı kısımlarında kullanılmasına izin verilmemelidir.

TS 1264'e göre 1. sınıf iğne yapraklı pencere kerestesinde, yan ve yüz çatlağı parça boyunun 1/20'sini, 2. sınıf kerestede ise 1/5'ini, 3. sınıfta ise 1/2'sini geçmemelidir. Sığ çatlaklar ise bulunabilmektedir.

Halka çatlağı 1. sınıf kerestede bulunmamakta, 2. sınıfta ise kereste genişliğinin 1/4'ünü, 3. sınıfta ise 1/3'ünü geçmemesi önerilmektedir. Çatlaklara sahip bir yüzeyde yüzey işlemleri de hava koşullarına karşı koruma ve boyut değişmelerini sabit tutmak görevini tam olarak yerine getirememektedir.

Lif kıvrıklığı ve dallılık, direnç ve ağaç malzemenin şekil değişmesi üzerine elverişsiz etki yapmaktadır. Kural olarak dal odunu gövde odununa göre daha yoğun, ağır, sert ve kırılıgandır. Bu nedenle, budakların teknolojik özellikleri daha az homojen bulunmaktadır.

Dal odununda liflerin seyri gövde odununu küçük veya büyük bir açı ile çapraz olarak geçmektedir. Böylece odun özelliklerinin anizotropisi, boyuna ve liflere dik yönde daralma ve genişleme miktarında dengesizlik veya



liflere dik yönde daralma ve genişleme miktarlarında dengesizlik, farklı direnç yüklemeleri, dal odununda çevresindeki gövde odununa göre farklı etki yapmaktadır. Gövde odunundaki liflerin seyri de düzensiz olup ve dalın tarafına doğru bükülmektedir.

Strüktür farklılığı nedeniyle ağaç malzemenin direnci dallar nedeniyle düşmektedir. Bu düşüş çekme direncinde en fazla, basınç direncinde daha azdır. Bu nedenle DIN 68360 da dal odununun kullanım olanakları sınırlandırılmaktadır.

Ağaç malzemenin kıvrık lifli olması kullanım değerini oldukça fazla miktarda azaltmaktadır. Çünkü, liflerin açısının 1/15'den büyük olması halinde direnç düşmektedir.

DIN 4074'e göre doğramalık yapı kerestesi için verilen lif açısı, özellikle yüksek taşıma kabiliyetindeki 1. sınıf kereste de boyuna kenara oranı 1/15, alışımlı taşıma kabiliyetindeki ikinci sınıf kereste de 1/8, düşük taşıma kabiliyetli 3. sınıf kereste de ise 1/5 ile sınıflandırılmaktadır.

TS 1264'e göre ise lif kıvrıklığının 1. sınıf kerestede % 3'ü, 2. sınıfta ise % 5'i, 3. sınıfta ise % 10'u geçmemesi önerilmektedir.

Doğramalık ibrelili ağaç kerestesinde 1. sınıfta reçine kesesi bulunmamalı, 2. sınıfta ise her metrede 5 cm'yi geçmeyen 1 adet, 3. sınıfta ise 10 cm'yi geçmeyen 1 adet veya 5 cm'yi geç-

meyen 3 adet reçine kesesi bulunabilmektedir. Bu boyutlardan büyük olanlar kesilerek uzaklaştırılmalıdır. Bu keselerin özellikle yüzey işlemi görece malzemede temizlenerek yanması uygun olacaktır.

Doğrama yapımında kullanılan ibrelili kerestelerin 1. ve 2. sınıflarında iç kabuk bulunmamakta, 3. sınıfta ise eni 1 cm'yi, boyu 10 cm'yi geçmeyen 1 adet iç kabuk bulunabilmektedir.

Mavi renklenme 1.sınıf ibrelili kerestede bulunmamakta, 2. ve 3. sınıfta ise olabilmektedir. Ancak oranı sınırlandırılmalıdır. Mavi renklenme yalnız saydam yüzey işleme maddeleri ile pencere korunacak ise görünüş kusuru olarak kabul edilmektedir. Saydam olmayan yüzey işlemleri ile (yağlı boya) işlem görece kusur sayılmayabilmektedir. Ancak mavi renklenmiş kısımlar daha fazla rutubet aldığından yüzey işlemlerinde renk değişimlerine ve tutkallı birleşme yerlerinde açılmalara neden olduğu göz önünde bulundurulmalıdır.

