

YILDIZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

77926

YAPIDA PENCERE ÜRÜNLERİNİN SEÇİMİ

Mimar Dilek EKŞİ

F.B.E. Mimarlık Anabilim Dalı Yapı Programında
Hazırlanan

YÜKSEK LİSANS TEZİ

77926

Tez Danışmanı: Doç.Dr. Ayşe BALANLI



Jüri Üyesi: Doç.Dr. Nuran YENER



Jüri Üyesi: Yrd. Doç.Dr. Meral Ayberk



İSTANBUL, 1999

ŞEKİL LİSTESİ.....	iv
ÇİZELGE LİSTESİ	v
ÖNSÖZ.....	vii
ÖZET.....	viii
ABSTRACT	ix
1. GİRİŞ.....	1
1.1 Problemin Belirlenmesi	1
1.2 Amaç.....	2
1.3 Kapsam	2
1.4 Yöntem	2
2. ÜRÜN SEÇİMİ.....	4
2.1 Yapıda Ürün Seçiminin Amacı	4
2.2 Ürün Seçim Yöntemi.....	5
2.2.1 Çevresel etmenler	5
2.2.2 Gereksinimler	6
2.2.3 Yapı öge ve bileşenlerinin işlev ve nitelikleri.....	6
2.2.3.1 Zorunluluklar	7
2.2.3.2 Ölçütler	7
2.2.4 Seçenekler	8
2.2.5 Değerlendirme ve karar	8
2.2.5.1 Değerlendirme teknikleri	8
2.2.5.2 Karşılaştırma ve seçim.....	8
2.2.6 Geri besleme	9
3. PENCEREDE ÜRÜN SEÇİMİ.....	11
3.1. Dış Duvar	11
3.2. Dış Duvar İçin Çevresel Etmenler.....	11
3.2.1 Kullanıcıya bağlı etmenler.....	11
3.2.1.1 Kullanıcının biyolojik yapısından kaynaklanan etmenler	13
3.2.1.2 Kullanıcının sosyolojik yapısından kaynaklanan etmenler	15
3.2.1.3 Kullanıcının psikolojik yapısından kaynaklanan etmenler.....	15
3.2.2 Doğal ve yapma çevreye bağlı etmenler.....	15
3.2.2.1 Isı ile ilgili etmenler.....	15
3.2.2.2 Ses ile ilgili etmenler	19
3.2.2.3 Su ve nem ile ilgili etmenler	24
3.2.2.4 Işık ile ilgili etmenler.....	24
3.2.2.5 Gazlar ile ilgili etmenler	28
3.2.2.6 Yangın ile ilgili etmenler	28
3.2.2.7 Hayvanlar, bitkiler ve mikroorganizmalar ile ilgili etmenler	33

3.2.2.8	Yükler ile ilgili etmenler.....	33
3.2.2.9	Katı zararlılar ile ilgili etmenler.....	38
3.2.2.10	Kullanım süreci ile ilgili etmenler.....	38
3.2.3	Üretim kaynaklarına bağlı etmenler.....	39
3.2.3.1	Yapı ürünlerine bağlı etmenler.....	39
3.2.3.2	İşgücüne bağlı etmenler.....	39
3.2.3.3	Parasal ve araçlara bağlı etmenler.....	39
3.2.4	Politika, yasa ve kurumlara bağlı etmenler	40
3.2.4.1	Politikaya bağlı etmenler	40
3.2.4.2	Zorunluluklara bağlı etmenler.....	40
3.2.4.3	Kurumlara bağlı etmenler	41
3.3	Dış Duvarın Bileşenleri ve Pencere.....	41
3.4	Pencere Bileşeni İçin Gereksinimler	41
3.5	Pencerenin İşlevleri	46
3.6	Pencerenin Nitelikleri.....	48
3.6.1	Zorunluluklar	48
3.6.2	Ölçütler	48
3.7	Seçeneklerin Oluşturulması	49
3.8	Pencere bileşeninde kullanılan ürünler.....	50
3.8.1	Isı ile ilgili ürün bilgileri.....	50
3.8.2	Ses ile ilgili ürün bilgileri	59
3.8.3	Su-nem ile ilgili ürün bilgileri.....	61
3.8.4	Işık ile ilgili ürün bilgileri.....	64
3.8.5	Gazlar ile ilgili ürün bilgileri	67
3.8.6	Yangın ile ilgili ürün bilgileri	67
3.8.7	Hayvan,bitki ve mikroorganizmalar ile ilgili ürün bilgileri.....	69
3.8.8	Yükler ile ilgili ürün bilgileri	70
3.8.9	Katı zararlılar ile ilgili ürün bilgileri	72
3.8.10	Kullanım süreci ile ilgili ürün bilgileri	73
3.9	Değerlendirme ve Karar	74
3.9.1	Karşılaştırma ve seçim.....	75
3.10	Geri besleme	76
4.	PENCEREDE ÜRÜN SEÇİMİ YÖNTEMİ.....	77
5.	SONUÇLAR.....	84
	KAYNAKLAR.....	85
	ÖZGEÇMİŞ.....	89

ŞEKİL LİSTESİ

Şekil No	Şekil Adı	Sayfa No
Şekil 3.1	Dış duvarın doğal ve yapma çevreye bağlı etmenleri.....	12
Şekil 3.2	Türkiye’deki derece gün bölgelerine göre iller	17
Şekil 3.3	Elektromanyetik dalgalarla taşınan enerjinin genel dağılımı	25
Şekil 3.4	Dünyaya ulaşan güneş radyasyonunun spektral dağılımı	25
Şekil 3.5	Dalga uzunluğunun spektral renklere göre sıralanması	26
Şekil 3.6	İnsanın renge karşı duyarlılık eğrisi.....	26
Şekil 3.7	Yapı içinde yeterli ışık sağlanabilmesi için belirlenen engel açıları	27
Şekil 3.8	Yangın şiddetini etkileyen etmenler	30
Şekil 3.9	Yapım sınırlarına bağlı olarak dış duvarların konumu	31
Şekil 3.10	Yangının dış duvar pencerelerindeki davranışı	32
Şekil 3.11	Türkiye’deki deprem bölgeleri	36
Şekil 3.12	Türkiye için kar yağış yüksekliği haritası	37
Şekil 3.13	Cam yüzeyine etki eden enerjinin geçirgenliği	57
Şekil 3.14	Sesin bir yüzeye çarpması	60

ÇİZELGE LİSTESİ

Çizelge No	Çizelge Adı	Sayfa No
Çizelge 2.1	Çevresel etmenler, kullanım ve üretim gereksinimleri	10
Çizelge 3.1	Farklı mekanlarda kişi başına gereksinilen temiz hava miktarı.....	14
Çizelge 3.2	Yönetmeliklere göre iklim bölgeleri	16
Çizelge 3.3	Farklı derece gün hatları için hesaplamalarda kullanılacak olan aylık ortalama dış sıcaklık değerleri	16
Çizelge 3.4	Mekanlara göre istenilen iç sıcaklıklar.....	18
Çizelge 3.5	Sıcaklıklara bağlı olarak sesin yayılma hızı.....	20
Çizelge 3.6	Belirli uzaklıklarda ölçülmüş dış gürültü düzeyleri	21
Çizelge 3.7	Trafik yolunun ortasından yapı yüzeyine olan uzaklıklar ve yapı yüksekliğine göre gürültü düzeyleri.....	21
Çizelge 3.8	Yapı dışı gürültü düzeylerinin gece-gündüz değerleri	22
Çizelge 3.9	Yapı içi ses basıncı düzeyleri.....	23
Çizelge 3.10	Gürültü düzeyleri – türleri ve algılama.....	23
Çizelge 3.11	Bazı mekanlarda eylemlere bağlı olarak su buharı üretimi	24
Çizelge 3.12	Isıl radyasyon şiddet etmenleri.....	29
Çizelge 3.13	Rüzgar hızlarına bağlı olarak bina cephelerinde kabul edilebilir en fazla rüzgar yükleri	34
Çizelge 3.14	Değişik rüzgar hızlarının cam üzerinde oluşturdıkları yük değerleri.....	35
Çizelge 3.15	Bölgelere göre kar yükü değerleri	35
Çizelge 3.16	Pencere bileşeninin çevresel etmenleri ve gereksinimleri	42
Çizelge 3.17	Pencerenin işlevleri	47
Çizelge 3.18	Değer ölçütleri ve önem ağırlıkları	49
Çizelge 3.19	Pencerelerde kullanılan bazı gereçlerin olumlu ve olumsuz özellikleri..	51
Çizelge 3.20	Pencerelerde kullanılan bazı gereçlerin ısı iletim λ ve ısı genleşme α katsayıları.....	53
Çizelge 3.21	Pencerelerde kullanılan ürünlerin ısı iletkenlik (k) değerleri	54
Çizelge 3.22	Pencere doğramaları ve cam özelliklerine göre ısı geçirme katsayıları ..	54
Çizelge 3.23	Bazı doğrama ürünlerinin ısı ile ilgili bilgileri	55
Çizelge 3.24	Yönetmeliklerin öngördüğü en yüksek ısı geçirme katsayıları	56
Çizelge 3.25	Cam cinsine göre ısı geçirgenlik , bağlı ısı kazancı değerleri.....	58
Çizelge 3.26	Ses seviyesi ve ses şiddeti arasındaki ilişki	59
Çizelge 3.27	Pencerelerde kullanılan bazı ürünlerde sesin yayılma hızı.....	59
Çizelge 3.28	En çok kullanılan cam kalınlıklarına göre ortalama ses geçirmezlik değerleri	60
Çizelge 3.29	Doğramalarda kullanılan bazı ürünlerin ses frekanslarına göre ses emme katsayıları α	61
Çizelge 3.30	Değişik pencere uygulamalarında frekanslara göre ses geçirmezlik değerleri	61
Çizelge 3.31	Bazı ürünlerin buhar geçirimsizlik katsayısı.....	62
Çizelge 3.32	Camın iç yüzeylerinde buğulanma olasılığı.....	62
Çizelge 3.33	Pencere ürünlerinin su-nem özellikleri.....	63
Çizelge 3.34	Pencere camının değişik dalga boylarına karşı özelliği	64
Çizelge 3.35	Cam cinsine göre gün ışığı ve güneş enerjisi geçirgenlik değerleri	65
Çizelge 3.36	Çeşitli renk ve ürünlerde yüzeysel emicilik katsayıları.....	66
Çizelge 3.37	Aydınlatma ürünlerinin yansıtma ve geçirme çarpanları	66
Çizelge 3.38	Yüzey renklerine ilişkin ışık yansıtma katsayıları	67
Çizelge 3.39	Yapı gereçlerinin yanıcılık sınıfları.....	68
Çizelge 3.40	Pencere ürünlerinin erime sıcaklıkları ve yanma özellikleri	69

Çizelge 3.41	Pencerelerde kullanılan ürünlerin birim ağırlıkları	70
Çizelge 3.42	Pencerede kullanılan ürünlerin mekanik özellikleri.....	72
Çizelge 3.43	Sanayi dışı bölgelerde yapı türleri için önerilen temizlik süreleri	73
Çizelge 3.44	Aralıklı ölçek ile seçeneklerin yarar değerinin bulunması	75
Çizelge 3.45	Seçenek değerinin hesaplanması.....	75
Çizelge 4.1	Ürün seçimi adımlarının çizelge olarak uygulanması	83
Çizelge 4.2	Aralıklı ölçek ile yarar değerinin bulunması	83



Tezimi hazırlamamda; bilgi ve desteklerini esirgemeyen tez danışmanım Doç. Dr. Ayşe BALANLI' ya, Yapı Elemanları ve Malzemeleri Bilim Dalı öğretim üyelerine, aileme ve arkadaşlarıma teşekkür ederim.

**Mimar Dilek EKŞİ
Haziran 1999**

ÖZET

İnsan dış etkilere korunabilmek için meydana getirdiği yapı kabuğunun üzerinde, bir takım gereksinmelerini karşılamak amacıyla boşluklar oluşturmuştur. Bu boşluklardan pencere; ışık, görüş, hava sağlamaktadır. İnsanın yapı içindeki yaşamının devamı ve konforu için yapının dış duvar ögesi üzerinde bulunan ve iç mekanla dış mekan arasındaki ilişkiyi kuran pencerelerin tasarımı çok önemlidir.

Pencere tasarımında ele alınması gereken bir çok sorundan biri, belki de en önemlisi kullanılacak ürünlerin seçimidir. Kullanılacak ürünler pencere tasarımındaki; mimari etki, fiziksel işlev, uygulama, bakım-onarım gibi tüm sorunları ilgilendirmektedir.

Pencerelerde ürün seçimi, artan ürün çeşitliliği nedeniyle günümüz tasarımcıları için daha karmaşık bir işlem olmaktadır. Bu nedenle ürün seçimi mutlaka uygun bir yöntem kullanılarak bilinçli bir şekilde yapılmalıdır. Bu çalışmada A. Balanlı'nın mevcut yöntemlerden uyarlayarak geliştirdiği yöntemden yararlanılarak dış duvar ögesi üzerinde bulunan pencereler için uygulanmıştır.

Tasarımcıların dış duvarlar üzerinde bulunan pencereler için ürün seçimi yapmalarına yardımcı olmak ve seçim yaparken elde edilmesi gereken bilgileri vermek amacıyla yapılan bu çalışmada uygulanması gereken adımlar;

- Dış duvar ögesinin çevresel etmenlerinin belirlenmesi,
- Pencere bileşeni için gereksinmelerin belirlenmesi,
- Pencere işlevlerinin belirlenmesi,
- Pencerenin istenen nitelik ve ölçütlerin belirlenmesi,
- Pencere seçeneklerin oluşturulması,
- Seçenek oluşturabilecek ürünlerle ilgili bilgilerin verilmesi,
- Oluşturulan seçenekler arasında değerlendirme ve karşılaştırma yapılması,
- Değerlendirme sonucu seçim,
- Ve alınan kararın denetimi için geri besleme yapılmasıdır.

Tasarımcılar, dış duvarlar üzerinde bulunan pencereler için belirlenen adımlar doğrultusunda doğru ve sağlıklı ürün seçimi yapabilirler.

