
SERİ **B**

CİLT **36**

SAYI **4**

1986

İSTANBUL ÜNİVERSİTESİ

ORMAN FAKÜLTESİ

DERGİSİ



KAPI VE PENCERE ENDÜSTRİSİNDE KULLANILAN AĞAÇ TÜRLERİ

Doç. Dr. Ahmet KURTOĞLU¹

K ı s a Ö z e t

Ülkemizde hızlı nüfus artışı ve toplu konut kredisi gibi teşvik edici önlemlere bağlı olarak inşaat sektöründe hızlı bir gelişme görülmektedir. Bu sektörde kullanılmak amacıyla yeterli miktar ve kalitede hammadde temininde güçlükler ile karşılaşılması nedeniyle ağaç malzeme ithalatı zorunlu hale gelmiş ve buna bağlı olarak serbest bırakılan ağaç malzeme ithalatı ise hızla artmaktadır. Ancak ithal edilen malzemenin kullanım amacına uygun yerlerde tüketilip tüketilmediğinde şüpheler bulunmaktadır. Bu çalışmada dış hava koşullarına açık pencere ve kapı gibi yapı elemanlarında kullanılan yerli ve deniz aşırı ağaç malzeme aranan özellikler incelenmektedir.

1. GİRİŞ

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.

Pencereler genel olarak ağaç, plastik ve alüminyum gibi malzemelerden yapılmaktadır.

Ağaç malzeme değişik renk ve görünüme sahip olması, ısıyı az iletmesi, dokunulduğunda sıcak ve soğuk hissi vermemesi, ısı kaybının az olması, ısıtma masraflarının az olması, el ve makinalarda kolayca işlenebilmesi, çivi, vida ve tutkal ile kolayca birleştirilebilmesi, çarpma esnasında az gürültü çıkarması, özgül ağırlığının düşük olmasına rağmen, direncinin yüksek olması, bina içindeki rutubet oranına bağlı kalmaksızın yüzeyinde rutubet yoğunlaşmaması, üretim ve taşınmasının kolay ve ekonomik olması, çeşitli yüzey işlemleri ile dış hava koşullarına dayanıklılığının artırılabilmesi gibi özellikleri nedeni ile diğer malzemelere tercih edilmektedir.

¹ İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi, Orman Endüstri Mühendisliği Bölümü Öğretim Üyesi.

Kapı ve pencere yapımı ve kullanılan 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 oldukça düşük maliyetleri nedeni ile konut yapımında ağaç pencere ve kapılar tercih edilmektedirler.

Kapı ve pencerelerin dayanması geniş ölçüde bina içi ve dışındaki sıcaklık, rutubet, rüzgar ve güneş gibi iklim koşulları ile kapı ve pencerenin binadaki yeri, konstruksiyonu ve koruma önlemleri (yüzey işlemleri - emprenye) gibi faktörlere bağlıdır.

Kapı ve pencerelerin ömrü yukarıda belirtilen faktörlerin gözönünde tutulması suretiyle uzatılabilmektedir.

2. KAPI VE PENCERE YAPIMINDA KULLANILAN AĞAÇ MALZEMENİN SEÇİMİ

Kapı ve Pencere yapımında kullanılacak ağaç malzemenin seçiminde genelde özellikle ağaç malzemenin direnç, çalışma, dayanıklılık, yüzey işlemlerine uygunluk ve tutkalanmaya uygunluk gibi özellikleri gözönünde tutulmaktadır.

Gözönünde tutulacak bu hususları maddeler halinde şöylece sıralanabilir.