TS 1264'e göre doğramalık kerestede böcek deliğine izin verilmemekte, 2. sınıfta ise büyük böcek deliği olmamakta, her metrede 2 tane küçük delik bulunabilmektedir. 3. sınıfta ise metre de 2 tane büyük, 20 tane küçük böcek deliğine izin verilmektedir. Böcek delikleri derinliklerine göre 3 tane ayrılmaktadır.

1- Yüzeysel böcek delikleri : Yanal yüzeyden itibaren 3 mm'den daha derine girmeyen deliklerdir.

2- Sığ böcek delikleri : Yanal yüzeyden başlayarak 3 ile 15 mm arasında derine giren deliklerdir.

3- Derin böcek delikleri : Yanal yüzeyden başlayarak 15 mm'den derine giren deliklerdir.

Kapı ve pencere yapımında kullanılan kerestede çürüklük ve kovuk bulunmamalıdır. Varsa bu kısımlar uzaklaştırılmalı veya kullanılmamalıdır.

1. sınıf iğne yapraklı doğrama kerestesinde sulama bulunmamasına rağmen, 2. sınıfta yalnız 1 kenarda genişliği parça genişliğinin %20 sini, 3. sınıfta ise her iki kenarda ve toplam genişliği parça genişliğinin %10'nu geçmeyen sulamaya izin verilmektedir.

İşleme kusurları (kalkık liflilik, pürüzlü liflilik gibi) 1. ve 2. sınıfta bulunmamasına rağmen, 3. sınıfta bulunabilmektedir.

3.3. KAPI VE PENCERE YAPIMINDA MASİF OLARAK KULLANILAN AĞAÇ TÜRLERİ

Ülkemizde kapı ve pencere yapımında genellikle yerli iğne yapraklı ağaç türlerinden Karaçam (Pinus nigra), Sarıçam (Pinus silvestris) ve az miktarda Kızılcım (Pinus brutia) gibi çam türleri ile Sedir (Cedrus libani) ve Doğu Ladini (Picea orientalis) tercih edilmektedir. Yerli ibrelili ağaç türlerimiz dışında Avrupa ibrelili ağaç türlerinden Sarıçam (Pinus silvestris), Karaçam (Pinus nigra), Avrupa Melezi (Larix decidua), Avrupa Ladini (Picea abies), Avrupa Göknaarı (Abies alba) ile deniz aşırı ağaç türlerinden Adi Douglas/Oregon pine (Pseudotsuga menziessi), Hemlock (Tsuga canadensis), Western red cedar (Thuja plicata), Sitka Ladini/Spruce (Picea sitchensis), Sekoya/Redwood (Sequoia sempervirens), Uzun iğne yapraklı çam/Pitch pine (Pinus palustris) ve Alerce (Fitzroya cuprosoides) de uygun bulunmaktadır.

Geleneksel olarak pencere yapımında ibrelili ağaç türlerinden Sarıçam (Pinus silvestris) ve Karaçam (Pinus nigra)



kullanılmaktadır. Sarıçam ve Karaçam odunu reçine içermektedir. Yüksek rutubet derecelerinde oldukça fazla mavi renklenme görülmektedir. Özodunu mantar zararlarına oldukça dayanıklıdır. Diri odun ise mantar zararlarına dayanıksız olup buna karşılık kolay emprenye edilebilir. Çok reçineli varyetelerinin tutkallanması güçtür. İşlenme, çivi ve vida tutma kabiliyeti iyidir. Düzgün bir yüzey için kesiş hızı 33 m/sn olmalıdır. Diri ve özodun arasındaki keskin sınır, reçine ve mavi renklenme gibi özellikleri nedeni ile yüzey işlemleri oldukça risklidir. Demir ve aynı zamanda rutubet etkisi ile odunda siyah lekeler neden olmaktadır.

Ağaç malzemeye gereksinim artması nedeni ile Ladinde pencere yapımında kullanılabilir. Odunu mavi renklenmeye orta derecede meyletmektedir. Yüksek rutubette oldukça fazla reçine akışı olmadıkça tutkallanması iyidir. İşlenme, çivi ve vida tutma kabiliyeti yüksektir. Yüzey işlemlerine Karaçam ve Sarıçama göre daha elve-

rişlidir. Demir ve aynı zamanda rutubet etkisi ile odunda mavimsi-gri lekeler oluşmaktadır.