ANAHTAR KELİMELEER: pencere, ürün seçim yöntemi, çevresel etmenler, gereksinmeler, işlevler, nitelikler, seçenekler, ürün bilgileri, seçim, geri besleme

ABSTRACT

To meet his needs, men formed some rough openings on the building shell whose aim was protecting mankind from exterior effects. Window, light, vision and air is required from these rough openings. For the continuation and comfort of man's life in the building, the design of window that is remaining on the external wall element and forming the relation between inside and outside, is very important.

One of the problems in designing windows, maybe the most important one is choosing the products that are going to be used. Those products are related to all problems like; architectural effect, physical function, application, maintenance and repairing.

Choosing of products for contemporary designers in windows became a more complicated procedure because of the decreasing material scale. Because of this reason, choosing of products, must be done by a suitable method. In this study, benefited from A.Balanlı's method that is developed from existing methods, was applied for windows that are on the external wall element.

These are the steps to be followed in this study whose purpose is to help designers choosing the product and to give the necessary information determined during choosing:

- determining the environmental factors of external wall element
- determining the requirements for window component
- determining functions of window
- determining the required quality and quantity for window
- forming alternatives for window
- giving information about the materials that can form an alternatives
- making evaluation and comparison between the formed alternatives
- result of the evaluation making an election
- feed back for auditing the evaluation decisions.

Designers can make the correct and healthy decisions for choosing product by following the steps for window on the external wall.

Key Words: window, choosing product method, environmental effects, needs, functions, qualities, alternatives, product information, choosing, feed back.

1. GİRİŞ

1.1 Problemin Belirlenmesi

İnsan dış etkilere korunabilmek için oluşturduğu yapı kabuğunda biyolojik, psikolojik ve sosyolojik gereksinimlerinden dolayı birtakım boşluklar düzenlemiştir. Boşlukların; ışık, görüş, hava ve geçiş işlevleri yanında yapıya mimari katkısı da bulunmaktadır. Yapı kabuğunun dış duvar ögesi üzerinde oluşturulan bu boşluklardan kapı, geçiş yanında bazen ışık, görüş ve hava sağlarken, pencere ışık, görüş, hava sağlamaktadır.

Pencere tasarımında; mimari etki, bulunduğu mekanla ilişki, uygulama, bakım ve onarım ve fiziksel işlevler gibi çözülmesi gereken sorunlar vardır. İnsanın yapı içindeki yaşamının devamı ve konforu için pencerelerin doğru tasarlanması ve üretilmesi gerekir.(Balanlı, 1994)

Yapı üzerindeki boşlukların dolu-boş oranı, boşluğun biçimi, öge üzerindeki yeri, kullanılan gerecin türü, cephe üzerinde değişik mimari ifadelerin oluşmasına neden olur.

Pencerelerin mekanla ilişkisi, üzerinde önemle düşünülmesi gereken bir konudur. Mekanın kullanım amacına, kullanıcının fiziksel özelliklerine, yapının konumlandırılmasına göre pencerenin öge üzerindeki yeri, boyutu ve biçimi tespit edilmelidir.

Pencere tasarımında boşluk ve doğrama için alınan kararların tümü uygulama ve kullanım sırasındaki bakım ve onarım sorunlarını etkilemektedir. Bu nedenle tasarım kararlarının büyük bir titizlikle ele alınması gerekmektedir.

Pencerenin fiziksel işlevleri hem duvar boşluğunun işlevleri (ışık, hava, görüş) hem de doğramanın işlevlerini (yalıtım, güvenlik, denetim) kapsar. Duvar üzerinde oluşturulan boşlukla kesintiye uğrayan duvarın işlevleri pencere tarafından karşılanmalıdır. Bu nedenle pencerenin tasarım kararlarında; boşluğun boyutu ve öge üzerindeki yerinin yanı sıra doğramada kullanılan gereç, kanat kuruluşu, açılışı, ayarlı çözümleri ve bölüntüler önem kazanmaktadır. (Balanlı, 1994)

Bu çalışmanın konusu olan ürün kararı, pencere tasarımındaki en önemli adımlardan biridir. Seçilen ürünlerin özellikleri, doğramanın tasarım kararlarının tümünü etkilemektedir. Kanat kuruluşu, açılışı, ayarlı çözümleri ve bölüntüler seçilen ürünün özelliklerine göre belirlenir.

Pencere tasarımı ürün kararı önemli bir adım olduğundan çok dikkatle ve bir sistem içerisinde çalışılması gerekir. Yanlış ve bilinçsiz alınan ürün kararı uygulama ve kullanımda birçok soruna neden olmaktadır.

Özellikle günümüzde ürün çeşitliliğinin artması ve standart ürünlerin üretilmesi ile pencerelerde kullanılacak ürünün seçimi daha karmaşık bir sorun haline gelmiştir. Yapıda çok önemli işlevler taşıyan, kullanıcının yaşamı için gerekli olan pencerelerde sağlıklı ve doğru ürün kararlarının alınması için belirli bir yöntem uygulanması gerekir. Ancak günümüzde pencere bileşeninde kullanılan ürünlerin çeşitliliğinin artmasının yanısıra bu ürünler hiçbir etmen göz önünde bulundurulmadan seçilip kullanılmaktadır.

1.2 Amaç

Pencerelerde ürün seçimi, belirlenen bir yöntemin uygulanması ile doğru ve sağlıklı olarak yapılacaktır. Bu çalışmanın amacı; tasarımcıların ve üreticilerin yapılarında pencere bileşeni için doğru ürün kararları almaları doğrultusunda bilgi vermek ve seçim yapmalarında yardımcı olmaktır.

1.3 Kapsam

Bu çalışmanın konusunu; pencere tasarımının bir adımı olan fiziksel işlevlerini yerine getirebilmesi için alınan tasarım kararlarından ürün seçimi oluşturmaktadır. Yapının birçok yerinde pencereler kullanılmaktadır; iç pencereler, çatı pencereleri, dış duvar ögesi üzerindeki pencereler gibi. Yapının, en çok çevresel etmenler ile ilişkide bulunan ve seçimi en zor olan; dış duvar üzerinde bulunan pencereler bu çalışmada ele alınmıştır.

1.4 Yöntem

Pencerelerde kullanılabilecek ürünlerin artması ürün seçimi yapılmasını daha da zorlaştırmıştır. Özellikle pencerenin yüklendiği işlevler düşünüldüğünde, pencere bileşeni için ürün kararlarının önemi artmaktadır. Ürün kararlarının doğru ve sağlıklı bir biçimde alınabilmesi için uygun ürün seçim yöntemi belirlenmeli ve adımları uygulanmalıdır.

Bu çalışma içinde pencerede ürün seçimi yapacak olan tasarımcı, üretici ya da kullanıcıların sağlıklı karar verebilmesi için seçim yaparken izlenmesi gereken yöntem ve gerekli bilgiler verilmiştir.

Çalışmanın birinci bölümünde; problemin belirlenmesi, amaç, kapsam ve yöntem açıklanmıştır.

Çalışmanın ikinci bölümünde; daha önce A. Balanlı'nın mevcut yöntemlerden uyarlayarak geliştirmiş olduğu ürün seçim yöntemi kısaca açıklanmış, uygulanması gereken adımlar anlatılmıştır.

Bölüm üçte ise; çalışmanın amacı olan dış duvar ögesinin bir bileşeni olan pencerelerde belirtilen ürün seçim yöntemi uygulanmıştır. Bu yöntem çevresel etmenler, gereksinimler, işlevler, nitelikler, zorunluluklar, ölçütler, seçenekler, seçim, geri besleme adımlarından oluşmaktadır. Pencerede ürün seçim yönteminin uyarlanması daha önce yapılmış olan çalışmalardan yararlanılmıştır.

Dördüncü bölümde, pencerelere uyarlanan ürün seçim yöntemi, tasarımcıların uygulaması ve incelemesi gereken tüm adımlar, çizelgeler, şekiller belirtilerek açıklanmıştır.

Sonuç olarak tasarımcıların yararlanmaları amacıyla, dış duvar ögesi üzerinde bulunan pencereler için bir ürün seçim yöntemi uygulanmıştır. Çalışma metni çizelge ve şekillerle desteklenmiştir.

2. ÜRÜN SEÇİMİ

2.1 Yapıda Ürün Seçiminin Amacı

Endüstri Devrimine kadar yapıda kullanılan ürünler hem sınırlı sayıda olduğundan hem de kullanıcı gereksinimleri günümüzdeki kadar çeşitli ve karmaşık olmadığından kullanılacak ürünlerin seçimi tasarımcı için kolay bir eylem idi. (İzgi,1994)

Endüstri Devrimi ile teknolojinin gelişmesi, iletişimin artması; tüm endüstriyi etkilemiş, toplumsal ve ekonomik değişimlere neden olmuştur. Teknolojideki gelişmeler yeni ürünlerin bulunmasını, ürünlerin niteliklerinin ve çeşitliliğinin artmasını sağlamıştır. Bu gelişmeler endüstrinin her kolunda olduğu gibi yapı endüstrisinde de görülmüştür. Dolayısıyla "...yapı üretiminin hızlı bir süreç gerektirmesi yapı ürünlerinin seçme işini karmaşık bir duruma getirmiştir." (Balanlı,1997) Bunun sonucu olarak günümüz mimarının, yapının içinde bulunduğu ortam ve birçok etmenlere göre doğru ürün seçimi yapmak gibi daha zor ve karmaşık bir görevi olmuştur.

Yapı yaşamında gereksinme aşamasından başlayan ve yapının tüm evrelerinde (tasarım, üretim, kullanım, yıkım) devam eden insan ve çevre ilişkileri söz konusudur. Ürün seçiminin amacı ise yapının tüm aşamalarında bu ilişkilerin doğru ve sağlıklı bir şekilde kurulmasıdır.

"Yapı ürünlerinin seçimi, genelde her yapının işlev, tasarım ve yapım tekniği, yapım ve kullanım süresi vb. açılarından özel olmasına, karar vericilerin değişkenliğine, karardaki etkinliklerine, amaçlarına, iç ve dış çevre koşullarına, ürün bilgilerine, ekonomik ve teknolojik olanaklara bağlı bir eylemdir". (Arıoğlu,1993)

Yapılarda ürün seçiminin temel amacı, kullanıcı gereksinmelerinin karşılanması ve ülke ekonomisine katkıda bulunulması, gereksinilen kalitede ürünlerin üretilmesinin teşvik edilmesi ve tasarımcıların kullanıcıların gereksinimleri doğrultusunda yeni ürünler tasarlanmalarına yardımcı olunmasıdır.

2.2 Ürün Seçim Yöntemi

Ürün seçimi, kararların doğru alınması ve denetimi açısından belirli bir yönteme bağlı olarak yapılmalıdır. Bu aynı zamanda sonuca çabuk ulaşılmasını da sağlayacaktır. Bu çalışmada A. Balanlı'nın mevcut yöntemlerden uyarlayarak geliştirdiği yöntemden yararlanılmaktadır.

Seçim her ürün düzeyinde yapılabilir. Bileşen düzeyinde bir seçim için öge bileşenlerine ayrılır ve ögenin işlevleri bileşenlere paylaştırılır.

Öge veya bileşen düzeyinde bir seçim için adımlar;

- Öge veya bileşenin çevresel etmenlerinin belirlenmesi,
- Çevresel etmenlere bağlı olarak gereksinimlerin belirlenmesi,
- Öge veya bileşenlerin işlevlerinin belirlenmesi,
- Niteliklerin saptanması,
- Bu nitelikleri sağlayabilecek seçeneklerin (gereç, parça, bileşen) belirlenmesi,
- Bu seçenekler değerlendirilerek karar verilmesidir.

2.2.1 Çevresel Etmenler

Çevre; fiziksel dünyanın organizma üzerinde etki yapan özelliklerinin bir takımıdır. (Aksoy,1974)

Çevre; genel anlamı ile varlıkların etkileşim içinde bulundukları ortamdır. (Balanlı,1997)

Canlı varlıklar, yani; insan, hayvan, bitki ve mikroorganizmaların, duyarlılık gösterdikleri, etkileşim içinde bulundukları tüm ortamlar “çevre koşullarını” oluşturmaktadır.

Canlıların eylemlerini gerçekleştirebilmesi için katkıda bulunabilecek olumlu çevre koşullarının oluşturulması gerekir. Yapılar da yapma bir çevre olduğundan, olumlu çevre koşullarının oluşturulması ve var olan doğal çevre koşullarının incelenmesi çok önemlidir. Yapılarda ürün kararlarının sağlıklı olabilmesi ise bu çevresel etmenlerin doğru bir biçimde belirlenmesi gerekir.

Çevresel etmenler birçok değişik ürün seçim sisteminde incelenmiş ve sınıflandırılmıştır. (A. Balanlı'nın "Yapıda Ürün Seçimi " çalışmasındaki sınıflandırma kullanılmaktadır.) Çevresel etmenler dört ana başlık altında toplanabilir.

- Kullanıcıya Bağlı Etmenler
- Doğal ve Yapma Çevreye Bağlı Etmenler
- Üretim Kaynaklarına Bağlı Etmenler
- Politika, Yasa ve Kurumlara Bağlı Etmenler

2.2.2 Gereksinmeler

"Gereksinme" ya da "gereksinim" insanoğlunun yapma çevreyi oluşturmaya neden olmuştur. "Bir başka deyişle, tasarlama ve üretmenin itici gücü (force motrice) gereksinimlerdir." (Toydemir, Gürdal,1997) Tasarlayabilen ve üretebilen insanın daha iyi koşullarda ve olanaklarda yaşamayı istemesi de her tür gereksinmenin temelini oluşturur.

Kullanıcı gereksinmelerinin belirlenmesi çevresel etmenlere bağlı olduğundan tasarım sürecinin ve ürün seçiminin ilk çalışması çevresel etmenlerin belirlenmesi olmalıdır. Yapı ve öğelerinin işlevlerini kullanıcı gereksinimleri, kullanıcı gereksinmelerini ise çevresel etmenler belirler.

