

AHŞAP PENCERE ÜRETİMİNİN TÜRKİYE'DEKİ
PROBLEMLERİ ve ÇÖZÜM ÖNERİLERİ

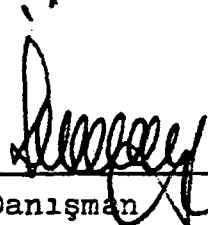
YÜKSEK LİSANS TEZİ
(YAPI EĞİTİMİ)

Mehmet ORHAN
Şubat 1988

GAZİ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

T. C.
Yükseköğretim Kurulu
Dokümantasyon Merkezi

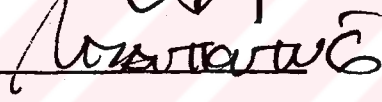
Bu tezin Yüksek Lisans tezi olarak uygun olduğunu onaylarım.


Danışman
Prof. Dr. Ramazan ÖZEN

Sınav Jürisi

Başkan : 
Prof. Dr. Erkan BENLİ

Üye : 
Prof. Dr. Ramazan ÖZEN

Üye : 
Doç. Dr. Ziya UTKUTUĞ

Bu Tez Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü
Tez Yazım Esaslarına uygundur.



AHŞAP PENCERE ÜRETİMİNİN TÜRKİYE'DEKİ
PROBLEMLERİ ve ÇÖZÜM ÖNERİLERİ
(Yüksek Lisans Tezi)

Mehmet ORHAN
GAZİ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
Şubat 1988

ÖZ

Bu çalışmada; yapıların dış çevre ile ilişkisinde önemli bir yeri olan ve özellikle aydınlatma, havalandırma açısından önem arzeden pencere doğramalarının, ülkemiz genelindeki üretim problemlerinin araştırılması amaçlanmıştır. Çalışmada anket, mülakat ve gözlem metodları uygulanmış ve özellikle malzeme, yapım, kalite kontrol, standardizasyon ve doğramanın korunması ile ilgili problemlerin tesbitine çalışılmıştır.

Çalışma sonucunda elde edilen bulgular değerlendirilmiş ve Türkiye genelinde pencere doğraması ile ilgili problemlerin çözümüne; malzemenin niteliğine uygun kullanılmasının ve malzeme kalitesinin artırılması, imalatçıların teknik bilgilerinin geliştirilmesi, kalite kontrol unsurlarının yerine getirilmesi, koruma tedbirlerinin alınması hususlarında öneriler getirilmesine çalışılmıştır.

THE PROBLEMS AND EFFECTIVE SOLUTION OF PRODUCTION
WOOD WINDOWS USED IN TURKEY

(M.Sc. Thesis)

Mehmet ORHAN
GAZİ UNIVERSITY
INSTITUTE OF SCIENCE AND TECHNOLOGY
February 1988

ABSTRACT

The study is based on; to find out the problems and solutions factors of production wood windows used in Turkey. In the investigation, questionnaire, discussions and negotiations are commended for some samples are overhauled. Fundamental problems above, material, production, quality-control, standardization and protection concerning, are fixed.

As a result urges are advised below; usage congruent material to it's specification, to train self producer, to measure the products against external process, protection concerning of the effective solution.

TEŞEKKÜR

Bu tezin hazırlanmasında her türlü desteği sağlayan, yön veren değerli hocam Prof. Dr. Ramazan ÖZEN'e, Yapı Eğitimi Bölüm Başkanı Prof. Dr. Erkan BENLİ'ye, Yapı Eğitimi Anabilim Dalı Başkanı Orhan UYSAL'a, Yrd. Doç. Dr. M. Haluk ÇELİK'e, yurdun çeşitli bölgelerine anketçi olarak giden bölüm öğrencilerine, tezle ilgili görüşmelerde yardımlarını esirgemeyen firmaların yetkililerine teşekkür ederim.

SEMBOLLER

<u>Sembol</u>	<u>Anlam</u>
h_1	: Kasa Dış Yüksekliği
h_2	: Kasa iç yüksekliği (Kasa elamanları arasında kalan boşluk temiz yüksekliği)
h_5	: Hareketli veya sabit kanat dış yüksekliği
h_6	: Hareketli veya sabit kanat iç yüksekliği
g_1	: Kasa dış genişliği
g_2	: Kasa iç genişliği (Kasa elamanları arasında kalan boşluk temiz yüksekliği)
g_5	: Hareketli veya sabit kanat dış genişliği
g_6	: Hareketli veya sabit kanat iç genişliği
G	: Kasa veya kanat elamanı genişliği
K	: Kasa veya kanat elamanı kalınlığı
A	: Menteşe German tip, pencere için
B	: Mandal, gömme kollu, pencere için
C	: İspanyolet, gizli kavramalı
D	: İspanyolet, sürgülü (Üsten takma, yarım gömme veya tam gömme)
E	: Susta, vasistas için, çarpma tip
F	: Makas, vasistas için
k_D	: Dış duvar ısı geçirme katsayısı
k_P	: Pencerelerin ısı geçirme katsayısı
A_P	: Pencerelerin alanı
A_D	: Duvarların alanı
$\frac{1}{\alpha_i}$	: İç hava yüzeysel ısı iletim direnci
$\frac{1}{\alpha_d}$	: Dış hava yüzeysel ısı iletim direnci
$\frac{1}{\Lambda}$	: Isı geçirgenlik direnci
η_{h_n}	: Yapı bileşenini oluşturan tabakaların ısı iletkenliği hesap değeri

TABLOLARIN LİSTESİ

<u>Tablo</u>	<u>Sayfa</u>
Tablo 1.1. Ahşap pencerelerde keresteleri kullanılabilecek ağaç cinsleri	5
Tablo 1.2. Doğramalık kereste sınıf özellikleri...	6
Tablo 1.3. Ahşap pencere kasa ve kanatları ile bunların elamanlarının boyutlarında kabul edilebilir toleranslar.....	8
Tablo 1.4. Yapı elamanlarında ortalama ısı kaybı %'deleri.....	19
Tablo 1.5. Tek ve çift camlı pencerelerde ortalama ses yalıtım miktarları.....	25
Tablo 2.1. Doğrama imalatında kullanılan malzeme türleri.....	31
Tablo 2.2. Kullanılan malzeme sınıfı.....	32
Tablo 2.3. Satın alınan kerestenin niteliği.....	33
Tablo 2.4. Kurutulmuş kerestenin rutubetinin tesbiti.....	33
Tablo 2.5. Kereste kurutma türleri.....	34
Tablo 2.6. Kereste özelliklerinin durumu.....	35
Tablo 2.7. Kullanılan yapım metodları.....	37
Tablo 2.8. Yapımda uygulanan detayların elde edilışleri.....	38
Tablo 2.9. Detay resimlerinin okunmasındaki teknik bilgi seviyesi.....	39
Tablo 2.10. Doğrama imalatında kullanılan tutkallar	40
Tablo 2.11. İmalatta kalite kontrol.....	44

<u>Tablo</u>	<u>Sayfa</u>
Tablo 2.12. İmalat sonrası kalite kontrol.....	45
Tablo 2.13. İmalat sonrası kontrolu yapılan özel- likler.....	45
Tablo 2.14. Konut sektöründe son 15 yılda tüketi- len enerji.....	47
Tablo 2.15. 1 m ² çift camlı pencere yapılması ve yerine takılması – Birim Fiyat Analizi	52
Tablo 2.16. İmalatçıların standartlar hakkındaki görüşleri.....	54
Tablo 2.17. Doğramanın korunması.....	55
Tablo 2.18. Pencereilerin üst yüzey işlemleri ile korunması.....	56
Tablo 2.19. Doğramanın montaj safhası.....	57

ŞEKİLLERİN LİSTESİ

<u>Şekil</u>	<u>Sayfa</u>
Şekil 1.1. Menteşe ve kenetleme gereçlerinin konum yerleri.....	11
Şekil 1.2. Hacimlerdeki ışık şiddeti.....	13
Şekil 1.3. Pencere ile ilgili elamanlar.....	15
Şekil 1.4. Korkuluk yükseklikleri.....	15
Şekil 1.5 Havalandırma yerlerinin seçimi.....	16
Şekil 1.6. Havalandırma kanatlarının yağmur etkisi- ne göre değerlendirilmesi.....	17
Şekil 1.7. Pencereelerde ısı kaybı.....	20
Şekil 1.8. Hava boşluğuna göre (K) katsayısının değişim grafiği.....	21
Şekil 1.9. Güneş ışınlarının geliş açıları.....	22
Şekil 1.10.Pencere üzerinden ses aktarılma yolları	24
Şekil 1.11.Kasanın duvara bağlanması.....	27
Şekil 2.1. Anketin uygulandığı merkezler.....	30
Şekil 2.2. Türkiye iklim bölgeleri.....	42
Şekil 2.3. Modüler pencere örnekleri.....	43
Şekil 2.4. Örnek plan.....	48
Şekil 2.5. Çift cam uygulama örnekleri.....	50

İÇİNDEKİLER

ÖZ.....	I
ABSTRACT.....	II
TEŞEKKÜR.....	III
SEMBOLLER.....	IV
TABLOLARIN LİSTESİ.....	V
ŞEKİLLERİN LİSTESİ.....	VII
GİRİŞ.....	1
BÖLÜM 1	
KAYNAK ARAŞTIRMASI.....	3
1.1. Pencerenin Tarihçesi.....	3
1.2. Pencereilerin Özellikleri.....	5
1.2.1. Malzeme Özellikleri.....	5
1.2.2. Mamül Pencereilerin Özellikleri.....	7
1.2.3. Yapım Özellikleri.....	9
1.3. Pencereilerin Görevleri.....	11
1.3.1. Aydınlatma.....	12
1.3.2. Havalandırma.....	16
1.3.3. İç - Dış Bağlantı.....	17
1.3.4. Isı Yalıtımı.....	18
1.3.5. Yağmurdan Koruma.....	21
1.3.6. Güneşten Koruma.....	22
1.3.7. Gürültüden Koruma.....	23
1.4. Pencereilerin Teknik Özellikleri.....	26
1.4.1. Hırsızlığa Karşı Tedbir.....	26
1.4.2. Temizlik.....	26
1.4.3. Kasanın Pencere Boşluğuna Takılması.....	27
1.4.4. Cam Takılması.....	27
1.4.5. Pencereilerin Boyanması.....	28

BÖLÜM 2

METOD ve DEĞERLENDİRME.....	29
2.1. Metod.....	29
2.2. Değerlendirme.....	31
2.2.1. Malzemeye İlgili Değerlendirmeler ve Tartışılması.....	31
2.2.2. Doğramanın Yapımıyla İlgili Değerlendirmeler ve Tartışılması.....	37
2.2.3. İmalatta Kalite Kontrolle İlgili Değerlendirmeler ve Tartışılması.....	44
2.2.4. Pencere Doğrama Standardlarıyla İlgili Değerlendirmeler ve Tartışılması.....	53
2.2.5. Doğramanın Korunmasıyla İlgili Değerlendirmeler ve Tartışılması.....	55

BÖLÜM 3

SONUÇ ve ÖNERİLER.....	63
KAYNAKLAR.....	65
EKLER	
EK - 1	
ANKET.....	E-1
EK - 2	
ISI YALITIM HESABI.....	E-6
EK - 3	
YAKIT TASARRUFU HESABI.....	E-10

ÖZGEÇMİŞ

GİRİŞ

Pencereler; hacimlerin aydınlatılmasının, havalandırılmasının, dış dünya ile bağlantılarının kurulmalarının yanı sıra, yapı ve benzeri hacimlerin içinin ve dışının düzenlenmesine, biçimlendirilmesine estetik bakımdan katkıda bulunan elamanlardır. Bu bakımdan bir yapının ve hacmin en önemli unsurlarından biridir.

İnsanların ilk yaşadıkları hacimlerde pencerelerin bulunmadığı belirtilmektedir. Daha sonraları küçük delikler şeklinde ortaya çıkmışlardır. Zaman içinde gelişerek fonksiyonlarını yerine getiren ekonomik, estetik ve teknik pencere doğramaları ortaya çıkmıştır.

Ülkemizde; DİE verilerine göre 1985 yılında inşaat ruhsatı verilen yapıların toplam alanı 37 251 360 m² dir (1). Bir yapıda imar yönetmeliklerine göre pencere boşlukları döşeme alanının % 15'i ile sınırlandırılmaktadır (2). 1985 yılı itibarıyla örneklenen yapılarda, bu durumda 5 587 704 m² pencere doğramasına ihtiyaç vardır. Bu ihtiyacın her yıl katlanarak büyüdüğü ve ruhsatsız yapıların bu miktara girmediği göz önünde tutulursa, pencere doğramalarının inşaat sektöründeki önemi görülmektedir.

Belli başlı yapı kuralları haricinde pencere doğramalarının ortak özelliklerinin bulunmaması, iklim ve kültür seviyelerine göre farklı boyut, biçim ve karakterler-

de imal edilmeleri, ahşap doğramayla ilgili teknik yayınların azlığı, yapımcıların kendi görüş ve tecrübeleri doğrultusunda hareket etmelerine sebep olmaktadır. Bu yüzden çalışmada pencere doğramalarının problemlerinin tesbiti amaçlanmıştır. Problemlere; malzeme, yapım, standardizasyon, kalite kontrol, yerine getirmesi gereken birtakım fonksiyonlar ve mamülün korunması gibi konular incelenerek yaklaşılmıştır. Problemler, ahşap pencere doğrama sanayiinin yaygın olduğu merkezler başta olmak üzere, ülkemiz genelinde uygulanan anket ve gözlemlerle tesbit edilmeğe çalışılmıştır.

Pencere imalatında materyal olarak ahşap, metal ve plastik esaslı malzemeler kullanılmaktadır. Bu malzemeler birbirine olan avantaj ve dezavantajlarına, kullanıma amaçına göre bu sektörde işlenmektedir. Araştırmada materyal olarak, ahşaptan üretilen pencereler esas alınmıştır. Bunun nedeni, ahşabın ülkemizin her tarafında bulunabilmesi, kolay işlenmesi, uygulama ve yapımının yaygın olması gibi faktörlerdir.

Tüketicinin birtakım fonksiyonel isteklerinin yanı sıra, üreticinin bu isteklere cevap vermede teknolojik ve ekonomik faktörleri göz önünde bulundurması konunun önem arzeden bir başka yanıdır. Üretilen mamülün kullanım rahatlığı ve fonksiyonel ihtiyaçları karşılama kararlılığı ürünün kalitesiyle orantılı olmaktadır. Bu durumda doğrama kalitesinin artırılmasını sağlayacak öneriler ön plana çıkmaktadır. Böylece belirlenecek problemlerin ve önerilerin pencerelerin gelişmesine katkıda bulunacağı, üretici ve tüketicinin korunacağı düşünülmektedir.

BÖLÜM 1

KAYNAK ARAŞTIRMASI

1.1. Pencerenin Tarihçesi

Tarihi dökümanlar ilk insanların barındıkları eski yapılarda pencerelerin bulunmadığını göstermektedir. Daha sonraları ışık ve güneş için küçük deliklerin açıldığı görülmüştür. Bazı hallerde ise bu deliklerin ağaç parçalarıyla ve taşlarla desteklenerek alt ve üst yan söveler halinde tanzim edildiği belirtilmektedir. Bu deliklerin değişik bölgelerde farklı şekillerde kapatıldığı görülmüştür. Orta Doğu'da halı ile, Çin ve Japonya'da kağıt ile, bazılarında da mumlu kağıt kullanılmıştır. Ayrıca hayvan derilerinin de kullanıldığı görülmüştür.

Sonraları pencere maksadıyla açılan bu boşluklar fırtına, yağmur, kar vb. dış hava şartlarından ahşap kenkter kullanılarak korunmuştur. Pencerelerde kullanılan camın mucitlerinin Mısır'lılar olduğu bilinir. İlk cam tabaka M.S. II. ve III. yüzyıllarda alçı ve kurşun çerçevelerle kullanılmıştır. Bu yıllarda Akdeniz ülkelerinin pek çoğunda bu tür pencereler kullanılıyordu. İlk kurşun çerçeveli pencere M.S. II. yüzyılda İtalya'da kullanılmıştır (3).

Günümüzdeki pencerelere benzeyen camlama şekilleri

1065 yılında Augsburger Dom'da kullanılmıştır. 1200 yılında ise Strassburger Kilisesinde aynı tür camlamaya rastlanmaktadır. Bu pencereler ahşaptan imal edilmişlerdi (3).

Ahşap doğrama imalathaneleri daha çok Akdeniz Bölgesinde görülmüştür. Camcılıkta bu bölgelerde yoğunlaşmıştır. Camın pencere doğramalarında kullanılmasıyla beraber macun kullanımının da başladığı görülmüştür. XIII. Asırdan itibaren yapılmaya başlanan camlı pencereler, şekilleri itibariyle öncekilere nazaran büyük değişikliklere uğramış olup, büyük pencerelere küçük camlı çerçeveler takılmıştır. O sıralarda en çok zorluk geniş pencerelerin camlarının kesilmesinde hissedilmiştir. Günümüzdeki gibi elmas kesicilerin bulunmaması bu problemin başlıca sebebi olmuştur. Bu işlem kızgın demir kullanılarak yapılıyor ve camın düzgün kırılabilmesi için iyi bir beceri ve tecrübe gerekiyordu. Camın dış kenarları ise ançak zımpara taşları ile tesviye edilip köreltilebiliyordu. Dekoratif özellikli camlar birleştirme profilleri ile küçük parçalardan meydana getirilebiliyordu. 12 - 15 cm çapında yuvarlak camlar imal ediliyor ve bu elamanlar metal profillerle birleştirilerek pencereler elde edilebiliyordu.

XV. yüzyıldan itibaren Avrupa, uzak ve yakın doğuda ikametgahlarda pencereler camlı olarak görülmekteydi. Daha çok halkın sosyal amaçla kullandığı ibadet yerlerinde yaygın olan camlı pencereler, ekonomik olmamasından evlerde az kullanılıyordu. Ahşap pencere doğramaları (+)

şeklinde birbirine dik, yatay ve düşey ara kayıtlarla bölünerek çerçeve ve kanatlar destekleniyordu (3).

Tekniğin ve teknolojinin ilerlemesiyle doğrama yapımında ve biçimlerinde günümüze değin süren gelişmelerle pencereler bugünkü formlarını almışlardır.

1.2. Pencerelerin Özellikleri

1.2.1. Malzeme Özellikleri

Ahşap pencerelerde keresteleri kullanılabilecek ağaç cinsleri tablo 1.1.'de gösterilmektedir (4).

Tablo 1.1. Ahşap Pencerelerde Keresteleri Kullanılabilecek Ağaç Cinsleri

İğne Yapraklı (Yumuşak) Ağaçlar	Çam (Karaçam, Sarıçam, Fıstık Çamı, Kızılcık Çam) Toros Sediri, Ladin, vb.
Yapraklı (Sert) Ağaçlar	Meşe, Karaağaç, Kestane, vb.

Tabloda da görüldüğü gibi ahşap pencerelerde keresteleri kullanılabilecek ağaçlar, iğne yapraklı ve yapraklı ağaçlardır. Saydam örtücülerle korunacak pencereler için yalnız I. sınıf kereste kullanılmalıdır. Saydam olmayan örtücülerle korunacak olanlar ise, isteğe göre I. ve II. sınıf malzemedan yapılabilirler (4).

