

---

SERİ

B

CİLT

40

SAYI

3

1990

---

İSTANBUL ÜNİVERSİTESİ

# ORMAN FAKÜLTESİ

DERGİSİ



# PENCERELERDE KORUMA, BAKIM VE ONARIM ÖNLEMLERİ

Prof. Dr. Ahmet KURTOĞLU<sup>1)</sup>

## Kısa Özet

Ülkemizdeki çok hızlı nüfus artışına bağlı olarak artan konut gereksinimi ve bu amaçla her geçen yıl artan miktarlarda üretilen yapı elemanlarından pencerelerdeki kusurlar, kusurların oluşumu ve pencerelerin işlevini etkileyen faktörler ile kullanım esnasında pencerelerdeki koruma, bakım ve onarım önlemleri bu çalışmada özetlenmektedir.

## 1. GİRİŞ

Binalarda mekanların dış çevre ile ışık - hava ilişkisini sağlayan bina duvarlarına bırakılan boşluklara yerleştirilen yapı elemanlarından olan pencereler, genellikle odun, alüminyum, sentetik ve çelik gibi malzemelerden yapılmaktadır.

Ağaç malzemenin ısıyı az iletmesi, ısı kaybının az olması el ve makinalarda kolayca işlenebilmesi, çivi, vida ve tutkalla kolayca birleştirilmesi, özgül ağırlığının düşük olmasına rağmen dirençlerinin yüksek olması, bina içindeki rutubet oranına bağlı kalmaksızın yüzeyinde rutubet yoğunlaşmaması, değişik renk ve görünüme sahip olması gibi nedenler ile diğer malzemelere tercih edilmektedir.

1970'li yıllarda yapılan bir çalışmada Almanya'da yılda ortalama olarak 8 milyon pencere üretildiği, bu üretimin % 75'ini ağaç malzemenin, % 15'ini alüminyum, % 10'unu ise sentetik ve diğer malzemeler oluşturduğu belirlenmiştir. Son yıllarda bu oranın bir miktar değiştiği varsayılsa bile yine de en fazla ağaç malzemenin pencere üretilmektedir (SEİFERT 1974).

Pencere yapımında ağaç malzemenin uygun seçimi, kullanım amacına uygun şekilde kurulumu ve uygun işleme yöntemlerine göre üretildikten sonra dış etkenlere karşı empenye ve yüzey işlemleri ile korunması ağaç pencerelerin tercihine sebep olmaktadır.

Ancak pencerelerin dayanması geniş ölçüde sıcaklık, rutubet, rüzgar ve güneş gibi iklim koşulları ile empenye yüzey işlemi, koruma, bakım-onarım önlemlerine bağlıdır. Eğer kuralına uy-

1) İ.Ü. Orman Fakültesi, Orman Endüstrisi, Makinalar ve İşletme Anabilim Dalı

gun olmaksızın yapılan veya hiç gerçekleştirilmeyen bu işlemler nedeniyle pencerelerde kusurlar oluşabilmekte ve pencereler işlevlerini yerine getirememekte, ayrıca ekonomik kayıpta ortaya çıkmaktadır.

## 2. PENCERELERDE OLUŞAN KUSURLAR

Bilindiği gibi kapı ve pencere yapımında kullanılan ağaç malzeme çok çeşitli etkiler nedeni ile renk değiştirmekte, çalışmakta veya tahrip olmaktadır.

Ağaç malzemede kusur oluşturan çeşitli faktörler aşağıdaki çizelgede gösterildiği gibi özetlenebilir.

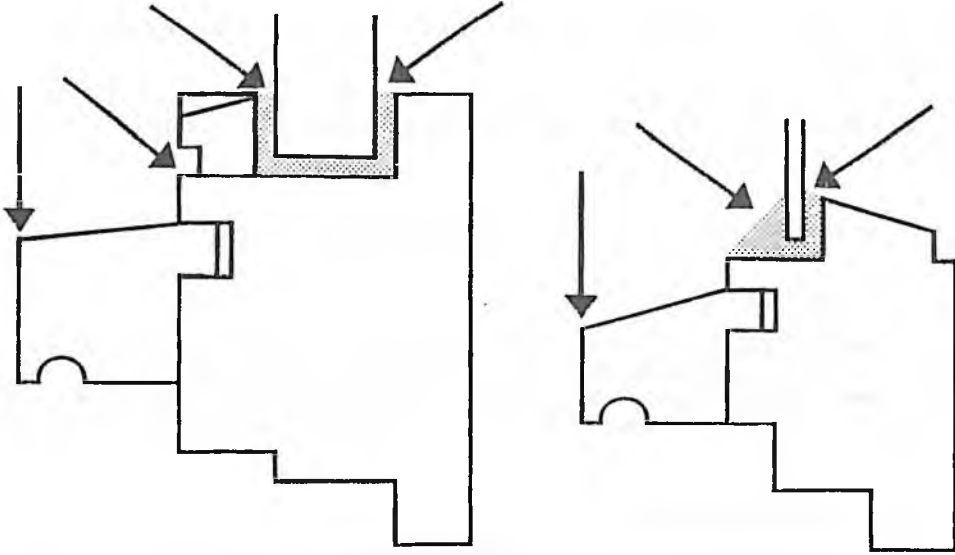
ÇİZELGE 1: Ağaç Malzemede Kusur Oluşturan Etkenler, Kusurlar ve Koruma Önlemleri

1- <b>Mantarlar;</b> a- Odunun rengini bozan mantarlar, (mavileşme mantarları gibi)	Renk değişmesi	
b- Odunu tahrip eden mantarlar, (örneğin, gerçek ev çürüklüğü mantarları)	Çürüklük	Kimyasal Odun Koruma
2- <b>Böcekler;</b> (Örneğin Ev Teke Böceği)		
3- <b>Sıcaklık;</b> (150 °C'dan yüksek)		
4- <b>Hava Koşullarının Etkisi;</b> Örneğin; rutubet, UV ışınlar	Renk, şekil ve boyut değişimleri	Yüzey işlemleri ve Yüzeyin kaplanması
5- <b>Kimyasal Etkiler;</b> (Alkali ve asit)	Renk değişmesi Tahribat	

Yukarıda belirtilen zararlılardan ağaç malzeme pencerelerde ilk planda odunu tahrip eden mantarlar önemli bulunmaktadır.

Ağaç malzemeden yapılmış pencerelerdeki kusurlar genelde daha çok konstruksiyon, tutkalama, cam takma, macunlama ve uygulanan yüzey işlemi arasındaki uyumsuzluklar ile ilgili bulunmaktadır.

Ağaç malzemeden pencerelerdeki kusurların nedenleri acele bakım ve onarım önlemlerini gerektirmektedir. Aşağıda ağaç pencerelerdeki kusura sahip olan kritik noktalar gösterilmektedir.