"Yapıdaki tüm gereksinimler ayrı etmenlerden kaynaklanmaktadır. Çevresel etmenlerin bir bölümü yapının kullanım evresinde söz konusu olurken bütünü üretimi etkiler. Bu durumda gereksinmelerin kullanım ve üretimi için ayrı ayrı ele alınmasının daha doğru olduğu görülmektedir." (Balanlı,, 1997) (Çizelge 2.1)

"Kullanıcı gereksinimleri "kullanıcının bir mekan içinde yaşamını toplumsal, psikolojik ve fizyolojik rahatsızlıklara uğramadan sürdürebileceği ve yaptığı işlerde verimli olmasına yardım edecek olanakları veren çevre koşulları" diye tanımlanabilir." (İnceoğlu,, 1981)

2.2.3 Yapı Öğesi ve Bileşenlerinin İşlev ve Niteliklerinin Belirlenmesi

Ürün seçiminin en önemli adımlarından biri hangi düzeyde ürün seçiminin yapılacağıdır. Seçim her yapı düzeyinde yapılabilir. Genellikle seçim öğesi ya da bileşen düzeyindedir. Öğesi düzeyinde yapılacaksa, ilgili öğenin işlevi ancak gereksinimler belirlendikten sonra

bulunabilir. (Balanlı, 1997) “Tüm yapı öğeleri yapının bir veya birkaç işlevini yüklenir. Bu işlevler öğeyi oluşturan bileşenler tarafından yerine getirilir.” (Arı oğlu,,1993)

Öge ya da bileşenin yüklendiği işlevi yerine getirebilmesi ürünün niteliklerine (özelliklerine) bağlı olmaktadır. Bir mekanın taşınması gereken nitelikler kullanıcı gereksinimlerini karşılamalıdır. Bu niteliklerin karşılanmaması da sağlıklı ortamların oluşmasına neden olur.“Ürün nitelikleri, davranışa katkıda bulunacak üretim ve kullanımdaki amaçların tümünü kapsayacak biçimde düşünülmelidir.” (Balanlı,, 1997)

2.2.3.1 Zorunluluklar

Zorunluluklar yapının üretildiği çevre içerisinde kurumlarca belirlenen ve uyulması gereken kurallardır.

Ürün seçiminde değerlendirilmesi gereken zorunluluklar E.Özkan (1976) tarafından aşağıdaki sınıflandırılmıştır.

- a. Yasalar
- b. Tüzükler
- c. Yönetmelikler
- d. Şartnameler
- e. Standartlar
- f. Yönergeler
- g. Özel belgeler
- h. Sınama teknikleri
- i. Ölçme teknikleri
- j. Değerlendirme teknikleri

2.2.3.2 Ölçütler

Öge veya bileşenlerin işlevlerini yerine getirebilmesi için sahip olması gereken niteliklerin hangi ürün veya ürünlerde, ne düzeyde bulunduğu belirlenmesi için bir ölçümleme işlemi yapmak gerekir.

Ölçümleme işlemi ise ancak niteliklerin belirlenmesi ile yapılabilir. Niteliklerin en az, zorunluluklarda belirtilen alt sınırlarda olması gerekmektedir. Buna göre ölçüt, belirlenen nitelik ve zorunluluklara göre üründen beklenen değeri vermektedir.

2.2.4 Seçenekler

Seçenekler hem ürün özelliklerine hem de beklenen niteliklere bağlı olarak, belirlenen ürün düzeyinde oluşturulur. Bir başka deyişle eğer seçim öge düzeyinde ise beklenen niteliklere sahip bileşen, parça ve gereç; eğer bileşen düzeyinde ise de parça ve gereçler bir araya getirilir.

2.2.5 Değerlendirme ve karar

Bu adıma kadar çevresel koşullar, gereksinimler, belirlenen ürün seçim düzeyine göre öge ve bileşenlerin işlev ve nitelikleri, zorunluluklar ve ölçütler belirlenmiş ve seçenekler oluşturulmuştur. Bundan sonraki adım ise seçenekler arasından en uygununu ve yararlı olanı seçebilmek için bir değerlendirme işleminin yapılmasıdır. Değerlendirme işlemi ise bir süreç sonunda yapılan karmaşık bir işlemdir.

2.2.5.1 Değerlendirme Teknikleri

Ölçütlerde belirlenen sınır değerler seçenek değeri tarafından karşılanabildiğinde seçenek istenilen niteliğe sahip demektir. Fakat seçim yaparken birçok değer ölçütü gözönüne alındığından değerlendirme bu kadar basit olmamaktadır. Ölçeklerle yapılan birçok değerlendirme tekniği geliştirilmiştir. Seçenek değeri bunlardan birisi ile bulunabilir.

2.2.5.2 Karşılaştırma ve Seçim

Seçim yapabilmek, en uygun seçeneği belirleyebilmek için seçenekler arasında bir karşılaştırma yapmak gerekmektedir. Bütün değerlerin bulunduğu bir seçenek değerlendirme tablosu hazırlanarak karşılaştırma ve seçme işlemi daha kolay yapılmaktadır.

2.2.6 Geri Besleme

“Ürün seçim yönteminin her adımında bir önceki adım girdi olmakta, işlemlerden sonraki adım çıktısı oluşturmaktadır.” (Balanlı, 1997) Çıktıların istenen düzeyde olması için çıktı ile amaç karşılaştırılmalı ve gerekirse başa dönülüp girdiler kontrol edilmelidir. Buna geri besleme uygulaması denir.

Ürün seçiminde, belirlenen yapı ürününün çevresel etmenlerinin, ürün bilgilerinin doğru verilmesi ve adımların birbirini izlemesi gerekmektedir. Adımlar tersten düşünülerek, çevresel etmenler ile ürün bilgileri karşılaştırılarak geri besleme uygulaması yapılmaktadır.

Geri beslemenin ürün seçiminde; adımlar arası bilgi alışverişi sağlaması, kullanım süresince oluşan sorunların başka yapılarda tekrarlanmaması, kullanım sürecinden tasarım sürecine bilgi aktarılması, oluşabilecek sorunların önceden belirlenerek denetimin yapılması gibi yararları bulunmaktadır.

Çizelge 2.1 Çevresel etmenler, kullanım ve üretim gereksinimleri (Balanlı, 1997)

ÇEVRESEL ETMENLER	GEREKSİNİMLER	
	KULLANIM	ÜRETİM
A. Kullanıcıya Bağlı Etmenler	A. Kullanıcıya Bağlı Gereksinimler	A. Kullanıcıya Bağlı Gereksinimler
a. Kullanıcının biyolojik yapısından kaynaklanan	a. Kullanıcının biyolojik gereksinimleri	a. Kullanıcının biyolojik gereksinimleri
b. Kullanıcının psikolojik yapısından kaynaklanan	b. Kullanıcının psikolojik gereksinimleri	b. Kullanıcının psikolojik gereksinimleri
c. Kullanıcının sosyolojik yapısından kaynaklanan	c. Kullanıcının sosyolojik gereksinimleri	c. Kullanıcının sosyolojik gereksinimleri
B. Doğal ve Yapma Çevreye Bağlı Etmenler	B. Doğal ve Yapma Çevreye Bağlı Gereksinimler	B. Doğal ve Yapma Çevreye Bağlı Gereksinimler
a. Isı ile ilgili	a. Isı ile ilgili	a. Isı ile ilgili
b. Ses ile ilgili	b. Ses ile ilgili	b. Ses ile ilgili
c. Su nem ve diğer gazlarla ilgili	c. Su nem ve diğer gazlarla ilgili	c. Su nem ve diğer gazlarla ilgili
d. Gazlar ile ilgili	d. Gazlar ile ilgili	d. Gazlar ile ilgili
e. Işık ile ilgili	e. Işık ile ilgili	e. Işık ile ilgili
f. Elektrik ile ilgili	f. Elektrik ile ilgili	f. Elektrik ile ilgili
g. Yangın ile ilgili	g. Yangın ile ilgili	g. Yangın ile ilgili
h. Hayvanlar, bitkiler, mikroorganizmalar ile ilgili	h. Hayvanlar, bitkiler, mikroorganizmalar ile ilgili	h. Hayvanlar, bitkiler, mikroorganizmalar ile ilgili
i. Katı zararlılar ile ilgili	i. Katı zararlılar ile ilgili	i. Katı zararlılar ile ilgili
j. Yükler ve kuvvetler ile ilgili	j. Yükler ve kuvvetler ile ilgili	j. Yükler ve kuvvetler ile ilgili
k. Yerleşme ile ilgili	k. Yerleşme ile ilgili	k. Yerleşme ile ilgili
l. Kullanım süreci ile ilgili	l. Kullanım süreci ile ilgili	l. Kullanım süreci ile ilgili
m. Yapım süreci ile ilgili	m. Yapım süreci ile ilgili	m. Yapım süreci ile ilgili
C. Üretim Kaynaklarına Bağlı Etmenler	C. Üretim Kaynaklarına Bağlı Gereksinimler	C. Üretim Kaynaklarına Bağlı Gereksinimler
a. Yapı ürünlerine ve üreticiye bağlı	a. Yapı ürünlerine ve üreticiye bağlı	a. Yapı ürünlerine ve üreticiye bağlı
b. İşgücüne Bağlı	b. İşgücüne Bağlı	b. İşgücüne Bağlı
c. Parasal ve araçlara bağlı	c. Parasal ve araçlara bağlı	c. Parasal ve araçlara bağlı
D. Politika, Yasa ve Kurumlara Bağlı Etmenler	D. Politika, Yasa ve Kurumlara Bağlı Gereksinimler	D. Politika, Yasa ve Kurumlara Bağlı Gereksinimler
a. Genel yapı üretim politikalarından kaynaklanan	a. Genel yapı üretim politikalarından kaynaklanan	a. Genel yapı üretim politikalarından kaynaklanan
b. Zorunluluklardan gelen	b. Zorunluluklardan gelen	b. Zorunluluklardan gelen
c. Kurumlara Bağlı	c. Kurumlara Bağlı	c. Kurumlara Bağlı

3. PENCEREDE ÜRÜN SEÇİMİ

3.1 Dış Duvar

İnsanlar dış etkilere korunma, barınma gereksinimlerini ve eylemlerini karşılayabilmek için yapıları oluşturmuşlardır. Bu yapıları oluştururken dış etkilere korunmak için dış duvarları ve çatıyı, iç mekanda bölüntüler yaratmak için de döşeme ve iç duvarları kullanmıştır.

Yapıyı çevreleyen dış duvarın, yapı içinde yaşayan insanların gereksinimi olan konfor koşullarının sağlanabilmesi ve sürdürülebilmesi için doğru tasarlanması gerekir. Dış duvarların tasarımını etkileyen birçok etmen bulunmaktadır. Özellikle dış mekanla iç mekanı birbirinden ayırdığı için duvarlar tüm iç ve dış çevresel etmenlerle karşılaşmaktadır. (Şekil 3.1) Ayrıca kullanıcının iç mekânla dış mekân arasındaki ilişkisini sağladığından kullanıcıdan kaynaklanan etmenler de çok büyük önem kazanmaktadır.

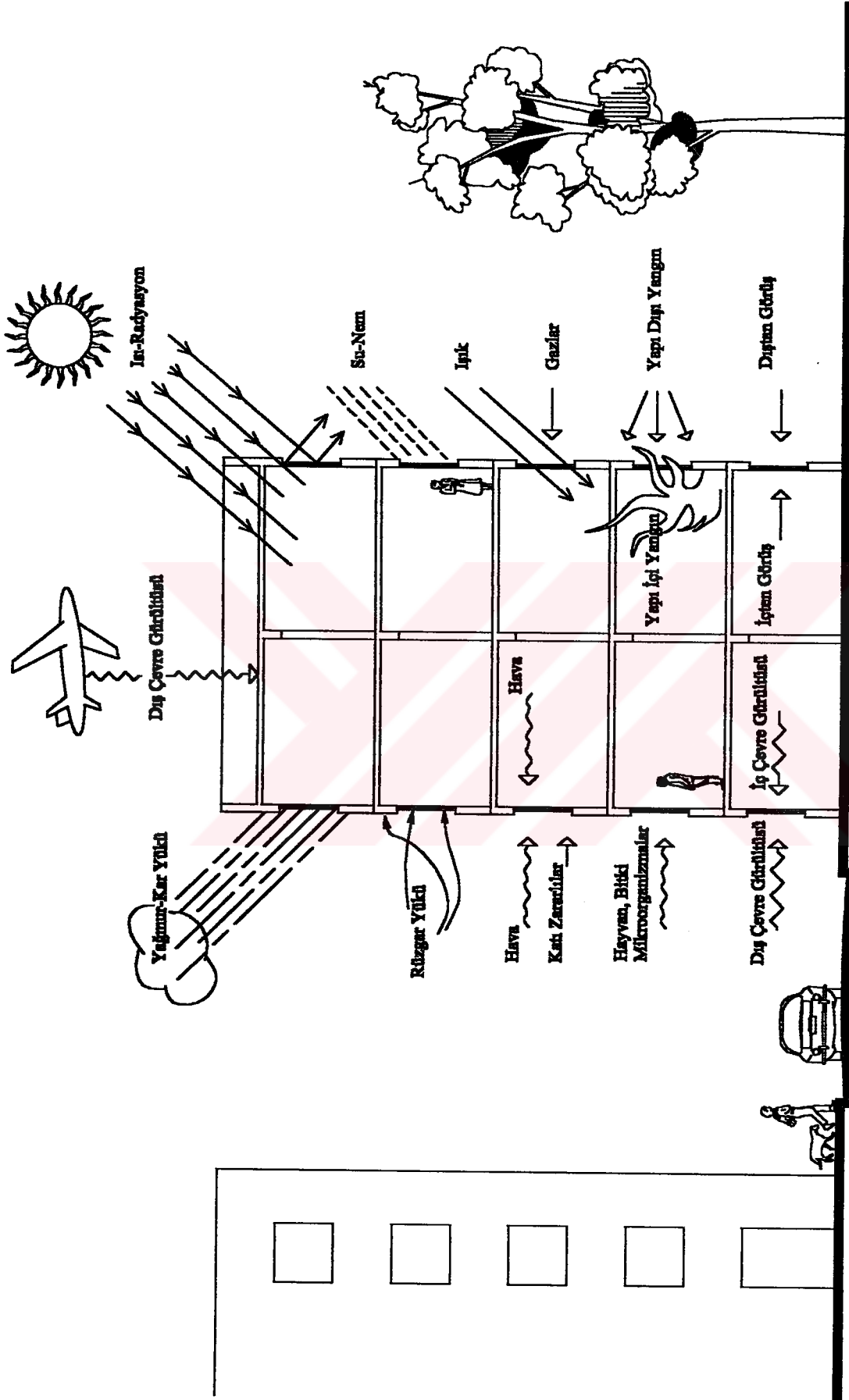
Dış duvar ögesinin bir bileşeni olan pencere, dış duvarla aynı çevresel etmenlerle karşılaştığından ögenin bütününde oluşan çevresel etmenlerin incelenmesi, pencere bileşeni için ürün kararlarının alınmasında daha yararlı olacaktır.