Doğramada kullanılan keresteler genel olarak üç sınıftır. Bu sınıfların özelliklerine göre doğramanın kalite-

tesine katkısı vardır. İyi kalite malzeme kullanılarak yapılan doğramaların fonksiyonlarını yerine getirmede kabiliyetleri fazladır. Bunun yanında budaklı, çatlak, çürük, kurt yeniği, vb. bulunan keresteden imal edilen doğramalarda, mukavemet düşüklüğü, deforma olma, reçine kusması, erken çürüme, estetiğini kaybetme gibi olumsuz tesirler görülür. Doğrama imalatında bu etkilerin görüldüğü keresteler kullanılmamalıdır. Tablo 1.2.'de kereste sınıflarının özelliklerinin bu açıdan incelenmesi görülmektedir (5).

Tablo 1.2. Doğramalık Kereste Sınıf Özellikleri

Özellikler			
Kusurlar	I. Sınıf	II. Sınıf	III. Sınıf
1 — Budaklar (Bulundukları yüzde)	Nokta budaklar kusur sayılmaz. Özürlü ve düşen budaklar ve budak delikleri bulunmaz.		
	Her metre uzunlukta 1 tane sağlam ve kaynamış budak bulunabilir. Budak çapı 2 cm yi geçemez.	Her metre uzunlukta 2 tane sağlam ve kaynamış budak bulunabilir. Budak çapı 4 cm yi geçemez.	Her metre uzunlukta 3 tane sağlam ve kaynamış budak ve/veya 1 tane özürlü ve düşen budak bulunabilir. Sağlam budakların çapı 5 cm yi, özürlü ve düşen budakların çapı 3 cm yi geçemez.
2 — Çatlaklar	Sığ ve kuruma çatlakları kusur sayılmaz, halka çatlakları bulunmaz.		
a) Yüz çatlakları (en uzun)	Bulunmaz	Çatlak uzunluğu, parça boyunun 1/5 ini geçemez. Diğer yüze geçen çatlak bulunmaz.	Çatlak uzunluğu parça boyunun yarısını geçemez. Diğer yüze geçen çatlak bulunmaz.
b) Baş çatlakları	Bulunmaz	Bulunabilir.	Bulunabilir.
3 — Çarpılmalar	Bulunmaz	Parça boyunun % 1 ini geçmeyen eğilme, metrede 1 mm yi geçmeyen burulma bulunabilir. Kılıcına eğilme ve oluklaşma bulunmaz.	Parça boyunun % 2 sini geçmeyen eğilme, metrede 2 mm yi geçmeyen burulma, genişliğin % 1 ini geçmeyen oluklaşma boyun % 1 ini geçmeyen kılıcına eğilme bulunabilir.
4 — Renklenme	Bulunmaz	Bulunduğu yüz alanının yarısını geçmeyen mavi renklenme bulunabilir. Diğer renklenmeler bulunmaz.	Mavi renklenme bulunabilir. Pembe, sarı ve kahverengi hafif renklenmeler bulundukları yüz alanın 1/10 unu geçemez.
5 — Çürük Kovuk	Bulunmaz	Bulunmaz	Bulunmaz
6 — Delikler	Bulunmaz	Bulunmaz	Her metrede 1 tane küçük derin tocek deliği bulunabilir.

Tablo 1.2' in Devamı

7 -- Sulama	Bulunmaz	Yalnız bir kenarında eni 5 mm yi ve uzunluğu parça uzunluğunun yarısını geçmeyen sulama bulunabilir.	Eni 10 mm yi ve boyları toplamı parça uzunluğunu geçmeyen sulamalar bulunabilir.
8 -- Reçine Keseleri	Bulunmaz	Eni 5 mm yi ve boyu 50 mm yi geçmeyen bir tane bulunabilir.	Eni 10 mm yi boyu 100 mm yi geçmeyen reçine keseleri bulunabilir.
9 -- Yıllık Hal-ka Kalınlığı	3 mm den daha kalın yıllık hal-ka bulunmaz.	4 mm den daha kalın yıllık hal-ka bulunmaz.	Sınırsızdır.
10 -- Lif Kıvrıklığı (%)	En Çok 2	En çok 5	En çok 8
11 -- Basınç du-ruşu	Bulunmaz	Bulunmaz	Bulunabilir
12 -- İç Kabuk	Bulunmaz	Bulunmaz	Bulunmaz
13 -- Diri Odun	Bulunmaz	Kökner ve ladinde bulunabilir.	Bulunabilir
14 -- İmalat Kusurları	Bulunmaz	Bulunmaz	Ondüle ve derin testere çentigi bulunmaz.
15 -- Kusurların Toplanması	Toplanamaz	En çok 2 kusur bir parçada toplanabilir.	En çok 3 kusur bir parçada toplanabilir.

NOT -- Budak çapı olarak budanın en küçük çapı alınmalıdır.

1.2.2. Mamül Pencerelelerin Özellikleri

İmalatı bitmiş bir doğrama form bakımından düzgün olmalıdır. Köşegenler arası sapma 5 mm'den fazla olmamalıdır. Eğer bu sapmalar daha fazla olursa, doğrama fonksiyonlarını yerine getirmede zorluk çeker. Camın takılmasında, kanatların açılıp kapanmasında ve estetiğinde olumsuz etkiler görülür (4).

Pencere elamanlarının rutubet miktarı % 11 - 12'yi geçmemelidir. Bu rutubet derecesinin üzerinde olursa, malzemede mantar faaliyetleri, çürüme, yüzey işlemlerinde olumsuzluk, vb. tesirler görülür.

Toleranslar (mm)										Köşe- gen. Arası
h_1	h_2	h_5	h_6	g_1	g_2	g_5	g_6	G	K	
-2	+1	-1	+1	-2	+1	-1	+1	± 0.5	± 0.5	Fark (mm)
Kasalarda										2.0
Hareketli Kanatlarda										1.0

NOT- Kesitlerde sayısal değer verilen boyutlarda tolerans ± 0.5 mm'dir.

1.2.3. Yapım Özellikleri

Kasa ve kanat elamanlarının birbirlerine birleştirilmeleri zivana geçmeli olarak yapılmalıdır. Bu elamanların montajında kolaylık sağlanması bakımından, yatay elamanlar erkek zivana, düşey elamanlar ise dişi zivana açılmış olmalıdır. Kanat gibi hareketli elamanların köşe zivanalarının daha mukavim olması için hampaylı yapılması uygundur. Kör delikli zivana yapılması gerektiğinde, iyi bir mukavemet sağlamak için zivana boyu en az 30 mm, karşılığı ise tutkal payının verilebilmesi için 2 mm kadar kısa olmalıdır (4).

Kasa ve kanat elamanlarında boylamasına hiç bir ek bulunmamalıdır. Elamanların aynı özelliği göstermesi, mukavemetin bütün noktalarda eşit olması, aynı cins ve sınıftaki keresteden yapılmasına bağlıdır. Pencere saydam örtücülerle korunacak ise, kereste görünen yüzlerde aynı renk ve dokuda (lif deseninde) olmalıdır. Dış tesirlerden kolayca yıpranabilecek özellikle yağmurluklar bir üst sınıf veya daha dayanıklı cins doğramalık keresteden yapılabilir (4).

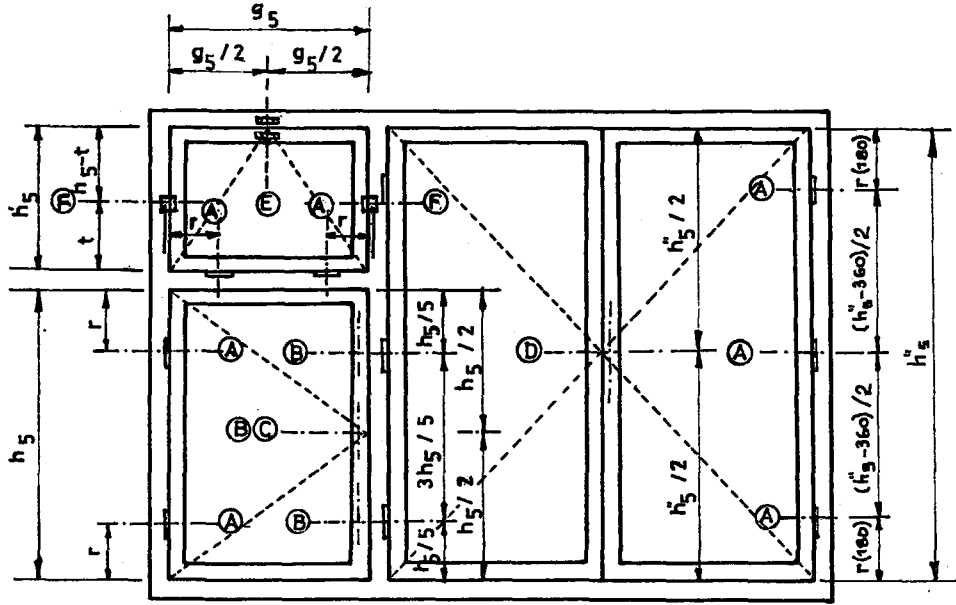
Montaj işlemlerini kolaylaştırmak için bütün zivanaların uçlarına pah kırılmalı ve yerlerine tatlı bir sıkılıkla girmeleri sağlanmalıdır. Açık delikli zivana geçmelerinin mukavemetini artırmak, açılmalarını önlemek için arkadan kamalanarak sıkıştırılmalıdır. Kör delikli zivana geçmelerde ise, geçmenin açılmasını önlemek için

geçme geometrik merkezine açılacak 10 mm çapında bir deliğe aynı çapta tutkallı ağaç çivi (kavela) vurulmalıdır (4).

Pencere kasa ve kanatlarındaki zıvana geçmeleri istenilen mukavemeti sağlayan, dış hava şartlarına dayanabilen tutkallarla birleştirilmelidir. Tutkal uygulanan geçmeler yeterince sıkıldıktan sonra, geçmeden taşan tutkal fazlalığı, üst yüzey işlemlerinde olumsuzluk meydana getirmemesi için hemen silinmelidir (6).

Hareketli elamanların kasa elamanlarına bağlanmalarında menteşeler kullanılmaktadır. Hareketli kanadın büyüklüğüne, biçimine ve niteliğine göre menteşe türleri seçilmelidir. Hareketli kanatların gereğinde kasa elamanı üzerine basarak kapalı durumda kalmalarını sağlamak içinde, kenetleme gereçleri kullanılmalıdır.

Kenetleme gereçleri ve menteşelerin çeşitli tip ve büyüklükteki hareketli kanatlara göre miktarı ve pencere yüzeyleri üzerindeki konum ve montaj yerleri şekil 1.1.'de belirtilmektedir. Hareketli kanat bulunduran pencereler, yeterli menteşe ve kenetleme gereği takılmış vaziyette kullanıma sunulmalıdır (7).



BOYUTLAR ve GEREÇLER

	t	r	Kenetleme	Ge.	Menteşe
$h_5 \leq 500$	180	120	1 x B, 1 x E	1 x F	2 x A
$500 < h_5 \leq 1000$	360	120	1 x B, 1 x E	1 x F	2 x A
$1000 < h_5 \leq 1400$	...	180	1 x C, 1 x E	2 x B	2 x A
$1400 < h_5$	...	180	1 x D, 1 x C	1 x D	3 x A
$g_5 \leq 900$	...	120	...	...	2 x A
$900 < g_5 \leq 1600$	...	180	...	...	2 x A

Şekil 1.1. Mentese ve Kenetleme Gereçlerinin Konum Yerleri

1.3. Pencereilerin Görevleri

Pencereler binalardaki en çok görevi olan yapı elemanlarından biri olması nedeni ile, binanın kullanılış imkanlarını, içindekilerin sağlık ve hayatını büyük ölçüde etkiler.

Bir pencerenin yerine getirmesi gereken görevleri şöyle özetleyebiliriz.

Hacimleri yeteri kadar aydınlatma,
 Etkili bir havalandırma,
 İç hacimlerin dışla bağlantısını kurma,
 Hacimlerin yerleşme düzenine katkıda bulunma,
 Sıcak, soğuk, yağmur, rüzgar ve gürültüye karşı koruma,
 Işık ve güneşe karşı koruma,
 Kolay kullanılış ve rahat temizlik yapmayı sağlama,
 Ekonomik oluş, yapımda ucuzlukla beraber değerinden kaybetmemek ve az bakım masrafıyla koruma sağlayabilmektir (8). Bütün bu sebeplerden bir pencerenin boyutları, biçimi, bütün içinde düzenlenmesi ve yapım açısından titizlikle incelenerek seçilmesi gerekir.

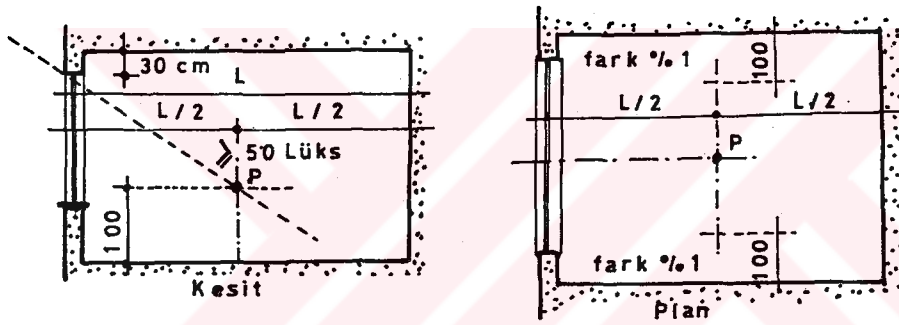
1.3.1. Aydınlatma

Bir hacmin maksada uygun bir şekilde aydınlatılması, pencere boyutlarının yeterli olmasına bağlıdır. Büyük şehirlerde yaşayan insanın günlük hayatının 21 saati kapalı hacimlerde geçmektedir.

Görmeyi sağlayan kesin bir ışık şiddetini belirlemek imkanı zordur. 40 - 80 lüks görme için gerekli miktar olmaktadır (8). Görmeyi sağlayan ışığa karşılık, ruhsal açıdan rahatlık sağlayan ışık şiddetini tesbit etmek imkanı da zordur. Her insanın farklı fizyolojik yapıya sahip olması bu zorluğa neden olmaktadır. Güneş ışınlarının olumlu tesirleri bellidir. 400 mμ dalga boyundaki 1-

şığın kanda kamçılayıcı bazı maddelerin meydana gelmesine yardımcı olduğu bilinmektedir (8). Dışarıda tam kapalı bir hava olması halinde, görme için yeterli ışık oluşmaktadır.

Hacmin ortasında, pencere önünden ölçülen derinliğin yarısında, yerden 80 - 100 cm yüksekte herhangi bir noktada (P) ışık şiddeti 50 lüksten az olmamalıdır. Ayrıca yan duvarlardan 1.00 m uzakta bu miktar % 1'den fazla fark etmemelidir (8) (Şekil 1.2.).



Şekil 1.2. Hacimlerdeki Işık Şiddeti

Pencerelerin gelen tabii ışığa bağlı olarak hesap edilip boyutlandırılmasının uygun olacağı doğru olmakla beraber, alt katların büyük pencereli, üst katların gittikçe küçülen pencerelerle düzenlenmesi binadaki kitle birimlerine nadiren uygun düşer. Pencereler mimari düzenleme nedeniyle birbirlerine uygun olarak boyutlandırılırlar. Bu yüzden bazı hallerde en uyumsuz pencere uygulanmak zorunda kalınabilir (8).

1.3.1.1. Pencereelerde Işık Alanının Tesbiti

Pencerenin ışık veren alanının hesabı için pratik kurallardan faydalanmak mümkündür. Fonksiyonel kullanımlara göre (Çalışma, Oturma, yatak, vb.) döşeme alanının $1/10$ 'u ile $1/2$ 'si arasında değişir. Bu elamanlar Ülkemizin iklim şartlarına göre;

Konutlarda $1/10 - 1/5$,

Okullarda, büro gibi çalışma alanlarında $1/5 - 1/3$,

Sağlık tesislerinde $1/7 - 1/2$, oranları uygun birimler olarak kabul edilir (9).

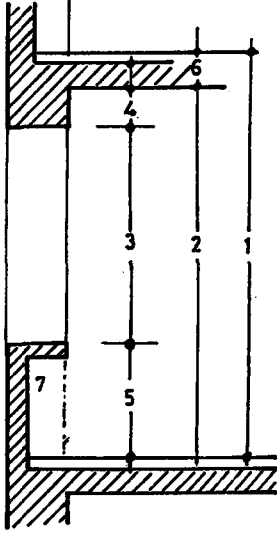
Bu pratik kural ve hesaplamaların yanı sıra ülkemizde son yıllarda enerji tasarrufu sağlamak maksadıyla bir seri yönetmelik çıkarılmış olup, yürürlükte olan genelgeye göre;

"Binalarda pencere boşlukları toplamı uygulama projesinde gösterilen net döşeme alanının % 15'inden büyük olamaz. (Isı yalıtım yönetmeliği hükümleri saklıdır)"(2).

Isı yalıtım yönetmeliği hükümleri saklı kalmakla beraber, binalardaki pencere yüzey alanları sınırlandırılmış olmaktadır. Ayrıca yapılan araştırmalar bu % 15 oranının bütün ihtiyaçlara cevap verebileceğini göstermektedir (10).

Pencerelerin genişlik ve yüksekliklerini tesbit ederken binadaki bir takım ölçülerden de faydalanılmaktadır. Şekil 1.3.'de belirtilen pencere ile ilgili elamanlar bu konuda yardımcı olmaktadır. Pencere yüksekliği,

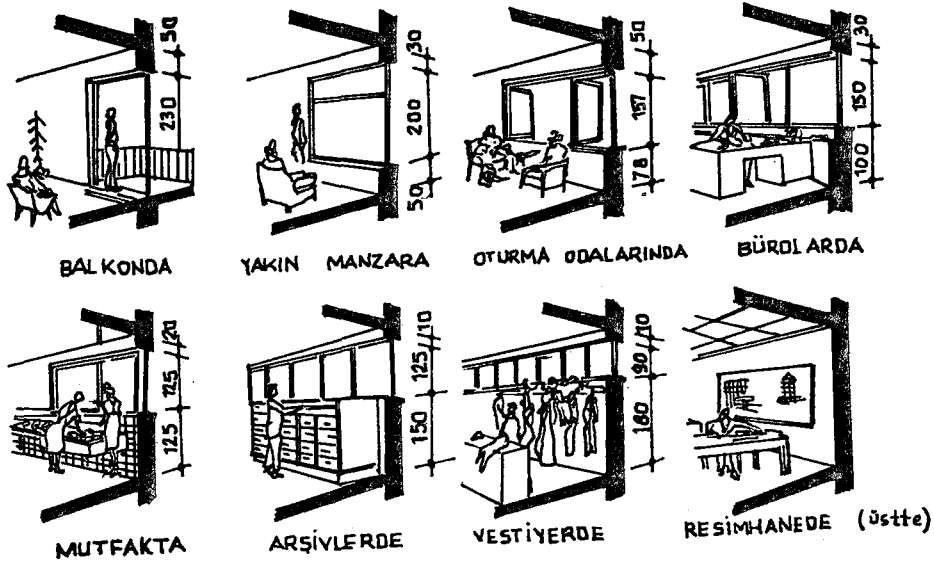
lento ve korkuluk (Parapet) yükseklikleri toplamının, hacim yüksekliğinden çıkarılması ile elde edilir (8).