1 — Ağaç malzemenin elastikiyet modülünün kapı ve pencerenin hareketli kısımlarının dikliğini muhafaza etmek için düşük olmamalıdır,

2 — Artan sertlik derecesi ile kapı ve pencere elemanlarının kenarlarının çarpmaya karşı direnci artmaktadır,

3 — Ağaç malzemenin çalışması (daralma - genişleme) nın fazla olması nedeniyle ağaç malzemenin birleşme yerlerinin dayanıklılığı, sızdırmazlığı ve yüzey işlemlerinin sağlamlığı azalmaktadır. Bu nedenle çalışması az ağaç türlerinden olmalıdır,

4 — Mantar ve böcek tasallutuna dayanıklı olmalıdır,

5 — Ağaç malzeme böcek ve mantar tasallutuna karşı doğal olarak dirençli değilse, iyi şekilde emprenye edilebilme kabiliyetinde olmalıdır,

6 — İşlenme ve tutkalanma özelliği iyi, çivi ve vida tutma kabiliyeti yüksek olmalıdır. Özellikle yapraklı ağaçlarda yarımalarla engel olmak için vidalama ve çivilemeden önce öndelikler açılmalıdır,

7 — Yüzey işleme maddelerini iyi şekilde bağlamalıdır,

8 — Macun, metal ve sentetik maddelere karşı uyumlu olmalıdır,

9 — Kapı ve pencere yapımında kullanılan ağaç malzemenin rutubet miktarı, büyüme özellikleri, kesiş şekli, işlenme türü, dış koşullara karşı korunması gibi özelliklere de kapı ve pencere yapımına uygun olmalıdır.

Aşağıda öncelikle yukarıda belirtilen kriterler gözönünde tutularak pencere yapımında kullanılacak ağaç malzeme aranılan özellikler ise şu şekilde maddeler halinde açıklanabilir.

3. DOĞRAMALIK AĞAÇ MALZEMEDE ARANILAN ÖZELLİKLER

3.1. Ağaç Malzeme Dayanıklı Olmalıdır.

Ağaç malzemenin dayanıklı olması hem yüzey işlemi, hemde kullanan 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 değer ölçülerinden en önemlisi dayanıklılık olup, dayanıklılık organizmaların gelişmelerine uygun belirli koşullar altında böcek ve mantar zararlılarına karşı 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 dayanıklı bulunmaktadır.

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

Aşağıdaki çizelgede odunun dayanıklılık sınıfları ile bu dayanıklılık sınıflarına giren ağaç türleri gösterilmektedir (ŞIKKENS, 1980).

Çizelge 1. Odunun dayanıklılık sınıfları.

Dayanıklılık Sınıfları	A ve B koşulları altında odunun dayanma süreleri (Yıl)	
	A	B
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

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 Dışhava koşullarına (hava ve rüzgar) tabi tutulmakta ve hiçbir şekilde yüzey işlemi ile işlem görmemiştir.

Çizelge 2. Odun türlerinin dayanıklılık sınıfları.

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

3.2. Ağaç Malzemenin Rutubet Miktarı Kullanım Koşullarına Uygun Olmalıdır

Ağaç Malzemenin higroskopik olması, yani havadan rutubet alıp vermesi nedeni ile daralıp, genişlemekte (çalışmakta) dır. Ülkemizde hava kurusu odunun rutubet miktarı ağaç malzemenin türü ve odunun ölçülerine bağlı olarak % 8 ile % 20 arasında değişmektedir. Pencere üretiminde kullanılacak ağaç malzemenin rutubeti % 12 ± % 3 arasında olmalıdır.

Bağlı neme bağlı olarak çeşitli odun türlerinin kuruma sınıfları aşağıdaki çizelgede gösterilmektedir.

Çizelge 3. Bağlıneme bağlı olarak odunun Rutubet Sınıfları.