Gökmar odunu ise reçine kanalı içermemektedir. Diğer özellikleri Ladin odununa benzemektedir. Emprenye edilebilmesi daha iyidir. Tutkallanma ve yüzey işlemlerine uygunluğu ladine göre daha elverişlidir. Yalnız Gökmar odununda sık sık görülen ıslak öz nedeniyle pencere yapımında istenilerek kullanılmamaktadır. ıslak özlü odunun kurumması zor olup, ayrıca dayanıklı da değildir. Reçine içermemesi dayanıklılığı olumsuz yönde etkilemektedir.

Adi Douglas (Pseudotsuga menziesii) ise ladine göre daha ağır olup, dış hava koşullarına oldukça dayanıklıdır. İyi bir pencere odunu olup, yalnız fiyatı biraz yüksektir. Reçine miktarı da fazla olup, zamanla sızıntı yapması sakınca yaratmaktadır. Reçinenin işlemeden önce uzaklaştırılması şarttır. Odunun 100°C'nin üstündeki sıcaklıklarda kurutulmaması gerekmektedir. İyi bir yüzey kalitesi için kesiş hızı 30 m/sn olmalıdır.

Uzun iğne yapraklı çam (Pinus palustris) Pitch pine güney çamlarından olup arasında pencere yapımında kullanılmaktadır. Çok reçineli, sert ve dış hava koşullarına dayanıklıdır.

Hemlock (Tsuga Canadensis) budaksız ve reçinesiz oluşu yüzünden pencere yapımında oldukça sevilerek kullanılmaktadır. Ancak dış hava koşullarına dayanıklılığı düşüktür.

Avrupa melezi (Larix decidua) reçineli

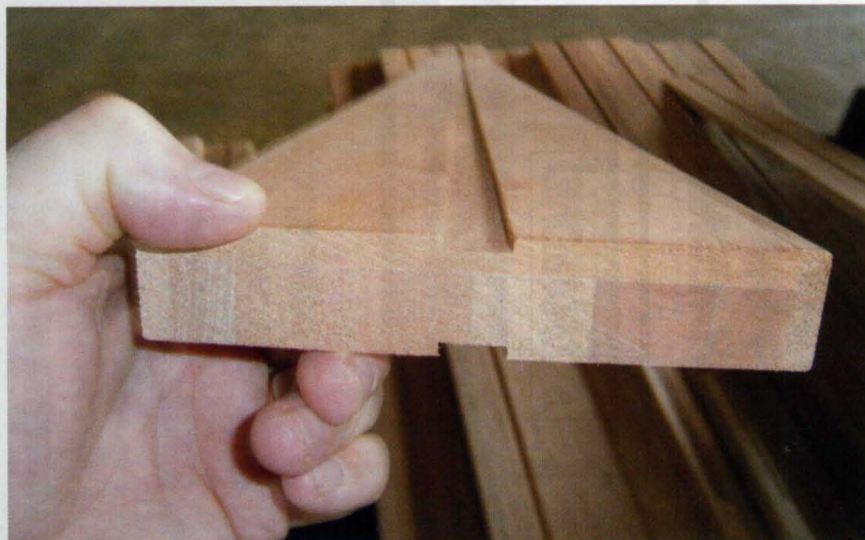
olup, mavi renklenmeye meyilli Karaçam ve Sarıçama göre daha azdır. Diri odunu rutubetli hallerde kısa sürede mantar zararlarından tahrip olmaktadır. Emprenye edilebilmesi düzensiz ve çamın diri odununa göre oldukça kötüdür. İşlenme, çivi ve vida tutma kabiliyeti oldukça iyidir. Reçine akışı nedeniyle yüzey işlemi risklidir. Demir ve aynı zamanda yüksek rutubette odunda çok kuvvetli mavi-siyah lekelenmeler oluşturmaktadır.

Ülkemizde Şili çamı olarak tanınan Radiata çamı ise genelde kağıt, lif ve yonga levha, ambalaj endüstrisi ile yapılarda kör odun olarak kullanılmaya uygun bulunmaktadır. Hızlı büyümesi, buna bağlı olarak yumuşak ve dayanıksız olması, çalışmasının fazlalığı, ilkbahar odunu kısmının çivi ve vida tutma kabiliyetinin düşük bulunması istenmeyen özelliklerindedir. Dış kullanımda (Kapı-Pencere) lif kıvrıklığı olmayan Radiata çamı tekniğine uygun kurutulduğunda ve etkili şekilde emprenye edildiğinde kullanılabilir.