1. kat yüksekliği
2. tavan yüksekliği
3. pencere yüksekliği
4. lento yüksekliği
5. korkuluk yüksekliği
6. toplam döşeme kalınlığı
7. radyatör nişi

Şekil 1.3. Pencere ile ilgili elemanlar

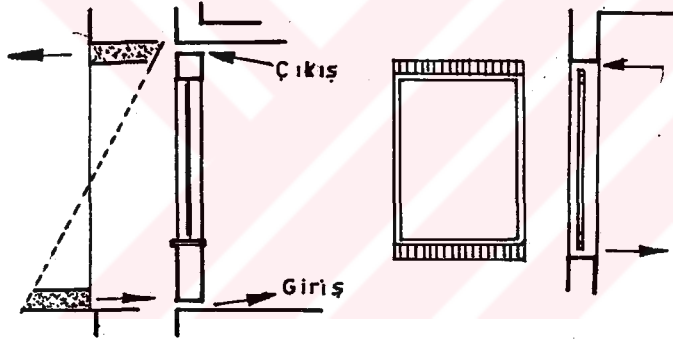
Pencere korkuluk yükseklikleri ise, pencerenin yapıldığı hacmin fonksiyonuna göre şekil 1.4.'de gösterilen değerler alınabilir (11).



Şekil 1.4. Korkuluk Yükseklikleri

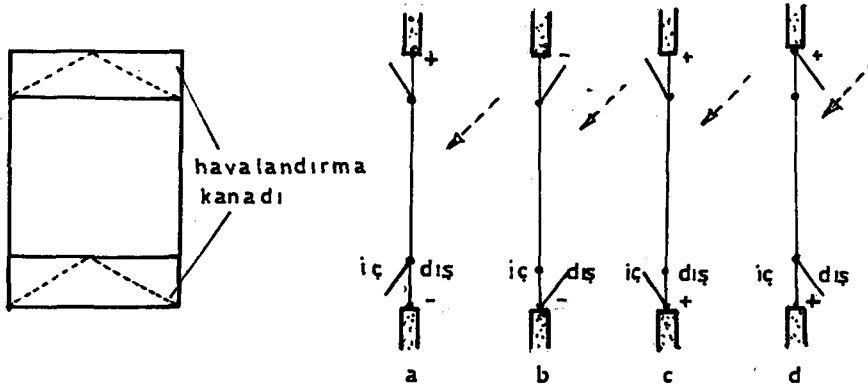
1.3.2. Havalandırma

Pencereler aracılığı ile havalandırma, rüzgarın binanın iki yüzeyinde doğurduğu basınç farkından veya dış ve iç ısı farkları ile sağlanır. Havalandırma kanatları, temiz havanın pencerenin alt kenarından, kirli havanın üst kenarından çıkışı sağlayacak şekilde düzenlenir. Bu giriş - çıkış döşeme veya tavan seviyesinde olması havalandırmayı daha etkili hale getirir. Bu durumda döşeme seviyesindeki kirli havanın değişmesi mümkün olur (Şekil 1.5.).



Şekil 1.5. Havalandırma yerlerinin seçimi

Hem rüzgarla, hemde iç - dış sıcaklık farklarından faydalanılarak yapılacak havalandırmayı sağlayabilmek için, hava giriş ve çıkış kanal ve kanatlarının ayrı ayrı 300 cm^2 olarak en az ölçüde olması gerekmektedir (8). Havalandırma kanatlarında yağmur etkisi göz önünde tutularak bir değerlendirme yapılırsa, hava giriş - çıkış kanatlarının ya dışa, yada her ikisinin de içe açılması gerektiği görülmektedir (Şekil 1.6.).



Şekil 1.6. Havalandırma kanatlarının yağmur etkisine göre değerlendirilmesi

1.3.3. İç - Dış Bağlantı

Pencerelerin görevlerinden biride, iç - dış bağlantıları kurmaktır. Kurulacak bu bağlantılar; görmeyle ilgili, fiziki ve psikolojik bağlantılardır. Görme bağlantısı içten dışın gözle kavranmasıdır. Fiziki bağlantı ise insan vücudunun yapısı ve boyutları ile ilgilidir. Dışa eğilmek, yangında dışarıya atlamak gibi durumlar söz konusudur. Bu yüzden kanat genişliği tesbit edilirken bu noktalar dikkate alınmalıdır (8). Sabit kanat genişliği bitişik bir kanat açılabilirdiği takdirde 0.60 m, iki taraftan kanat açılırsa 1.00 m'den geniş olmamalıdır. Bir kanat genişliği en az 0.50 m olmak üzere 0.50 m^2 'den az olamaz (9).

Psikolojik bağlantı için gerekli pencere boyutlarını tesbit etmek mümkün değildir. Kişilerin psikolojik durumları çok değişik olduğundan, her insan için ayrı ayrı pencere boyutları gerekmektedir.

1.3.4. Isı Yalıtımı

Bütün dünyada olduğu gibi ülkemizde de enerji problemi güncelliğini ve önemini sürdürmektedir. Enerjinin hayatımızı sürdürmedeki fonksiyonu tartışılmaz hale gelmiştir. Canlıların yaşadıkları hacimlerin ısıtılmasında bu fonksiyonun yoğun olarak kullanıldığı alanlardandır. 14 - 15 Ocak 1988 Enerji Tasarrufu Seminerinde yetkililerin açıklamalarına göre ülkemizde kullanılan enerjinin % 42'si yapıların ısıtılmasında kullanılmaktadır. Aynı açıklamalara göre yapılarda kullanılan ısınma enerjisinin % 50'si kayıp olarak ortaya çıkmaktadır. Sıvı ve katı yakacakların kullanıldığı bu hacimlerde enerjinin tasarruflu bir şekilde sarfedilmesi gerekmektedir.

Gelişmekte olan ülkelerde ilgililer kalkınma çabalarını aksatmadan sürdürebilmenin, sahip oldukları enerjiyi iyi kullanabilmeye bağlı olduğu bilinçine vararak "Enerji Yönetimi" yada "Enerji Korunması" kavramlarını geliştirmişler ve uygulamaya koymağa çalışmışlardır. Bu uğraşlardan amaç, enerji tasarrufu sağlamaktır. "En ucuz enerji, tasarruf edilen enerjidir" deyimindeki doğruluk da bu çabaları desteklemektedir. Genel olarak tasarruf, üretilip kullanıma sunulan enerjiyi en verimli yöntemlerle kullanmak ve kayıpları en aza indirerek ihtiyaç duyulan miktardaki azalma olarak tanımlanabilir. Yapı sektöründeki enerji tasarrufunu, alışlageldiği gibi sadece ısınma için tüketilen enerjide tasarruf olarak alır ve burada iç hacimlerde belirli bir sıcaklık derecesinin

sağlanması şeklinde anlarsak problem basitleşir. Konuyu işleyen bir çok yayında da yapı sektöründe enerji tasarrufu binalarda ve özellikle konutta ısınma enerjisinden tasarruf düzeyine indirgenmektedir (12).

Yapılan çalışma ve gayretlerin sonucu olarak ham petrolün dünya genel enerji tüketimindeki payının 1973`de % 53 iken, 1980`de % 48`e, 1984`de % 43`e, 1985`de ise % 40.1`e düştüğü anlaşılmaktadır (13).

Binaların ısıtılmasında kullanılan sıvı ve katı yakaklardan tasarruf sağlanması için en iyi yol, ısı kayıplarının azaltılmasıdır. Binalardaki ısı kayıpları genellikle dış duvarlardan, pencerelerden, çatı, bodrum ve hava kaçaklarından olmaktadır (14).

Isı kayıpları binaların mimari planlarına bağlı olmakla beraber, kazandan aldığımız ısıyı 100 kabul ederssek ortalama değerler tablo 1.4.`de görülebilir (13).

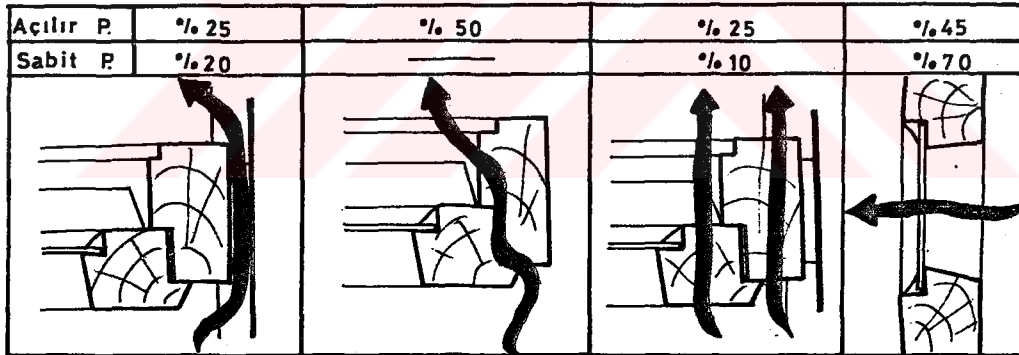
Tablo 1.4. Yapı Elamanlarında Ortalama Isı Kayıp %`deleri

	Dış Duv.	Pencere	Çatı	Bodrum	Hava K.
Tek Katlı Bina %	25	20	22	20	13
Çok Katlı Bina %	40	30	7	6	17

Pencerelerde ısı kaybı genelde 4 yoldan olmaktadır.

1. Kasa - Duvar arasındaki boşluklardan,
2. Kasa - Kanat arasındaki boşluklardan,
3. Termik köprü yüzünden pencere doğramaları bünyesinden ısı iletimi,
4. Cam yüzeyinde olan ısı kayıpları, olmak üzere (8).

Pencerelerdeki ısı kayıplarının büyük bölümü şekil 1.7.'nin incelenmesinden anlaşılacağı gibi, cam yüzeyinden olmaktadır. Cam ısı iletkenliği açısından, iletkenliği fazla bir malzemedir. Yaklaşık $1.22 \text{ Kcal/m}^{\circ}\text{C}$ 'dir, buna karşılık ahşabın ısı iletkenliği camdan 7,5 kez daha azdır (15).

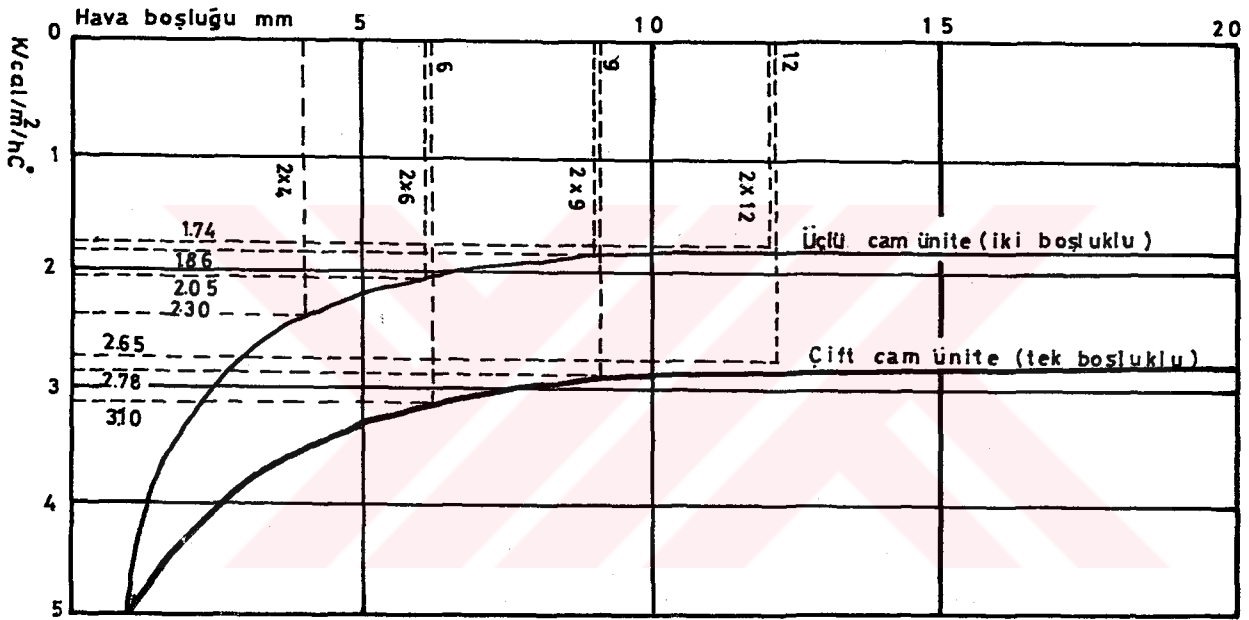


Şekil 1.7. Pencerelerde ısı kaybı

Yapılarımızda lüzumundan fazla pencere yüzeyi yapılması durumunda, örneğin; 1 m^2 'sinden bir senede doğu illerinde 238 kg, iç anadolu illerinde 144 kg linyit eşdeğeri enerjinin kaybolmasına sebep olunmaktadır (10).

Pencerelerdeki ısı kaybını azaltmanın en iyi yolları ya yeteri kadar pencere yüzeyi yapmak, yada çift camlı

sistem yapmaktır. Çift camlı sistemlerde iki cam arasındaki mesafe şekil 1.8.'de gösterildiği gibi, 5 mm'den az olduğunda ısı enerjisi bir molekülden diğerine geçmek suretiyle, ısı iletimi kondüksiyon yoluyla olmaktadır. 19 mm'den büyük olması halinde ise, moleküllerin makroskobik hareketleri sonucu, ısı iletimi konveksiyon yoluyla olmaktadır (15)..



Şekil 1.8. Hava boşluğuna göre (K) katsayısı değişim grafiği

1.3.5. Yağmurdan Koruma

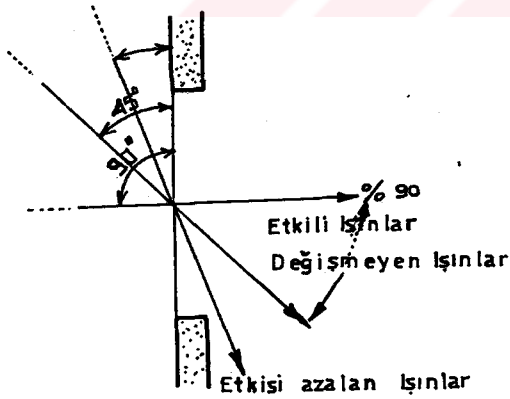
Pencerelerin yağmurdan korunmaları önemli bir durumdur. Yağmur hangi yönden gelirse gelsin, kapalı bir pencerede kasa - kanat derzinden, kasa - duvar bağlantısından sular sızmamalı. Sızarsa ıslanma ve rutubetten dolayı bir zarara neden olmamalıdır. Sızan suların doğuraca-

ğı zararı önlemek için doğramanın bu suları bir kanalda toplayarak silinebilir veya tekrar dışarı atılabilir bir detayla çözümlenmesi gerekir. Açık duran sürekli havalandırma kanatlarından yağmurun girmesini önlemek için, bu kanatların tertiplenmesinde önlemler alınmalıdır.

90°'den daha az eğimle yağan yağmurun pencere yüzüne gelmesi halinde, suyu tekrar dışarı atan bir açılış şekli, alt dönel içe veya üst dönel dışa açılan havalandırma kanatları seçilmelidir. Havalandırma gerekli değilse sabit pencere en elverişli çözümdür (8).

1.3.6. Güneşten Koruma

Pencerelerde güneş ışınlarının verdikleri fazla ısı ve ışıktan korunma için tesirli olacak yapısal önlemler alınmalıdır.



Şekil 1.9. Güneş ışınlarının geliş açıları

Güneş ışınlarının pencereye dik (90°) gelmesi halinde % 90'ını etkili olur. 45°'ye kadar olan açılarda ışık şiddeti değişmez. daha küçük olan açılarda şiddet azalır (şekil 1.9.).

Fazla güneş ışığı rahatsız edicidir. Gözler kamaşır, dış duvardaki dolu - boş bölümler kuvvetli kontrast yüzeylerinin meydana gelmesine ve gözlerin rahatsız olmasına sebep olurlar. Kırmızı üstü ışınların % 80'ni

normal camlı bir pencereden girer. Bu ışınlar, kış aylarında yakıttan ekonomi sağlar, yaz aylarında ise rahatsız edici olur. Bu yüzden koruma tedbirlerine başvurulur. Güneşten korunma için yapıda ek koruyucu elamanlar kullanmak, yada güneşin vereceği rahatsızlılığı gidermek gerekir. Işık tutucu camlar, iki cam arasına cam liflerinden oluşan üçüncü bir levha vb. ile sağlanabilir. Bu ara katmanlar ışık şiddetini azaltırlar ve yaygın ışık verirler. Isı tutucu camlar demir oksit yada diğer katkılı camlardır. Yeşil, mavi, sarı, vb. görünümlü olurlar ve ısıyı % 68, ışığı % 38 oranında keserler ve dışarıdan da görünmeyi önlerler (8).

1.3.7. Gürültüden Koruma

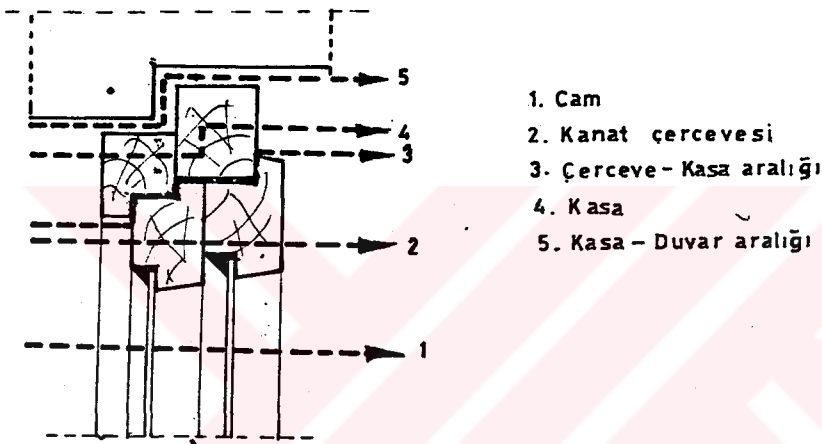
Pencerelerde camların yüzey kitlelerinin azlığı ve kanat - telaro, telaro - duvar derzlerinin bulunması sebebiyle içeri soğuk havanın girmesine ve ısı kaybına neden olmakla beraber gürültü korunumu bakımından da sakıncalıdır.

Tek yüzeyli bir pencerenin sağladığı ses korunumu 20 dB, bir duvarın sağladığı ses korunumu 35 - 56 dB'dir. bu durumda pencerelerden giren sesin şiddeti, duvardan girene kıyasla 2 - 3 mislidir (8).