Rutubet Sınıfları	Bağılneme (%)	Odun Rutubeti (%)	Açıklama
I	<45	<8	Oda kurusu
II	45-70	8-13	Arasına hava kurusu
III	70-90	13-20	Hava kurusu
IV	90-100	20-30	Rüzgar kurusu
V	>100	30<	Islak

1. Rutubet Sınıfı : Mobilya parçaları, parke ve oda kapıları gibi sobalı ve kaloriferli yerlerdeki ağaç malzemenin rutubet miktarını,
2. Rutubet Sınıfı : Bina içindeki ısıtılmayan kısmen açık - kısmen kapalı yerlerdeki pencere çerçeveleri, kapıları gibi ağaç malzemenin rutubet miktarını,
3. Rutubet Sınıfı : Pencere çerçeveleri, sokak kapıları gibi çatı altında dış koşullardaki ağaç malzeme rutubet miktarını,
4. Rutubet Sınıfı : Odunun korunmaksızın rüzgar ve dış hava koşullarında çatı altındaki rutubet miktarını,
5. Rutubet Sınıfı : Taze kesilmiş, hiç kurutulmamış ağaç malzemenin rutubet miktarını, göstermektedir.

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 alışverişine engel olabilmek için doğru seçilmiş malzeme üzerine yüzey işlemi uygulanmasıdır. Bu işlemden önce mantarlara karşı emprenye edilmiş ve yeterli miktarda kullanım yeri iklim koşullarına uygun olarak kurutulmuş ağaç malzeme oldukça önemlidir.

TS 1264'e göre Doğramalık kerestede 1. sınıfta oluklanma ve burulma bulunmamakta, eğilme parça boyunun 1/100'ünü, kılıcına eğilme ise 1/200'ünü geçememektedir. 2. sınıfta burulma 1 mm'yi, oluklanma parça genişliğinin 1/100'ünü, eğilme parça boyunun 1/50'sini, kılıcına eğilme ise 1/100'ünü geçememektedir. 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 geçememektedir.

Basınç ve çekme odunu içeren ağaç malzeme şekil değişmelerine ve yüzey işlemlerinde güçlüğü neden olduğu için kullanılmalıdır.

3.3. Ağaç Malzemenin Yıllık Halka Durumu

Yapraklı odunlarda ilk planda dar ve orta genişlikte yıllık halkalı odunlar aklı gelmektedir. Dar yıllık halkalar daha tercih edilmektedir.

TS 1264'e göre yıllık halka kalınlığı 1. sınıfta 3 mm yi, 2. sınıfta 5 mm yi geçmemektedir. 3. sınıfta ise sınırsızdır.

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

Öz kısmını içermeyen tahtalar kullanılmalıdır.

Büyük enine kesit boyutları yıllık halkalara dik olmalı teğet olmamalıdır. Radial yüz öyle düzenlenmeli ki muhtemelen oluşacak çatlaklar yağmur suyunun girmesi için yüzeye çıkmamalıdır.

Sarıçam, Meleş, Meşe gibi koyu özodunlu ağaçlar da, az dayamlı diri odun pencere yapımı için uygun değildir. Diğer odun türlerinde diri odun mantar zararlarına karşı korunmalıdır.

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

Görünüş bakımından teğet kesilmiş tahtalar daha gösterişlidir.

Doğramalık iğne yapraklı ağaç kerestesinin görünüş özellikleri aşağıdaki çizelgede gösterilmektedir. (TS 1264).

Çizelge 4. Doğramalık İğne yapraklı kerestenin görünüş özellikleri.