3.2 Dış Duvar İçin Çevresel Etmenler

Yapıyı etkileyen çevresel etmenler birçok şekilde sınıflandırılabilir. A.Balanlı çevresel etmenleri kullanıcıya, doğal ve yapma çevreye, üretim kaynaklarına ve politika, yasa ve kurumlara bağlı etmenler olarak dört grupta incelenmiştir.

3.2.1 Kullanıcıya Bağlı Etmenler

İnsanın biyolojik yapısı fiziksel olarak varlığı ile mümkün olmuştur. İnsan biyolojik ve psikolojik yapısı sonucu çevresi ile ilişki içindedir. Bu da insanın sosyolojik yapısını oluşturur.(Balanlı,1993-1994) Kullanıcıya bağlı etmenleri belirlerken insanın biyolojik, psikolojik ve sosyolojik yapısı göz önüne alınmalıdır.



Şekil 3.1 Dış duvarın doğal ve yapma çevreye bağlı etmenleri

3.2.1.1 Kullanıcının biyolojik yapısından kaynaklanan etmenler

İnsan biyolojisi, insanın fiziksel yapısını, diğer canlılarla olan ilişkilerini ve yaşam süreleri içindeki değişimlerini kapsar. İnsanın biyolojik yapısını oluşturan sistemlerden bazıları dış duvar ögesinin çevresel etmenlerini oluşturmaktadır.

- **Kullanıcının fiziksel yapısı**

Kullanıcının yaşı sahip olduğu fiziksel özelliklerini belirlemektedir. Dış duvar ögesinin ve pencerelerin boyutları kullanıcının yaşı ve fiziksel özellikleri dikkate alınarak tasarlanmalıdır.

- **Koruyucu dış tabaka – deri**

Deri; insan vücudunu dış etkilere koruyan (darbeler, bakteriler, vb.), terleme ve vücut ısısını düzenleyen, dış uyarıların algılanmasına yarayan bir organdır. Vücudun yaklaşık olarak 1,7m²'sini kaplamaktadır. İnsan deri üzerinde bulunan sinirler yardımıyla dokunma, sıcak ve soğuk algılamaktadır. Bu nedenle yapının diğer noktalarında (döşeme, iç duvarlar, kaplamalar vb.) olduğu gibi duvar ögesi ve bileşenlerinde seçilen ürünler de insanın derisi tarafından algılanmakta ve olumlu veya olumsuz etkilemektedir. (Balanlı, 1993-1994)

- **Sinir sistemi**

Sinir sistemi insanın çevresinde oluşan ve kendisi için istediği veya istemediği olaylar olarak nitelenen tüm uyarılara karşı tepkiler vermesini sağlar. Çevreden gelen bir uyarı sinir tarafından kaslara iletilir ve kasın hareketi bu etkiye karşı oluşan bir yanıt olur. İnsan vücudunda algılamayı sağlayan beş duyu ve bu duyuları algılayan organlar vardır. Göz görmeyi, kulak duymayı, dil tadı ayırmayı, burun koku almayı ve deri dokunarak algılamayı sağlar. (Sağlık Ansiklopedisi, 1975)

Dış duvar ögesi ve pencere bileşeni sinir sisteminin duyu organları ile ilişki içindedir. Pencereler görme, duyma, hava alma gereksinimlerine yanıt verirken, pencerelerde seçilen ürünlerin özellikleri de dokunarak algılama duyusuna yanıt vermektedir.

• **Solunum sistemi**

Duvar boşluklarının oluşturulmasını zorunlu kılan etmenlerden biri de iç mekanlara hava sağlanmasıdır. İnsanın yaşamı için gereksinim duyduğu temiz hava (oksijen) miktarı yaptığı işe, mekanının büyüklüğüne, biyolojik yapısına göre değişmektedir. Bu nedenle gerekli havanın belirlenmesinde mekanın hangi amaçla, kaç kişi tarafından kullandığı ve yapılan işin türü bilinmelidir. (Çizelge 3.1)

Çizelge 3.1 Farklı mekanlarda kişi başına gereksinilen temiz hava miktarı (m^3 /saat)
(CIBSE, İTÜ yapı fiziki ders notları)

YAPI TÜRLERİ VE MEKANLAR	KİŞİ BAŞINA GEREKSİNİLEN EN AZ TEMİZ HAVA MİKTARI (m ³ /saat)	SİGARA İÇİLME DURUMU
Konferans salonları	28 m ³ /saat	Yeni getirilen yönetmeliklere göre kapalı mekanlarda sigara içilmesi yasaktır.
Kantinler	28 m ³ /saat	
Fabrikalar • Çalışma birimleri • WC	22,6 m ³ /saat saatte 2 kez hava değişimi	
Hastaneler • Ameliyat birimleri ve röntgen odaları • Koğuşlar	saatte 10 kez hava değişimi saatte 3 kez hava değişimi	
Evler-apartman daireleri • Banyo ve WC • Giriş ve hol • Mutfak • Kiler • Yaşam ve yatak odaları - Kişi başına 8,5 m³ - Kişi başına 11,5 m³ - Kişi başına 14 m³	saatte 2 kez hava değişimi saatte 1 kez hava değişimi 56 m ³ /saat saatte 2 kez hava değişimi 20,5 m ³ /saat 18,5 m ³ /saat 12 m ³ /saat	
Eğlence merkezleri	28 m ³ /saat	Kısmen içilmektedir.
Lokantalar	28 m ³ /saat	
Okullar •Çalışma birimleri (sınıf, laboratuvar, vb.) - Kişi başına 2,8 m³ - Kişi başına 55,6 m³ - Kişi başına 8,5 m³ - Kişi başına 11,2 m³ - Kişi başına 14 m³	42 m ³ /saat 28 m ³ /saat 20,5 m ³ /saat 18,5 m ³ /saat 12 m ³ /saat	Yeni getirilen yönetmeliklere göre kapalı mekanlarda sigara içilmesi yasaktır.
Vestiyer	Saatte 3 kez hava değişimi	
Koridorlar-Wc	Saatte 2 kez hava değişimi	

3.2.1.2 Kullanıcının sosyolojik yapısından kaynaklanan etmenler

İnsanın sosyolojik yapısı yaşadığı ortamların şekillenmesinde önemli bir etmendir. Duvarlar mekanların şekillenmesindeki en önemli yapı öğeleri olduğundan kullanıcının sosyolojik yapısı ile yakın ilişki içerisinde. Kullanıcının duvar öğesini ve bileşenlerini ilgilendiren sosyolojik yapısında grup yapısı, örf-adetleri, iç-dış sosyal ilişkileri, yöresel ve kültürel yapıları ve mimari akımların etkisi vardır. Özellikle duvar boşluklarının biçimi, oranı, kullanılan gereçler kullanıcıların sosyolojik yapısını yansıtmaktadır.

3.2.1.3 Kullanıcının psikolojik yapısından kaynaklanan etmenler

Psikoloji; insan ve hayvanların davranışlarını ve davranışlarındaki dışavurumu inceleyen bir bilim dalıdır.(Balanlı,1993-1994) Davranışlar, insanın duygu ve düşüncelerinin gözlemlenen biçimleridir. İnsanın psikolojik durumu yaşadığı mekanlarla da ilişkilidir. İçinde bulunduğu ortamın kapalılığı, açıklığı, mekanda kullanılan gereçlerin renkleri,biçimleri, yüzeyleri, mekana giren ışık, ses, hava miktarları gibi birçok etmen insanın psikolojik durumunu etkilemektedir. Bu nedenle yapı tasarımında duvarlar ve pencereler, üzerinde özellikle durulması gereken bir konulardır.

3.2.2 Doğal ve Yapma Çevreye Bağlı Etmenler

Dış duvarın doğal ve yapma çevreye bağlı etmenleri, yapıyı etkileyen ısı, ses, ışık, su, yangın, hayvanlar, katı zararlılar gibi etmenler ve taşınması beklenen yüklerdir.

3.2.2.1 Isı ile ilgili etmenler

“Yapının ısınan kabuğu depoladığı ısının bir kısmını yeniden dış mekana, bir kısmını ise yapı kalınlığına ve ısı ileticilik değerine bağlı olarak değişen bir süre içinde, iç mekana aktarır.” (İzgi,1975) Yapı kabuğunda kullanılan gereçlerin ısı toplama niteliği ve havanın geçirgen olması da dış mekanla iç mekan arasında ısı farkının oluşmasına neden olur.

Yapı ile dış çevre arasında bir ısı alışverişi sonucu iç mekanda oluşan ısının kullanıcıya, mekanın kullanım amacına uygun koşullarda olması, iç mekandaki hava sıcaklığının gereksinilen düzeyde olmasına bağlıdır. Hava koşullarının değişmesiyle oluşan sıcaklığın artması veya eksilmesi kullanıcıyı olumsuz yönde etkiler. Özellikle yapı kabuğunun duvar

öğesinin ısı yalıtım işlevini karşılayabilmesi ve yapıdaki konfor halinin uzun süre korunabilmesi için tasarım evresinde düşünülmesi ve alınması gereken önlemler vardır. Bu nedenle birtakım zorunluluklar (yönetmelikler, standartlar vb.) getirilmiştir.

Değişik ülkelerde oluşturulan ısı yalıtım yönetmeliklerinin aralarında bazı farklılıklar olmasına karşın birçok da ortak özellikleri bulunmaktadır. (Çizelge 3.2)

Çizelge 3.2 Yönetmeliklere göre iklim bölgeleri (YAE, 1986)

ASHRAE		İklim bölgesi tanımlamak yerine 18°C tabanına göre hesaplanan yıllık ısıtma derece gün sayısını vermektedir.
DIN 4108 (Eski)		İklim Koşullarına ve kullanılan bölgesel inşaat metodlarına bağlı olarak üç iklim bölgesine ayırmaktadır.
DIN 4108 (Yeni)		İklim bölgesine ayırmamaktadır.
TSE 825 (1985)		Dış hava sıcaklığına göre üç iklim bölgesine ayırmaktadır
TSE 825 (1998)		Dış hava sıcaklığına göre dört iklim bölgesine ayırmaktadır

TSE 825’de de belirtildiği gibi yurdumuzda dört farklı ısı bölgesi bulunmaktadır. Bir yapıda dış duvar ya da pencere için ürün seçimi yapılması gerektiğinde öncelikle yapının hangi ısı bölgesinde olduğu tespit edilmelidir.(Şekil 3.2) Daha sonra bulunduğu bölgedeki ortalama dış sıcaklık dereceleri incelenmelidir. (Çizelge 3.3) Ayrıca yapının kullanım amacı ve kullanıcı gereksinmelerine göre istenen sıcaklık değerine bakılmalıdır. (Çizelge 3.4)

Çizelge 3.3 Farklı derece gün hatları için hesaplamalarda kullanılacak olan aylık ortalama dış sıcaklık değerleri (°C) (TSE 825, 1998)

	1. DG Hattı	2. DG Hattı	3. DG Hattı	4. DG Hattı
OCAK	8.0	3.3	1.3	-5.2
ŞUBAT	9.3	4.5	2.0	-4.1
MART	11.5	7.2	5.0	-1.3
NİSAN	15.7	12.6	9.8	5.1
MAYIS	20.6	17.8	14.1	10.1
HAZİRAN	25.4	21.9	18.1	13.5
TEMMUZ	28.0	24.4	21.1	17.2
AĞUSTOS	27.2	23.8	20.6	17.2
EYLÜL	23.3	19.6	16.5	13.2
EKİM	18.1	14.1	11.3	6.9
KASIM	13.3	9.1	6.5	1.3
ARALIK	9.4	4.9	2.6	-3.0



Şekil 3.2 Türkiye'deki derece gün bölgelerine göre iller (TSE 825)

Çizelge 3.4 Mekanlara göre istenilen iç sıcaklıklar (°C) (Erdem, 1997)

Yapı türü	Isıtılacak mekan adı	İç Sıcaklık (°C)
1. Konutlar		19
2. İş ve idare yapıları	Berber, terzi dükkanı	20
	-Lokanta, otel, pansiyon	20
	-İş atölyesi	20
	-Merdiven,asansör boşluğu	15
	-Toplantı salonu	20
	-Sinema,tiyatro vb.	10
	-Büro mekanları	22
	-Arşiv	15
3. Okullar	-Derslik, öğretmen, yönetici odaları	20
	-Laboratuar, iş atölyesi	15-18
	-Duş, soyunma odaları	26
	-Revir	24
	-Kapalı teneffüs salonları	10-15
	-Koridor, merdiven ve asansör boşluğu, WC,	15
	-Konferans salonu	18
	-Spor salonu	15
4. Hastane	-Hasta yatak ve poliklinik odası	20
	-Ameliyat, röntgen odaları	20
	-Laboratuar, eczane	20
	-Bekleme salonu, merdiven, asansör boşluğu	20
5. Fabrika	-Ağır iş yapılan atölyeler	15
	-Hafif iş yapılan atölyeler	18
	-Örgü, biçki, nakış atölyeleri	20
6. Ceza ve tutukevi	-Tek odalar, yatak odaları	18
	-Hafif iş atölyesi, koğuş	18
	-Banyo, duş, soyunma	26
	-WC	15
7. Diğer yapılar	-Sergi, müzeler	15
	-Sinema, tiyatro	18
	-Garaj	10
	-Yüzme havuzu (Soyunma,duş)	20-22
	(Yüzme havuzu)	22-25
	-Hamam-sauna (Soyunma-Duş)	20-22
	(Terleme)	40-50
	-Kütüphane	20
	-Ambar-depolar	10
	-Dükkanlar	18
	-Seralar (Normal çiçek-bitkiler)	15
	(Sıcak iklim bitkileri)	25

3.2.2.2 Ses ile ilgili etmenler

Ses, cismin hareketi sonucu moleküllerin titreşmesi ile oluşur ve küresel olarak dalgalarla yayılır. Ses dalgaları duyma organını etkiler ve sinir sistemi tarafından algılanır. İşitme veya işitsel algılama seslerin nitelik ve niceliklerinin yanısıra, ses kaynaklarının özellik ve konumlarıyla da ilgilidir. (Sirel,1981)

Genelde 80dB'in üstündeki sesler gürültü olarak nitelendirilir. Ses şiddeti 120dB'in üzerinde ise insan kulağında fiziksel zarar meydana getirebilir acı verebilir ve işitme kaybına yol açar. İşitme organı ile işitme merkezi arasındaki ilişki sinir sistemi ile sağlandığından dolaşım, solunum ve kas sistemlerinde rahatsızlıklara neden olur. Gürültü düzeyi ve süresi çok önemlidir. Örneğin; 80dB'lik bir gürültü düzeyinde, çalışma süresi ortalama 8 saat iken 100dB'in üzerinde bu süre 15 dakikaya inmektedir. (Şerefhanoglu, 1987)

Yoğun kentleşme sonucunda günümüzde gürültü konusu önemli bir çevre kirliliği sorununa dönüşmüştür. Bu da insan yaşamını olumsuz yönde etkilemekte ve istenmeyen ortamların oluşmasına sebep olmaktadır. Özellikle dış duvarda yer alan pencereler, yalıtım açısından zayıf noktaları oluştururlar. Pencere detaylarının yapılması, yerleştirme sırasında bırakılan boşluklar ve boyutlar, seçilen ürünler sonucu etkileyen etmenlerdir.