Ülkemizde ve Avrupa'da yapraklı ağaç türlerinden ise genellikle Meşe (Quercus spp), Karaağaç (Ulmus spp) ve Kestane (Castanea sativa) pencere üretiminde kullanılmaktadır.

Ülkemizde ve Avrupa'da geniş bir yayılış sahası bulunan Saplı Meşe (Q. pedunculata) ve Sapsız Meşe (Q. sessiliflora) nin odunun özellikleri geniş ölçüde birbirine benzemektedir. Odunlarında reçine bulunmamasına rağmen suda çözünen renk ve tanen gibi maddeler bulunmaktadır. Özodunu mantar ve böcekler karşı büyük bir dayanıklılığa sahiptir. Diri odun, mantar ve böceklerden kolayca tahrip olmaktadır. Tutkallanması Gökmar ve Ladine göre daha az güvenilirdir. Yüzey işlemleri, özellikle dış hava koşulları altında lekelenme ve renk değişmelerine maruz kalmaktadır. Demir ve aynı zamanda rutubet ile temasta özodunda mavi-siyah lekelenmeler oluşmaktadır.

Kestane (Castanea sativa) odununda reçine bulunmamasına rağmen, özodunu tanen ihtiva ettiği için çok dayanıklıdır. Kuruması yeknesak olup işlenmesi kolaydır. Mantar ve böcekler





karşı dayanıklıdır. Yüzey işlemleri özellikle dış hava koşulları altında lekelenmelere ve renk değişimlerine maruz kalmaktadır.

Karaağaç Türleri (*Ulmus spp*)'nin odunlarının çok kıymetli olması nedeniyle daha çok kesme kaplama olarak mobilya endüstrisinde kullanım bulunmaktadır.

Yapraklı denizaşırı yabancı ağaç türlerinden pencere yapımında daha çok kırmızı ve kahverengi oduna sahip olanlar tercih edilmektedir.

Uzun zamandan beri Meranti (*Shorea* türleri), pencere yapımında diğer ülkelerde ağırlıklı olarak kullanılmaktadır. Meranti odununun %15 odun rutubetinde özgül ağırlığı 630 kg/m³'den fazla olanlar tercih edilmektedir. Bu bakımdan Dark Red Meranti (*Shorea pauciflora*) pencere yapımı için en uygun olanıdır. Ancak her geçen gün, hafif kırmızı ve diğer açık renkli meranti türleri de daha ucuz olmaları nedeniyle piyasaya girmektedir.



Özellikle özgül ağırlığı 500 kg/m³ den az olan Meranti türlerinin düşük direnç özellikleri nedeni ile pencere yapımında kullanılmasına izin verilmelidir. Malezya ve Endonezya'dan temin edilen 30'dan fazla türü bulunan bu Güneydoğu Asya odun grubu halihazırda yeterli miktarda nispeten uygun fiyatla temin edilmektedir. Uzun mesafeden taşınmasında ise bazı güçlüklerle karşılaşabilmektedir.

En tanınmış tropik ağaç türlerinden olan Maun Türleri ise genellikle mobilya endüstrisinde kullanılmasına rağmen pencere endüstrisinde de kullanım bulmaktadır. Ancak, meranti odunu Maun odununa göre daha ucuz temin edildiği için, Merantiden yapılan pencerelerin Maun olarak piyasaya sürülmemesine dikkat edilmiştir. Bilindiği gibi H.Amerikan Maunu (*Swietenia macrophylla*) dışında Sapelli (*Entandrophragma condoloei*), Tiama (*Entandrophragma angolense*) ve Khaya (*Khaya ivorensis*) gibi Afrika maunu türleri de bulunmaktadır.

Maun grubu ağaç türlerinden pencere yapımı için genellikle en çok Sipo/Utile tercih edilmektedir. Bu nedenle Batı Afrika'daki Sipo varlığı azalmaktadır. Bu da fiyatların yükselmesine neden olmaktadır. Sipo Fildişi sahili-Kamerun ve Liberya'dan ithal edilmektedir.