KUSURLAR	Ö Z E L L İ K L E R		
	I. Sınıf (Mavi)	II. Sınıf (Kırmızı)	III. Sınıf (Yeşil)
1) Budaklar (En çok olduğu yerde 1 m uzunluk içerisinde)	Çapı 2 cm'yi geçmeyen sağlam budak bulunabilir. Ancak budak çapları toplamı, parça genişliğinin 1/5'ini geçemez. Çürük, özürlü kısmen kaynamış ve düşen budaklar bulunmaz.	Nokta budaklar bulunabilir. Çapı 4 cm'yi geçmeyen sağlam budak bulunabilir. Ancak budak çapları toplamı parça genişliğinin 1/3'ünü geçemez. Çürük, özürlü kısmen kaynamış ve düşen budaklar bulunmaz.	Çapı 5 cm'yi geçmeyen 3 tane sağlam budak, çapı 3 cm yi geçmeyen 1 tane özürlü ve düşen budak bulunabilir. Ancak çapları toplamı parça genişliğinin 2/3'ünü geçemez.
2) Çatlaklar	Sığ çatlaklar bulunabilir.		
a) Yan ve yüz çatlağı	Parça boyunun 1/20'sini geçmeyen çatlaklar bulunabilir.	Parça boyunun 1/5'ini geçmeyen çatlaklar bulunabilir.	Parça boyunun 1/2'sini geçmeyen çatlaklar bulunabilir.
b) Halka çatlağı	Bulunmaz.	Çapı veya yay kirişi, parça genişliğinin 1/4'ünü geçemez.	Çapı veya yay kirişi, parça genişliğinin 1/3'ünü geçemez.
3) Lif kıvrıklığı	% 3'ü geçemez.	% 5'i geçemez.	% 10'u geçemez.
4) Reçine kesesi (Her metrede)	Bulunmaz.	Uzunluğu 5 cm'yi geçmeyen bir tane bulunabilir.	Uzunluğu 10 cm'yi geçmeyen 1 tane veya 5 cm'yi geçmeyen 3 tane bulunabilir.
5) İç kabuk	Bulunmaz.	Bulunmaz.	Eni 1 cm'yi, boyu 10 cm'yi geçmeyen bir tane bulunabilir.

6) Renklenme	Bulunmaz.	Bulunduğu yüz alanının 1/5'ini geçemez.	Bulunduğu yüz alanının 1/3'ünü geçemez.
7) Çürük, kovuk	Bulunmaz.	Bulunmaz.	Bulunmaz.
8) Böcek deliği (Her metrede)	Bulunmaz.	Büyük delik bulunmaz. 2 tane küçük delik bulunabilir.	2 tane büyük delik 20 tane küçük delik bulunabilir.
9) Sulama	Bulunmaz.	Yalnız bir kenarda genişliği parça genişliğinin % 20'sini geçemez.	İki kenarda olabilir. Toplam genişliği parça genişliğinin 1/10'unu geçemez.
10) İmalat kusuru	Bulunmaz.	Bulunmaz.	Bulunabilir.
11) Yıllık halka kalınlığı	3 mm'yi geçemez.	5 mm'yi geçemez.	Sınırsızdır.
12) Çarpılmalar			
a) Oluklama	Bulunmaz.	Parça genişliğinin 1/100'ünü geçemez.	Parça genişliğinin 1/50'ini geçemez.
b) Eğilme	Parça boyunun 1/100'ünü geçemez.	Parça boyunun 1/50'sini geçemez.	Parça boyunun 1/25'ini geçemez.
c) Burulma (Parça boyunun her metresi için)		1 mm'yi geçemez.	2 mm'yi geçemez.
d) Kılıcına eğilme	Parça boyunun 1/200'ünü geçemez.	Parça boyunun 1/100'ünü geçemez.	Parça boyunun 1/50'ini geçemez.

3.4. Odunda Bitkisel ve Hayvansal Zararlar ve Kusurlar

Ağaç Malzemede bulunabilen kusurlar ve bitkisel ve hayvansal zararları genel olarak beyaz çürüklük, esmer çürüklük, mavi renklenme, spiral liflilik, budaklılık, dallılık, öz, rüzgar, don çatlakları ile böcek yenikleri olarak gözönünde bulundurulabilir.

Pencere kasası ve kanadı yapımında kullanılan Doğramalık İğne yapraklı ağaç malzemenin (kerestenin) özellikleri TS 2860'a göre, TS 1264'de belirtilen özelliklere uygun olması gerekmektedir.

Bu standardın yeni hazırlanan taslağına 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 - 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 örtücüler ile korunacak pencereler için yalnız I. sınıf doğramalık iğne yapraklı veya yapraklı kereste, saydam olmayan örtücü yüzey işlemleri ile korunacak pencerelerde ise isteğe göre I ve II. Sınıf iğne yapraklı veya yapraklı doğramalık kereste kullanılabilir.