Şekil 1: Ağaç malzemeden pencerelerde kusur nedeni kritik kısımlar

Kusura neden olan en önemli kısımlar, rutubetli alanlardaki basit camlı pencerelerde özellikle hatalı cam-kanat birleştirme yerleridir. Yoğunlaşma suyunun büyük bir kısmı sürekli ağaç malzemenin rutubetini artırmaktadır. Ayrıca cam macunlarının dış kısımda iyi sıkıştırılmaması, tutkallı birleşmelerde derzlerde rutubet nedeniyle ağaç malzemenin çalması nedeniyle açılmalar, pencere yağmurluk ve diğer profillerinde yetersiz eğimler ve bu nedenle suyun iyi akmaması yüzeyde birikerek, yüzey işlemini zorlaması ve pencere profillerini özellikle yatay olanlarında keskin kenarların oluşudur. Köşelerdeki pahlandırılmanın çapı en az 3-5 mm olmalıdır.

Pencerelerde zarar oluşturan mantarların büyük kısmı Lenzites türü mantarlardır. Bu mantarlar selüloz tahrip edicisi olup, optimum gelişme koşulları 25-30 °C ve % 30-40 odun rutubetidir. Genellikle mantar zararları çok geç anlaşılmaktadır. Ağaç malzemenin içerisi tamamen çürük olduğu halde dışarıdan sağlam gibi görünmektedir. Zarar ilk olarak yeniden boyama ve bakım çalışmalarında belirlenebilmektedir. Ağaç malzeme aniden kırılmakta veya sivri uçlu bir alet ile bastırıldığında çökmektedir. Esmer çürüklükte odunun selülozu tahrip olmakta, yalnız lignin kalmakta ve boşluklar oluşmaktadır. Bu nedenle de basınca çökmektedir. Çürüme hadisesi yalnız rutubetin fazla bulunduğu, mantarların gelişmesine uygun pencere kısımlarında olmaktadır.

Genellikle tehlikeli kısımlar; alt başlık, yağmurluk ve kasanın alt kenarı ile camın birleştiği yerlerdir. Cam üzerinden süzülen su muhtemelen cam ile ağaç malzemenin birleştiği derzlerden ve çatlaklardan odunun içine nüfuz etmekte ve odundaki rutubet miktarı lif doygunluğu noktasını aşarak mantar için optimum gelişme ortamını sağlamaktadır. Üreme organının oluşumu genellikle görünmeyen kısımlarda gerçekleşmektedir. Böylece esmer çürüklüğün oluşumu uzun yıllar dikkati çekmeden devam etmektedir.

Pencerelerde oluşan zararların % 60-70'i cam ile ağaç malzemenin birleştiği kısımlarda oluşmaktadır.

Diğer bir zarar sahası ise odun ile metallerin birleştiği kısımlardır. Odun rutubetinin artması ile odunla metal arasında su yoğunlaşmaktadır. Yalnızca metalin sıcaklık ile genişlemesi, ağaç

malzemede ezilmelere neden olmakta ve buralarda rutubet birikerek, mantarın gelişime uygun ortam yaratmaktadır.

Ayrıca ağaç malzemenin çalışması ile açılan birleşme yerlerindeki açılmalar tahribat için uygun kısımlardır. Bu açıklıklara su nüfuz ederek enine kesitten rutubet hızla ilerlemekte ve kısa sürede % 30'un üstüne çıkmaktadır.

### 3. PENCERELERDEKİ KUSURLARIN OLUŞUMUNU ETKİLEYEN FAKTÖRLER

#### 1. Yapı Türünün Etkisi:

Konutlarda ve işyerlerindeki pencerelerde tahribat gözönüne alındığında, konutlardaki pencerelerdeki tertibat, işyerlerindeki kadar azdır. Bunun nedeni olarak konutlardaki pencerelerin gösteriş (şekillendirici) elemanı olmasından daha çok işlev elemanı olmasıdır. Bundan dolayı da daha çok kontrol edilmelidir. Ayrıca konutlardaki hatalar daha çok apartman pencerelerinde görülmektedir.

#### 2. Konstrüksiyonun Etkisi

Ağaç malzemenin dış yapı kısımlardaki dayanıklılığı daha çok diğer malzemelerde olduğu gibi konstrüksiyona bağlıdır. Hammaddeye uygun konstrüksiyonunun seçilmemesi kusurların artmasına neden olmaktadır. Özellikle çok çıkıntılı profiller ve kenarları ek profil ve çıtalar (pervaz) zarar artırıcı faktörler olarak belirtilebilir.

#### 3. Ağaç Malzemesinin İşlenmesinin Etkisi:

Bu etki, doğrudan zarar oluşturmaya bile, ağaç malzemenin iyi işlenmemesi nedeni ile camların takılması, ağaç malzemenin korunması, yüzey işlemleri, aksesuarının takılması ve tutkallamanın yürütülmesinde bazı kusurlar sık sık ortaya çıkabilmektedir.

#### 4. Odun Türü ve Strüktürünün Etkisi

Odun türü ve strüktürü yapı elemanlarındaki kusurların oluşumunda oldukça öneme sahiptir. Esmer çürüklük hemen hemen yalnız çam türlerinde rastlanmaktadır. Çamın diri odunu Lenzites türleri için özellikle uygun ortam yaratmaktadır. Bununla beraber çam odunu Lenzites mantarlarının tahribatına karşı homojen olmayıp yetiştirme muhütüne göre bazı farklılıklar göstermektedir.

#### 5. Diğer Ham ve Yardımcı Malzemelerin Kalitesinin Etkisi:

Kapı ve pencere yapımında kullanılan tutkal, vernik, macun vs. gibi malzemelerin istenilen kalitede olması gerekmektedir. Bu nedenle pencere üretimine katılan bütün endüstri dallarının birlikte çalışmasında yarar bulunmaktadır.

#### 6. Yapı Hatalarının Etkisi:

Yapı hatalarının etkisi eğer pencere ön yüzey işlemi görmeden, duvarlar sıvanmadan duvara takıldıysa belirlenmektedir. Özellikle kışın yapılan yapılarda bu etki belirgin ve kritiktir. Binanın kaba yapısının bitirilmesinden hemen sonra ve bina içinin yapımı sırasında ağaç malzeme ve diğer yapı elemanlarında rutubet alışverişi oldukça yüksek olup, odundaki rutubet miktarı % 20'nin üstüne çıkabilmektedir. Kış ayları geçtikten sonra pencerenin birleşme yerleri uzun süre açılmakta ve ayrıntılı bir onarmadan sonra ancak fonksiyonunu yerine getirebilecek duruma gelebilmektedir.

**7- Pencere Bakımının Etkisi:**

Pencerelerde iyi bakım yapılmaması nedeni ile ortaya çıkan kusurlar toplam kusurların 1/4'ünü bulmaktadır. Eksik bakımın ilk belirtileri yüzey işlemi ve camla birleşme yerlerinde görülmektedir. Buna bağlı olarak da daha sonra bu kısımlarda rutubet birikmeleri ve odunun tahribi ortaya çıkmaktadır.

**8- Yüzey İşleminin Etkisi:**

Pencerelerde açık renk duvarlar ile kontrast oluşturmak için renkler seçilmektedir. Yüzey sıcaklığının renklendirmeye bağlılığı ve bununla doğrudan ilişkili yapı elemanlarına negatif etkisi bilinmesine rağmen görünüşü nedeni ile üreticiler koyu renkleri seçmektedirler. Koyu renkli yüzey işlemi uygulanmış pencerelerde yüzey sıcaklığının 60-80 °C arasında olması çatlama, açılma, reçi-ne akışı ve pencerenin fonksiyonel görevlerinin engellenmesine neden olmaktadır.