Pencerelerde yapılan ses yalıtım ölçümleri göstermiştir ki, yüzeysel bir yargılama ile birbirine tamamen benzeyen pencere konstrüksiyonları için çok farklı ses yalıtım ölçekleri elde edilmiştir. Bunun nedeni bir pen-

cere üzerinden ses aktarılmasında beş ayrı aktarılma yolunun bulunmasında aranmalıdır. Şekil 1.10.'da görüldüğü gibi bu beş aktarılma yolu;

Cam yüzeyinden, kanat çerçevesinden, Çerçeve - kasa aralığından, kasadan, kasa - duvar aralığından olmaktadır (16).



Şekil 1.10. Pencere üzerinden ses aktarılma yolları

Bu yolların birinde meydana gelecek küçük bir değişiklik, ses yalıtım niteliğini şiddetle etkilemektedir. Tek camlı pencerelerde yalnızca cam kalınlığına, çift camlı pencerelerde ise camların mesafesine göre tablo 1.5.'de görülen ortalama ses yalıtım ölçülerinin geniş dağılma alanı ortaya çıkmaktadır (16).

Tablodan da görüldüğü gibi tek camlı pencerelerde cam kalınlığına bağlı olarak 15 - 35 dB'lik bir ses yalıtımı sağlamak mümkündür. Buna karşılık çift camlı pencerelerde 20 - 40 dB 'lik bir değer sağlanabilmektedir.

Dikkat edilmesi gereken husus cam kalınlıklarının ekonomik olmasıdır. Aynı kalınlıktaki çift camlar belli frekanslarda, biri diğerinin rezonans kaynağı olacağından, çift camlı ses yalıtıcısı olarak düzenlenen pencerelerde cam kalınlıklarını farklı seçmelidir. Rezonans frekanslarını düşük tutabilmek ve çift camlı pencereden camın birinin (kg) ağırlığının, iki cam arası açıklık ile (cm) çarpımının 100'den büyük olması istenir (8).

Tablo 1.5. Tek ve çift camlı pencerelerde Ortalama ses yalıtım miktarları

			Ortalama Ses Yalıtım Miktarları (dB)	
	Cam Kalın.	Cam Mesa.	Asgari	Azami
	mm	mm	Değerler	
Tek Camlı Pencereler	3-6		15-25	30
	6-15		20-30	35
Çift Camlı Pencereler	3-6	8-20	20-25	30
		20-40	20-30	35
		> 40	25-35	40

İnsanların yaşadığı hacimlerde ve dış çevrede olması gereken gürültü şiddeti ülkemizde de kanun hükmündeki yönetmeliklerle belirtilmiştir. Bir insan için gündüzleri 40 - 45 dB, geceleri ise 30 - 35 dB dayanılır sınır olarak kabul edilmektedir. Çeşitli ölçümler sonucu 60-80 dB arası rahatsız edici ortam, 90-110 dB arası zarar verici ortam, 120 dB'in üzeri ise ağır verici ortam olarak belirlenmiştir (17). Yapılarda en büyük ses geçirim alanı

olan pencereleri yaparken bu değerler göz önüne alınarak gerekli tedbirlerin alınması gerekir. Gürültü ve seslerin büyük çoğunluğu, kasa - kanat, kasa - duvar bağlantılarının doğru yapılmaması sebebiyle kalan aralık ve derzlerden girer. Bu aralıklar genellikle nemli ahşabın kuruması sonucu ortaya çıkar. Kasa - Kanat arasındaki derzlerin lastik veya plastik profil bantlarla kapatılması ile ahşap pencere doğramalarında etkili bir ses ve gürültü yalıtımı yapılması mümkündür (8).

1.4. Pencerelerin Teknik Özellikleri

1.4.1. Hırsızlığa Karşı Tedbir

Son yıllarda binalarda hırsızlığa karşı koruma önem kazanmıştır. Yapılardaki en zayıf noktaların pencereler olduğu göz önüne gelirse, konunun önemi anlaşılır. Bu kısımlarda koruma tedbirleri sınırlı kalmaktadır. Aşağıda belirtilen önlemlerle bu konuya yardımcı olunulabilir.

Müsadesez açılmalara karşı havalandırma kapaklarında tedbir alınmalı,

Pancur, stor, kepenk vb. olmalı ve kilitlenebilmeli,

Cam çeşitleriyle koruma,

Lüzumu halinde alarm tesisatı takılmalı,

Ayrıca konuyla ilgili firmalara ve emniyet makamlarına danışılarak tedbirler alınmalıdır (18).

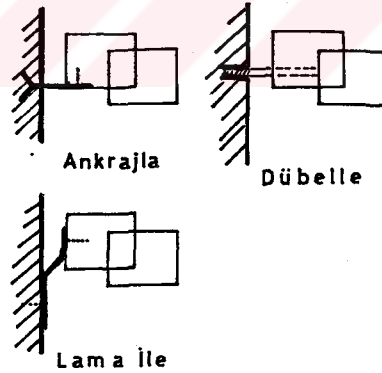
1.4.2. Temizlik

Pencerelerin temizlenme fonksiyonları planlama aşamasında araştırılmalıdır. Pencerelerin temizliği genel-

likle kadınlar tarafından ve basit bir sopaya bez takılarak yapılmaktadır. Bu durumda kişinin uzanabileceği mesafe önemli olmaktadır. Bu mesafe iki taraftan temizlik yapmak kaydıyla, iki taraflı hareketli kanat bulunduran pencerelerde sabit kısım en çok 150 cm genişliğinde olmalıdır (18).

1.4.3. Kasanın Pencere Boşluğuna Takılması

Pencerenin duvara takılmasında mekanik aparatlardan faydalanılmalıdır. Kasa - duvar birleşimlerinde su ve ses yalıtımlarında sağlanmalıdır. Pencere yükü, yalıtım elemanlarını etkilememelidir. Mekanik takılma aparatları pencerenin yükünü almalı. Şekil 1.11.'de mekanik bağlama elemanları ile kasanın duvara bağlantısı görülmektedir(18).



Şekil 1.11. Kasanın duvara bağlanması

1.4.4. Cam Takılması

Camlar, emprenye edilmiş veya bezir sürülmüş pencere elemanlarına bir kat boya sürüldükten sonra takılmalıdır. Camlar macun içine tam olarak gömülmüş olmalı ve

başsız çivilerle 15 - 20 cm aralıkla çivilenmelidir (8).

Cam yuvasının boyutları kullanılacak camın kalınlığına bağlanır. Çift katlı yalıtıcı camlarla, kalın camlar için, camı imal eden firmanın tavsiyeleri göz önünde tutulmalıdır. Cam yükünün menteşelere aktarılması, kanatların köşe bağlantılarının gevşememesi için önemlidir(8).

1.4.5. Pencereilerin Boyanması

Ahşap pencereilerin bozulmasını önlemek için yüzeylerinin iyi korunması gerekir. Pencereiler yapılarda iç ve dış iklim tesirlerinden en çok etkilenen elamandır. Korumada, terleme suyu ve mekanik etkilerin göz önünde tutulması önemlidir. Boyanacak doğrama elamanlarının rutubeti % 12`den fazla olmamalıdır (4).

Pencereiler imalathanelerden her tarafı koruyucu maddelerle örtülmüş şekilde çıkmalıdır. Yapıdaki yerine konduktan sonra tam kapanmayan ve iyi korunmayan doğrama çürümeye açıktır. Pencere boyalarının yılın uygun aylarında yapılması, sonradan çıkacak sakıncaları önlemek bakımından önemlidir. Ekim sonundan Mart sonuna kadar hiç bir şekilde boya yapılmamalıdır.

Hazır pencere, iç sıvalar bitmeden ve belli kuruma süresi geçmeden takılmamalıdır. Aksi takdirde rutubetin sebep olduğu zararlar ortaya çıkar ve pencere daha kullanılmadan çürümeye, yıpranmaya başlar (8).

BÖLÜM 2

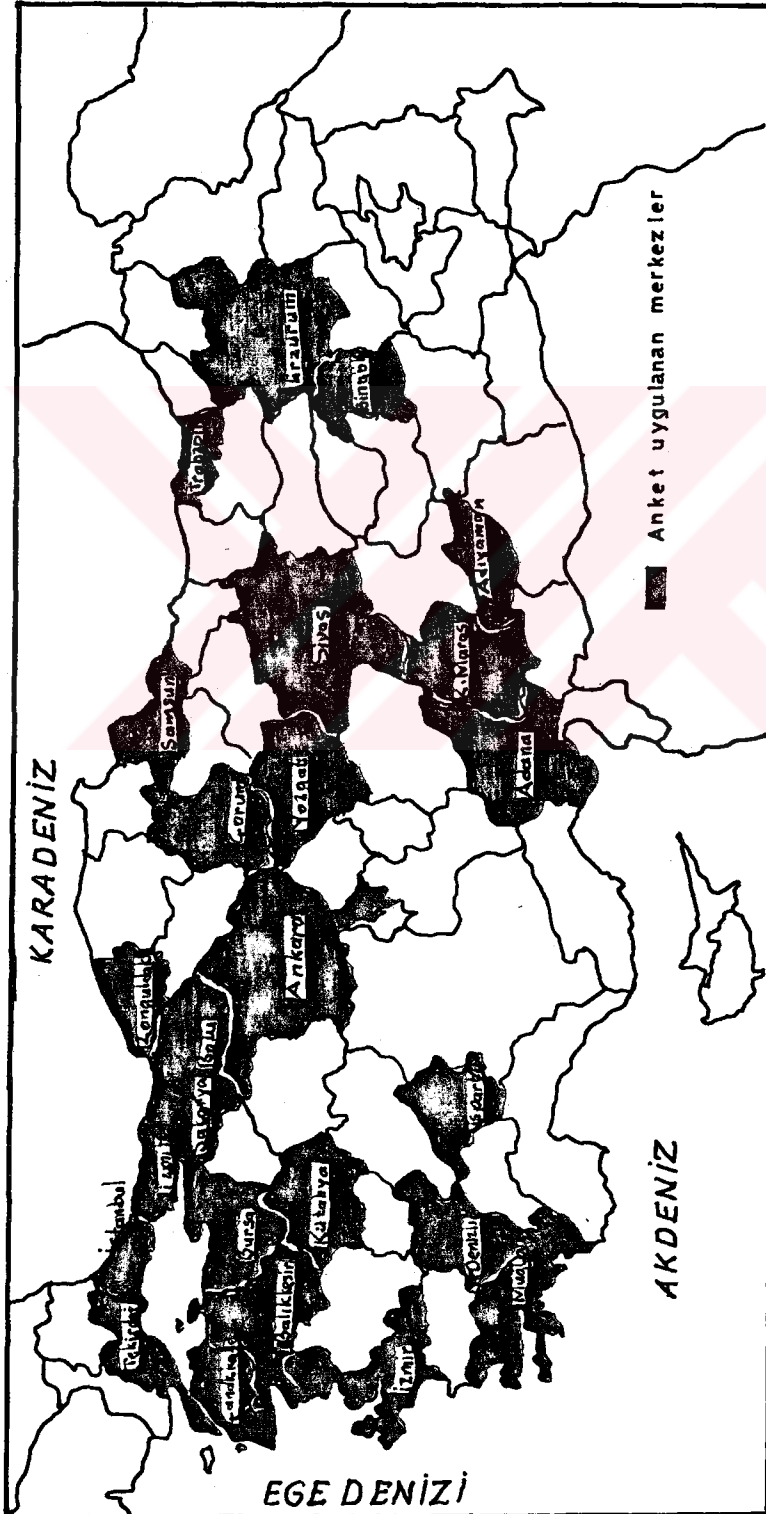
METOD ve DEĞERLENDİRME

2.1.. Metod

Bir yapıda pencere çok önemli fonksiyonları olan yapı elamanıdır. Adeta yapının görme organı gibidir. Bu bakımdan önem arzeden yapı elamanının en iyi hizmeti vermesi istenmektedir. Bu nedenle çalışmada pencere üretiminin ülkemizdeki problemlerinin araştırılması amaçlanmış, problemleri belirleyebilmek için; anket, gözlem ve görüşmeden oluşan karma bir metod kullanılmış olup özellikle verilerin toplanmasında anket metoduna ağırlık verilmiştir. Zira, döküman kaynaklarında var olan bilgilerin ve prensiplerin imalatçılar tarafından uygulanıp, uygulanmadığının tesbit edilmesi, problemin ülke çapında seçilmesi sonucu verilerin toplanmasındaki zorluklar ve kısa sürede birden fazla kişiyle ilişki kurulmasını sağlayabilmek ancak anketle mümkün olabilmektedir. Bu arada anket cevaplarını kontrol için yakın çevrede örnek seçilen imalathanelerde gözlem ve görüşme yoluna da gidilmiştir.

Anket uygulamalarına geçmeden önce, ilgili imalat sanayiinin yoğun olduğu bölgeler, Türkiye Odalar Birliği, Sanayi Odaları, Türkiye Ağaç İşleri Fedarasyonu gibi kuruluşların adres, tavsiye ve bilgilerinden tesbit edilmiştir. Döküman kaynaklarında var olan teknik ve teknolojik faktörlerin muhtemel problemlerini ihtiva eden

EK - 1'deki anket, şekil 2.1.'de belirtilen merkezlere anketçiler ve posta yoluyla gönderilerek verilerin toplanmasının sağlanmasına çalışılmıştır. Toplam 90 kuru - luştaki anket yapılması mümkün olabilmektedir.



Şekil 2.1. Anketin Uygulandığı Merkezler

2.2. Değerlendirme

2.2.1. Malzemeyle İlgili Değerlendirmeler ve Tartışılması

Ahşap pencerelerde keresteleri kullanılabilecek ağaç cinsleri ve özellikleri bölüm 1.2.1.'de belirtilmiştir. Bu türlerin kullanım açısından yüzdeleri araştırma sonuçlarına göre tablo 2.1.'de görülmektedir.

Tablo 2.1. Doğrama İmalatında Kullanılan Malzeme Türleri

Malzeme Cinsi	Türü Kullanan Kuruluş	%
Çam	90	71.43
Kayın	12	9.52
Meşe	9	7.14
Gökmar	10	7.94
Kestane	2	1.59
Ladin	2	1.59
Ceviz	1	0.79

Kullanım bakımından en yaygın olan malzemeler çam, kayın, gökmar, meşe ve diğerleri şeklindedir. Elde edilmesi ve özellikleri açısından uygun olan çam kerestesinin çoğunlukla kullanılması konunun olumlu yanıdır.

Yapılan diğer bir değerlendirmeye göre, kereste çeşitlerinin kalitesini ve özelliklerini belirleyen sınıf

türleri üzerine tablo 2.2.'de görülen sonuçlar alınmıştır.

Tablo 2.2. Kullanılan Malzeme Sınıfı

Sınıf Türü	Türü Kullanan Kuruluş	%
I. Sınıf	22	17.19
II. Sınıf	59	46.09
III. Sınıf	40	31.25
IV. Sınıf	3	2.34
Diğer	4	3.13

Doğrama imalatında kullanılan keresteler özellikleri bakımından I. ve II. sınıf malzemeden yapılmış olmalıdır (4). Tabloda görülen sonuçlara göre % 31.25 III. sınıf malzeme kullanılmaktadır. Özellikleri bakımından (5) doğrama imalatında kullanılması sakıncalı olan bu sınıf türü keresteler, doğrama üretiminde karşımıza önemli bir problem olarak çıkmaktadır.

Doğramada kullanılan kerestenin önemli özelliklerinden biri de rutubet oranının % 11 - 12 gibi değerlerde olmasıdır (4). Ahşapta bu rutubet değerini elde edebilmek için, kerestenin kurutulması gerekmektedir. İmalatçıların keresteyi bu özellikte satın alıp almadıkları hususundaki değerlendirme tablo 2.3.'de görülmektedir.

Tablo 2.3. Satın Alınan Kerestenin Niteliği

Nitelik	Kuruluş Sayısı	%
Kurutulmuş	49	54.4
Kurutulmamış	41	45.6

İmalatçıların yaklaşık olarak eşit bir dağılımla yarı yarıya kurutulmuş ve kurutulmamış kereste satın aldıkları verilerden görülmektedir. Yapılan incelemelerde kurutulmamış kereste alan imalatçılar, kurutma işlemini kendi imkanları ile yaptıkları tesbit edilmiştir.

Kurutulmuş kerestenin rutubetinin, pencere üretimi için yeterli miktarı sağlayıp sağlayamadığı da konunun tesbit edilmesi gereken diğer bir yönü olmaktadır. Bu hususta imalatçılara yönelttiğimiz anket sorusuna aldığımız cevaplar tablo 2.4.'de görülmektedir.

Tablo 2.4. Kurutulmuş Kerestenin Rutubetinin Tesbiti

Rutubet Tayini Yapılıyor mu ?	Kuruluş Sayısı	%
Evet	12	13.3
Hayır	78	86.7

Tablonun incelenmesinden de görüleceği gibi üreticilerden % 86.7'si kurutulmuş kerestenin rutubet tayinini yapmadıklarını belirtmektedirler. Bu sonuca göre pencere

üretiminde kullanılan malzemenin rutubetinin uygunluğunun bilinmediği söylenebilir.

Tablo 2.3.'de imalatçıların yarıya yakını kurutulmayan kereste satın aldıkları ortaya çıkmıştı. Yaş kerestenin kendi imkanları ile kurutulduğunun izlendiği üreticiler, bu hususda nasıl kurutma yaptıklarını tablo 2.5. de cevaplandırmışlardır.

Tablo 2.5. Kereste Kurutma Türleri

Kurutma Türü	Kuruluş Sayısı	%
Açık Havada İstif	64	76.2
Kapalı Hacınde istif	17	20.2
Fırınılama	3	3.6
Diğer	-	-

Tablonun incelenmesinden görüleceği gibi en basit kurutma yöntemlerine başvurulduğu anlaşılmaktadır. Bu usüller hava kuru olarak tabir edilen, malzemenin kendi haline kuruması olayıdır. Pencere üretimi için istenen % 11 - 12 rutubet oranına bu yöntemlerle inebilmek hemen hemen imkansızdır. Bunun yanında istenilen rutubet oranına inme imkanı veren fırınılama yöntemleri ise % 3.6 oranında kalması, problemin önemini belirtmektedir.

Doğrama imalatında kullanılan malzemenin özellikleri, Türk Standardlarında belirtilmiştir (5). Standardlardaki bu özellikleri yerine getiren malzemenin kullanılması

şı, pencerenin birtakım fonksiyonlarını yerine getirmesinde katkıda bulunmaktadır. Üreticilerin bu konuda ki ilgilerinin tesbitini veren anket sonucu tablo 2.6.'da görülmektedir.

Tablo 2.6. Kereste Özelliklerinin Durumu

Kereste Özelliklerinin Bilinip - Bilinmediği	Kuruluş Sayısı	%
Evet	56	62.2
Hayır	34	37.8

Alınan sonuçlara göre % 40'a varan oranda standartlarda özellikleri belirtilen kerestelerin durumu hakkında üreticilerin bilgisizliğine şahit olunmaktadır.

Pencere üretiminde kullanılan malzemeyle ilgili tesbitlere yardımcı olan 6 tür anket sorusu ve yapılan gözlemlere göre; genellikle kalitesiz, rutubet miktarı bilinmeyen malzeme kullanılmakta olduğu tesbit edilmiştir.