Yaşamının ve eylemlerinin çoğunu yapı içinde geçiren insanın, konforunu bozan “gürültü” sorunu üzerinde önemle durulması ve çözüm yolları aranması gerekmektedir. Bir başka deyişle “gürültü denetimi” yapılmalıdır. Gürültü denetimi yapabilmek için ilk önce insanın içinde bulunduğu ortamı etkileyen gürültü çeşitlerinin incelenmesi gerekir.

- **Yapılarda gürültü çeşitleri**

-Yapı dışı gürültüler; gürültü olarak nitelendirilen türlü sesler, değişik biçimlerde oluşarak yapı dışı gürültülerine neden olmakta, bu gürültüler açık havada olan insanları etkilediği gibi çoğu zaman değişik yollardan yapı içlerini de etkilemektedir.

Nüfusun artması ve kentlerin büyümesi, endüstrinin gelişmesi, kara-hava-deniz trafiğinin yoğunluğu, büyük kentlerdeki yeraltı trafiği, açık hava çalışmaları (spor, toplantı, eğlence, açık pazar), yol ve değişik inşaat çalışmalarında kullanılan araç ve gereçlerin artması gibi etkenler yapı dışı gürültülerinin oluşmasına neden olmaktadır. (Şerefhanoglu, 1992a)

Yapı dış yüzeyine gelen yapı dışı gürültüsünün derecesi birçok etmene bağlı olarak değişim gösterir.

- Gürültü kaynağına olan uzaklık; gürültü nokta kaynak niteliği taşıyorsa, ses küresel dalgalar biçiminde yayılır ve alıcıya ulaşırken uzaklığın karesiyle azalır.
- Gürültü kaynağı ile yapı arasındaki engeller; engellerin kaynak ve alıcıya olan uzaklıkları, yükseklikleri, uzunlukları, niteliklerine bağlı olarak etkileri değişmektedir. (Çizelge 3.7)
- Havanın moleküler yutuculuğu; sıcaklık, nem ve gürültünün tayfı önemlidir. Özellikle yüksek frekanslı seslerde (ince sesler) yutuculuk fazladır.
- Gürültü kaynağı ve yapının bulunduğu yerin topografik durumu; dağ, tepe ve vadi gibi doğal oluşumun biçimine, ses kaynağının bulunduğu yere ve birçok başka etmene bağlı olarak olumlu ya da olumsuz etki yapabilir.
- Yapının yüksekliği; ses kaynağından uzaklaştıkça etkisi azalacağından üst katlara ulaşan gürültü düzeyi de azalacaktır.
- Atmosfer koşulları (sis, kar, rüzgar vb.); rüzgar, bir yerde var olan bir sesi ilettiği gibi kendisinde değişik etkenlerden dolayı ses oluşumuna neden olmaktadır. Sesin yayılma hızı hava sıcaklığına göre değişir. Sıcaklık azaldıkça sesin yayılma hızı azalır. (Şerefhanoglu, 1992a) (Çizelge 3.5)

Çizelge 3.5 Sıcaklıklara bağlı olarak sesin yayılma hızı (Şerefhanoglu, 1988)

SICAKLIK (°C)	SESİN YAYILMA HIZI
-20	319
-10	325
0	331
+10	337
+20	334
+30	350

Genel olarak yapı dışı gürültüsünü oluşturan en etkin ve sürekli gürültü, zaman içinde şiddeti değişse bile, türlü taşıt araçlarından çıkan, karayolu trafik gürültüsüdür. (Çizelge 3.6)

Çizelge 3.6 Belirli uzaklıklarda ölçülmüş dış gürültü düzeyleri
(Y.T.Ü. yapı fiziği ders notları)

GÜRÜLTÜYE NEDEN OLAN ARAÇ	UZAKLIK	GÜRÜLTÜ DÜZEYİ dB
Otomobil 50km/h	6m	74-84
Motosiklet 40 km/h	7m	78-88
Ağır kamyon 50 km/h	6m	85-97
Hafif kamyon 50km/h	6m	81-92
Geçen tren düz arazi	15m	95
Geçen tren düz arazi	65m	83
Şehir dışı klakson	5m	100
Boeing 707-120 kalkış	1km	90
Boeing 707-120 iniş	1km	70
Boeing 707-120 havada	5km	68
Konut yerleşme bölgesi yerel trafik	-	65
Bahçeli evler	Trafik yolundan 100m	60

Çizelge 3.7 Trafik yolunun ortasından yapı yüzeyine olan uzaklıklar ve yapı yüksekliğine göre gürültü düzeyleri (Şerefhanoglu, M.,1992a)

Yapının Yüzeyinden Trafik Yolunun Ortasına Olan Uzaklık (m)	Zemin Kat dB (A)		Üst Katlar dB (A)	
25	68		68	
50	64		65	
100	59		61	
200	53		58	
400	45		54	
	Yapı Yüksekliği (Zemin kata gelen ses düzeyine eklenecek)			
	7m	10m	16m	22m
50	+3	+4	+4	+4
100	+2	+3	+6	+7

Ayrıca dış mekanda oluşan gürültü düzeyleri gece ve gündüz olarak değişiklik göstermektedir. Gece hava sıcaklığının, bağlı olarak ses hızının ve iç-dış çevrede eylemlerin azalması gibi etmenler gürültü düzeyinin de azalmasına neden olur. (Çizelge 3.8)

Çizelge 3.8 Yapı dışı gürültü düzeylerinin gece-gündüz değerleri (YAE, 1978)

YAPI DIŞI GÜRÜLTÜ DÜZEYLERİ	GÜRÜLTÜ DÜZEYİ dB	
	Gece	Gündüz
Ağır vasıta ve otobüslerin geçtiği ana yollar	80	68
Yoğun trafik ve otobüslerin geçtiği ana yollar ve ana yollara 20m uzaklıktaki yollar	75	61
Konut alanı içindeki yollar Yoğun trafiğin bulunduğu yollara 50m uzaklıktaki yan yollar Yoğun trafiğin gürültüsünden apartman bloklarıyla maskelenmiş avlular	70	54
Yerel trafiğin bulunduğu konut alanı yolları	65	52
Küçük yollar Trafik akımına 100m uzaklıktaki evlerin bahçeleri	60	48
Trafik akımından oldukça uzak konut alanı içindeki parklar, avlular, bahçeler	55	46
Trafik gürültüsüne pek uzak ve sadece yerel gürültünün bulunduğu alan	50	43

-Yapı içi gürültüleri

Türlü biçimlerde yapı içinde ortaya çıkan gürültüler de üç grupta toplanabilir.

- Yapıların işlevlerine bağlı gürültüler; kullanım amaçlarına yönelik araç, gereç, makine, motor ve benzerlerinden kaynaklanan gürültüler.
- Yapı döşemleri ve teknik ekipmanların gürültüleri; yapılarda elektrik, temiz su, pis su gibi döşemlerden, asansör, havalandırma, ısıtma, soğutma gibi donatılardan kaynaklanan gürültüler.
- İnsan Gürültüleri; yapı kullanıcılarının türlü nedenlerle istemli ya da istemsiz olarak çıkardıkları gürültüler, bağırma, eşya itip çekme, yüksek ses düzeyinde TV, radyo,vs. dinlenmesi gibi. (YAE 1986)

Yapı içinde oluşan gürültülerin mekanlar arası etkileşimini ve kullanıcı üzerindeki etkilerini bilmek ve doğru ürün seçimi yapabilmek için yapı içinde sağlanması istenen ses basıncı düzeylerinin incelenmesi gerekmektedir. (Çizelge 3.9) Yapı içi ve dışı oluşan gürültülerin insan üzerinde biyolojik olarak yarattığı etkiler sesleri algılama düzeylerine bağlıdır. (Çizelge 3.10)

Çizelge 3.9 Yapı içi ses basıncı düzeyleri (Şerefhanoglu, 1992a)

KULLANIM ALANI	Ses Basıncı Düzeyi (dB)
Sinemalar	35
Tiyatro Salonları	25-30
Konferans Salonları	30
Otel yatak odaları	35
Lokanta	50
Bankalar	55
Hastane	35
Ev yatak odaları (kentsel alan)	35
Ev oturma odaları (kırsal alan)	40
Ev oturma odaları (kent kenarı alan)	45
Ev oturma odaları (kentsel alan)	50
Ev servis bölümleri (mutfak-banyo)	70
Derslikler, laboratuvarlar	35-45
Spor salonu, yemekhane	60
Özel bürolar kapalı	40
Özel bürolar açık	50
Genel bürolar (yazı-hesap bölümü)	60
Dükkanlar	55-60
Fabrika	90
Radyo stüdyoları	30
Televizyon stüdyoları	35

Çizelge 3.10 Gürültü düzeyleri – türleri ve algılama (İzolasyon,s:28)

SES VE GÜRÜLTÜ TURLERİ	GÜRÜLTÜ DÜZEYİ (dB)	ALGILAMA
Tam sessizlik	0	Duyulabilir Boyut
Çöl sessizliği	10	
Fısıldama	20	
Sessiz kırık bölge	30	
Normal konuşma sesi	40	
Sessiz apartman	50	
Yüksek insan sesi	60	Yorgunluk Boyutu
Normal akan trafik	70	
Ağır trafik	80	
Büyük orkestra	90	
Yaklaşan metro	100	Sancı Boyutu
Çim biçme makinesi	110	
Aşırı zorlanan motor gürültüsü	120	
Uçak	130	

3.2.2.3 Su ve nem ile ilgili etmenler

Doğada su, yeraltı ve yerüstü su kaynakları ile atmosferde bulunan nem olarak üç şekilde bulunmaktadır.

Dış duvar bulunduğu bölgedeki yağış rejimi, yeraltı su seviyesi, su basıncı, su baskını (sel) kirli sular, sızıntı, akma, sıçrama ve hava neminden etkilenmektedir. Yapı dış yüzeylerine gelen yağmur damlası ilk önce yüzeye çarpar sonra sıçrama, emilme ve akma olayları olur. Yüzeye çarpan su yüzey tarafından emildikten sonra akmaya başlar. Su yüzeyde yaygın bir biçim yerine belirli kanallar oluşturarak akar. Bu da duvar-kasa, kasa-kanat, kanat-kanat arasında sorunlar oluşmasına neden olur.

Hava içindeki su buharının taşınamayacak hale gelip sıvılaşmasına yoğuşma denir. Hava sıcaklığı yoğuşma noktasının altına düşerse sis meydana gelir. Eğer sis yoksa ve hava açıksa çığ oluşur ve havanın içindeki fazla nem yoğuşur. Doğada kendiliğinden oluşan bu olay pencerelerde de tekrarlanır. Örneğin; çift camlarda kullanılan farklı k değerindeki camlar, sadece yalıtım miktarını değiştirmez, aynı zamanda camlardaki sıcaklıkları da değiştirir.

Yaşadığımız mekanlarda sürekli olarak su buharı oluşmaktadır. (Çizelge 3.11) Üç kişilik bir ailede bir günde 6000-8000 gr su buharı ortaya çıkar. İç mekanda oluşan su buharının yapı kabuğunu etkilemesi ve soğuması sonucu yoğuşma (kondensasyon) meydana gelir. (Tamer,1996)

Çizelge 3.11 Bazı mekanlarda eylemlere bağlı olarak su buharı üretimi (g/h) (Tamer,1996)

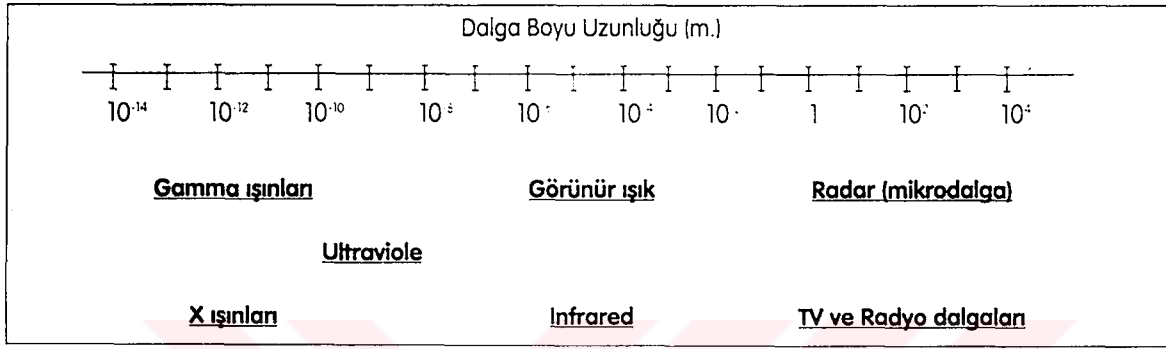
Mekan	Su buharı g/h
İnsan / ortalama çalışma	100
İnsan / uykuda	50
Banyoda / yıkanma	1000
Duş yapma	1500
Piştirme	400-1000
Ev bitkileri	5-20

3.2.2.4 Işık ile ilgili etmenler

Işık kullanıcının yapı içindeki eylemlerini sağlıklı bir şekilde gerçekleştirmesi ve biyolojik, psikolojik yapısı için önemli bir etmendir. Yapı içinde sağlıklı görüş imkanlarının olması için

duvar üzerinde oluşturulan boşluklardan gelen doğal ışık gibi iç mekanda oluşturulan yapay ışıklandırma da mümkün olmaktadır.