Çatlak ve açılmalardan rutubet girerek koyu renkle yüzey işlemi görmüş pencerelerde kısa sürede büyük zararlar ortaya çıkmaktadır.

Ağaç malzemenin pencerelerdeki zararlardan kullanılan yüzey işlemi sisteminin etkisi de oldukça büyüktür. Kullanılan yüzey işlemi sisteminin bu buharı geçirme kabiliyeti ile bağlantılı olarak pencerede uygulanan konstrüksiyonu ve odunun koruma yöntemleri önemli rol oynamaktadır.

Bilindiği gibi zararların ana nedenleri olarak konstrüksiyon, hammadde, tutkallama ve macunlama görülmektedir. Ayrıca subuharı geçirgenlik katsayısı uygun olmayan yüzey işlemi de büyük ölçüde zararlara neden olabilmektedir.

**4. PENCERELERİN İŞLEVİNİ ETKİLEYEN FAKTÖRLER**

Pencerelerin işlevini ve özellikle pencere kanat-tolera elemanlarını etkileyen faktörler şu şekilde özetlenebilir.

**1- Kendi Yüğü (Öz Yüğü)**

Pencere kendi yükünü taşımak ve bu yüklemeleri duvarlara nakletmek mecburiyetindedir. Düşük kesit ölçüsüne çerçeve konstrüksiyonları örneğin sese karşı koruyucu camların yüklerini sürekli taşıyamazlar.

Köşe birleşmelerindeki dik açı ile birleşmeyen kanatlar, pencere aksesuarlarının ayrılması ve odunun tahrip olması gibi kusurlar, bu nedenle ortaya çıkmaktadır. Doğru statik hesaplara uygun boyutlu elemanların seçilmesi ile zararlar önlenir.

**2. Rüzgar Yüğü:**

Pencerelerde çok büyük rüzgâr yükleri etki etmektedir. Bu yükler pencere konstrüksiyonlarında şekil değişimleri ve gerilmelere neden olmaktadır. Bunlar kullanılan ağaç malzemenin elastiklik sınırları içerisinde kalmalıdır. Uygun olmayan lamba-zıvana boyutları yüzünden ağaç malzemenin pencerelerde sık sık köşe birleşmelerinde açılmalar görünür. Uygun olmayan pencere kayıt boyutlarında rutubet cam ile birleşme derzlerinden nüfuz ederek odunun çürütmesine neden olmaktadır.

**3. Su (Rutubet)**

Yağmur (rüzgarla birlikteki sağanak yağmur kastedilmekte) ağaç malzemenin yüzeyine, birleşme yerlerine, cam-odun sıkıştırma derzlerine ve ağaç malzeme-duvar birleşme yerlerine etki

yapmaktadır. Rutubetin etkisi yanında suda çözülmüş zararlı maddelerde, asit yağmurlarında olduğu gibi etkilemektedir.

Ayrıca havadaki subuharı yoğunlaşma noktası altındaki sıcaklıklarda yoğunlaşarak damlalar halinde cam-ağaç birleşme yerleri ve pencerenin alt bölümlerindeki örneğin; yağmurluk ve (kasatelora) birleşmelerinde birirmektedir.

Cam yüzeyinde rutubetin yoğunlaşması genellikle açıkça görülebilmektedir. Bu su eğer cam-ağaçmalzeme, macun-cam derzlerinden ağaç malzemeye nüfuz ederse, hatalı cam takılması nedeniyle uzun süre kullanılan ağaç malzeme için zarar yaratmaktadır.

#### 4. Sıcaklık

Ağaç malzemenin direnç özellikleri-20 ila + 100 °C arasındaki alışılmış sıcaklık bölgesinde (Don ve Sauna sıcaklığı) pratik olarak değişmemektedir. Dış hava koşullarındaki yapı kısımlarında buna rağmen yüksek sıcaklıklardan kaçınılmalıdır. Zira yüzeyde çatlaklar oluşabilir. Güneş ışınları koyu yüzey işleme görmüş ağaç malzemede sıcaklığı 80 °C'ye kadar çıkarabilmektedir.

#### 5. Ultra-Viola (UV) Işınlara:

Eğer ağaç malzeme yüzeyi güneşin ultraviole ışınlarına maruz kalırsa selülozun tahrip olması nedeniyle yapısı bozulmaktadır. Ağaç malzemenin yüzeyi sararmakta, bu ise yüzey işlemi için uygun bulunmamaktadır. Yüzey işleme maddelerini kötü bağlamakta, yüzey çatlamakta ve çabuk ayrılmaktadır. Ultraviole ışın etkisinden önce ağaç malzeme ışığı absorbe eden yeterli kalınlıkta bir katman ile korunmalıdır. Pigmentlerin yerine genellikle bu amaç için demiroksitün özel UV- süzgeci olarak kullanılması denenmektedir. Fakat uzun süreli etkilerde yeterliliği eksiktir.

#### 5. PENCERELERDE KORUMA ÖNLEMLERİ

Ağaç malzemenin pencerelede yüzey işlemlerinden önce kimyasal veya konstrüktif koruma önlemlerinin önemi her geçen gün artmaktadır. Çeşitli ülkelerde bu konuda standartlar (Örneğin Batı almanya'da DIN 68805 "Schutz des Holzes bei Fenster und Türen" (Kapı ve pencerelerde ağaç malzemenin korunması) gibi hazırlanmış bulunmaktadır.

Bu standarda göre dış kapı ve pencerelerde ağaç malzemenin korunması şematik olarak aşağıdaki gibi sınıflandırılmaktadır (DIN 68805).

ÇİZELGE 2: Dış Kapı ve Pencerelerde Ağaç Malzemenin Korunması

TANIM	GERÇEKLEŞTİRİLME
1- <b>Konstrüktif Odun Koruması:</b> Ağaç profillerin özellikle rutubete karşı yapı fiziki önlemleri ile korunması	Pencere üretimi standartlarına mimar, inşaatçı vedoğrama üreticileri tarafından
2- <b>Kimyasal Odun Koruma:</b> Mavi renk ve çürüklük yapan mantarların zararlarına karşı önlemler	Ağaç malzeme emprenye standartlarına (EN 152) dayanan emprenye endüstrisi tarafından
3- <b>Yüzey İşlemleri İle Koruma:</b> Yüzeyin atmosferik (UV- Işınlara-rutubet-Sıcaklık) etkilerine karşı korunması	Boya üreticileri ve uygulayıcıları tarafından uygun saydam ve örtücü yüzey işleme sistemleri ile

Kapı ve pencere gibi yapı elemanlarının kimyasal yolla korunması ya suda, ya da organik çözücülerde çözünen emprenye maddeleri kullanılarak gerçekleştirilmektedir. Suda çözünen emprenye maddesi kullanılarak emprenye işleminin uygulanması, dış kapı ve pencere gibi hassas ölçülerde işlenmiş yapı malzemesinin emprenyesinde uygun değildir. Kapı ve pencerelerin emprenyesinde daha çok organik çözücülerde (solventlerde) çözünen, içinde fungusit ve insektisitlerin yanı sıra ağaç malzemenin rutubet almasını engelleyen su itici (hidrofob) maddeler içeren emprenye maddeleri kullanılmaktadır. Organik solventli (çözücülü) emprenye maddeleri ağaç malzemeye daldırma ya da çift vakum yöntemi (Vac-Vac) ile uygulanmaktadır.