Pencere elamanlarının istenen fonksiyonları ve kullanım şartlarını yerine getirmede uygun malzeme kullanımının rolü büyüktür. Malzeme kalitesinin düşük olması, kusurları olan kerestenin kullanımı demektir ki, pencere elamanlarının daha üretim safhasında kalitesiz üretilmesine neden olmaktadır. Rutubet miktarının dengesizliği ise; çürüme, mantarlaşma gibi zararların yanında pencere elamanlarının tutkallanmasında da önemli rol oynamak-

tadır. Yapıştırırmada sağlamlık için ağaçdaki en uygun nem % 6 - 12 olması gerekmektedir (6). Daha az rutubete sahip ağaç, tutkalın suyunu hemen emeceğinden, vaktinden önce katılaşmaya geçmesine neden olmaktadır. Çok nemli olması durumunda ise; tutkalın içindeki suyun katılaşması için gerekli olan çekilme süresi geçikir. Sürülen tutkal malzemedeki rutubet ile incelir ve iyi yapışma olmayabilir. Pencere elamanlarının boyanma ve diğer üst yüzey işlemlerinde de malzeme rutubeti olumsuz etkiler göstermektedir (4).

1985 verilerine göre ülkemizde yaklaşık 37000000 m² inşaat alanı bulunmaktadır(1). Bu inşaatlar için yaklaşık 5.5 Milyon m² pencere doğramasına ihtiyaç vardır. 1 m² pencere doğramasına 0.040 m³ kereste kullanıldığına göre (19), yaklaşık bir değerlendirme yapıldığında ülkemizde 2.5 X 10⁵ m³ keresteye ihtiyaç duyulmakta olduğunu söylemek mümkün olacaktır. Ülkemizde son yıllarda ahşap malzeme açısından giderek büyüyen bir üretim açığı bulunmaktadır. 5 - 10 yıl içinde bu açık nerede ise üretime denk hale gelecektir (20). Kullanım süresinde bozulan malzemenin yenilenme maliyetinin yükselmesi, diğer yandan endüstriyel bir hammadde olan odun ziyan edilirken, yeni giderlere de katlanılmak zorunda kalınmaktadır (21).

Pencere üretiminde kullanılan malzemedeki çatlak, budak, çürük, vs. kusurların ve rutubet dengesinin imalata olan olumsuz etkilerini azaltmak, üretim öncesinde malzeme bünyesinde iyileştirme yapmakla olabilecektir.

2.2.2. Doğramanın Yapımıyla İlgili Değerlendirmeler ve Tartışılması

Pencere doğramalarının imalatında kullanılan yapım metodları; atelye ve fabrika üretimi şeklindedir. Üreticilere yapım türüyle ilgili yöneltilen anket sorusuna tablo 2.7.'de görülen cevaplar alınmıştır.

Tablo 2.7. Kullanılan Yapım Metodları

Yapım Türleri	Kuruluş Sayısı	%
Atelyede Siparişe Dayalı Özel İmalat	85	76.58
Atelyede Siparişe Dayalı Seri İmalat	24	21.62
Fabrikasyon Hazıra Yapılan İmalat	1	0.90
Fabrikasyon Siparişe Dayalı İmalat	1	0.90
Diğer	—	—

Elde edilen verilere göre, doğrama imalatının ülke-
miz genelindeki değerlendirmesi, Atelye üretim faktörü
şeklindedir denilebilir. Atelye üretimi küçük ölçekli,
ferdi teşebbüse dayalı bir yapıyı kapsamaktadır. Yapılan
gözlemler sonucu bu yapım türünün yaygınlığı tesbit edil-
miştir.

Pencerelerin yapımında önemli noktalardan biri; de-

tay tesbitleridir. Detayların düzgün ve doğru tesbiti, doğramanın fonksiyonlarını en iyi şekilde yerine getirmesinde baş faktördür (4). Tablo 2.8.'de imalatçıların üretimde uyguladıkları detayların elde ediliş şekilleri görülmektedir.

Tablo 2.8. Yapımda Uygulanan Detayların Elde Edilişleri

Detayların Elde Edilişleri	Kuruluş Sayısı	%
TSE Standardlarından	6	4.62
Proje Mimarının Tesbit Ettiği Detaylardan	37	28.46
Herzaman Kullanılan Alışıl gelmiş Detaylardan	33	25.38
Müşteri İsteklerinden	54	41.54
Diğer	—	—

Tabloda da görüldüğü gibi detayların elde edilişinin fazlalığı olup, özellikle % 4.62 oranı ile en az standardlardan faydalanılmasıdır. Teknik açıdan bilimsel verilerin özeti durumundaki standartlar, imalatçıların tercih sebebi olmamaktadır. Bu sonuçlara göre; birtakım yapım hatalarının meydana gelmesine sebep olarak, detay seçiminin kişilere göre yorumlanmasının farklılığı gösterilebilir.

Değişik detay kaynakları, imalatçılar tarafından

değerlendirilirken, resimlerin okunmasında teknik bilgi seviyesinin yeterli olması gerekmektedir. Üreticilerin resim okumadaki bilgi seviyelerini tesbit etmek için yöneltilen soruya alınan cevaplar tablo 2.9.'da görülmektedir.

Tablo 2.9. Detay Resimlerinin Okunmasındaki Teknik Bilgi Seviyesi

Teknik Bilgi Eksikliği	Kuruluş Sayısı	%
Evet	35	38.89
Hayır	55	61.11

Elde edilen verilere göre, imalatçıların 1/3'ünden fazlasının resim okumada yetersiz oldukları söylenebilir. Yapım sürecinde meydana gelebilecek hatalarda bu durumun payı da büyük olacaktır.

Yapımda en önemli safhalardan biride, zıvana ve geçmelerin sabitleştirilmesidir. Bu işlem ahşabı birleştirmede kullandığımız tutkallar vasıtasıyla olmaktadır. Tutkal türleri kullanılma amacına göre çok çeşitli imal edilmektedirler. Doğrama imalatında da bilhassa iklim faktörlerinin değişiklik göstermesi sebebiyle uygun tutkal türünün seçilmesi gerekmektedir. Bu uygunluk yağmur suyu ve farklı ısı faktörlerine karşı mukavemet sağlanmasıyla ilgilidir. Tablo 2.10.'da üreticilerin kullandıkları tutkal türlerine verdikleri cevaplar görülmektedir.

Tablo 2.10. Doğrama İmalatında Kullanılan Tutkallar

Tutkal Türü	Kuruluş Sayısı	%
Beyaz Tutkal (PVA)	90	100
Üre - Formaldehit	-	-
Gluten	-	-
Diğer	-	-

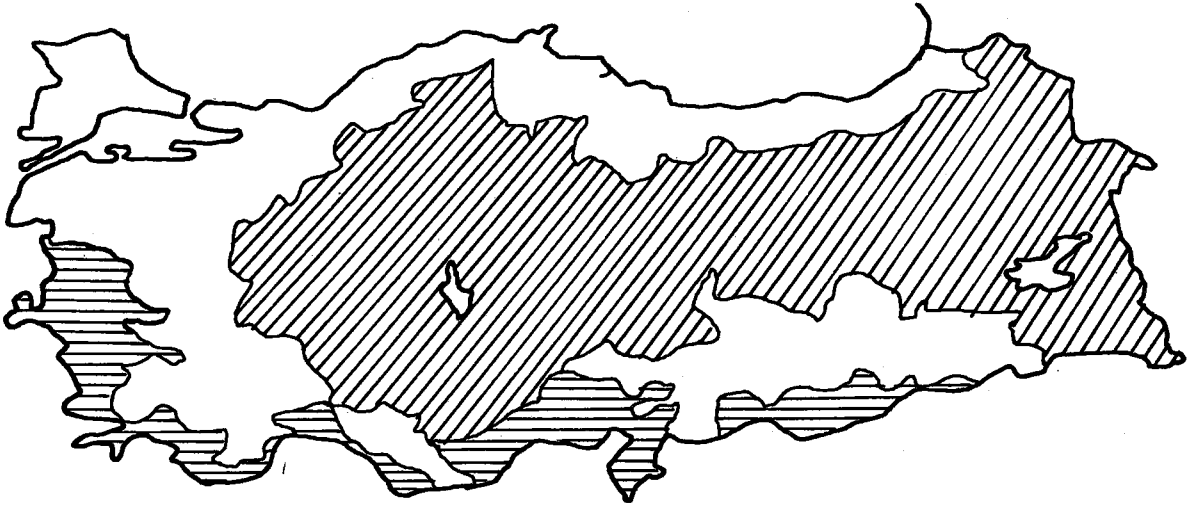
Alınan neticelere göre imalatçıların tamamı beyaz tutkal adıyla bilinen, Polivinil - Asetat (PVA) tutkalını kullanmaktadırlar. Zıvana ve geçmelerin birleştirilmesinde özellikleri bakımından uygun olan bu tutkal türü, dönüşümsüz oluşu, dış ve iç iklim tesirlerine dayanıklı olması, kullanım kolaylığı, vb. açısından tercih sebebi olmaktadır (6). Uzun süreli su içinde kalma durumunda olumsuz etkiler göstermekteyse de, ahşap pencere elemanlarının sürekli su temasında bulunmayacağından, imalatçıların bu tutkal türünü seçmelerinin isabetli olduğunu söyleyebiliriz.

Pencere üretiminin yapımı ile ilgili yöneltlen anket soruları ve gözlemler neticesi tesbit edilen problem; atelye üretiminin hakim olduğu piyasada çok değişik türde pencerelerin üretilmesidir. Bütün gelişmiş ülkelerde bir mamülün ekonomik ve fonksiyonel olması için seri üretim faktörleri mevcuttur. Ülkemizde daha çok küçük imalatçıların bilgi, beceri ve tecrübelerine dayalı üretim faktörü, farklı ekonomik değerlerde, kalitede mamülün ortaya çık-

masına sebep olmaktadır. Seri üretime dayanan üretimde ise; Bu faktörlerin daha rasyonel olacağı, kalitenin artacağı söylenebilir. Fakat pencere doğramalarının seri üretime geçilememesinin en büyük engeli, boyutsal standardizasyonun bu imalat dalında mevcut olmamasıdır. Boyutsal koordinasyonun sağlanması, üretimde kalitenin, ekonominin oluşmasına katkıda bulunabilecektir.

Son yıllarda çıkarılan birtakım yönetmeliklerle pencere boşluklarının, döşeme alanının % 15'ini geçmemesi istenmektedir (2). Ayrıca yapılan araştırmalar % 15 oranının bütün ihtiyaçlara cevap verebileceğini göstermiştir (10). Bu yüzden % 15 oranını baz alarak pencere boyutlarında sınırlandırmalar getirilebilir. Bu sınırlandırmalarda; ülkemizin üç iklim bölgesine ayrılmasından da faydalanılabilir (22) (Şekil 2.2). Bu iklim bölgeleri göz önünde tutularak, her bölge için modüler koordinasyona dayalı pencere tipleri geliştirilebilir. Bu modül tiplerin kombinasyonları ile mimari ve estetik açıdan tasarım imkanları da doğabilir. Böylece mimar, mühendis ve kullanıcılar bu sistemlerden faydalanma yoluna proje aşamasında ve öncesinde gidebilirler. Bu şekilde geliştirilecek boyutsal koordinasyon üretim faktöründe de seri ve sürekli üretimi sağlayabilecektir. Ayrıca malzeme kullanımında zaiyatlar asgariye inecek, her tipin maliyet ve özellikleri tesbit edilebilecektir.

Böylece üretici ve tüketiciler arasında problem doğuran konular da giderilebilir.



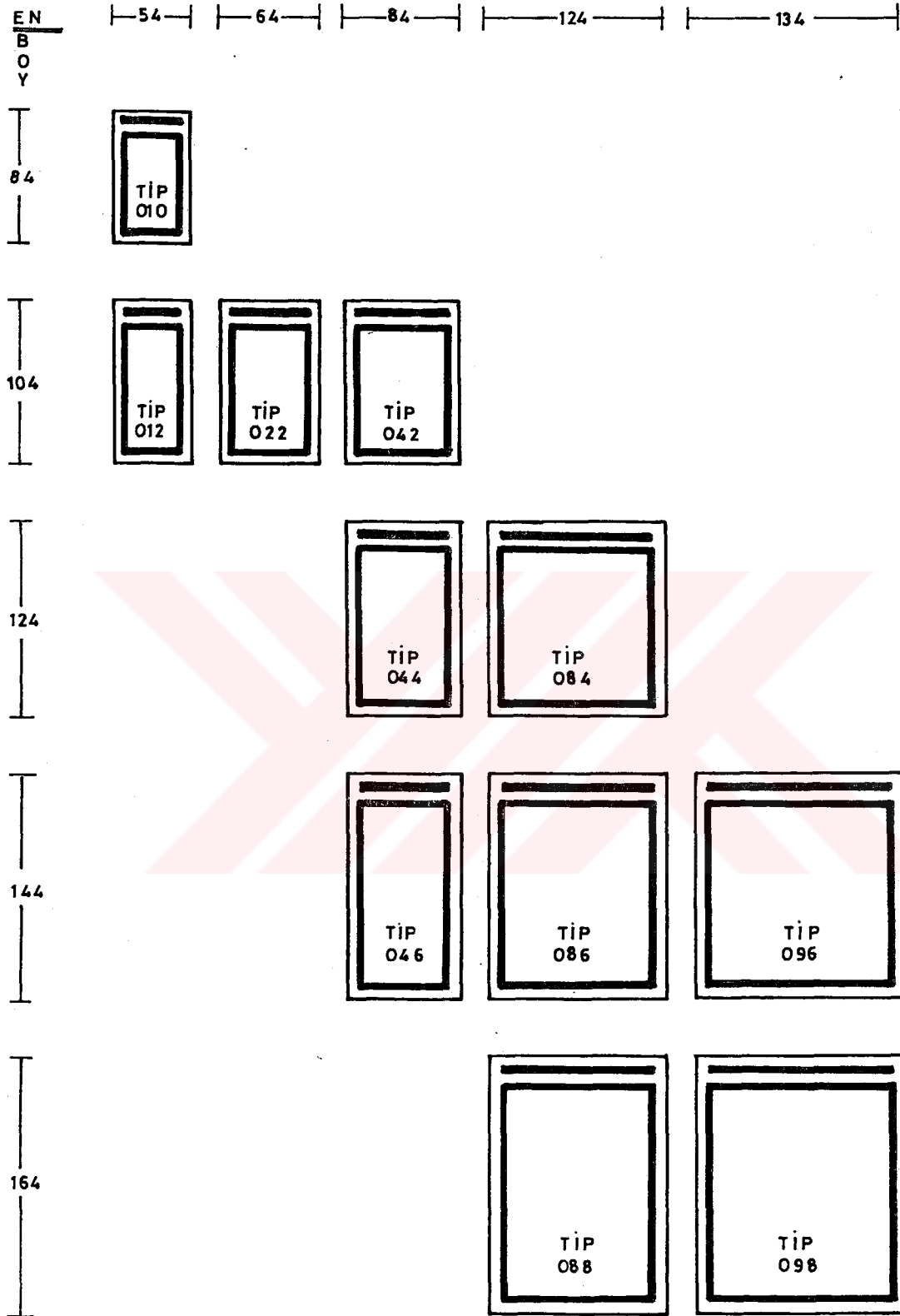
DUV.+PEN. -K-ORT. DEĞ.

ŞEKİL.2.2. Türkiye iklim bölgeleri

- | | | |
|---|----------|---------------------------------|
| ⊗ | 1. BÖLGE | 1.95 K. Cal/m ² h C° |
| ○ | 2. BÖLGE | 1.30 K. Cal/m ² h C° |
| ⊙ | 3. BÖLGE | 1.15 K. Cal/m ² h C° |

Pencere doğramalarında bu özellikleri sağlayabilecek bir sistem yaklaşımıyla geliştirilen şekil 2.3.'deki pencere tipleri örnek verilebilir. Örnekdeki gibi geliştirilecek modüller, her iklim bölgesinin asgari ve azami şartlarına göre dizayn edilebilir. Meydana gelecek standardlaşma ile birtakım problemlere daha kolay yaklaşılma imkanı da doğabilir.

Yapım safhasındaki detay problemleri, teknik bilgi noksanlıkları da bu tür sistemler yaklaşımıyla en aza indirilebilir. Kalite ve ekonomiyle ilgili problemlerde üretici ve tüketici açısından istenilen seviyeye gelebilir.



Şekil. 2.3. Modüler Pencere Örnekleri

2.2.3. İmalatta Kalite Kontrolla İlgili Değerlendirmeler ve Tartışılması

Mamül bir elamanının kullanım garantisini, kalite kontrol faktörleri vermektedir. Pencere doğramalarında bu hususun araştırılması ile ilgili anket sorularımıza alınan cevaplar konu hakkında fikir yürütmemize yardımcı olmaktadır. İmalatta kalite kontrollla ilgili soruya aldığımız cevaplar tablo 2.11.'de görülmektedir.

Tablo 2.11. İmalatta Kalite Kontrol

Kalite Kontrol Uygulanıyor mu ?	Kuruluş Sayısı	%
Evet	68	75.6
Hayır	22	24.4

İmalatta kalite kontrol olarak aldığımız veriler, bu aşamadaki boyutlandırma, form verme, detaylandırma,vb. prensipleri kapsamaktadır. Belirtilen durumların kontrolünün büyük çoğunlukla yapıldığını alınan sonuçlara göre söyleyebiliriz.

Pencere elamanlarının kalite kontrolünün en önemli safhası, imalat sonrası yapılan kontroller olmaktadır. Bu aşamadaki kontroller, pencerenin kendinden istenen özellikleri verebileceğinin araştırılması şeklindedir. Genel olarak boyut, form, mukavemet, ısı ve gürültü vb. faktörlere karşı kalitesine dayanmaktadır. İki aşamalı olan bu anket sorularının, imalat sonrası kalite kontrol yapılma, araştırılması tablo 2.12.'de görülmektedir.

Tablo 2.12. İmalat Sonrası Kalite Kontrol

İmalat Sonrası Kalite Kontrol Yapılıyor mu ?	Kuruluş Sayısı	%
Evet	70	77.8
Hayır	20	22.2

Alınan sonuçlara göre genellikle imalat sonrası kalite kontrol yapıldığı şeklinde hüküm verebiliriz. İki aşamalı olan bu anket sorusundan, ne tür kontrollerin yapıldığına ise tablo 2.13.'de verilen cevaplar açıklık getirmektedir.