Daha öncede belirttiği gibi bugün pencere endüstrisinde kırmızı tropik ağaç türlerine gereksinim artmakta-

dır. Sipo yerine pencere endüstrisinde ikame ağaç türleri olarak; Bosse (*Guarea cedreta*) ve Kotibe/Danta (*Nesogordonia papaverifera*) gibi diğer ağaç türleri tercih edilmektedir.

Afrika Maunu türlerinden bugün artık çok zor temin edilebilen Khaya ivorensis ve diğer Khaya türleri de Maun adı altında pencere yapımında kullanılmaktadır.

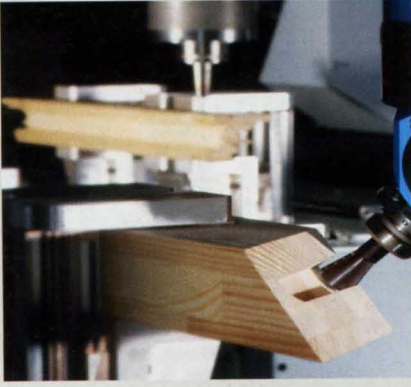
Kosipo ise diğer afrika maunu türlerine göre daha ağır ve odunundaki çeşitli depo maddeleri nedeniyle işlenmesinin güç olması yüzünden pencere yapımında pek tercih edilememektedir. Ancak Kosipodan yapılmış bir pencerenin özellikleri Sipo'dan yapılabildiği kadar kötü değildir.

Diğer Afrika Maunu Sapelli ve Tiama ile Hakiki Amerikan Maunu nadiren pencere yapımında kullanılmaktadır.

Ayrıca bunların dışında pencerenin kalitesine bağlı olarak Denizaşırı ülkelere ait ağaç türlerinden Niangon/Angi (*Tarrietia utilis*), Makore (*Tieghemella heckelii*), Kando (*Beilschmiedia diversiflora*), Coula (*Coula edulis*), Bintangor (*Colophyllum spp*), Moabi (*Baillonella toxiperma*), Nyatoh (*Palaguium spp*), Afzelia/Doussie (*Afzelia africana*), Merbau (*Intsia palembanica*), Iroko/Kambala (*Chlorohora excelsa*), Afrormosia (*Afrormosia elata*), Lauan (*Shorea negrosensis*), Cedrela/cedro (*Cedrela odorata*), Andiroba (*Carapa guinensis*), Suren (*Tononasureni*), Tik (*Tektonograndis*) de pencere yapımına uygun bulunmaktadır.

Bütün bu ağaç türü gruplarının odunlarının işlenmesinde bazı problemler olmasına rağmen, uygun işleme yöntemleri ile çok kaliteli pencereler yapılabilir.

Bu ağaç türlerinden Niangon/Angi'nin odunu özellikle dış hava koşullarına dayanıklı olup, içerdiği yağ nedeni ile kendine has kokusu bulunmaktadır. Ancak bu odun üreticiler tarafından kendi adıyla kullanılmamakta daha çok Maun pencere olarak piyasaya sürülmektedir. Aynı problem yukarıda belirtilen Afrika odun türlerinden Makore, Moabi, Kotibe ile Güneydoğu Asya odun türlerinden



Bintagor ve Nyatoh içinde geçerlidir. Çalışmaya dayanıklı pencere yapımında Afzelia/Doussie ile Merbau tercih edilmektedir. Afzelia ile Merbau akraba olup dikkatlice bakılmadıkça ayırt edilmesi güçtür. Afzelia, Kamerun, Fildişi sahilleri, Liberya ve Ganadan, Merbau ise Güneydoğu Asya'dan temin edilmektedir.

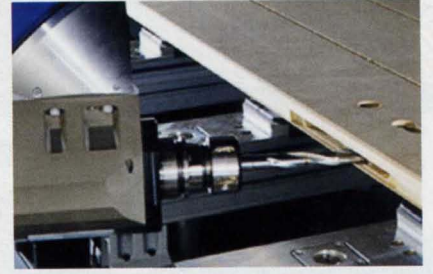
Pencere yapımında kullanılan Tik odununun diğer amaçlar için de kullanılması nedeni ile miktar ve fiyat olarak sıkıntılar bulunmaktadır. Ancak Tik odununun tropik ülkelerde plantajlar halinde yetiştirilmesi yüzünden tekno-

lojik özelliklerinde farklılıklar olacağı göz önünde tutulmalı ve tanınmış adına rağmen Tik odunu çok dikkatlice kontrol edilmelidir.