Vac-Vac yöntemi ile emprenye maddesi ağaç malzemenin içine fırça, püskürtme ve daldırma yöntemlerine göre daha derine nüfuz etmektedir. Bu nedenle daha etkili koruma sağlamaktadır.

Çift vakum yöntemi ile kapı-pencere elemanlarının emprenyesi suretiyle;

- 1- Ağaç malzemede suda çözünmeyen bir koruyucu katman oluşmaktadır.
- 2- Emprenye maddesi organik solventlerde çözüldüğü için hassas ölçülerde kesilen kapı ve pencere elemanlarının boyutlarında değişiklik olmamaktadır.
- 3- Kapı ve pencere elemanları emprenyeden hemen sonra birleştirilebilir ve bir süre sonra da astar (ilk kat) renklendirme (boyama) uygulanabilir.
- 4- Su itici (hidrofob) maddeler nedeniyle ağaç malzemenin rutubet alması önlenmekte, dolayısıyla ağaç malzemenin çalışması azalmakta, yüzey işlemlerinin ömrü ise uzamaktadır.
- 5- Emprenye edilmiş kapı ve pencerelerin ömrü uzamakta, yüzey işlemlerinin ömrü uzadığı için de bakım masrafları azalmaktadır.

Pencerelerin kimyasal olarak korunması fabrikalarda genellikle kısa süreli batırma metodu ile yapılmaktadır.

Emprenye işleminde mantarlara karşı koruyucu renksiz emprenye maddeleri tercih edilmektedir. Mantarlara karşı koruyucu madde içeren renksiz emprenye maddeleri ağaç malzemede radikal ve teğet yönlerde birkaç milimetre, boyuna yönde ise 1 cm'nin üzerinde nüfuz etmektedir. Pigment içeren astar yüzey işlemlerinin nüfuz kabiliyeti yüzeye yakın birkaç hücre ile sınırlı kalmaktadır.

EHRKE 1984'e göre çeşitli yüzey işlemlerinin uygulanmasında pencere yüzeyinde tahribat oranları farklılıklar göstermektedir (KURTOĞLU 1992).

ÇİZELGE 3: Pencerelerde Farklı Yüzey İşlemi Sistemi Uygulamalarında Tahribat Oranları

Yüzey İşleme Sistemi	Kalınlık µm	Odun Rutubeti %	Odun yüzeyindeki tahribat %		
			6 Ay	12 Ay	24 Ay
Renksiz saydam yüzey işlemi	10	12	40	90	100
		20	60	100	-
Tik renğinde saydam yüzey işlemi	15	12	20	30	50
		20	25	60	70
Tik renğinde saydam katman oluşturan emprenye - yüzey işlemi	50	12	0	5	10
		20	10	15	20
Tik renğinde saydam akrilik yüzey işlemi	30	12	40	80	-
		20	60	100	-



Görüldüğü gibi yalnız yüzey işlemi ile pencerelerde koruma yeterli olmamaktadır. Ağaç malzemenin kural olarak, mantar tahribatına karşı kimyasal olarak korunması gereklidir. Emprenye yalnız başına belli toleranslar içinde kalması gerekli yapı kısımları için yeterli koruma sağlamamaktadır. Emprenye aslında daha sonra yapılan katman oluşturan saydam yüzey işlemi için buna kalın tabakalı saydam yüzey işleminde denilmektedir, astar oluşturmaktadır. Bu katmanın kalınlığı 50-60 mikron olmalı ve bir iş safhasında sürülebilir. Bağlayıcı madde olarak bu zamana kadar genellikle alkid reçinesi kullanılmasına rağmen, bugün sulandırılmış akril reçinesinde kullanılmaktadır.

Emprenye çözeltisi pigment ve bağlayıcı madde içermeli, böylece 5-10 mikrona kadar ince bir film tabakası ağaç malzeme yüzeyinde geri kalmalıdır. Bu durumda, çözelti maddesi olarak su uygun değildir. Bu suretle odun rutubet olarak serbest kalan lifler yüzeye çıkmaktadır.

Kaplayıcı (örtücü) yüzey işlemleri saydam yüzey işlemleri gibi benzer yapıdadır. Genel olarak pencere odununun örtücü yüzey işlemleri iyi kimyasal koruma, yüksek UV-ışını absorpsiyonu, su buharı difüzyon katsayısı yüksek, buna karşın yoğunlaşma suyuna karşı geçirimsiz, elastik fakat kırılma değil, dış hava koşullarına dayanıklı, olmalıdır. Bütün bu isteklerin hepsinin bir arada yerine getirilmesi güçtür.

Yuvarlak kenarlar (en az 2 mm çapında) ve eğimli su akıcı yüzeyler (15° - 30°), çerçevelere profil verilmesi, lamba-zıvana köşe birleşmelerinde, yağmura karşı koruyucu kısımların doğru montajı, aksesuar ve amaca uygun camlamada önemlidir.

Geleneksel olarak pencerenin üretimi, çeşitli sanatkarlar (doğramacı, boyacı, anahtarcı, camcı, duvarcı gibi) tarafından ve genellikle çeşitli yerlerde vuku bulmaktadır. Hataların ortaya çıkmasında neden yalnız nadir hallerde açık olarak belirlenebilmektedir. Ancak hatalar genellikle inşaatçılar tarafından ağaç malzeme işleyen endüstriye yüklenmektedir.

Ağaç pencereler bugün daha çok modern makinalar, hassas alet ve takımlar tarafından üretilmektedir. Mimarların isteklerine göre sürekli değişen pencere profilleri artık geride kalmış bulunmaktadır. Esas olarak pencere üretiminde hataları pencerenin tesliminden önce belirleyebilmek ve inşa halinde görülmesine engel olmak için sürekli kontrol edilmelidir. Üretilen pencerelerin kalite kontrolünün bu işleri yapan kontrol merkezlerince yapılması en iyi yoldur. Daha önce de belirtildiği gibi pencere yapımında en önemli genel koruması önemli en uygun kalitede ağaç malzemenin seçimi ve kullanılmasıdır.

Bugün budaksız ve hatasız ağaç malzemenin olması çok önemli değildir. Binanın iç tarafındaki veya dış hava koşullarına açık olmayan derzlerdeki budaklar pencerenin ne fonksiyonunu ne de dayanıklılığını azaltmaktadır. Ağaç malzemede bilindiği gibi en yüksek odun rutubetinin % 15 olması gerekmektedir. Pencere elemanlarının tabakalar halinde yapıştırılan ağaç malzemeden üretilmesi halinde ise bazı özel koşulların yerine getirilmesi gerekmektedir. Enine kesit kısımları arasındaki rutubet farkının % 2'yi aşmaması gereklidir. Lameller (tabakalar) en az 15 mm kalınlıkta olmalıdır. Dış hava koşullarına açık kısımlarda tutkalı derzler izin verilmemektedir. Enine kesitin yapısı simetrik olmalıdır.

## 5.1- Ağaç Malzemedeki Pencerelerde Rutubet Yoğunlaşması ve Koruma Önlemleri

Kış mevsiminde soğuk havalarda pencere camlarının iç yüzeylerinde rutubet yoğunlaşmaktadır (Terleme).