Tablo 2.13. İmalat Sonrası Kontrolü Yapılan Özellikler

Kontrolü Yapılan Özellikler	Kuruluş Sayısı	%
Boyut Muayenesi	60	33.71
Genel Düzgünlük Muayenesi	75	42.13
Rutubet Muayenesi	10	5.62
Kasa ve Kanat Geçmelerinin Düşey Yüke Dayanıklılık Testi	12	6.74
Hareketli Kanatların Sarkmaya Dayanıklılık Testi	15	8.43
Isı Muayenesi	2	1.12
Gürültü Muayenesi	—	—
Kontrol Yapılmıyor	1	0.56
Diğer (Teknik İmkan Yok)	3	1.69

İmalat sonrası kalite kontrollerinin yapıldığına hüküm verdiğimiz tablo 2.12. sonuçlarıyla, tablo 2.13.'deki kontrol özelliklerinin araştırılması verilerinde ilginç sonuçlar alınmıştır. En basit, hatta el,göz yardımı ile yapılabilen boyut ve genel düzgünlük testlerinin % 75.84 oranında olması, kalite kontrol özelliklerinin diğer faktörlerinin bilinmediği şeklinde de değerlendirme yapılabilir. Pencere elamanlarından istenen fonksiyonların yalnız bu testlerle sağlanamayacağı açıktır. Bunun yanında diğer fonksiyonel faktörlerin test edilmesindeki yüzdelerin düşüklüğü, problemin ciddiliğini ortaya koymaktadır. Örneğin; pencerelerin ısı, ses geçirimsizliği bilhassa günümüzde bir hayli önem taşımaktadır.

Enerji üretiminin ve bunun kullanıcıya sunulmasının maliyeti yüksektir. Birçok ülkede ve bizde birim enerji maliyetini azaltmak ve üretilen toplam enerjiyi kullanma modellerini rasyonelize etmek bu konudaki çabaların odak noktalarını oluşturmaktadır (12).

Enerji üretim ve tüketiminde bugünkü ve yakın gelecekteki durumumuzu gözönünde tutarak, yapı sektöründe nasıl ve hangi oranlarda enerji tasarruf etme imkanına sahip olunabileceğini pratik olarak hesaplamaya çalıştığımızda; son 15 yılda toplam tüketilen enerjinin yarısının yalnız ısınma için harcandığı ortaya çıkmakta olduğunu görmekteyiz (Tablo 2.14.) (12).

Tablo 2.14. Konut Sektöründe Son 15 Yılda Tüketilen Enerji (Bin T_eP)

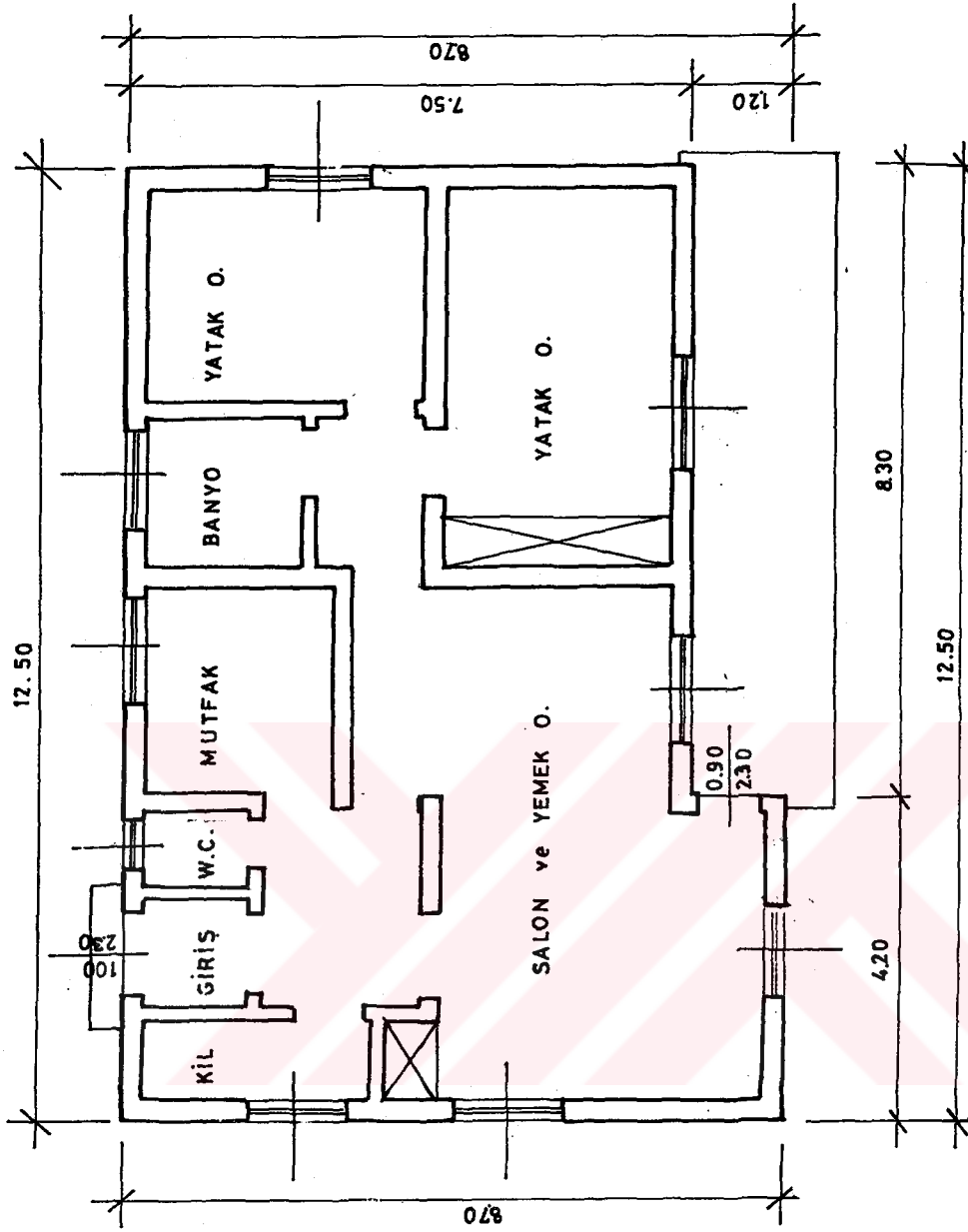
Yıl	Toplam Tüketim	Konut Sektö. Tüketim	Toplamdaki Payı (%)
1970	16 917	8 408	50
1975	23 959	11 055	46
1980	28 146	13 155	46
1985	33 840	15 117	45

(T_eP : Ton, Eşdeğer Petrol)

Binalarda yeterince korunma tedbirleri alınmadığından tüketilen enerjinin yarıya yakını kaçak olarak ortaya çıkmaktadır (12). Binalardaki ısı kayıpları; genellikle dış duvarlardan, pencerelerden, çatı, bodrum ve hava kaçaklarından olmaktadır (14). Tablo 1.4.'de gösterildiği gibi pencerelerden % 20 - 30 kayıp olmaktadır (13). Uygun fonksiyonlu doğramalar vasıtasıyla bu oranlarda ekonomi sağlanması ve artık maddeden kurtulunmasına sebep olunabilir. Pencerelerin ısıya karşı yalıtımlı olması, enerji meselesiyle doğrudan bağlantılıdır. Bu konuda yürürlükte olan yönetmelikte (22), yapılardaki ısı yalıtımı mecburiyeti ile, pencerelerden olabilecek ısı kayıpları için alınacak tedbirler, ancak ısı yalıtımı yapılmış elamanlarla sağlanabilmektedir.

Bu konuda yapılan bir çalışma ile şekil 2.4.'de verilen örnek plandaki tek katlı evin yönetmeliklerin (2) mücade ettiği % 15 döşeme/pencere yüzeyi oranına göre:

Kiler + WC + Banyoda TİP 010 (Şekil 2.3.'den)



Şekil 2.4. Örnek Plan

Diğer Birimlerde TİP 046 (Şekil 2.3.)'deki modüller sistem yaklaşımıyla geliştirilen pencereler bulunması durumunda alternatif şartlara göre değerlendirilmesi yapıldığında (EK - 2) ;

- a. Örnek Plandaki pencerelerin ilk olarak; basit tek camlı olması durumunda değerlendirme,

Değerlendirme

$$k_{ort(D+P)} = 1.47 \text{ kcal/m}^2\text{h}^\circ\text{C} \text{ (Hesaplandı EK - 2)}$$

$$1.47 \text{ kcal/m}^2\text{h}^\circ\text{C} < 1.95 \text{ kcal/m}^2\text{h}^\circ\text{C} \text{ (22)}$$

$$> 1.30 \text{ kcal/m}^2\text{h}^\circ\text{C}$$

$$> 1.15 \text{ kcal/m}^2\text{h}^\circ\text{C}$$

Yukarıdaki sonuçlara göre yalnız I. İklim Bölgesi (1.95 kcal/m²h⁰C) şartlarını yerine getirebilmektedir.

b. Örnek Plandaki pencere tiplerine, özel birleştirilmiş çift cam (Camlar arası 6 mm) kullanılması durumunda değerlendirme,

Değerlendirme

$$k_{ort(D+P)} = 1.28 \text{ kcal/m}^2\text{h}^\circ\text{C} \text{ (Hesaplandı EK - 2)}$$

$$1.28 \text{ kcal/m}^2\text{h}^\circ\text{C} < 1.95 \text{ kcal/m}^2\text{h}^\circ\text{C}$$

$$< 1.30 \text{ kcal/m}^2\text{h}^\circ\text{C}$$

$$> 1.15 \text{ kcal/m}^2\text{h}^\circ\text{C}$$

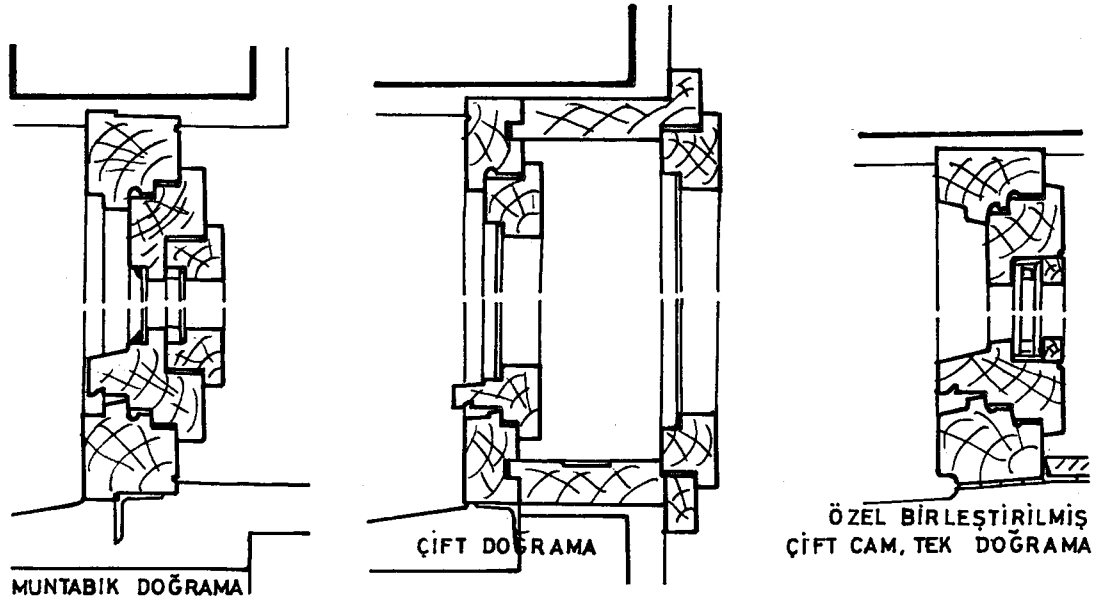
Özel birleştirilmiş çift cam kullanıldığında da I. ve II. İklim Bölgelerinin şartlarını yerine getirdiği görülmektedir.

Yapılan bu örnekdeki uygulamaların yakıt tasarrufu bakımındanda bir değerlendirmesi EK - 3'de görülmektedir. Bu değerlendirmede tahminen II. İklim Bölgesinin özelliklerini taşıyan bir bölgede kabul edilen verilere göre hesaplamalar yapılmış olup, sonuç aşağıda verilmektedir.

Pencere Tipi	YILLIK YAKIT KAYBI (kğ/m ²)	
	1 m ² 'de	118.72 m ² 'de
1 ^o - Tek Yüzeyli Pencere Yapılması Hali.	52.11	6186
2 ^o - Özel Birleştirilmiş Çift Camlı Pencere Yapılması Hali.	45.37	5386

Yukarıdaki değerlendirmeden de görüldüğü gibi pencere tipinde ısı yalıtım tedbirleri alındığında, 800 kğ yakıt tasarrufu yapılabilmektedir. Bu durum yakıttan % 13 oranında tasarruf sağlanabileceğini göstermektedir.

Bu durumda pencere elamanlarındaki ısı kayıplarını asgariye indirmek için alınabilecek tedbirler, şekil 2.5.'de örneklenen çift camlı doğramalar ve uygulamaları ile olabilecektir.



Şekil. 2.5. Çift Cam Uygulama Örnekleri

Örnek uygulamalardaki çift camlı pencerelerin Ege ve Akdeniz illeri dışında bütün Türkiye`de yapılması halinde, pencerelerin 1 m<sup>2</sup>`sinden, bir senede Doğu illerinde 147 kğ, İç Anadolu illerinde 89 kğ linyit dengi enerji az harcanmış olur (10). Bu durumda çift pencereye verilen fazla maliyet; Doğu`da 4 senede, İç Anadolu`da 7 senede karşılanabilmektedir. Takip eden yıllardaki kazanç, konunun bir diğer olumlu tarafı olmaktadır. Ayrıca çift camlı uygulamalar Ege ve Akdeniz illerinde sıcaklığı yalıtır, evi serin tutabilir.

Çift camlı uygulamaların değişik çeşitlerinin ekonomik bakımdan mukayeseleri, tablo 2.15.`de uygulama örnekleri gösterilen pencerelerin 1987 Birim Fiyatlarıyla yapılan analizlerinde görülmektedir (19).

Tablonun incelenmesinden görüleceği gibi, ısı izolasyonu için tercih edilecek çift camlı pencere ünitelerinin en ekonomik olanı, "Özel Birleştirilmiş Çift Camlı Pencereler" olmaktadır. Bu pencerelerin diğer uygulamalara göre daha estetik yapıya sahip olmaları ve mevcut pencere doğramaları üzerine de takılabilmeleri, bir diğer avantajlı yanı olmaktadır.

Pencereler için bir diğer faktör ise, gürültü fonksiyonudur. Gürültünün insanlar üzerindeki etkisi ihmal edilemeyecek kadar önemlidir. Gürültünün insan bünyesinde yaptığı zararlar yıllar sonra ortaya çıktığından, sağlığın zarara uğradığı hallerden birindeki katkısının ne olduğunu tesbit etmek sonradan mümkün olmamaktadır (16).

Tablo 2.15. 1m² Çift camlı Pencere yapılması ve yerine takılması
—BİRİM FİYAT ANALİZİ—

	DOĞRAMA	CAM	BOYA	MENTEŞE	İSPANYOLET	MANDAL	TOPLAM MALİYET
ÖZEL BİRLEŞTİRİLMİŞ ÇİFT CAM DOĞRAMA	22045 1. Kalite çirali çamdan tatarolu tek satırlı pencere yapılması, yerine konulması.	28086 3.3mm cam takılması.	25.004 Yeni ahşap kapağı ve pencere üzerine 2 kat yağlı boya yapılması.	10 Menteşe	1. İspanyolet takımı		
	Malzeme Mik.	1 m ²	1 m ²	2 adet	1 adet		
	Birim Fi.	16.416	1952	250	1125		
	TOPLAM	16416	1952	500	1125		33.991
MUNTABIK DOĞRAMA	22057 1. Kalite çirali çamdan muntabık kanatlı pencere yapılması, yerine konulması.	28.002 3mm kalınlığında normal düz cam takılması.	25.004	10 Menteşe	1. İspanyolet takımı		
	Malzeme Mik.	1 m ²	2 m ²	4 adet	1 adet	1 adet	
	Birim Fi.	30573	1952	250	1125	500	
	TOPLAM	30573	3904	1000	1125	500	43.511
ÇİFT DOĞRAMA	22051 / 1 1 Kalite çirali çamdan kasa ve pervazlı çift satırlı pencere yapılması, yerine konulması.	28 002	25.004	10 Menteşe	1. İspanyolet takımı		
	Malzeme Mik.	1 m ²	2 m ²	4 adet	2 adet		
	Birim Fi.	34122	1952	250	1125		
	TOPLAM	34122	3904	1000	2250		47.685

Günümüz dünyasında endüstriyel araç, gereç, makina, trafik, insan topluluklarının kalabalık şehirlerde yaşama biçimi, vs. gibi faktörler gürültü kaynağıdır. Böyle

bir ortamda kişinin çalıştığı büro, işyeri ve bilhassa ikametgahında sessiz, sakin bir çevre istemesi en tabii hakkıdır. Konunun önemi birçok gelişmiş ülkede farkedilmiş olup, çeşitli önlemler alınmasına gidilmiştir. Ülkemizde de 1986 yılında çıkarılan yönetmelikle bu konuda bir seri tedbirler alınmıştır. Bu yönetmelikle, gündüzleri 40 - 45 dB , geceleri ise 30 - 35 dB dayanılır sınır olarak kabul edilmektedir (17).

Yapılardaki en büyük ses geçirim alanı olan pencerelerde bu konuda gerekli önlemlerin alınması, konuya yardımcı olabilecektir. Yönetmelik şartlarını yerine getirebilmek için, örneğin; aynı yönetmelikte 60 - 80 dB kabul edilen trafik gürültüsünden korunmak için 35 - 40 dB'lik bir korunma gerekmektedir. Bu değeri sağlayabilmek için tablo 1.5.'deki verilere göre çift camlı pencere elamanlarının uygulanması gerektiği görülmektedir.

Pencere elamanlarında ısı ve gürültü korunumunda alınabilecek önlemler, her iki durum içinde faydalı olacaktır. Konuya çözüm getirebilen uygulamaların yapımı ve kontrolü ülke menfaatları ve canlıların sağlığı bakımından bir hayli önemli sonuçlar verebilecektir.

2.2.4. Pencere Doğrama Standardlarıyla İlgili Değerlendirmeler ve Tartışılması

Doğrama imalatında bir takım prensiblerin uygulanması, yapımda teknik şartların yerine getirilmesi anlamına gelir. Üretimde birliğin (Standardizasyonun) sağlanabilmesi, kalite kontrol yapılmasında kolaylık, üretici

ve tüketicinin korunması anlamına da gelmektedir. Türk standardlarında pencereler içinde bir takım değerlendirmeler yapılmış olup, pencere imalatçıları standardlar hakkındaki görüşleri tablo 2.16.'da görülmektedir.

Tablo 2.16. İmalatçıların Standardlar Hakkındaki Görüşleri

Standardlar Hakkındaki Düşünceler	Kuruluş Sayısı	%
Standardlar Yeterli	22	24.4
Standardlar Yetersiz	19	21.1
Standardlarda Düzeltme Yapılmalıdır	16	17.8
Standardlar Hakkında Bilgi Yoktur	33	36.7

Tablodaki sonuçları değerlendirdiğimizde, üreticilerin yaklaşık 1/4'ü standardlar hakkında bilgi sahibi olduklarını, 3/4'lük kısmı ise dolaylı şekilde de olsa olumsuz görüş bildirmektedirler. Sonuçlardan dikkati çeken değer, % 36.7 oranında, yani her üç üreticiden birinin standardlar hakkında bilgi sahibi olmamasıdır.