Yukarıda belirtilen ağaç türlerine ek olarak dış hava koşullarına doğrudan açık olmayan kapılarda Abachi/Samba (*Triplochiton scleroxylon*), Dibetou (*Lovoa trichilioides*), görünmeyen kısımlarda, Framire (*Terminalia ivoransis*), Koto (*Pterygota macrocarpa*), Limba (*Terminalia superba*), Okoume (*Ocume klaneana*), Agba (*Gossweilerodendron balsamiferum*), Jarrah (*Eucalyptus marginata*), Muninga (*Pterocarpus angolensis*) hem masif hem de kaplama olarak kullanılabilir. Eyong (*Eriobroma oblongs*) ise ateşe dayanıklı kapı yapımında kullanılmaktadır.

3.4. MOBİLYA, KAPI-PENCERE ENDÜSTRİSİNDE GENİŞ KULLANIM YERİ BULAN BAZI AĞAÇ TÜRÜ ODUNLARININ İKAMELERİ

Gerek kaplama ve gerekse masif olarak mobilya ve (kapı-pencere) endüstrisinde tercih edilen, ancak miktar



Ceviz (*Juglans spp*) Yerine İkame Olarak Kullanılan Ağaç Türleri :

Boire /Mambode (<i>Detarium senegalense</i>),
Canalate (<i>Cordia gerescanthus</i>)
Cordia (<i>Cordia millenii</i>),
Dibetou (<i>Lovola trichiloides</i>),
Imbuia (<i>Ocotea porosa</i>)
Indian Laurel (<i>Terminalia superba</i>),
Mutenya (<i>Goibourtia arnoldiana</i>),
Mansonia (<i>Mansoniana altissima</i>),
Paldao/Pao (<i>Dracantomelum dao</i>),
Ovengkol/Amazakoue (<i>Goibour tiaehie</i>)
Ntene (<i>Capaifera religiosa</i>),
Laure Preto (<i>Cordia glabrata</i>),
Peterebi (<i>Cordia trichotoma</i>)
Salix Nigra (K.Amerikan Beyaz Söğütü)
Siricote (<i>Cordia dodecandra</i>),
Salimuli (<i>Cordia subcordata</i>),
Sandawa (<i>Cordia fragrantissima</i>),
Queensland Walnut (<i>Endiandra palmerstoni</i>),
Tchittola (<i>Pterygopodium oxpyllum</i>)
Amer.Sığla Ağacı (Redgum/Sweet Gum (<i>Liquidambar styraciflua</i>),
Zeytin-Doğu Afrika (<i>Olea hochsteteri</i>)
Aningre (<i>Vitex pachyphylla</i>)
Legna (<i>Nothofagus pumilo</i>)

Hakiki Amerikan Maunu (*Swietenia macrophylla*) Yerine İkame Olarak Kullanılabilen Ağaç Türleri :

Afzelia (<i>Afzelis bipindensis</i>),
Aile (<i>Canarium schweinfurthii</i>),
Andiroba (<i>Carapa guinensis</i>),
Audire (<i>Turraeanthus africanus</i>),
Bosse (<i>Guarea cedrata</i>),
Cedrala (<i>Cadrele spp</i>),
Crabwood (<i>Carapa div</i>),
Dibetou (<i>Lovos trichilioides</i>),
Jarrah (<i>Eucalyptus marginata</i>),
Khaya (<i>Khaya spp</i>),
Kosipo (<i>Entandrophragma candollei</i>),
Makore (<i>Tieghemella Hackellii</i>),
Mengkulang (<i>Heritiera simplicifolia</i>),
Meranti (<i>Shorea spp</i>),
Niangon (<i>Tarrietia utilis</i>),
Okoume (<i>Ocume klaneana</i>),
Rauli (<i>Nothofagus procera</i>),
Rose Mahogoni (<i>Dysoxylum freseranum</i>),
Sapelli (<i>Entandrophragma utile</i>),
Tiama (<i>Entandrophragma angolense</i>)

Meşe Odunu (*Quercus spp*) Yerine İkame Olarak Kullanılan Ağaç Türleri :