### 5.1.1- Pencerelerde Rutubet Yoğunlaşmasının Nedenleri:

- 1) Bina içindeki sıcak havanın soğuk pencere camına veya çift camlı pencerelerde iki cam arasındaki boşluğa nüfuz etmesi.

- 2) Odun rutubetinin çok yüksek olması,
- 3) Yüzey işleminin subuharı geçirgenliğinin çok yüksek olması,
- 4) Güneş ışınları ile pencere çerçevelerinin ısınması nedeniyle ağaç malzemedeki rutubetin dış yüzden pencere iç yüzüne doğru akması,
- 5) Cam-macun, Macun-odun, odun-cam birleşme yerleri ile ağaç malzemenin birleşme yerlerinde açıklıklar, sızıntılar, gevşeklikler.

### 5.1.2- Pencere Rütubetin Yoğunlaşmasını Engellemek İçin Yapılması Gereken Önlemler

- 1) Pencere kanatları ile Teloro ve cam ile odun-macun arasındaki gevşek kısımlar sızıntısız duruma getirilmelidir. Bu amaçla sızıntı yapabilecek kısımlar çepeçevre sünger bandlarla kapatılmalıdır.
- 2) Pencere üretiminde ağaç malzemedeki gerek üretim ve gerekse yüzey işlemleri sırasında rutubet miktarı % 12-15 arasında olmalı ve bu sınırları aşmamalıdır.
- 3) Ayrıca katman oluşturmayan yüzey işleme sistemlerinin kullanılması halinde, özellikle doğrudan güneş ışınlarında rutubetin iç yoğunlaşmasına sebep olmaktadır. Saydam geçirgen olmayan yüzey filmi ile ağaç malzemenin görünüşü muhafaza edilmektedir.
- 4) Odun ile cam arasında ve pencere kanadı ile Tolera arasında mümkün olduğunca subuhan geçirmeyecek şekilde düzenlenmelidir. Bu ise genel olarak yüzey işleminden sonra bu kısımların birkaç defa alkid reçineli vernik ile işleme tabi tutulmak suretiyle gerçekleştirilebilir.
- 5) Yağmur suyunun ağaç malzemeye nüfuz etmesi önlenmelidir.

### 5.1.3- Pencere Rütubetini Ortadan Kaldırmak İçin Alınması Gereken Önlemler

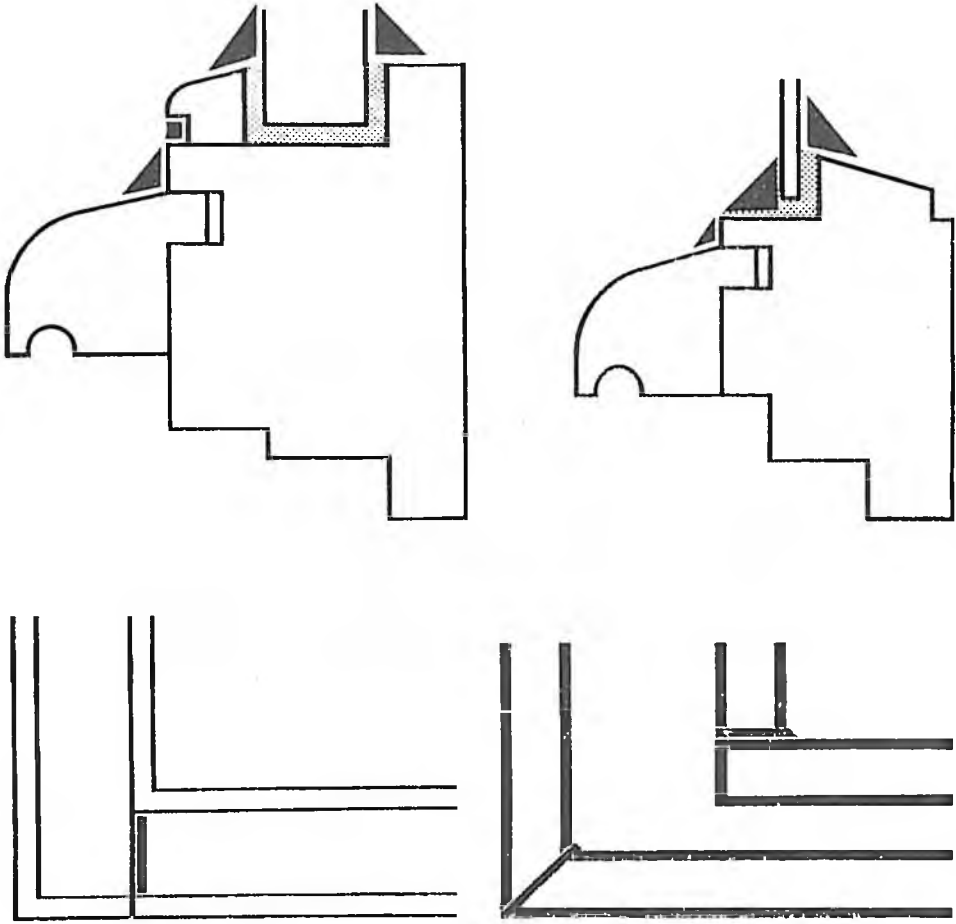
Pencerelerdeki kusurların ortadan kaldırılması için alınması gerekli önlemler başlıklar halinde aşağıdaki gibi sıralanabilir.

- 1) Yatay ağaç profillerinin eğiminin doğru verilmesi ve kenarların yuvarlatılması,
- 2) Hatalı yüzey işlemleri katmanlarının düzeltilmesi,
- 3) Yüzey işlemlerinden sonra hatalı dış macunların yenilenmesi,
- 4) Pencere kanadı ve cam birleşme yerleri arasının ek macunlama işlemine tabi tutulması
- 5) Ayrılmış tutkal ve birleşme yerlerinin astarlanması ve yüzey işlemine tabi tutulması

Aşağıdaki şekilde kusurların ortadan kaldırılması şematik olarak gösterilmektedir (Şekil-2).

Macun kanalı, cam boşluğu, pervaz oyuğu, yatık yağmurluk, diğer profiller, birleşme yerlerindeki derzler, keskin kenarlar, kuruma çatlakları, korunmamış cam yuvaları nedeniyle suyun ağaç malzemeye nüfuzu engellendiği takdirde çatlaklı macun yuvası, mavileşmiş diri odun, kalkık yüzey işlemleri katmanı, açılmış birleşme yerleri, genişlemiş veya daralmış pencere elemanı, mantarlar vasıtasıyla çürüme, yağmur geçirme, duvardan ayrılma ve paslanmış pencere aksesuarları ortaya çıkmaktadır.

Cam yuvalarının sürekli sıkıştırılması, rutubet birikimlerinin önlenmesi ile yüzey işlemi bozulmamakta ve dolayısıyla rutubet ağaç malzemeye nüfuz etmediği için diri odun mavileşmemekte, birleşme yerleri açılmamakta, pencere elemanlarında daralma-genişleme ve çekme görülme-



Şekil 2: Pencere kusurlarının ortadan kaldırılması

mektedir. Pencere kenarları sıkıca kapanmakta, yağmura karşı emniyet sağlamakta ve pencere aksesuarları paslanmamaktadır.