Bilindiği gibi pekçok ülkede, üretim ve tüketim faktörlerinin denetlenmesi, kontrolü, kalitesi, vb. hususlarda söz sahibi olan kuruluşu vardır. Ülkemizde de bu görevi üstlenen Türk Standardlar Enstitüsü'nün imalat sanayiinde koordinasyonun sağlanması, üretici ve tüketicinin

korunması doğrultusunda çalışmaları vardır. Pencere doğramalarının boyutsal standardizasyonunun olmaması, üretimde problemlere sebep olmaktadır. Pencerelelerin fonksiyon özelliklerinin TS'lerde yeteri kadar belirtilmemesi de üreticinin bu kaynağa olan ilgisini azaltmaktadır.

Standardlar tarafından üretim birliğinin sağlanması, boyutsal koordinasyona dayalı bir tasarım faktörünün geliştirilmesini hedef alacak çalışmalar yapılması ve mecburi uygulamaya konulması halinde, pencere üretiminde gelişmeye katkı sağlanabilir.

2.2.5. Doğramanın Korunmasıyla İlgili Değerlendirmeler ve Tartışılması

Üretimi yapılan pencere elamanlarının fonksiyonlarını yerine getirebilmesinde önemli faktörlerden biri de, pencerenin yeterli şekilde korunmasına bağlıdır. Üretim sırasında ve sonrasında pencere elamanları yerine takılınca kadar geçen sürede tekniğine uygun korunma işlemlerine tabi tutulması en iyi çözüm olabilecektir. Tablo 2.17.'de anket vasıtasıyla alınan sonuçlar görülmektedir.

Tablo 2.17. Doğramanın Korunması

Korunma Türü	Kuruluş Sayısı	%
İstifleme İle	79	77.46
Üst Yüzey İşlemleriyle	11	10.78
Paketleme İle	6	5.88
Diğer	6	5.88

Tabloda görüldüğü gibi imalatı bitmiş doğramalar % 77.46 oranında istifleme ile form bozukluklarına karşı korunma yapılmaktadır. Bu nedenle alınan tedbir olumlu bir yaklaşımdır.

Doğramanın korunması hususunda öncelikle ele alınması gereken durum, malzemenin yapısal korunmasıdır. Bu koruma "Üst yüzey işlemleriyle" ilgili soruda dile getirilen oranı ile % 10.78'dir. Pencere elamanlarının korunmasında en önemli problemi bu nokta teşkil etmektedir.

Üst yüzey işlemleri çeşitli amaçlarla yapılabilir. Ahşap mesamatlı, emici bir malzemedir. Üst yüzey işlemlerine tabi tutulmamış ağaç; rutubeti, buharı, yağları emerki, bu ağağın yarılmasına, şişmesine, çekmesine, eğilmesine, çürümesine, mantarlaşmasına, vb. faktörlere sebep olur (21). Pencereilerin üst yüzey işlemleriyle korunmalarıyla ilgili anket sorusuna alınan cevaplar tablo 2.18.'de görülmektedir.

Tablo 2.18. Pencereilerin Üst Yüzey İşlemleriyle Korunması

Koruma Türü	Kuruluş Sayısı	%
Bezirleyerek	30	33.3
Değişik Emprenye Maddeleri ile	10	11.1
Herhangi Bir İşlem Yapılmıyor	50	55.6
Diğer	-	-

Pencere imalatında kullanılan malzemenin yapısal korunmasında, imalatı bitmiş elamanların dış hava şartlarından, kaba yapı safhasında sıva rutubetinden, kurt yenliği, çürüme, mantarlaşma, yanma gibi faktörlere karşı mukavemet kazandıran bezirleme ve kimyevi maddelerle emprenye edilme hususuna % 33.3`le bezirleyerek, % 11.1 oranında da emprenye maddeleri ile koruma yapıldığı cevabı verilmektedir. % 55.6 oranında ise hiç bir işlem yapılmaması, malzemenin yapısal korunmasındaki problemi ortaya koymaktadır.

Hiç bir koruyucu işlem yapılmayan pencere elamanları inşaatdaki montaj esnasında sıva rutubetinden ve diğer olumsuz tesirlerden zarar görmesi kaçınılmaz olacaktır. Konuyla ilgili anket sorusuna alınan cevaplar tablo 2.19.`da görülmektedir.

Tablo 2.19. Doğramanın Montaj Safhası

Montaj Safhası	Kuruluş Sayısı	%
Sıva Öncesi	68	75.6
Kaba Sıva Sonrası	12	13.3
İnce Sıva Sonrası	10	11.1
Diğer	—	—

Sıva öncesi yerine takılan, koruyucu maddelerden yoksun pencere elamanı, sıva rutubetinden ve çevredeki muhtemel bakterilerden çürümeye açıktır (8). Anket verilerine göre % 75.6 gibi yüksek bir oranda sıva öncesi

montajı yapılan pencere elamanlarının olumsuz etkileri göstermesi kaçınılmazdır.

Ahşabın; mantarlaşma, çürüme, yanabilme gibi arzu edilmeyen özellikleri yanında higroskopik oluşuda, su alıp vermesine ve üç yönde değişik nisbetlerde çalışmasına sebep olur (23).

Pencere elamanlarını dış iklim tesirlerinden korumak için, cepheden içeri çekilmesi, geniş saçakların ve verandaların kullanılması gibi önlemler, pencerelerin ıslanmamasını sağlayabilir. Suyun akıp gitmesini sağlayan eğimler ve suyu tutmayarak birleşme yerlerine girmemesini sağlayan boyalar bu tür tedbirlere örnektir. Fakat değişik iklimlerde elde edilen tecrübeler göstermiştir ki yalnız tasarım özellikleri, tabii dayanıklılığı olmayan ahşap türlerinden yapılan doğramalarda çürümeyi önlemek yeterli değildir (24).

Türkiyede üretilen ve çeşitli kullanılış yerlerinde sarfedilen ağaç malzeme yaygın şekilde tabii halinde değerlendirilmekte ve doğal dayanma süresini tamamladıktan sonra bir yenisiyle değiştirilmektedir (25).

Ekonomik ve rasyonel olması istenen pencere elamanlarının tabii dayanma sürelerinde yıpranması uygun olmayacaktır. Yapılan araştırmalara göre emprenyesiz ve emprenyeli ağaçların dayanma süreleri; kayında 2 - 4 yıldan 40 - 45 yıla, meşede 10 - 15 yıldan 35 - 40 yıla, çam - göknar - ladinde 5 - 10 yıldan 40 - 50 yıla çıktığı tesbit edilmiştir (26). Bu husus korumaya alınan malzemenin

hizmet ömrünün 10 kat artabileceğini göstermektedir.

Ahşabın kuru tutulması koruma açısından belli ölçüde fayda sağlamasına karşın, pencere elamanlarının iç - dış en olumsuz iklim faktörlerinde bulunması, bu durumu ortadan kaldırmaktadır (7). Konutların içine su tesisatının girmesiyle de ahşap malzemeyi kuru tutmak zorlaşmıştır. Bu nedenden 300 yıl ayakta kalabilmiş eski ahşap eserlerin restorasyonu sağlıklı olmamakta, 300 yılda çürümüş kerestenin yerini alan yeni malzeme, bazı durumlarda ancak 10 yıl dayanabilmektedir. İstanbulun 50 yıllık apartmanlarında pencere elamanları hâlâ genellikle sağlamken, yeni yapılarda bazan sadece 3 yıl içinde doğramaların çürüdüğü görülmektedir (27).

Ahşabı boyama yöntemleri ile de koruyabiliriz. Bu konuda yapılan çeşitli araştırmalar emprenyenin daha sağlıklı sonuçlar verdiği doğrultusundadır. Boyama ve emprenye yöntemi uygulanmış ahşapların maliyet açısından mukayesesi yapıldığında, emprenye yönteminin % 91 daha düşük olduğu tesbit edilmiştir (28). Ayrıca yüzeyi su geçirmeyen bir tabaka ile örtmek, yani boyamak tam bir koruma etkisi göstermemektedir. Ahşap malzeme çalıştığı için boya tabakası kısa zamanda çatlar. Bu çatlaklardan giren su, malzemeyi ıslatır ve daha da kötüsü, üzerinde ki boya tabakasından dolayı buharlaşıp çıkamayınca mantarların gelişmesi için ideal bir ortamın oluşmasına sebep olur. Önceden emprenye edilmemiş pencere elamanlarında boya, çürümeyi önleyici değil, hızlandıran bir etken olmaktadır (27).

Ekonomik değeri hergün biraz daha artan ağaç malzeme-
meyi en iyi şekilde kullanmak gerekmektedir. Bu yüzden
ahşabın ömrünü, kullanılış süresini artıracak tedbirler
alınmalıdır (23). Çağımız gerçekleri içinde ahşap malze-
meyi korumanın yolu, onu "Emprenye" etmekle mümkündür.
Emprenye işlemi, ahşabın bünyesine kimyasalları emdirme
metodudur (29).

Ülkemizde her yıl milyarlarca lira harcanarak konut
yapımı sürdürülmektedir. Bu sektörde pencerelerde yüksek
bir pay almaktadır (30). Kullanım süresinde bozulan mal-
zemenin yenilenme maliyetinin giderek yükselmesi, empren-
ye şartlarının sağlanması gerekliliğini daha da vurgula-
maktadır (25). Ahşabın emprenye edilerek kullanılması,
üretim ve tüketim arasındaki ilişkinin düzenlenmesine ve
yıllık tüketim miktarının azalmasına sebep olacağından,
ekonomik bakımdan da önemlidir (26).

Emprenye edilmiş ahşap, çürüme riski en yüksek yer-
lerde güvenle kullanılabilir. Doğru emprenye edilmiş bir
elektrik direği hiç bir bakım görmeden 50 yıl (27), Su
soğutma kulelerinde kullanılan ahşap dolgular 30 yıl(31),
Ahşap karayolu köprülerinde 50 yıl (32) gibi kullanma öm-
rü tesbit edilmiştir. En ağır şartlardaki yapı struktür-
lerinde güvenle kullanılabilen empenyelenmiş ahşap, pen-
cere doğramalarının yapısal korunmasında da en iyi çözü-
mü verebilecektir.

Ülkemizde yılda yaklaşık 125 000 m³ orman ürünü emp-
renye edilmekte, bunun % 99'unu demiryolu traversleri,

TEK ve PTT direkleri teşkil etmektedir (26). Özel sektör emprenye konusuna gereken önemi vermediğinden, emprenyeli kereste talebi olmamaktadır. Dolayısıyla yıllık olarak yapılan orman kesiminin ancak % 1'lik bir kısmı emprenyeli olarak kullanılmakta, geriye kalan kısım ise malesef emprenyesiz kullanılmaktadır(26).

Ahşap malzemenin emprenye edilmek suretiyle korunması, gelişmiş ülkelerde büyük önem taşımaktadır. İspanya'da 1982 yılında 25 emprenye fabrikası faaliyette ve bunlardan 9 adeti dış cephelerde kullanılan doğramaları emprenye etmektedir. Aynı yıl 87 000 m³ doğrama ve marangoz ürünü emprenye edilmiştir.İngiltere'de organik tür solvent koruyucuların yıllık sarfiyatı 1370 ton olup, % 50'si dış cephe doğramalarında çürümeleri önlemek için kullanılmaktadır (25). Alman inşaat normlarında, emprenyeli ahşap kullanıldığında taşıyıcı kesitlerini % 16 oranında düşürülmesine müsaade etmektedir (27).

Emprenye işlemine tabi tutulan doğramalar; çürüme, küflenme, mantarlaşmanın yanında yangına karşıda mukavemet kazanabilmektedir(29). Ateşe karşı koruyucu olarak kullanılan maddeler hiç bir zaman malzemeyi tamamen yamaz bir duruma getiremezler. Bu maddelerin etkisi ahşaptan yapılan elamanı güç tutuşur hale getirmek ve bu suretle yangına karşı korunma ve mücadeleyi kolaylaştırmaktır. Yangına karşı koruyucu maddelerle emprenye, mantarlara karşı emprenyede kullanılan metodların aynıdır. Yangına karşı emprenyeden sonra malzemedeki kurutma işle-

minin yapılması gerekmektedir. Yapıların iç kısımlarında ısıtılan yerlerde kullanılan kapı ve pencere imalatı için malzeme yaklaşık olarak % 6 - 7 rutubet miktarına kadar kurutulmalıdır. Bu rutubet miktarına suni kurutma ile erişilebileceğinden, ateşe karşı emprenye tesislerinin yanında, aynı zamanda yeterli sayıda kurutma fırınıının bulunması da gerekir (29). Kurutma işleminin yapılmasıyla, malzemenin rutubetten dolayı göreceği zararlar da önlenebilecektir.

Emprenye işlemini, doğrama elamanının üretimi ile beraber düşünmeli ve daha sonra yapılacak bir uygulama gözüyle bakılmamalıdır (24).

Ahşabı koruyan emprenye maddelerinin, çevre sağlığına olumsuz bazı etkiler meydana getirdiği tesbit edilmiştir (33). Emprenyelenme sonrasında insan sağlığına zarar vermeyen en uygun maddenin seçilmesi konunun önemi bakımından faydalıdır.

Ülkemizde emprenye sanayi birkaç örnek yapı dışında, inşaat sektörüne hiç girmemiştir denilebilir. Oysa sadece doğramaların emprenyesi ülke ekonomisine büyük katkılarda bulunabilecektir. Ayrıca doğramaların emprenyesi çürüme sorununa çözüm getirebilecek, bakım masraflarında büyük oranda azalma sağlayabilecektir.

BÖLÜM 3

SONUÇ ve ÖNERİLER

Canlıların barındıkları hacimlerde en önemli fonksiyonel görevleri üstlenen yapı elamanlarından pencerelerin, ülkemiz genelindeki üretim problemlerinin araştırılması sonucu;

- Pencere üretiminde kullanılan malzemeyle,
- Pencerelerin yapımıyla,
- Pencerelerin kalite kontroluyla,
- Pencere standartlarıyla,
- Pencerelerin korunmasıyla ilgili problemler tespit edilmiştir. Bu problemlerin giderilmesi ve pencere üretiminin daha fonksiyonel hale gelebilmesi için yapılan öneriler ise;

- Pencere üretiminde kullanılan niteliksiz ve düşük kaliteli malzemelerde, malzeme kusurlarını giderici iyileştirme işlemlerinin yapılmasıyla kalitenin artırılması.

- Yapımda modüler sistemlerle boyutsal koordinasyona gidilerek, standardlaşmanın sağlanması.

- Üreticilerin teknik bilgilerini artıracak yayın, teknik bülten vb.'lerinin, ilgili imalat sanayinin mensup olduğu oda, dernek veya federasyon tarafından çıkarılıp, üyelerine ve üreticilere ulaştırılması.

- Kullanım fonksiyonlarının yerine gelmesini sağlayan kalite kontrol faktörlerinin yapılması ve bunların denetlenebilmesi.

- Yapılarda en fazla ısı ve gürültü kaçağına sebep olan pencerelerin, çift camlı veya çift doğramalı yapılması ve enerji tasarrufuna katkı sağlanması.

- Pencere üretimini hedef alan ve fonksiyonlarını belirleyecek standartların geliştirilmesi ve mecburi standard haline getirilmesi.

- Pencere elamanlarının korunmasında ortaya çıkan yapısal korunmayı, malzemenin emprenyesi ile sağlanmalı. Malzemenin emprenye edilmesini teşvik içinde; özellikle kamu kuruluşlarının inşaatları, Orman Bakanlığı'ndan özel fiyatla tahsisli tomruk, kereste alan turistik tatil köyü ve toplu konut inşaatlarında yapılan pencerelerde emprenyeli ahşap kullanımı mecburi hale getirilmekle sağlanmalı.

Yapılan bu çözüm önerileri ile pencere üretimindeki problemler asgariye inip, üretici ve tüketicinin korunması sağlanabilir.

Bu tez çalışmasında üretimde standardizasyona gidilmesini sağlayabilecek bir çözüm önerisi olarak verilen, modüler sistemlerin geliştirilmesi konusunun daha detaylı incelenmesi faydalı olabilir.

KAYNAKLAR

1. Devlet İstatistik Enstitüsü, İnşaat İstatistikleri - 1985, DİE Matbaası, Ankara, 1987
2. Bayındırlık ve İskan Bakanlığı, 3194 Sayılı İmar Kanunu, 3086 sayılı kıyı kanunu ve yönetmelikleri, Bayındırlık ve İskan Bak. Tek. Arş. ve Uyg. Gen. Md. Yayını, Ankara, 1985
3. Rumpp, H., Neuzeitlicher Fensterbau, Verlag Holland, Josenhans Stuttgart, 1954
4. TSE 2860, Ahşap Pencereleler - Yapım Kuralları, I. Baskı, Yeni Işık Matbaası, Ankara, 1978
5. TSE 1264, İğne Yapraklı Doğramalık Kereste (Kapı ve Pencereleler İçin), I. Baskı, Kalite Matbaası, Ankara, 1974
6. Kaya, A., Tutkallar ve Tutkallama Makinaları, YTÖO Matbaası, Ankara, 1977
7. Şanıvar, N., Zorlu, İ., Ağaç İşleri Gereç Bilgisi, MEB. evi, İstanbul, 1980
8. Binan, M., Doğramalar (I. Ahşap Pencereleler), III. Baskı, Kurtiş Matbaası, İstanbul, 1985
9. Ergen, Y. B., Bina Bilgisi, MEB. evi, İstanbul, 1986
10. Kanca, A. C., Az Yakıtla Sağlıklı Ev, OGM. Basımevi, Ankara, 1984

11. Ernest, N., Bau - Ent Wurfslehre, Ullstein Fachverlag, Frankfurt/Berlin, 1960
12. Kafescioğlu, R., Yapı Sektöründe Enerji Tasarrufu İlkeleri, Enerji Tasarrufu Semineri Tebliğleri, İstanbul, 1987
13. Dağsız, A.K., Yapılarda Isı İzolasyonu ile Yakıt Tasarrufu ve Maliyete Etkisi, İzocam Teknik Semineri, İTÜ. Makina Fakültesi, İstanbul, 1986
14. Kanca, A. C., Yapılarda Isı Yalıtımı, OGM Basımevi, Ankara, 1980
15. Isı Cam Teknik Bülteni, Isı Cam Teknik Bilgileri, Başkent Ofset Tesisleri, İstanbul, 1981
16. Özer, M., Yapı Akustiği ve Ses Yalıtımı, Arpan Matbaacılık, İstanbul, 1979
17. 11 Aralık 1986 - 19308 Sayılı Resmi Gazete, Gürültü Kontrol Yönetmeliği, Ankara, 1986
18. Seifert, E., Schmid, J., Informationsdienst Holz, Institut Für Fenstertechnik e.v., Rosenheim, 1985
19. Yapı Araştırma Enstitüsü, Bina İnşaatları İçin Aktarmasız 1987 İnşaat Birim Fiyat Analizleri, YAE Yayın No: k87, Tübitak Matbaası, Ankara, 1987
20. Odabaşı, Y., İnşaat Mühendisliği Alanında Ahşap Malzemenin Ekonomik Olarak Yararlanmanın Koşulları Üzerine Düşünceler, Ahşap Malzeme Koruma Semineri, MPM Yayınları - 338, Ankara, 1985
21. Hammond, J.J., Donnelly, T. E., Harrod, F. W., "Et.al." Ağaç İşleri Teknolojisi, Çev: E. Yaşar, K. Yılmaz,

- H. Taymaz, Ajans Türk Matbaacılık, İstanbul, 1972
22. 16 Ocak 1985 - 18637 Sayılı Resmi Gazete, Isı Yalıtım Yönetmeliği, Ankara, 1985
23. Bozkurt, Y., Ahşap Malzemenin Korunması ve Önemi, Ahşap Malzeme Koruma Semineri, MPM Yayınları-338, Ankara, 1985
24. Hall, G.S., Ahşabın Yapıda Doğru Kullanımı ve Korunması, Ahşap Malzeme Koruma Semineri, MPM Yayınları: 338, Ankara, 1985
25. Göker, Y., Türkiye'de Ağaç Malzemenin Korunması ve Ülkelerle Mukayesesi, Ahşap Malzemeyi Koruma Semineri, MPM Yayınları: 338, Ankara, 1985
26. Çetin, Y., Emprenyenin Önemi ve Ekonomik Analizi, Ahşap Malzemeyi Koruma Semineri, MPM Yayınları: 338, Ankara, 1985
27. Erdoğan, E., Ahşap Malzemenin Korunması Üzerine Bazı Düşünceler, Ahşap Malzemeyi Koruma Semineri, MPM Yayınları: 338, Ankara, 1985
28. Eriç, M., Geleneksel Mimarimizde Ahşap Malzeme Kullanımı ve Günümüz Kullanım Yöntemleri, Ahşap Malzeme Koruma Semineri, MPM Yayınları: 338, Ankara, 1985
29. Berkel, A., Ağaç Malzeme Teknolojisi, II. Cilt, (Ağaç Malzemenin Korunması ve Emprenye Tekniği), Sermet Matbaası, İstanbul, 1972
30. Karakaş, M., Ağaç Malzemenin Korunması, Ahşap Malzeme Koruma Semineri, MPM Yayınları: 338, Ankara, 1985
31. B S I - 5689

32. Gibas, D., " The timber bridge an old and new concept"
Forest Products Journal, vol.33, November – December,
1983
33. Kurtoğlu, A., Kimyasal Odun Koruma Tedbirlerinin Çev-
re Sağlığına Etkisi, Ahşap Malzemeyi Koruma Semineri,
MPM Yayınları: 338, Ankara, 1985
34. TSE 825, Binalarda Isı Yalıtım Kuralları, I. Baskı,
Ankara, 1985
35. Öztoygur, T., Gözenekli İzotuğlanın Enerji Tasarrufu-
na Katkısı, Enerji Tasarrufu Semineri Tebliğleri, An-
kara, 1987

E K L E R



EK - 1

ANKET

Bu anket Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yapı Eğitimi Anabilim Dalında Yüksek Lisans Tezi için hazırlanmıştır.