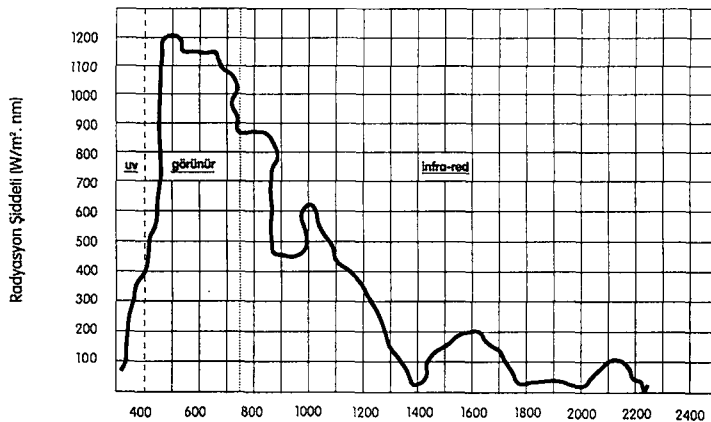
Işık, güneş enerjisi ve ısı geçirgenlikleri gibi optik ve termik verilerin anlaşılabilmesinde radyasyon yolu ile enerji aktarımı olarak tanımlanabilir. -273°C üzerindeki sıcaklıklarda bütün cisimler elektromanyetik dalgalar halinde enerji yaymasına radyasyon denir. Radyasyon, 10^{-14} dalga boyundan, 10^4 dalga boyu aralığına kadar geniş bir dalga boyu aralığını kapsar. (Şişecam) (Şekil 3.3)



1 m. = 1.000 mm. = 1.000.000 mikron = 1.000.000.000. nanometre

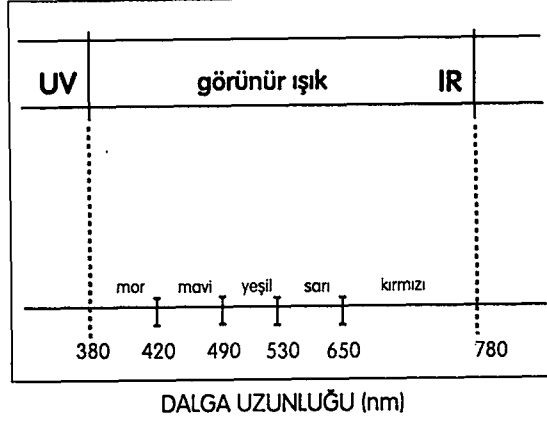
Şekil 3.3 Elektromanyetik dalgalarla taşınan enerjinin genel dağılımı (Şişecam)

Güneş ışınlarının % 27'si doğrudan doğruya, %16'sı atmosferden yansıma ile radyasyon şeklinde yeryüzüne ulaşır. Gün ışığının 380-780nm. arasında dalga uzunluklarındaki görünür bölge diye tanımlanan aralığı aydınlık olarak ifade edilir. 380nm.'nin altındaki mor ötesi (UV) aralığı toplam enerjinin %1'ini; 380-780 nm. görünür aralığı %53'nü; 780-2150 nm. kızılötesi (IR) aralığı ise, %46'sını taşımaktadır. Parry-Moon eğrisi ile ifade edilen bu dağılım deniz seviyesinde, ufuk çizgisinin 30° üzerindeki bir açıyla bulutsuz bir havada dünyaya ulaşan güneş enerjisinin analizi sonucu elde edilmiştir. (Şekil 3.4) (Akyürek, 1994)



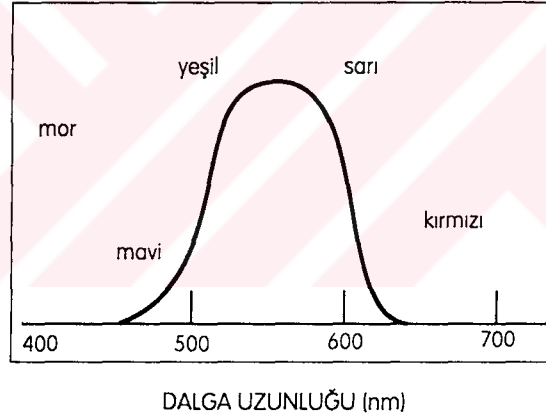
Şekil 3.4 Dünyaya ulaşan güneş radyasyonunun spektral dağılımı (Şişecam)

Göze ulaşan güneş enerjisinin bulunduğu dalga boyu gözün farklı renkleri algılamasına neden olur. “Güneş enerjisinin görünür bölge aralığında dalga boyu kısaltıldıkça mor’a; uzadıkça da sırasıyla mavi, yeşil, sarı ve kırmızıya yönelmektedir.” (Şekil 3.5) (Akyürek, 1994)



Şekil 3.5 Dalga uzunluğunun spektral renklere göre sıralanması (Şişecam)

İnsan gözü, en fazla yeşil-sarı ışığa karşı duyarlılık gösterir. Bu aralıktaki renk tonları daha kolay farkedilebilir. (Şekil 3.6)



Şekil 3.6 İnsanın renge karşı duyarlılık eğrisi (Şişecam)

Güneşten gelen ışınların içinde enfraruj ve ultraviyole denilen, ısıtıcı ve renk değiştirici gözle görülmeyen ışınlar da vardır. Bu ışınlar gereçlerin atom yapısını bozmakta, sertlik, gevreklik, renk değişimi, kırılma, ya da yumuşamaya neden olmaktadır.

- **IR - Enfraruj ışınları**

Güneş ışınları içerisinde ısı enerjisi taşıyanlara kızıl ötesi ya da enfraruj denir. Bu ışınlar çarptıkları yüzeylerin renklerine göre ısıtır, sıcaklığını artırır ve genişlemesine neden olur.

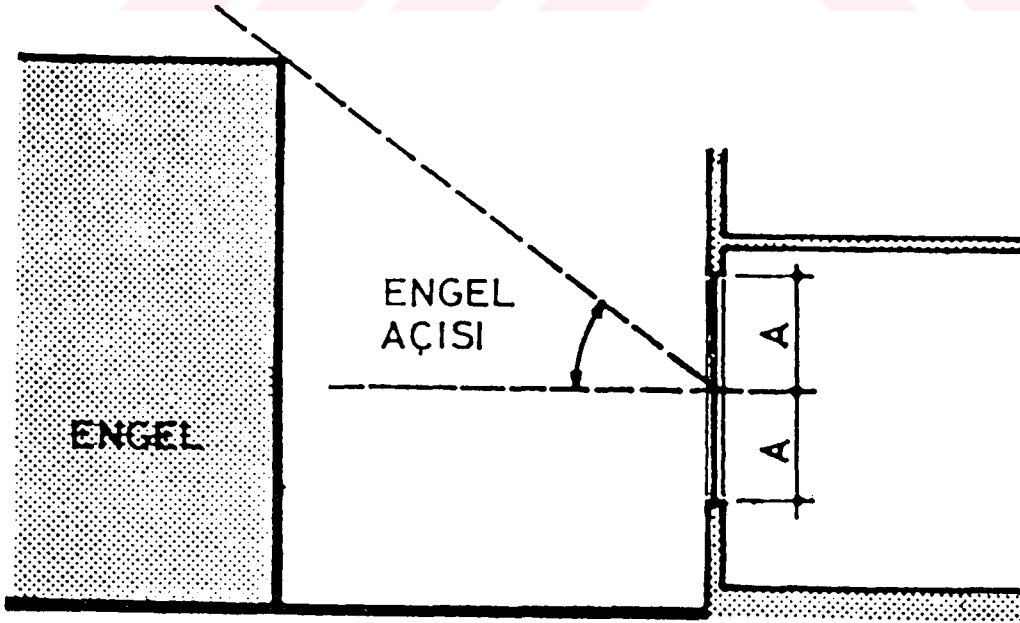
- UV- Ultraviyole ışınları

Güneş ışınlarından renk giderici olanlarına ultraviyole ya da mor ötesi ışınlar denir. Bu ışınlar ile birlikte gelen α parçacıkları organik gereçlerin atomlarına çarparak atom yapısını bozmakta, eskimeye ve renk değişimlerine neden olmaktadır. (Kocataşkın, 1972)

Ultraviyole ışınlarının yoğun olduğu bölgelerde yapı dış yüzeylerini korumak amacıyla yapının planlaması ışınların etkisini önleyecek biçimde yapılmalı ve yapı dış yüzeyi için güneş kırıcı düşey ya da yatay öğeler tasarlanmalıdır.

Yapıda güneş ışığından yararlanma ya da korunma düşünülmüş olsun ya da olmasın yapı güneş ışınlarından etkilenmektedir. Dış duvarlar ele alındığında; tamamen saydam yüzeyler, tamamen dolu yüzeyler, belirli oranlarda dolu-saydam yüzeyler düşünülebilir. Bu yüzeylerin kapladığı alanlar ne olursa olsun gelen güneş ışınları nitelik açısından değişmez.

Yapıya ulaşan güneş ışığı miktarı yapının yakın çevresiyle ilişkilidir. Yapıların iç mekanlarında gereksinim duyulan gün ışığının miktarı yapının bulunduğu bölge, yön, mekan büyüklükleri, ve yakın çevresinde bulunan diğer yapılarla arasındaki engel açılarına (α) da bağlıdır. (Şekil 3.7)



Şekil 3.7 Yapı içinde yeterli ışık sağlanabilmesi için belirlenen engel açıları (Ünver, R., 1984)

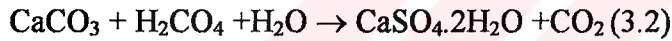
Gün boyunca güneşin etkisi altında olan yüzeyler, güneşten ısıtım yolu ile gelen ısıtımın etkisiyle ısınarak; gereçlerin özelliklerine de bağlı olarak, iletim yolu ile duvarların iç yüzeyine, oradan ısıtım ve taşıma yolu ile iç mekana aktarılır.

Ayrıca güneş ışınlarının hepsi insan sağlığı açısından olumlu özellik taşımamaktadır. Bu nedenle güneş ışınlarından yararlanırken aynı zamanda korunabilmek de gereklidir.

3.2.2.5 Gazlar ile ilgili etmenler

Teknolojinin gelişmesi ile birlikte motorlu araçların artması, ısıtma sistemlerinin farklılığı ile çeşitli yakıtların kullanılması, fabrikaların artışı; atmosferdeki karbondioksit ve kükürtdioksit gibi gazların havaya karışıp, kirletmesine neden olmuştur. Yağışlarla birlikte asitlere dönüşen bu gazların yapılar ve özellikle yapı gereçlerine önemli ölçüde zararları vardır.

“Havada, özellikle endüstri bölgelerinde bulunan SO_3 , CO_2 gibi gazlar, yağmur, sis ve havanın nemi ile birleşerek H_2SO_4 ve H_2SO_3 gibi sülfürik (3.1) ve karbonik (3.2) asitlerin oluşmasına neden olurlar.”(Eriç, 1994)



Ayrıca radon ve organik bileşiklerden çıkan gaz ve buharlar insan sağlığına zarar vermektedir. Radon, radyum ürünü olan radyoaktif bir gazdır, doğal olarak yeryüzünde bulunur. Havadaki organik çözücüler ve bileşikler, formaldehit, benzen, ksilen, toluen, metanol gibi birçok ürünü kapsar. (Balanlı,1990)

3.2.2.6 Yangın ile ilgili etmenler

“Yanma; kimyasal olarak hızlı bir oksitlenme sonucu ısı, ışık ve ses oluşumu olarak tanımlanır. Yangın ise; katı, sıvı, gaz maddelerin denetim dışı yanması olayıdır.” (Yavuz, 1979)

Yapıyı etkileyen yangın; yapı dışı yangın ve yapı içi yangın olarak iki şekilde ortaya çıkmaktadır.

Yapı dışındaki yangının yapıya ulaşmaması ve yapıyı etkilememesi için tedbirler alınmalıdır. Yapı içinde oluşan yangının ise yapının tümüne yayılmasını önlemek gerekmektedir. İçte oluşan bir yangının dış yapıları ve kullanıcıları, dış yapılarda oluşan yangının ise yapı içine yayılımı ve kullanıcıları etkilemesi birkaç şekilde olur;

- Havada oluşan yanar parçacıkların çevredeki yapıların üzerine ya da içine düşmesiyle,
- Sıcak gazların konveksiyon yoluyla komşu yapıların çatı ya da açık pencerelerden girmesiyle,
- Çatı arası boşluklardan geçit bulmasıyla,
- Radyasyon yoluyla bir açıklık, avlu ya da aydınlığı aşmasıyla yayılır. (Yavuz,1998)

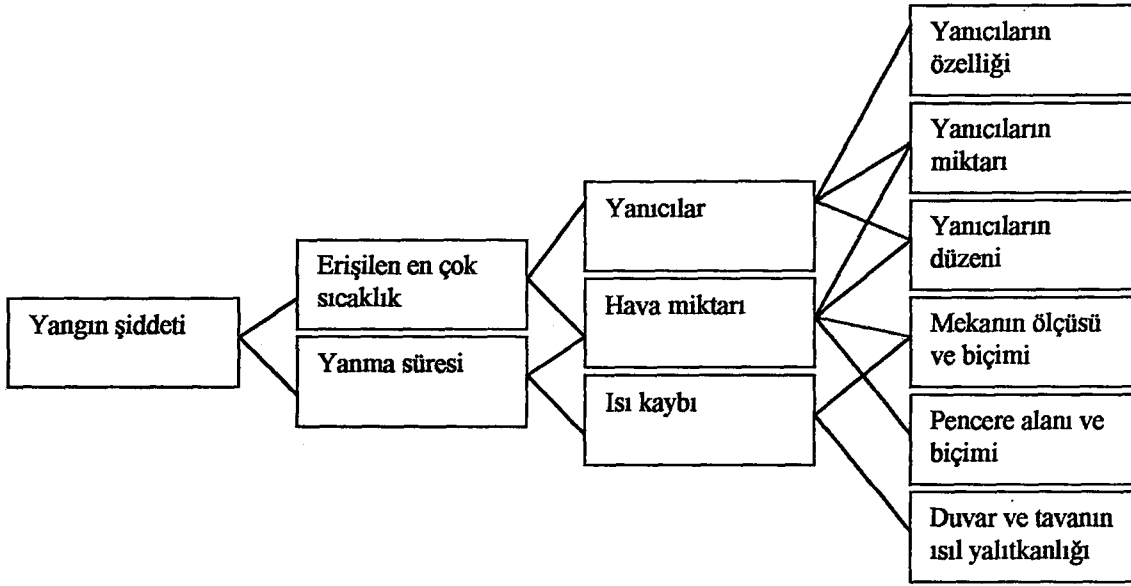
Yapılar arası yangında dış duvar ögesini ilgilendiren yangın yayılımının ana etkeni radyasyondur. Yangının radyasyonla yayılabilmesi için gerekli ısı miktarı ısı radyasyon şiddeti (watt/cm²) olarak anılır. Isıl radyasyon şiddeti üç etmenin sonucunda ortaya çıkar.