Yukarıda belirtildiği gibi konstrüksiyon kusurları özellikle ağaç malzemedeki yüksek nemden oluşmaktadır.

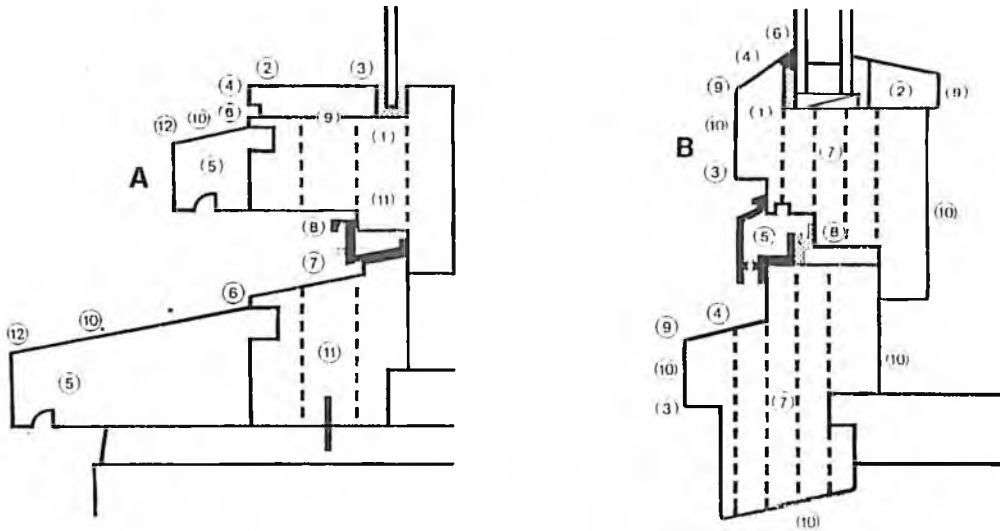
Camların macun ile iyice sıkıştırılmaması, birleşme yerlerindeki tutkallardaki açılmalar, yatay pencere profillerindeki (Altbaşlık-damlalık vs.) yetersiz eğimler nedeniyle ağaç malzemenin rutubet olarak yüzey işleminin bozulmasına sebebiyet vermektedir. Özellikle yatay elemanların kenarlarının keskin olmayıp kavisli olması, yatay elemanların meyillerinin yeterli olması, camların yeterli şekilde sıkıştırılması önemli bulunmaktadır.

Ayrıca hiçbir yapı elemanında tutkallı birleşmeler, pencerelerde olduğu kadar yüklemelere maruz kalmamaktadır. Yapının iç ve dış kısımları arasındaki farklı iklim koşulları, rutubet ve sıcaklık farklılıkları nedeniyle ağaç malzemenin çalışması köşe birleşmelerinde ağaç malzemenin tutkalanması üzerine fazlaca eğilmeyi gerektirmektedir.

Bütün konstrüktif ve yüzey işleme tekniği koşullarına uygun birleşme sağlanmasına rağmen, köşelerde oluşan gerilmeler nedeniyle tutkalın bu yüklemeye de dayanıklı olması gereklidir.

Pencere birleşmelerinde kullanılan PVA tutkalının bu amaçla kullanılması doğru değildir. Genelde resorsin formaldehid tutkalının veya fenolformaldehid tutkalının bu amaçla kullanılması uygun olacaktır.

Aşağıdaki şekilde SIKKENS 1980'e göre pencerelerdeki önemli konstrüksiyon hataları ve dayanıklı pencere konstrüksiyonları gösterilmektedir.



Şekil 3: Pencerelerdeki önemli konstrüksiyon hataları (A) ve dayanıklı pencere konstrüksiyonları (B)

- A**
- 1- Cam yuvası dışarıda ve diri odunda
  - 2- Cam pervazı düz
  - 3- Rutubete karşı korunmamış cam yuvası
  - 4- Cam pervazında yiv
  - 5- Öne çıkıntılı yağmurluk
  - 6- Yağmurluk üstünde dar pervaz yanağı
  - 7- Hatalı yağmur oluğu
  - 8- Ek sıkıştırma elemanı eksik
  - 9- Önceden verniklenmemiş cam yuvası
  - 10- Yağmurluk eğimi yatık
  - 11- Basit zivana birleşmesi
  - 12- Keskin kenarlar

- B**
- 1- Cam yuvası içeride ve öz odunda
  - 2- Cam pervazı içeride ve eğimli
  - 3- Yağmurluk çıkıntılı değil,
  - 4- Dış pervaz eğimli
  - 5- İşlevine uygun yağmur oluğu
  - 6- Cam yuvası korunmuş,
  - 7- Çift zivanalı birleşme
  - 8- Ek sıkıştırma elemanı
  - 9- Kenarlar yuvarlak
  - 10- Sıkı vernik yüzeyi

## 6. PENCERELERDE BAKIM

### 6.1- Pencereelerde Bakım Önlemleri

Pencerelerde bakımın tekniğine uygun olarak yapılması pencerelerin ömrünün uzaması ve dolayısıyla ekonomik yönden tasarruf sağlamaktadır.

Pencerelerin periyodik olarak boyanması, elemanlarının işlevlerini yerine getirip getirmediğinin kontrolü, cam ve aksesuarlarının gözden geçirilmesi bu yönden büyük yararlar sağlamaktadır.

Bu duruma göre pencerelerde bakım önlemleri, yüzey işlemlerinin, camların ve aksesuarların bakımı olarak sınıflandırılabilir.

Pencerelerdeki yüzey işlemi (boya)nin kontrolü yapılırken yüzey işleminin uygulandığı ağaç konstrüksiyonunda gözden geçirilmesi gerekmektedir; yüzey işlemi ve ağaç konstrüksiyonunun kontrolü sırasında eğer pencere elemanlarında kenarları keskin ve kusur kolayca düzeltilebilecek durumda ise piyasada bulunan küçük el aletleri ile bu kusur hemen ortadan kaldırılmalıdır.

Pencerelerin kontrolü sırasında ısı geçirgenlik değerinin iyileştirilmesi için el sıkıştırıcıların kullanılmasına gerek bulunup bulunulmadığı gözönünde tutulmalıdır. Bu amaç için; pencere üretimi sırasında pencere kenarı boyunca sıkıştırma elemanının yerleştirmek için profiller açılabilirdiği gibi yüzey işleminden sonra pencere kenarlarına özel sıkıştırıcılar doğrudan da yerleştirilebilmektedir. Bu şekilde az bir masrafla soğuga ve sese engel olunabilmektedir. Ancak yerleştirilen sıkıştırıcı elemanlar pencere kenarlarının işlevini engellememelidir. Pencerelerin sıkı kapanma, sağanak yağmura karşı direnç, ısı ve ses koruması gibi işlevlerini eksiksiz yerine getirmesi geniş ölçüde bakım önlemlerinden etkilenmektedir.

Bakım önlemleri, denilince pencerelerin kullanımı sırasında işlevini ve hammadde özelliklerini muhafaza etmesi için sürekli olarak yapılan temizlik kontrolü ve küçük onarım çalışmalarının tümü anlaşılmaktadır.

Bu önlemler aşınma, eskime veya dış hava koşulları etkisiyle oluşan küçük kusurların önlenmesine yaramaktadır.