Bu anketdeki sorulara vereceğiniz cevaplar, Türkiye'deki Ahşap Doğrama Sanayiinin problemlerini ortaya koymaya yöneliktir.

Bu ankete vereceğiniz cevapların doğruluğu, problemleri ortaya koymak ve uygun çözümler getirmek açısından önemlidir. Bu hizmetinizle Ahşap Doğrama Sanayiinin gelişmesine katkıda bulunacağınız umulmaktadır.

Şimdiden anketimize vereceğiniz cevaplar için teşekkür eder, çalışmalarınızda başarılar dileriz.

NOT:

1. İsim ve ticari ünvanınızı ilgili boşluğa yazınız.
2. Anket formunun arkasındaki boş yere, sizin düşündüğünüz diğer problemleri ve çözüm tekliflerini kısa ve öz olarak yazabilirsiniz.
3. Anket soruları ya çoktan seçmeli yada Evet - Hayır şeklinde düzenlenmiştir. Çoktan seçmeli sorulara tercihiniz birden fazlaysa, tercih sayısı kadar işaretlemeye bulunabilirsiniz.
4. Yapacağınız tercihi ilgili kutuya (0) X işareti ile belirtebilirsiniz.
5. Bu anket bir araştırma konusunu gaye edindiğinden mali ve idari hiçbir sorumluluğu yoktur.

Adı SOYADI :

Ticari Ünvan ve İşyeri Adresi :

1. Doğrama imalatında kullandığınız malzeme hangi cins ahşap malzemedir ?

- ☐ a. Çam ☐ d. Suni ahşap levha
☐ b. Kayın ☐ e. Yabancı ağaç türleri
☐ c. Meşe ☐ f. Diğer (Belirtiniz).....
.....

2. Kullandığınız malzeme kaçınçlı sınıftır ?

- 0 a. I. Sınıf 0 c. III. Sınıf
0 b. II. Sınıf 0 d. IV. Sınıf
0 e. Diğer (Belirtiniz).....

3. Doğramada kullandığınız keresteyi nasıl satın alıyorsunuz ?

- 0 a. Kurutulmuş 0 b. Kurutulmamış

4. Kurutulmuş kereste satın alıyorsanız rutubet miktarını ölçüyor musunuz ?

- 0 a. Evet 0 b. Hayır

5. Kurutulmamış keresteyi nasıl kurutuyorsunuz ?

- ☐ a. Açık havada usûlüne uygun istifleyerek,
- ☐ b. Kapalı hacimde usûlüne uygun istifleyerek,
- ☐ c. Fırınlayarak,
- ☐ d. Diğer (Belirtiniz)

6. Standardlarda belirtilen doğramalık kerestelerin özellikleri hakkında bilgi sahibi misiniz ?

- ☐ a. Evet ☐ b. Hayır

7. Kullandığınız yapım metodu hangisidir ?

- ☐ a. Atelyede siparişe dayalı özel imalat,
- ☐ b. Atelyede siparişe dayalı seri imalat,
- ☐ c. Fabrikasyon hazır yapılan imalat,
- ☐ d. Fabrikasyon siparişe dayalı imalat,
- ☐ e. Diğer (Belirtiniz)

8. Yapımda uyguladığınız detayları nerelerden alıyorsunuz ?

- ☐ a. T.S.E. Standardlarından,
- ☐ b. Proje mimarının tesbit ettiği detaylardan,
- ☐ c. Her zaman kullandığınız alışlagelmiş detaylardan,
- ☐ d. Müşteri isteklerinden,
- ☐ e. Diğer (Belirtiniz)

9. Müşteri istek ve proje mimarının çizmiş olduğu detay resimlerinin okunmasında teknik bilgi eksikliği hissediyor musunuz ?

- ☐ a. Evet
- ☐ b. Hayır

10. Doğrama yapımında ne tür tutkal kullanıyorsunuz ?

- ☐ a. Beyaz Tutkal (P.V.A.)
- ☐ b. Üre-Formaldehit tutkalı (Kaurit)
- ☐ c. Gluten vb. tutkallar
- ☐ d. Diğer (Belirtiniz)

11. İmalatınız sırasında işlem basamaklarına göre kalite kontrolü yapılıyor mu ?

- ☐ a. Evet
- ☐ b. Hayır

12. İmalat sonrası kalite kontrolü yapılıyor mu ?

☐ a. Evet ☐ b. Hayır

13. Yapılan üretimlerin hangi özelliklerinin kontrolünü yapıyorsunuz ?

- ☐ a. Boyut muayenesi (Kesit, en, boy, vb.).
- ☐ b. Genel düzgünlük muayenesi (Çarpılma, burulma, eğilme, vb.)
- ☐ c. Rutubet muayenesi
- ☐ d. Kasa ve kanat geçmelerinin suya dayanıklılık muayenesi
- ☐ e. Hareketli kanatların düşey yüke (Sarkmava) dayanıklılık muayenesi
- ☐ f. Isı geçirimsizlik muayenesi
- ☐ g. Ses (Gürültü) geçirimsizlik muayenesi
- ☐ h. Hiç bir kontrol yapılmıyor
- ☐ ı. Diğer (Belirtiniz)

14. Doğrama yapımı ile ilgili standartlar hakkında düşünceleriniz nelerdir ?

- ☐ a. Standartlar yeterlidir,
- ☐ b. Standartlar yetersizdir,
- ☐ c. Standartlarda düzeltme yapılmalıdır,
- ☐ d. Standartlar hakkında bilgim yoktur.

15. Standartlarda düzeltme yapılmasını istiyorsanız, teklifleriniz nelerdir ?

.....

.....

.....

16. Mamülü satıncaya veya teslim edinceye kadar nasıl koruyorsunuz ?

- ☐ a. İstifleme ile,
- ☐ b. Üst yüzey işlemleriyle koruyarak,
- ☐ c. Paketleme ile,
- ☐ d. Diğer (Belirtiniz)

17. Mamülü üst yüzey işlemleriyle nasıl korumaya alıyorsunuz ?

- ☐ a. Bezirleyerek,
- ☐ b. Değişik emprenye maddeleriyle,
- ☐ c. Herhangi bir işlem yapmıyoruz,
- ☐ d. Diğer (Belirtiniz)

18. İmalatı bitmiş doğramayı inşaatın hangi safhasında monte ediyorsunuz ?

- ☐ a. Sıva öncesi,
- ☐ b. Kaba sıva sonrası,
- ☐ c. İnce sıva sonrası,
- ☐ d. Diğer (Belirtiniz)

Belirtmek istediğiniz diğer hususlar :

EK - 2

ISI YALITIM HESABI

Şekil 2.4.'de görülen örnek plandaki tek katlı yapının, yönetmeliklerin müsaade ettiği max % 15 pencere + dış kapı alanına göre, şekil 2.3.'deki modüler pencere tipleriyle ISI şartlarına uygunluğunun araştırılması.

Kabul Edilen Veriler

Kat yüksekliği 280 cm, duvarlar 29 cm kalınlığında birim hacim ağırlığı 1200 kg/m^3 olan düşey delikli tuğla ile yapılmış, iç ve dış sıva yüzeyleri 2 cm kalınlığında çimentolu kireç harcıyla sıvanmış olması durumunda.

NOT: Hesaplama ve alınan değerlerde TS 825'e göre hareket edilecektir (34).

ÇÖZÜM

a - Dış duvarların ısı geçirme katsayısının hesabı.

$$k_D = \frac{1}{\frac{1}{\alpha_i} + \frac{1}{\Lambda} + \frac{1}{\alpha_d}}$$

$$\frac{1}{\alpha_i} = 0.14 \text{ m}^2\text{h}^\circ\text{C/kcal}$$

$$\frac{1}{\alpha_d} = 0.05 \text{ m}^2\text{h}^\circ\text{C/kcal}$$

$$\frac{1}{\Lambda} = \frac{d_1}{\hat{\alpha}_{h_1}} + \frac{d_2}{\hat{\alpha}_{h_2}} + \frac{d_3}{\hat{\alpha}_{h_3}}$$

$$d_1 = 0.02 \text{ m (İç sıva kalınlığı)}$$

$$\hat{\alpha}_{h_1} = 0.75 \text{ kcal/mh}^\circ\text{C (Çizelge - 2)}$$

$$d_2 = 0.29 \text{ m (Tuğla duvar kalınlığı)}$$

$$\hat{\alpha}_{h_2} = 0.43 \text{ kcal/mh}^\circ\text{C (Çizelge - 2)}$$

$$d_3 = 0.02 \text{ m (Dış sıva kalınlığı)}$$

$$\alpha_{h_3} = 0.75 \text{ kcal/mh}^\circ\text{C (Çizelge - 2)}$$

$$\frac{1}{\wedge} = \frac{0.02}{0.75} + \frac{0.29}{0.43} + \frac{0.02}{0.75}$$

$$\frac{1}{\wedge} = 0.73 \text{ m}^2\text{h}^\circ\text{C/kcal}$$

$$k_D = \frac{1}{0.14 + 0.73 + 0.05}$$

$$k_D = 1.09 \text{ kcal/m}^2\text{h}^\circ\text{C}$$

b - Pencere ve dış kapıların ısı geçirme katsayılarının tesbiti.

Kiler + WC + Banyoda (TİP 010)

Diğer Birimlerde (TİP 046) Basit tek camlı pencere doğramalarının bulunması halinde:

$$k_p = 4.5 \text{ kcal/m}^2\text{h}^\circ\text{C (Çizelge - 4)}$$

c - Pencere + Dış kapılarla, dış duvarların ortalama ısı geçirme katsayısının hesaplanması.

$$A_p = (0.55 \times 0.85)3 + (1.45 \times 0.85)6 + (0.9 \times 2.35) + (1.0 \times 2.35) =$$

$$\underline{\underline{A_p = 13.26 \text{ m}^2}}$$

$$A_D = (12.50 + 7.50 + 8.30 + 1.20 + 4.20 + 8.70)2.80 - 13.26 =$$

$$\underline{\underline{A_D = 105.46 \text{ m}^2}}$$

$$k_{\text{ort}(D+P)} = \frac{k_D A_D + k_P A_P}{A_D + A_P}$$

$$k_{\text{ort}(D+P)} = \frac{1.09 \times 105.46 + 4.5 \times 13.26}{105.46 + 13.26}$$

$$k_{\text{ort}(D+P)} = \underline{\underline{1.47}} \text{ kcal/m}^2\text{h}^\circ\text{C}$$

Değerlendirme

$$k_{\text{ort}(D+P)} = 1.47 \text{ kcal/m}^2\text{h}^\circ\text{C} < 1.95 \text{ kcal/m}^2\text{h}^\circ\text{C}$$

$$> 1.30 \text{ kcal/m}^2\text{h}^\circ\text{C}$$

$$> 1.15 \text{ kcal/m}^2\text{h}^\circ\text{C}$$

Sonuçlar incelenecek olursa, % 15 max pencere + dış kapı alanına uyulması durumunda, tek camlı pencere doğraması yalnız I. İklim Bölgesi şartlarını yerine getirebilmektedir.

Aynı plana sahip yapının Pencere Tiplerini değiştirmeden, özel birleştirilmiş çift cam (camlar arası 6 mm) kullanılması durumunda inceleyelim.

Bu durumdaki Pencerenin Isı Geçirgenliği:

$$k_P = 2.8 \text{ kcal/m}^2\text{h}^\circ\text{C} \text{ (Çizelge - 4)}$$

$$k_{\text{ort}(D+P)} = \frac{1.09 \times 105.46 + 2.8 \times 13.26}{105.46 + 13.26}$$

$$k_{\text{ort}(D+P)} = \underline{\underline{1.28}} \text{ kcal/m}^2\text{h}^\circ\text{C}$$

Değerlendirme

$$\begin{aligned}
 k_{\text{ort(D+P)}} &= 1.28 \text{ kcal/m}^2\text{h}^\circ\text{C} < 1.95 \text{ kcal/m}^2\text{h}^\circ\text{C} \\
 &< 1.30 \text{ kcal/m}^2\text{h}^\circ\text{C} \\
 &> 1.15 \text{ kcal/m}^2\text{h}^\circ\text{C}
 \end{aligned}$$

Sonuçlar incelenecek olursa, bu durumdada I. ve II. İklim Bölgelerinin şartlarını yerine getirebilmektedir.

Binalardaki ısı yalıtımı hesaplarında pencere ve duvarların değerleri beraber yapıldığından, pencerelerde alınan ısı geçirgenlik tedbirlerine, duvarlarda yapılacak izolasyon değerleride katılırsa, çift camlı uygulamalarla her türlü iklim bölgesinde istenilen sınır değerlerin altına inilebilir.

EK - 3

YAKIT TASARRUFU HESABI

Yapılan örnek uygulamalardaki pencerelerin yakıt tasarrufu bakımından değerlendirilmesini görelim.

Çözüme yardımcı olacak formüller (35):

q_s : Yapı elamanının (duvar + pencere) 1 m²'sinden bir saatte kaçan ısı miktarı.

$$q_s = k_{ort}(t_{ih} - t_{do}) \text{ kcal/m}^2\text{h}$$

k_{ort} : Yapı elamanının ısı geçirme katsayısı kcal/m²h°C

t_{ih} : İç hava sıcaklığı °C

t_{do} : Dış hava sıcaklığı °C

(Buradaki dış hava sıcaklığını, kalorifer ve sobaların yandığı süre zarfındaki dış hava sıcaklıklarının ortalaması olarak hesaba almamız gerekir.)

G : Yıllık ısı kaybı

$$G = \frac{k_{ort}(t_{ih} - t_{do}) Z \times N}{H_u \times \eta_k} \quad (\text{kg yakıt/m}^2 \text{ yıl})$$

Z : Günlük ısı kaybı süresi

N : Yıllık ısıtma yapılan gün sayısı

(Dış sıcaklığın + 15 °C'nin altına düştüğü günler)

H_u : Isıtma için kullanılan yakıtın alt ısı değeri.

η_k : Yakıt kaynağının verimi (Randıman) %

Kabul Edilen Veriler

(Duvar + Pencere) dış duvarlar alanı :	118.72 m ²
İç ortalama sıcaklık	t _{ih} : 22 °C
Dış ortalama sıcaklık	t _{do} : 10 °C
Günlük ısı kaybı	Z : 24 saat
Isıtma süresi	N : 200 gün
Yakıt - kömür kalorisi	H _u : 2500 kcal/kg
Yakıt kaynağı randımanı	η _k : % 65

a - Tek yüzeyli pencere uygulanan yapı örneği için,
 $k_{ort(D+P)} = 1.47 \text{ kcal/m}^2\text{h}^\circ\text{C}$ (Hesaplanmıştır)

$$G = \frac{1.47 \times (22 - 10) \times 24 \times 200}{2500 \times 0.65}$$

$$G = \underline{\underline{52.11}} \text{ kg/m}^2$$

b - Aynı yapının pencerelerinin özel birleştirilmiş çift camla (camlar arası 6 mm) yapılmış olması halinde.

$$k_{ort} = 1.28 \text{ kcal/m}^2\text{h}^\circ\text{C} \text{ (Hesaplandı)}$$

$$G = \frac{1.28 \times (22 - 10) \times 24 \times 200}{2500 \times 0.65}$$

$$G = \underline{\underline{45.37}} \text{ kg/m}^2$$

	<u>1 m²</u>	<u>118.72 m²</u>
1° Tekyüzeyli pencere yapılması	52.11	6186
2° Özel birleştirilmiş Pencere yapılması halinde	45.37	5386

Mukayeseden görüldüğü gibi, pencerelerdeki ısı yalıtımı ile 800 kg yakıt TASARRUFU yapılabilmektedir. Bu da % 13 oranında tasarrufu göstermektedir.

ÖZGEÇMİŞ

1957 yılında Keles/Bursa`da doğdu. İlk, orta, lise öğrenimini Keles`te tamamladı. 1983 yılında Gazi Üniversitesi Teknik Eğitim Fakültesi Yapı Eğitimi Bölümünden mezun oldu. Aynı yılın Kasım ayında İstanbul - Bakırköy Endüstri Meslek Lisesi`ne öğretmen olarak atandı ve bu görevi 2 yıl sürdürdü. 1985 yılı Nisan ayında Teknik Eğitim Fakültesi Yapı Eğitimi Bölümünde Araştırma Görevlisi olarak göreve başladı. Halen bu görevine devam etmektedir.

T. C.
Yükseköğretim Kurulu
Dokümantasyon Merkezi