Koto (<i>Pterygota macrocarpa</i>)
Framire (<i>Terminalia Ivorensis</i>),
Movingui (<i>Distemonanthus benthaminus</i>)
Cerejeire (<i>Amburana cearensis</i>)
Totajuba (<i>Bagassa guinensis</i>),
Castanheiro (<i>Berthollatia excelsa</i>)
Celtis (<i>Celtis adofi-friderici</i>)
Debame/Dahoma (<i>Piptadeniastrum africanum</i>),
Iroko/Kambala (<i>Chlorophora excelsa</i>),
Kestane (<i>Castanea sativa</i>),
Limba (<i>Terminilia superba</i>)
Meranti (<i>Carallia brachiata</i>),
Yeni Gine Meşesi (<i>Castanopsis acuminatissima</i>),
Olon/dur (<i>Fagara macrohylla</i>),
Silky Oak(<i>Cardwellia spp</i>),
Tasmanian Meşesi (<i>Eucalyptus delegatensis</i>),
Terminalia (<i>Terminalia catappa</i>),
Tali (<i>Dalbergia sissoo</i>)

Palisander (*Dalbergia spp*) yerine ikame olarak kullanılan Ağaç Türleri :

Abanoz (<i>Diospyros celebica</i>)
Boire (<i>Detarium senegalensis</i>)
Bubinga (<i>Cordia millenii</i>),
Etimoue (<i>Capaifera saliounda</i>)
Gancalo alves (<i>Astronium graveolens</i>),
Kevazingo (<i>Goibourtia demeussi</i>)
Lauro preto (<i>Cordia glabrata</i>),
Ovengkol (<i>Goibourtia ehie</i>)
Padouk (<i>Pterocarpus soyaxii</i>),
Pao Rosa (<i>Swartzia fistolioides</i>)

olarak azalan ve buna bağlı olarak fiyatı sürekli yükselen ağaç türlerinden Hakiki Amerikan Maunu (*Swietenia macrophylla*) Ceviz (*Juglans spp.*), Kiraz (*Prunus evium*), Tik (*Tectona grandis*), Okoume (*Aucoume klenea*), Kayın (*Fagus spp.*) gibi geniş kulla-

nım alanı bulan ağaç türlerinin yerine ikame ağaç olarak kullanılabilen türlerin belirtilmesinde yarar bulunmaktadır [2].

İkame ağaç türlerinin seçiminde ilk planda ekonomik koşullar rol oynamakta, yüzey işleme tekniğindeki ge-

lişmelerin yardımıyla da bu ağaç türleri yerine aşağıda belirtilen ağaç türleri kullanılabilir.

Kiraz (*Prunus avium*) Yerine İkame Olarak Kullanılan Ağaç Türleri :

Abachi (<i>Triplochiton scleroxlon</i>),
Aningre/akatio (<i>Aningeria-</i> , <i>Donella-</i> , <i>Gembeya spp.</i>)
Coigue/Parıltılı kiraz (<i>Nothafagus dombeyi</i>),
Lenga (<i>Nothafagus pumilio</i>),
Rauli (<i>Nothafagus procera</i>),
Couratari (<i>Couratari spp</i>)
Eberdişbudağı (<i>Sorbus aucuparia</i>),
Huş/Yellow bich/Sweet bich (<i>Betula lutea</i> , <i>B.lenta</i>),
Olon/dur (<i>Fagara macrophylla</i>),
Kızılağaç/Oregon Erle (<i>Alnus rubra</i>),
Tik Odunu (<i>Tectona grandis</i>) Yerine İkame Olarak Kullanılabilen Ağaç Türleri :
Aningre (<i>Gembeya albida</i>),
Afromosia/Kokrodua (<i>Pericopsis elata</i>),
Boire (<i>Detarium senegalense</i>),
Cordia (<i>Cordia millenii</i>)
Kapur (<i>Dryobalanops oblongifolis</i>)
Meşe (<i>Quercus spp</i>)
Afzelia (<i>Afzelia spp</i>)
Iroko/Kambala (<i>Chlorophora excelsa</i>),
Courbaril (<i>Hymenaea courbaril L.</i>),
Merbau (<i>Intsia palembanica</i>)

Okoume (*Ocoume klenea*) Yerine İkame Olarak Kullanılan Ağaç Türleri :