Bakım önlemlerinin sıklığı; dış hava koşulları etkisi, kullanım, donanım ve konstrüksiyon yüklemelerinin büyüklüğüne göre değişik olmaktadır.

Pencere hammaddesinin, cam takma ve sıkılaştırma sisteminin durumuna göre, bakım önlemlerinin sıklığında farklılıklar doğmaktadır.

Her ne kadar bu sıklık yukarıda belirtilen nedenlerle farklı olacak ise de, genelde etkilere göre 1 ile 3 yıl arasında bu kontroller yapılmalıdır.

Yüzey işleminin kontrolünde saydam yüzey işlemi görmüş pencerelerin etkilere göre 2 ile 4 yıl aralıklar ile örtücü yüzey işlemi görmüşler ise de elde geçirme yüzey işlemi 4 ile 6 seneden sonra gerekli olmaktadır. 2-3 yılda bir ise açılma ve çatlaklar gibi küçük kusurlar revizyondan geçirilmelidir.

Pencerelerin kontrol ve bakımında yapılması gerekli işler aşağıdaki gibi sıralanabilir:

- 1- Pencerelerin açılıp, kapanma ve diğer işlevlerinin kontrolü, gerektiğinde aksesuarların sabitleştirilmesi, ayarlanması ve yağlanması,
- 2- Pencereelerde tolerans ve kanatlar arasındaki sıkıştırma elemanlarının kontrol edilmesi, gerekiyorsa ayarlanması, kanatlara takılması,
- 3- Cam takmadaki küçük kusurların kontrolü ve ortadan kaldırılması,
- 4- Birleşme yerlerinin kontrol edilerek, açılmış kısımların tutkulanması,

- 5- Pencereilerin alt kısmındaki yağmurluk, damlalık gibi elemanların birleşme yerlerindeki odun rutubetinin kontrolü ve rutubetin sebebinin bulunarak gerekli önlemlerin alınması,
- 6- Suyun uzaklaştırılmasını sağlayan yağmur oluğu gibi kısımların kontrolü ve gerektiğinde düzeltilmesi,
- 7- Yüzey işlemlerinin kontrolü ve gerekirse bakım ve onarım önlemlerin alınması,
- 8- Pencereilerin açılıp kapanmalarının kontrolü ve ayarlanması.

Yukarıda maddeler halinde bakım ve kontrol işlemlerinden en önemlileri yüzey işlemlerinin, cam takmanın ve donanımların kontrolüdür.

Yüzey işlemlerinin saydam veya örtücü olmasına göre bakım işlemlerinin sıklığı değişmektedir.

Saydam yüzey işlemlerinde bakım genellikle 3-5-7 ve 9 yıllarda yapılmaktadır. Kusurlu saydam yüzey işleminin zımparalanarak uzaklaştırılması, bu yüzeye ilk kat verniğin sürülmesi ve 48 saat sonra 2. kat verniğin sürülmesi şeklinde olmaktadır.

Örtücü yüzey işlemlerinde ise pencereilerin alttan 1/4 kısmında bakım işleri 4, 9, 14 ve 19 yıllarda yağmurluğun zımparalanması ve temizlenmesi, boyaları uzaklaştırılan pencere kısmının astarlanması ve pencereilerin renginde son kat olarak boyanması şeklinde olmaktadır.

Tüm pencerede ise 6, 11 ve 16 yıllarda boyaların iyice temizlenmesi ve ağaç malzemenin zımparalanması, yüzeyin astarlanması, ilk kat boyanın sürülmesi ve son kat boyanın sürülmesi şeklinde olmaktadır.

Pencereilerin bakımında dış hava koşullarına açık dış kısmı önemli bulunmaktadır. Genelde bu nedenle yalnız dış kısımları bakım yüzey işlemi görmektedir. Bu durum hatalı olup, bütününe yüzey işlemi uygulanmamış pencerede, dış kısım daha erken bozulmaktadır.

Bunu önlemek için dış kısımda bakım yüzey işlemine başlamadan önce özellikle pencerenin 1/4 iç alt kısmında aşağıdaki bakım işlemleri yapılmalıdır.

#### Saydam Yüzey İşlemi Sisteminde;

Kalkık renk katmanı ve sıkıştırma elemanı kısımları uzaklaştırılmalı, açık derzler üstübeç macunu ile sıkıştırılmalı, iki kat vernik sürmek, kısmen veya tamamen 2. kat vernik sürmek ve düzeltilmiş yüzey işlemi kuruduktan sonra cam-ağaç malzeme arasındaki derzlerin akril sıkıştırma maddesi (macun) ile sıkıştırılması suretiyle olmaktadır.

#### Örtücü Yüzey İşleminde İse;

Kalkık boya tabakası ve sıkıştırma maddesi (macun)ni uzaklaştırma, açık derzleri üstübeç macunu ile sıkıştırma, açık ağaç malzeme yüzeyi ve derzlerinin (yağmurluk-macun) astarlanması, bütün yüzeyin boyanması ve bakım yüzey işlemi kuruduktan sonra cam-ağaç malzeme arasındaki derzlerin akril macunu ile sıkıştırılması suretiyle olmaktadır.

Cam takmadaki kusurlar nedeni ile ise bilindiği gibi ağaç malzemede rutubet girişine olanak sağlandığı için mantarların gelişmesine uygun ortam yaratılmaktadır.

Camların çok sıkı şekilde takılması ise rüzgar ve sıcaklık yüklemelerine neden olabilmektedir. Uygun sıkıştırma maddesi (macun) ile yürütülen camlamada kötü uygulama nedeniyle kusurlar ortaya çıkabilmektedir. Cam takma sonunda rutubet girişinin ve rüzgara karşı direncin yüksek olması gerekmektedir.

Bu nedenle yüzey işlemlerinin yürütülmesine paralel olarak camların takılmasına önem vermek gerekmektedir. Yetersiz sıkıştırma macunların uzaklaştırılarak, yüksek rüzgar direnci isteyen geniş yüzeyli camlarda, yüzey işleminden sonra cam takma elastik macunlar ile yapılmalıdır. Eğer

plastik cam sıkıştırma maddesi (macun) kullanmak gerekiyor ise cam takma cam yuvasının pencere ağaç malzemenin macunlanmasıyla sonra yapılmalıdır.

Plastik macun (Beziryığı macunu) çok kırılğan olup, zamanla cam ve çerçevelerden ayrılmakta ve bu nedenle kışın cam yüzeyinde yoğunlaşan su nedeniyle kusurların kaynağını oluşturmaktadır. Yoğunlaşma suyunun pencere odununa nüfuz etmesini önlemek için genel olarak cam-odun birleşme yerlerinin akril macunu ile sıkıştırılması uygundur.

Donanım (Aksesuar)ların mekanik işlevlerini yapıp yapmadıkları kontrol edilerek, bakımının yapılması gerekmektedir.

## 6.2. Pencerede Onarım Önlemleri

Pencerelerde kusurlar dışarıdan belirgin olarak görülmediği için bakım ve onarım önlemlerinin önceden belirlenmesi güçlük yaratmaktadır. Pencerelerin zarara uğramış kısımlarında ölçme yapılma olanağı da bulunmamaktadır. Temizliği kolay ve kuralına uygun yapılmış pencerelerde bazen rutubetin konstruktif önlemlerle uzaklaştırılmadığı için yalnız bakım önlemleri yeterli olmayıp, onarım önlemlerinin, zaman kaybetmeden alınması gerekmektedir.