Kör kasa pencerelerde kör kasa kanatları ile aynı cinsten olmak kaydı ile III. sınıf doğramalık keresteden yapılabilmektedir.

Budaklılık pencere üretiminde ağaç malzemenin gerek işlenmesi ve gerekse yüzey işlemleri için hammaddenin uygunluğunu bozan hatadır. Bu nedenle standardta belirtilen boyutlara uyulmalıdır.

Pratik olarak birleşme yerlerine yakın kısımlardan ve pencere bölme çitalarında düğün budaklar olmamalıdır. Kanatlar mümkün olduğu kadar budaksız yapılmalıdır.

Düşmüş büyük, çürük ve kaynamış siyah budaklar ile ayrıca 2'den fazla zincir şeklinde yamanmış budaklar görünen pencere kısımlarında kullanılmasına izin verilmemesi gereken hatalar olarak görülmektedir.

Kaynamamış budaklar çıkarılarak, yeri ağaç malzeme ise ağaç malzemenin lifleri yönünde doldurulmalıdır. Yamanan (doldurulan) bu parçalar 1 metrede 2 adetten fazla olmaması gerekmektedir.

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

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

Doğal olarak herhangi bir şekilde çatlamış ağaç malzeme 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 ise, 1. sınıf kerestede bulunmamakta, 2. sınıfta ise budak çapının 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 değişimlerini sabit tutmak görevini tam yerine getirememektedir.

Lif kıvrıklığı ve dallılık direnç ve ağaç malzemenin şekil değişmesi üzerine et-verişsiz 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 açı ile çapraz olarak geçmektedir. Böylece odun özelliklerinin anisotropisi, boyuna ve liflere dik yönde daralma ve genişleme miktarlarında dengesizlik veya liflere dik veya paralel yönde farklı direnç yüklemeleri, dal odununda çevresindeki gövde odununa göre farklı etki yapmaktadır. Gövde odunundaki liflerin seyri de düzensiz olup ve dalın dış tarafına doğru bükülmektedir.

Strüktür farklılığı nedeniyle ağaç malzemenin dirençli dallar nedeniyle düşmektedir. Bu düşüş çekme direncinde en fazla basınç direncinde daha azdır. Bu nedenle DIN 68360 da dalı odunun 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 4075'e göre doğramalık yapı kerestesi için izin verilen lif açısı özellikle yüksek taşıma kabiliyetindeki I. sınıf kerestede boyuna kenara oranı 1/15, alışılmış taşıma kabiliyetindeki ikinci sınıf kerestede 1/8, düşük taşıma kabiliyetli 3. sınıf kerestede ise 1/5 ile sınırlandırılmaktadır.

TS 1264'e göre ise lif kıvrıklığı 1. sınıf kerestede % 3'ü, 2. sınıfta % 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 geçmeyen 3 adet reçine kesesi bulunabilir. Bu boyutlardan büyük olanlar kesilerek uzaklaştırılmalıdır. Bu keselerin özellikle yüzey işlemi görece malzemede temizlenerek yamanması uygun olacaktır.

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

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

TS 1264'e göre doğramalık 1. sınıf kerestede renklenmeye izin verilmemekte, 2. sınıfta bulunduğu yüzey alanının 1/5'ini, 3. sınıfta ise 1/3'ünü geçmemesi gerekmektedir.

1. sınıf doğramalık kerestede böcek deliğine izin verilmemekte, 2. sınıfta ise büyük böcek deliğine olmamakta, her metrede 2 tane küçük delik bulunabilmektedir. 3. sınıfta ise metrede 2 tane büyük, 20 tane küçük böcek deliğine izin verilmektedir.

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'unu geçmeyen sulamaya izin verilmektedir.