- Yangının şiddeti,
- Radyasyon yayan yüzeyin boyutları,
- Radyasyon alan ve yüzeye bağlı olarak yangının yeri ve uzaklığı.(Çizelge 3.12)

Çizelge 3.12 Isıl radyasyon şiddet etmenleri (Yavuz,1998)

ISIL RADYASYON ŞİDDET ETMENLERİ	YÖNETMELİK ETMENLERİ
Yangının şiddeti	Yapının kullanım amacına göre grubu
Dış duvarlardan korunumsuz bölgelerden geçebilen ısı oranı	Duvarların yapımı ve korunumsuz bölgelerin boyutları
Radyasyon alan yüzeye göre yangının yeri ve uzaklığı	Yapının sınırdan olan uzaklığı

Yangının şiddetini yapının yangın yükü belirler ve yapının yangın şiddetini etkileyen bazı etmenler vardır. (Şekil 3.8)



Şekil 3.8 Yangın şiddetini etkileyen etmenler (Güner,Y., Balanlı,A., 1997)

Strüktürüne ve iç mekanlarda yer alan yanıcıların miktarına ve ısı değerlerine bağlı olarak oluşturabilecekleri toplam ısı miktarına yangın yükü denir. Yapının bir biriminde döşeme birim alanına düşen ısı miktarı özgül yangın yüküdür. Özgül yangın yükü, kg/m^2 olarak gösterilir.

Dış duvarların dıştan gelen veya içeride oluşan yangına karşı, yönetmeliklerde de belirtildiği gibi sahip olması gereken özellikler vardır.(Şekil 3.9) Dış duvarların yapım sınırı üzerinde veya sınırdan değişik uzaklıklarda düzenlenmeleri halinde sahip olmaları gereken özellikler yönetmeliklerde;

- **Sınır üzerinde veya sınıra yönetmelikte belirtilen minimum değerden daha yakında bulunan duvarlar:**

-Her iki yandan yangın direnimli olan ve duvar boşluğu bulunmayan veya vantilatör vb. çok küçük boşluklar dışında korunumsuz boşluklar içermeyen duvarlar olması gerekir.(Şekil 3.9, A1)

- **Sınırdan daha uzakta bulunan duvarlar:**

-Yönetmelikte belirtilen minimum değer (m) ya da fazlası,(Şekil 3.9,B1)

-Tüm duvar alanıyla orantılı olarak izin verilen korunumsuz alan,(Şekil 3.9,B2)

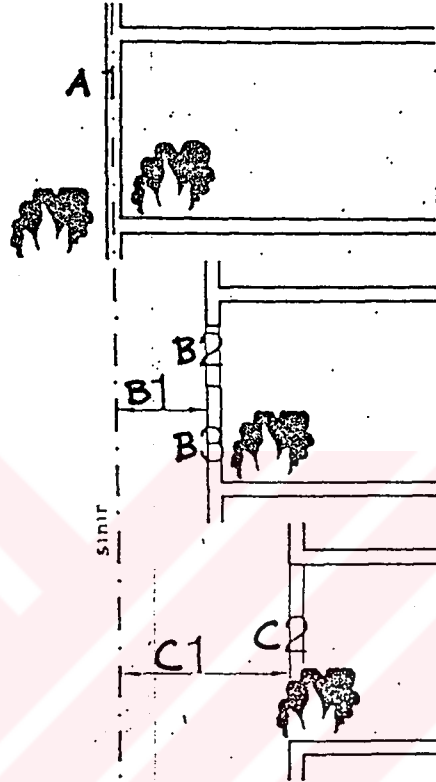
-Sınırdan uzaklığı minimum değer içinde bulunan duvarların dışarıdan yangın geçişimini önlemesi ve içeride oluşan yangına direnmesi istenir.(Şekil 3.9,B3)

- **Tümüyle korunumsuz alanlardan oluşan duvarlar**

Eğer yapının kullanım amacı, dış duvarların sınıra olan uzaklığı, yüksekliği ve genişliği yönetmelikte belirtilen gerekleri karşılıyorsa uygulanabilir.

-Yönetmeliklerin % 100 korunumsuz alanlar için öngördüğü uzaklık, (Şekil 3.9,C1)

-% 100 korunumsuz alan. Böyle durumlarda yangın direnimi veya yanıcılıkla ilgili gerekler aranmaz.(Şekil 3.9,C2)

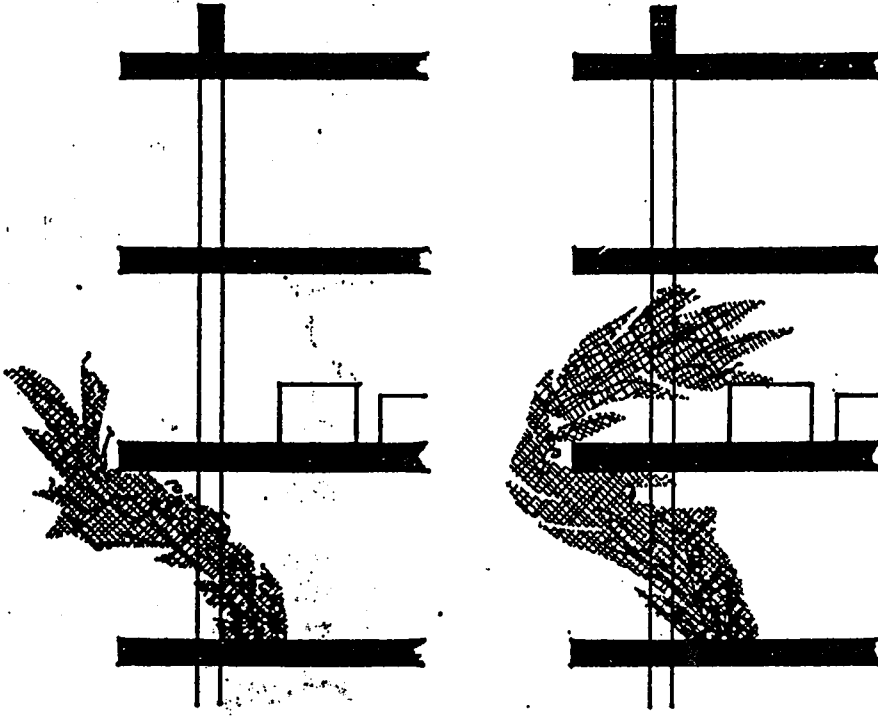


Şekil 3.9 Yapım sınırına bağlı olarak dış duvarların konumu

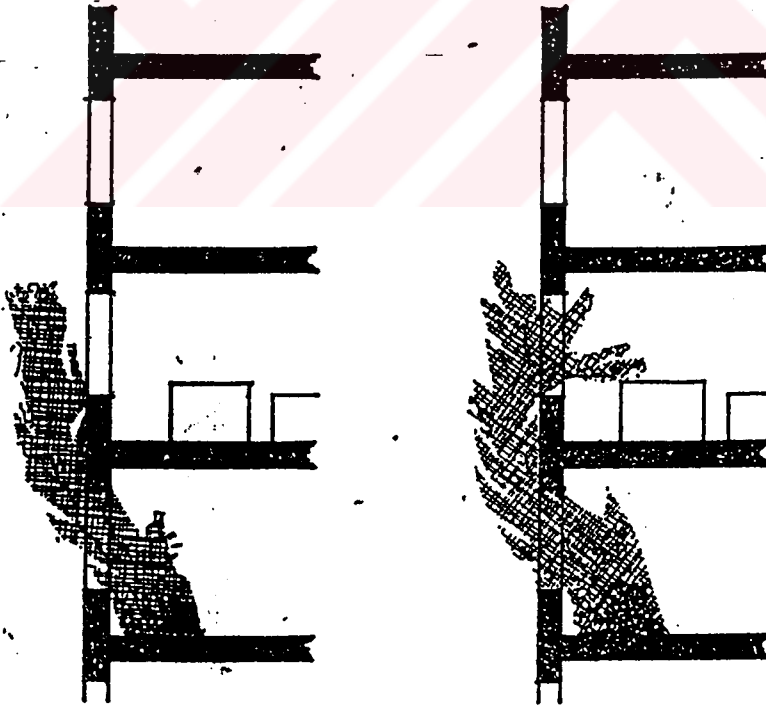
(Yavuz, 1998)

Bir yangında, pencerelerden geçen radyasyon pencere miktarı, boyutları ve biçimi ile doğrudan ilişkilidir. Bu etkiyi azaltmak için yapıların birbirine yakınlığına göre pencerelerin öge üzerindeki konumlarının düşünülmesi gerekmektedir. Pencerenin sadece boyutu değil, biçimi de önemlidir. Dikey ince uzun pencereler, yatay ince uzun pencerelere oranla yangın şiddetini daha çok artırıcıdır. (Şekil 3.10) Kapalı mekanlarda yangının şiddetini genelde yangıcı miktarı ve havalandırma düzeyi belirler.

Bazı kullanımlarda, örneğin; dış yangın kaçış merdivenlerinin düzenlendiği alanlarda, kullanılacak olan pencere ve kapılardaki camların yangın direnimi kavramındaki bütünlük (entegrty) ölçütünü karşılaması istenir. Gereken durumlarda radyasyon geçirmeyecek camlar önerilir. (Güner,Y., Balanlı,A., 1997)



a. Yatay bölüntülerde



b. Dikey bölüntülerde

Şekil 3.10 Yangının dış duvar pencerelerindeki davranışı
(Yavuz,1998)

3.2.2.7 Hayvan-bitki-mikroorganizma ile ilgili etmenler

Dış çevreden gelebilecek hayvan ve mikroorganizmalar duvarın gövdesinden ve boşluklarından geçerek yapıyı ve kullanıcıyı olumsuz yönde etkilemektedir. Yapı içine giren hayvan, bitki, ve mikroorganizmalar kullanıcı sağlığı açısından tehlike oluşturur.

Duvar yüzeyini saran bitkiler, yağmur suyunu tutarak ve kendi bünyelerindeki su-nem nedeniyle duvarın iç kısımlarına su girmesine yol açarlar.

Bakteriler, virüsler, küf sporları ve kene, kurt böcek vb. çoğunlukla sıcak ve nemli ortamlarda barındıklarından yapı içinde bu tür ortamların oluşmamasına dikkat edilmelidir.

3.2.2.8 Yükler ile ilgili etmenler

Yükler dış duvarın karşılaması gereken en önemli görevlerden biridir. Duvarlar kendi yüklerinin yanı sıra dış etmenlerden kaynaklanan diğer yüklere de cevap verebilmelidir.

Yükler iki grupta toplanır;

- **Yatay yükler**

Yapıya etki eden yatay yükler deprem ve rüzgar yükleridir. Deprem meydana getirdiği yatay etkiler sonucu taşıyıcı ve bölücü duvarlarda çatlaklar oluşmaktadır. Bu çatlaklar daha çok rijitliği sağlanmış çerçeve sistemlerinin her yönde etki eden homojen yük altında gösterdikleri ters tepkinin gereçlerde iç gerilmelere neden olduğu için oluşmaktadır. İç gerilmelerle oluşan çatlaklar çoğunlukla düşey yöndedir. “Kuvvetin tek yönden artışı ile basınç ve çekme gerilmelerinin sonucu meydana gelen çatlaklar ise 45^0 ’lik kayma düzlemleri üzerinde oluşacaktır.” (Eriç, 1994)

Yapının, tasarımı sırasında hangi deprem bölgesinde olduğu belirlenmelidir.(Şekil 3.11) Bulunduğu bölgeye göre sistemin doğru seçilmesi, yatay ve düşeyde bağlantılarının eksiksiz yapılması, zemindeki farklı oturmalarla karşı gerekli önlemlerin alınması gerekmektedir. Özellikle duvar boşluklarına gelen yüklerin doğru biçimde iletilmeli ve köşe noktaların desteklenmelidir.

Depremın meydana getirdiği yatay etkiler sonucu yapı özelliklerine de bağlı olarak gereçlerde dolayısıyla da yapının çeşitli bölgelerinde gerilmelerin oluşmasıyla en zayıf noktalarda çatlaklar, çökme ve kırılmalar meydana gelir. (Çamlıbel, 1994)

Afet bölgelerinde yapılacak yapılarla ilgili yönetmelikte belirtildiği gibi yapıya gelen deprem yükü, (3.3) bağlantısı ile bulunur. W yapı ağırlığını, c ise deprem katsayısını gösterir.

$$F=c.W \text{ (3.3)}$$

Deprem katsayısı ise; (3.4) denklemi ile bulunur. Co deprem bölge katsayısını, K yapı tipi katsayısı, S yapı dinamik katsayısını, I ise yapı önem katsayısını göstermektedir. (Çamlıbel, 1994)

$$C=Co.K.S.I \text{ (3.4)}$$

Rüzgar yükü hesabı, yapının geometrisine bağlıdır. Basınç ve sürtünme etkileri birleştirilerek hesaba alınır. Bir yapının rüzgar yükü bileşkesinin büyüklüğü; (3.5) formülü ile bulunur.(TSE 498) Yönetmeliklerde belirli rüzgar hızlarına göre cephelerde kabul edilebilir en fazla rüzgar yükleri verilmiştir.(Çizelge 3.13)

$$W=C_f \times q \times A \text{ (3.5)}$$

C_f = Aerodinamik yük katsayısı

Q = Emme (hız basıncı) kN/m^2

A = Etkilenen yüzey alanı m^2

Çizelge 3.13 Rüzgar hızlarına bağlı olarak bina cephelerinde kabul edilebilir en fazla rüzgar yükleri (TSE 3539)

3 Saniye Süreli Rüzgar Hızı km/saat	Rüzgar Yükü kgf/m^2 (N/mm^2)
110	70 (686)
130	90 (883)
150	120 (1177)
165	150 (1471)
185	190 (1863)
200	230 (2255)
220	270 (2648)
240	320 (3138)
260	370 (3628)
280	420 (4119)

Pencere bileşeninde kullanılan camlar rüzgar yüküne dayanımlı olmalıdır.(Çizelge 3.14)
Pencere camlarının yapının depremde yaptığı ötelemelere dayanamayıp aniden kırıldıkları da sık sık görülür.