Bu durumdaki pencerelerde kusurların ve onarım önlemlerinin belirlenmesi ancak bu konuda yetişmiş elemanlar tarafından yapılabilmektedir.

Onarım önlemleri ile kusurların ortadan kaldırılması genellikle 2 yol ile olmaktadır.

### 1- Pencerelerin Değiştirilmesi;

Pencere elemanlarındaki tahribat (yıkım) ileri safhada değil ise kusurlu pencere elemanlarını değiştirilmesi akla gelmektedir. Ancak daha ucuz ve kolay bir çözüm olarak kabul edilen halihazırda tahrib olmuş kısımların değiştirilmesi, yerinde bir önlem olmayıp, bazen tahrip olmuş teloro veya kanadın tümünün değiştirilmesi daha uygun bulunmaktadır.

Şüpheli durumlarda kısmen onarımı yapılmış pencerelerin büyük çoğunluğunda (% 80) uzun kapsamda tekrar kusurlar ortaya çıkmaktadır.

### 2- Pencereleri Değiştirmeden Zararın Önlenmesi;

Eğer pencerelerdeki kusurların nedenleri zamanında uzaklaştırılabilirse pencere elemanlarını değiştirilmesine gerek kalmadan onarım yapmak mümkündür.

- 1- Pencere elemanlarından rutubetin uzaklaştırılması,
- 2- Pencere konstruksiyonunda revizyon,
- 3- Pencereadaki ağaç malzemenin korunması ve kuralına uygun yüzey işlemi,
- 4- Kontrol ve gerektiğinde bütün birleştirme yerlerinin özellikle cam/ağaç malzeme birleşim yerlerinin sıkıştırılması.

Rutubetli pencere elemanlarının kurutulması büyük öneme sahip bulunmaktadır. Yüzey işlemi ve sıkılaştırma gibi diğer önlemler geniş ölçüde rutubetin uzaklaşmış olmasına bağlıdır.

Pencerede kullanılan ağaç malzemenin rutubetinin % 1'in altına düşürüldükten sonra diğer onarım önlemlerine geçilmelidir.

Birleştirme yerlerinin ve derzlerin yeniden sıkıştırılmasında, yapışma kesitlerinin çok iyi temizlenmesi, sıkıştırma elemanlarının kesitlerinin yeterli şekilde belirlenmesine özen gösterilmelidir. Dikkat edilmediği takdirde daha sonra yeniden kusurlar ortaya çıkabilmektedir.

Bilindiği gibi ağaç malzeme pencerelerdeki kusurlar zamanında temizlik ve bakım önlemlerinin alınmamasından artmaktadır. Açılmış, çatlak ve hava koşullarına bağlı diğer küçük hatalar mümkün olduğunca çabuk onarılmalıdır.

Zamanında bakım ve temizlik yapmamanın nedenleri olarak hatanın görülmesi, önem verilmemesi veya bakım-onarım için gerekli maddi olanakların bulunmaması sayılabilir.

Bakım-Onarım yalnız yüzey işlemini değil tüm pencereyi kapsmalıdır. Özellikle cam ve donanımların birleşme yerleri gözönünde tutulmalıdır.

Onarım önlemlerinin en önemlileri rutubetin uzaklaştırılmasından sonra yüzey işlemleri ile gerçekleştirilenidir. Pencereerde yüzey işlemlerinin uygulanması hususunda daha önce ayrı bir çalışma bilgi verilmiş bulunmaktadır (KURTOĞLU 1992). Bu çalışmada belirtilen hususlara dikkat edilmesinde büyük yarar bulunmaktadır.

Örtücü Yüzey İşlemlerinde onarım aşağıdaki iş sırası ile yapılmaktadır.

- 1- Eski yüzey işlemi tamamen yakılarak ağartma ve zımparalama ile uzaklaştırılmadır,
- 2- Kusurlu macunlar uzaklaştırılmadır,
- 3- Budaklı ve çıralı kısımların reçineleri uzaklaştırılarak, astar macunu ile işlem görmelidir.
- 4- Artık empenye maddeleri ve paslanmış metal kısımlar uzaklaştırılmamalıdır.
- 5- Astar boyaya % 30 empenye maddesi katılarak yüzey astarlanmalıdır.
- 6- Açılmış birleşme yerleri tutkalanmalıdır,
- 7- Yüzey zımparalanmalıdır,
- 8- İlk kat boya atılmadır,
- 9- Son kat boya sürülmelidir.

Saydam Yüzey İşlemlerinde onarım aşağıdaki iş sırasına göre yapılmaktadır.

- 1- Eski vernikler artık kalmayacak şekilde tamamen uzaklaştırılmadır.
- 2- Kusurlu macunlar uzaklaştırılmadır.
- 3- Budak ve çıralı kısımların reçinesi uzaklaştırılmadır,
- 4- Astar (dolgu) macun sürülmelidir,
- 5- Bütün ağaç malzeme işlem görmeli,
- 6- Birleşme yerleri tutkalanarak sıkıştırılmalı,
- 7- Çatlak ve delikler macunlanmalı,
- 8- Astar, 1. ve 2. kat vernik sırası ile sürülmeli,
- 9- Kat vernik 1. kat vernik sürüldükten en az 48 saat sonra verniklenmelidir.

## KAYNAKLAR

*DGFH. 1981: Oberflächenbehandlung von Holz und Holzwerkstoffen, Deutschen Gesellschaft für Holzforchung Heft Nr. 11. München.*

*DIN 68805: "Schutz des Holzes bei Fenster und Türen" DIN Deutsches Institut für Normung e.v. Berlin.*



- EHRKE, W. 1984: Holzschutz am Bauteil Fenster. Holz-Zentralblatt. Nr. 133 November 1984, Hannover.*
- IFF. 1986: Oberflächenschutz von Holzfenster, Institut für Fenstertechnik e.v. Rosenheim B.M. 2/186. s. 35-36.*
- KURTOĞLU, A. 1986: Kapı ve Pencere Endüstrisinde Kullanılan AĞaç Türleri İst. Üniv. Orman Fakültesi Dergisi Seri B. Cilt 36, Sayı 4.*
- KURTOĞLU, A. 1991: Kapı ve Pecnere Endüstrisi Y. Lisans Ders Notu (Basılmamıştır)*
- KURTOĞLU, A. 1992: Pencereelerde Yüzey İşlemleri, İ.Ü. Orman Fakültesi Dergisi, Seri B, (Baskıda)*
- OHFI, 1975: Aussenanstriche auf Holz Holzinformation Merkblatt. Österreichischen Holzforschungs Institut der Österreichischen Gesellschaft für Holzforschung.*
- SEIFERT, E, 1974: Die ursachen von Schaden an Holzfenstern. Holz als Roh-und Werkstaf 32, 85-89.*
- SEIFERT, E, 1974: Welche Chancen hat das Fertigfenster. Holz und Kunststoffverarbeitung. 8, 522-523.*
- SIKKENS 1980: Fensterbehandlung von A-Z. Sikkens GmbH Hannover.*