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

4. KAPI VE PENCERE YAPIMINDA KULLANILAN AĞAÇ TÜRLERİ

Ülkemizde kapı ve pencere yapımında genellikle yerli iğne yapraklı ağaç türlerinden Karaçam (*Pinus nigra*), Sarıçam (*Pinus silvestris*) ve Kızılcım (*Pinus brutia*) gibi çam türleri ile Sedir (*Cedrus libani*) ve Doğu Ladini (*Picea orientalis*) tercih edilmektedir. Yerli ibreli ağaç türlerimiz dışında Avrupa ibreli ağaç türlerinden Sarıçam (*Pinus silvestris*), Karaçam (*Pinus nigra*), Avrupa Melezi (*Larix decidua*), Avrupa Ladini (*Picea abies*), Avrupa Göknarı (*Abies alba*) ile Deniz aşırı ağaç türlerinden Adi Duglas/Oregon Pine (*Pseudotsuga menziessi*), Hemlock (*Tsuga canadensis*), Western Red Cedar (*Thuja plicata*), Sitka Ladini/Spruce (*Picea sitchensis*), Sekoya/Redwood (*Sequoia sempervirens*), Uzun İğne yapraklı çam/Pitch (*Pinus palustris*) ve Alerce (*Fitzroya cupressoides*) uygun bulunmaktadır.

Geleneksel olarak pencere yapımında ibreli ağaç türlerinden Sarıçam (*Pinus silvestris*) ve Karaçam (*Pinus nigra*) kullanılmaktadır.

Sarıçam ve Karaçam odunu reçine ihtiva etmektedir. 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 varyetelerin tutkalanması güçtür. İşlenme, çivi ve vida tutma kabiliyeti iyidir. 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 temas, odunda siyah lekelere neden olmaktadır.

Ağaç malzemeye gereksinimin artması nedeni ile Ladinde kullanılabilir. Ladinde reçineli olup, yalnız reçine ifrazı çama nazaran daha azdır. Odunu mavi renklenmeye orta derecede meyletmektedir. Yüksek rutubette oldukça fazla reçine akışı olmadıkça tutkallanması iyidir. İşlenme, çivi ve vida tutma kabiliyeti iyi bulunmaktadır. Yüzey işlemlerine karaçam ve sarıçama göre daha elverişlidir. 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 ıslaköz nedeniyle pencere yapımında istenilerek kullanılmamaktadır. Islaköz odununun kurumması zor olup, ayrıca dayanıklıda 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 fazla olup, zamanla sızıntı yapması sakınca yaratmaktadır. Reçinenin işlemeden önce uzaklaştırılması şarttır. Odunun 100°C'ın üstündeki sıcaklıklarda kurutulması gerekmektedir.

Uzun iğne yapraklı çam Pitch Pine (*Pinus palustris*) güney çamlarından olup arasıra 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 meyli 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 oluşmaktadır.

Ülkemizde Şili çamı olarak tanınan radiata çamı ise genelde kağıt, lif ve yongalevha, 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. Lif kıvrıklığı olmayan Radiata çamı tekniğine uygun kurutulduğunda şekil değişikliği göstermemektedir. Odunu kolay ve çabuk kurumaktadır. Dış kullanımda (kapı - pencere) etkili şekilde emprenye edilmesinde yarar vardır.

Ülkemizde ve Avrupa'da yapraklı ağaç türlerinden 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 odununun özellikleri geniş ölçüde birbirine benzemektedir. Odunlarında reçine bulunmamasına rağmen suda çözünen

renk ve tanen gibi maddeler bulunmaktadır. Özodunu mantar ve böceklerle karşı büyük bir dayanıklılığa sahiptir. Diri odun mantar ve böceklerden kolayca tahrip olmaktadır. Tutkalllanması Göknar 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 böceklerle karşı dayanıklıdır. Yüzey işlemleri özellikle dış hava koşulları altında lekelenmelere ve renk değişmelerine maruz kalmaktadır.

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

Yapraklı 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 türlerinin oranı 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 verilmemelidir. Malezya ve Endonezya'dan temin edilen 30'dan fazla türü bulunan bu Güneydoğu asya odun grubu halihazırda yeterli miktarda nisbeten uygun fiyatla temin edilebilir. Uzun mesafeden taşınmasında güçlüklerle karşılaşabilmektedir.