Ozigo (<i>Dacryodes buettneri</i>)
Aiele (<i>Canarium schweinfurthii</i>),
Safacala (<i>Darcyodes pubescens</i>)
Ogaganga(<i>Darcyodes igaganga</i>)
Kondroti (<i>Rhodognaphalon brevicuspe</i>)
Dhup white (<i>Canarium euphylla spp.</i>)
Pochote (<i>Bombacopsis brevicuspe</i>)
Ilomba (<i>Pycnanthus angolensis</i>)

Kayın (*Fagus Spp*) Yerine İkame Olarak Kullanılabilen Ağaç Türleri :

Silver Beech (<i>Nothafagus menziessii</i>),
Koto (<i>Pterygota macrocarpa</i>)
Abura (<i>Mitragyna ciliata</i>)
Tali (<i>dalbergia sissoo</i>)

Sipo (*Entendrophragma utile*) Yerine İkame Olarak Kullanılabilen Ağaç Türleri :

Bosse (<i>Guarea cedreta</i>)
Kotibe/Danta (<i>Nesogordonia papaverifera</i>)
Crabwood (<i>Crapa grandiflora</i>)

Çeşitli Diğer Ağaç Türleri Yerine İkame Olarak Kullanılabilen Ağaç Türleri :

Akçaağaç Yerine	: Avodire (<i>Turraenanthus africanus</i>)
Kızılağaç Yerine	: Abura (<i>Mitragyna ciliata</i>)
Huş Yerine	: Abura (<i>Mitragyna ciliata</i>)
	Seriete (<i>Brysonima spicata</i>)
Abachi Yerine	: Koto (<i>Pterygota macrocarpa</i>)
Limba Yerine	: Koto (<i>Pterygota macrocarpa</i>)
Kotibe Yerine	: Sapelli (<i>Entandrophragma cylindricum</i>)
	Makore (<i>Tieghemella heckellii</i>)
	Dışbudak (<i>Fraxinus Spp</i>)
Dark Red Meranti yerine	: Melunak (<i>Pentace burmanica</i>)
	White seraya (<i>Parashorea parvifolia</i>)
	Bintongor (<i>Colohyllum sp.</i>)
	Kassal (<i>Pometia pinnata</i>)

KAYNAKLAR

- BOZKURT, Y. ve ERDİN, N., 1997, Ağaç Teknolojisi, İstanbul Üniversitesi Yayın No: 3998, Orman Fakültesi Yayın No: 445, İstanbul, 975-404-449-X
- DİN, 4074, 1989, Sortierung von Nadelholz nach der Tranfahrgkait
- GÖKER, Y., KURTOĞLU, A., 1987, Maun Yerine Kullanılabilen Afrika Ağaç Türleri, İ.Ü.Orman Fakültesi Dergisi, Seri B, Cilt 37, Sayı.3, İstanbul.
- IGEME 1981, Mobilya İhracatı Pazar Aarştırması, IGEME Yayınları No: 63, Ankara.
- KURTOĞLU, A., 1984, Mobilya Yapımında Kullanılan Ağaç Malzemeler, İ.Ü.Orman Fakültesi Dergisi, Seri B, Cilt 34, Sayı.2, İstanbul.
- KURTOĞLU, A., 1986, Kapı ve Pencere Endüstrisinde Kullanılan Ağaç Türleri, İ.Ü.Orman Fakültesi Dergisi, Seri B, Cilt 36, Sayı.4, İstanbul.
- KURTOĞLU, A., 2005, Mobilya Endüstrisi Basılmamış Ders Notu, İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Orman Endüstri Mühendisliği Bölümü, İstanbul.
- KURTOĞLU, A., 2005, Mobilya ve Ahşap Konstrüksiyonları Basılmamış Ders Notu, İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Orman Endüstri Mühendisliği Bölümü, İstanbul.
- ÖNCER, M., 1991, Orman Ürünleri Sanayinde Üretim Planlaması ve Kontrolü, MPM Yayınları 443, Ankara.
- TS 51, 1987, Kereste- Ladin Gökmar Keresteleri, Genel Amaçlar, TSE, Ankara.
- TS 820, 1975, Meşe Kerestesi (Biçilmiş, genel amaçlar için), TSE, Ankara.
- TS 1264, 1988, Doğramalık Kereste, TSE, Ankara.
- TS 11356, Kereste Mobilya Yapımında Kullanılan, TSE, Ankara
- TÜRKMENOĞLU, S., 1994, Ahşabı Kullanmak Dünyayı Kurtarır, Ahşap Dünyası, Sayı 5, Mart 1994.