En tanınmış tropik ağaç türlerinden olan Maun Türleri ise genellikle mobilya endüstrisinde kullanılmasına rağmen pencere endüstrisinde de kullanım bulmaktadır. Ancak merati odunu maun odununa göre daha ucuz temin edildiği gibi, merantiden yapılan pencerelerin maun olarak piyasaya sürülmesine dikkat edilmelidir. Bilindiği gibi H. Amerikan Maunu (*Swietenia macrophylla*) dışında Sapelli (*Entandrophragma cylindricum*), Sipo (*Entandrophragma utile*), Kosipo (*Entandrophragma condollei*), Tiema (*Entandrophragma angolense*) ve Khaya (*Khaya ivorensis*) gibi Afrika maunu türleri 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 flatların yükselmesine neden olmaktadır. Sipo Fildişi sahili, Kamerun ve Liberya'dan ithal edilebilmektedir.

Daha öncede belirtildiği gibi bugün pencere endüstrisinde kırmızı tropik ağaç türlerine gereksinim artmaktadır.

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 edilmemektedir. Ancak Kosipo'dan yapılmış bir pencerenin özellikleri Sipo'dan yapılanaya göre hiçde kötü değildir.

Diğer Afrika maunu Sapeli 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 heckellii*), Kanda (*Beilschmiedia diversiflora*), Coula (*Coula edulis*), Bintangor (*Colophyllum spp.*), Moabi (*Baillonella toxiperma*), Nyatoh (*Palaguim spp.*), Afzelia/Doussie (*Afzelia africana*), Merbau (*Intsia palembanica*), Iroko/Kambala (*Chlorophora excelsa*), Afrormosia (*Afrormosia elata*), Lauan (*Shorea negrosensis*), Cedrela/cedro (*Cedrela odorata*), Andiroba (*Carapa guienensis*), Suren (*Toona sureni*), Tik (*Tektonograndis*) de pencere yapımına uygun bulunmaktadır.

Bütün bu odun gruplarının işlenmesinde bazı problemler olmasına rağmen, uygun işleme yöntemleri ile çok kaliteli pencereler yapılabilmektedir.

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 Bintangor 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, Nijerya, Fildişi sahilleri, Liberya ve Ganadan, Merbau ise Güneydoğu asyadan 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 teknolojik özelliklerinde farklılıklar olacağı gözönünde 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 ivorensis*), Koto (*Pterygota mearocarpa*), Limba (*Terminalia superba*), Okoume (*Ocoume klaineana*), Agba (*Gossweilerodendron balsamiferum*), Jarrah (*Eucalyptus marginata*), Muninga (*Pterocarpus angolensis*) ise hem masif hemde kaplama olarak kullanılabilir. Eyong (*Eribroma oblongs*) ise ateşe dayanıklı kapı yapımında kullanılmaktadır.

KAYNAKLAR

- DIN 68360, 1957. Holz für Tischlerarbeiten. Deutsches Institut für Normung e.V.; Berlin.
- DIN 4076, 1958. Bauholz für Holzbauteile. Deutsches Institut für Normung e.V.; Berlin.
- FROELICH, H., 1983. Holzfenster, Institut für Fenstertechnik. Rosenheim.
- SIKKENS, 1980. Fensterbehandlung von A - Z Sikkens GmbH Garbsen/Hannover.
- TS 1264, 1974. İğne Yapraklı Doğramalık Kereste (Kapı ve Pencere için) (Revizyon) Türk Standartlar Enstitüsü, Ankara.
- TS 1905, 1978. Hazır Ahşap Kapılar. Türk Standartlar Enstitüsü, Ankara.
- TS 2868, 1978. Ahşap Pencere Yapım Kuralları (Hareketli Kanatlar İçin Açılan). Türk Standartlar Enstitüsü, Ankara.