Çizelge 3.14 Değişik rüzgar hızlarının cam üzerinde oluşturdıkları yük değerleri
(Pilkington,1988)

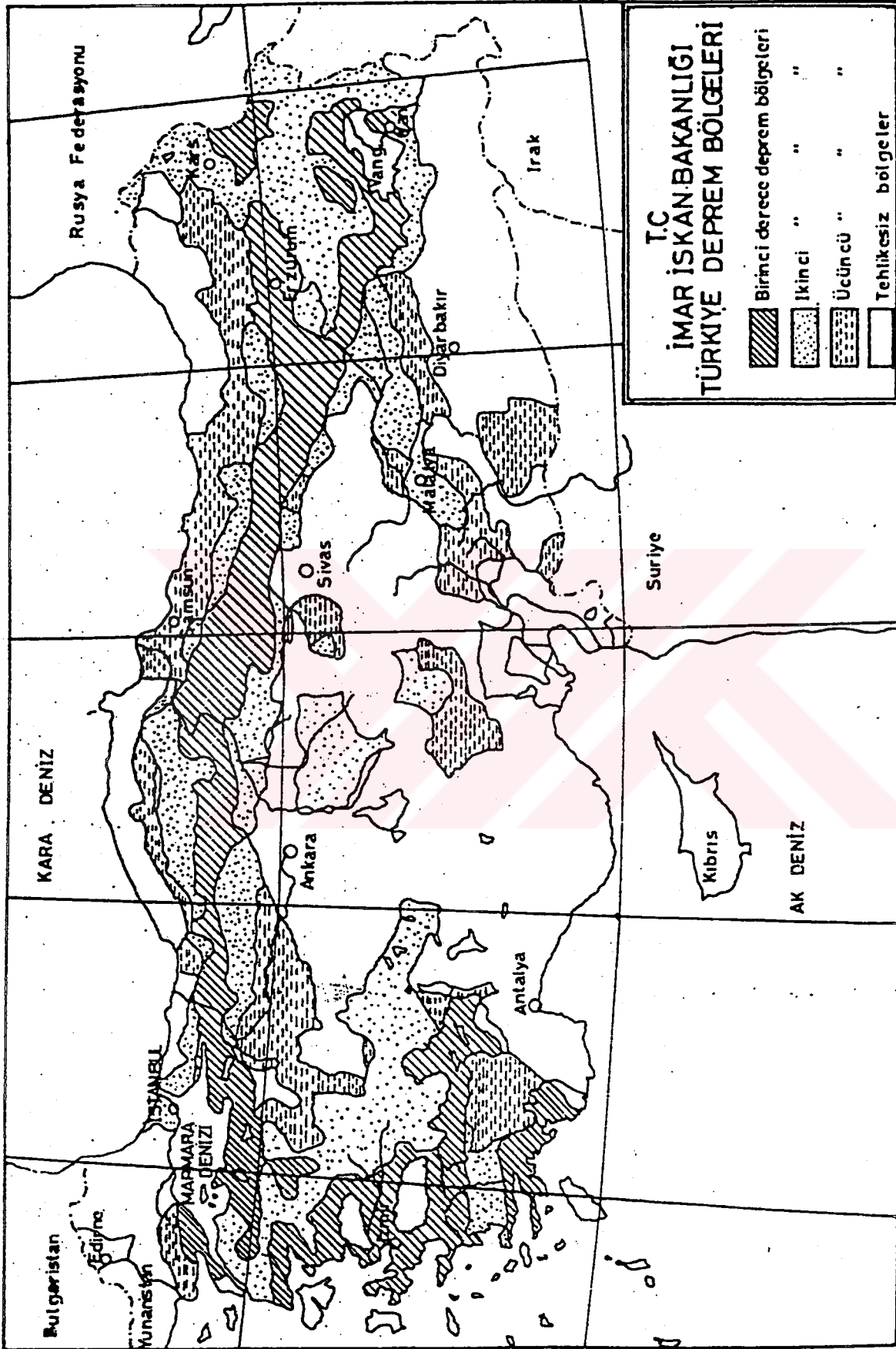
RÜZGAR HIZI m/s	RÜZGAR YÜKÜ N/m ²	RÜZGAR HIZI m/s	RÜZGAR YÜKÜ N/m ²
28	670	42	1510
30	770	44	1660
32	880	46	1820
34	990	48	1980
36	1110	50	2150
38	1240	52	2320
40	1370		

- **Düşey yükler**

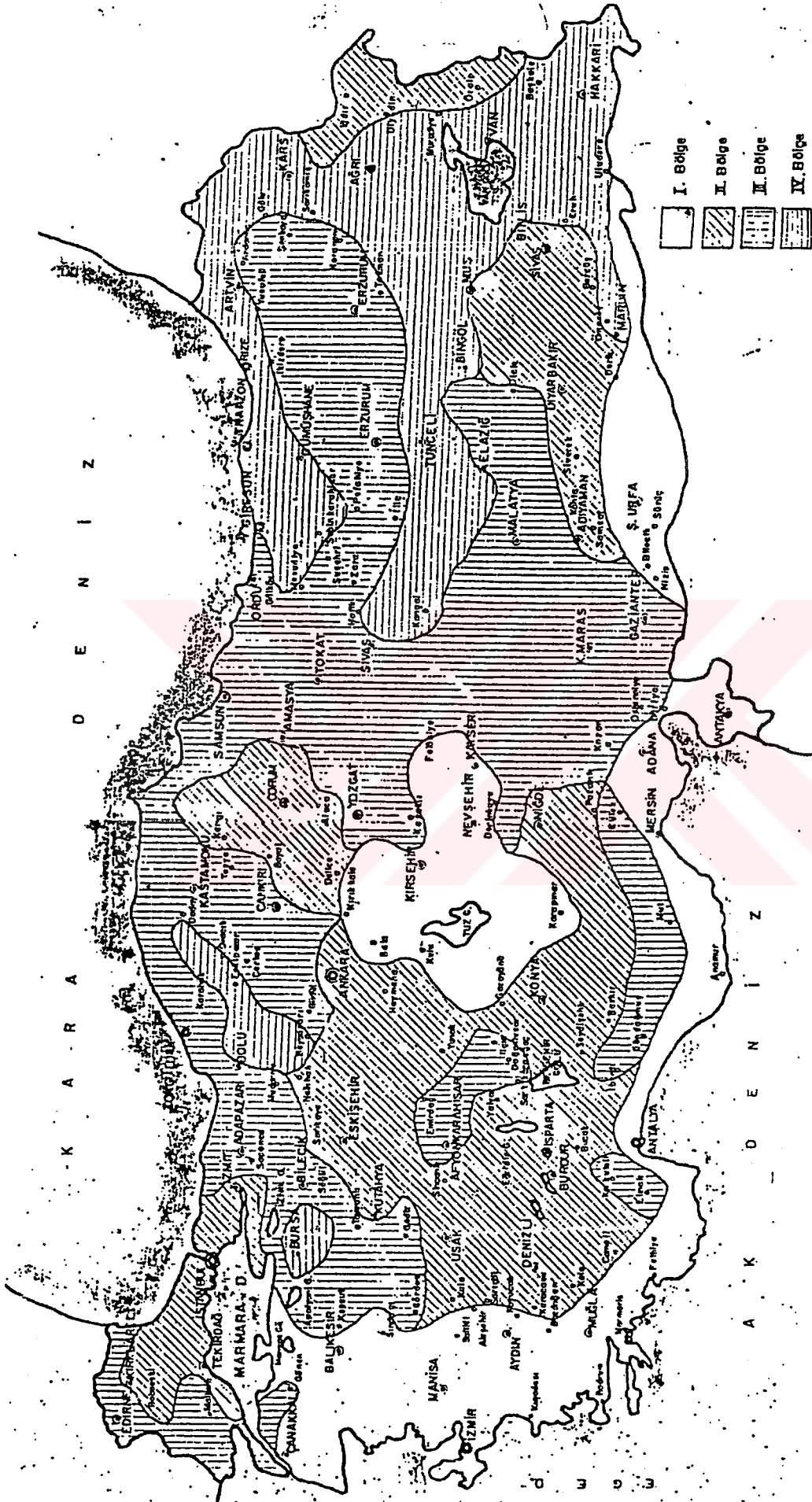
Yapıyı düşey yönde etkileyen yükler kendi yükü ve kar yüküdür. Kar yükü yapının dış duvarlarında, eğimli pencerelerde daha fazla etkili olmaktadır. Kar yükü hesap değeri (P_k) için alınacak yük, kar yağışı artış şartlarına göre değişkenlik gösterir. Kar yükü (P_{ko}) hareketli yük sınıfına girer. Bunun bağlı olduğu etkenler coğrafi ve meteorolojik şartlardır. (kar yağmayan yerlerde kar yükü hesap değeri sıfır alınır) (TSE498) Türkiye kar yağış yüksekliği haritası incelenerek yapının hangi bölgede olduğu belirlenmelidir. (Şekil 3.12) Bu bölgelere göre kar yağma süresi ve yüksekliğe bağlı değerleri incelenerek kar yükünün ne oranda yapıyı etkilediği belirlenmiş olur. (Çizelge 3.15)

Çizelge 3.15 Bölgelere göre kar yükü değerleri (kN/m²) (TSE498)

Yapı yerinin denizden yüksekliği	Bölgeler			
M	I	II	III	IV
200	0,75	0,75	0,75	0,75
300	0,75	0,75	0,75	0,80
400	0,75	0,75	0,75	0,80
500	0,75	0,75	0,75	0,85
600	0,75	0,75	0,80	0,90
700	0,75	0,75	0,85	0,95
800	0,80	0,85	1,25	1,40
900	0,80	0,95	1,30	1,50
1000	0,80	1,05	1,35	1,60
1000	1000m'ye tekabül eden değerler, 1500 m'ye kadar %10, 1500 m'den yukarı yüksekliklerde %15 artırılır.			



Şekil 3.1.1 Türkiye'deki deprem bölgeleri



Şekil 3.12 Türkiye için kar yağış yüksekliği haritası (TSE 498)

Buz yükü için ayrıca bir değer verilmemektedir. Çünkü buz oluşumu rüzgar yönüne, yüksekliğe, nem oranına, hava sıcaklığına, yapı gereçlerinin cinsi gibi birçok değişkene bağlıdır. Özellikle dağlık bölgelerde, nemli rüzgarların estiği bölgelerde veya su birikintileri civarında meydana geldiği gibi, sahile yakın yerlerde ve nehir kenarlarında da ortaya çıkabilmektedir. Mutlaka buz yükünün hesaba katılması gerekiyorsa ve bunun için elde yeterli veri yoksa, buzlanma etkisinde kalacak bölgelerde denizden 400m ve daha yüksekteki yerler için yapı elemanlarının bütün yüzeylerinin 3cm kalınlıkta buz ile kaplı olduğu kabul edilir. Buz birim hacim ağırlığı 7kN/m^3 alınır.(TSE498)

3.2.2.9 Katı zararlılar ile ilgili etmenler

Özellikle günümüzde oluşan yoğun kentleşme sonucunda çevre kirliliği (hava, su, gürültü, toprak, kir, görsel vb.) gibi sorunlar oluşmuştur. Toz, taş, kum, çamur gibi maddeler yapı içine ve yapı dış yüzeyine zararlar vermektedir. Ayrıca yapıyı oluşturan ürünlerinin içerdikleri kimyasal maddeler yapıyı ve kullanıcıyı olumsuz yönde etkilemektedir.

Yapı dış yüzeylerinde rüzgarın da etkisiyle biriken toz, kum, is, kurum gibi katı zararlılar lekelenmelere, aşınmalara neden olur ve büyük bir temizlenme, bakım sorunları oluştururlar. Yüzeydeki hareketlerde, pencere profillerinde, rüzgarın etkisi ile de katı zararlılar birikmektedir. Bu nedenle yüzey hareketlerinde ve özellikle pencere bileşeni için boyut, biçim, ve ürün seçiminde dikkat edilmesi gerekmektedir. Kent dışı yörelerde ise daha çok toz sorunu ile karşılaşılmaktadır.

3.2.2.10 Kullanım süreci ile ilgili etmenler

Kullanım süreci ile ilgili etmenler yapının bakım-onarım ve kullanım maliyetini kapsamaktadır. Yapının bakım onarımının yapılması, kullanım maliyetinin düşük olması ve eskiyen ürünlerin kolaylıkla değişebilmesi gerekmektedir. Tasarım sırasında çevresel etmenler düşünülmeden seçilen pencere gereçleri, oluşan sorunlarla kullanım, bakım-onarım maliyetinin artmasına neden olur.

3.2.3 Üretim Kaynaklarına Bağlı Etmenler

Üretim kaynaklarına bağlı etmenler yapıda kullanılacak ürünlerin yapı çevresinde bulunması veya yapıya ulaştırılması, yapının tasarımında, uygulanmasında ve çalışacak kişilerin güvenliğini, niteliklerini, yapım sırasında parasal kaynakları ve yapının maliyetini kapsamaktadır.

3.2.3.1 Yapı ürünlerine bağlı etmenler

Yapının bulunduğu çevrede istenilen ürünler bulunabilmeli veya bulunan ürünlerden yararlanılmalıdır. Pencerede kullanılacak ürünlerin yapının bulunduğu bölgede olmaması, başka bir bölgeden getirilmesi maliyeti artıracığından, uygun olan ve yakın çevrede bulunabilen bir ürün seçilmelidir. Kullanılacak ürünlerin ürün özelliklerine göre doğru biçimde depolanması ve uygulama alanında çalışılabilmesi için gereken enerji kaynaklarının da bulunması gerekir.

3.2.3.2 İşgücüne bağlı etmenler

İşgücü yapının projelendirmesinde tasarım ekibi, şantiyede nitelikli işçiler ve kontrol ekibi ve vb. olarak düşünülmelidir. Tasarım ekibinde; mimari, statik, betonarme, tesisat projeleri için farklı uzmanlar bulunmaktadır. Şantiyede; mimar-mühendis, usta, işçiler çalışmaktadır. Özellikle seçilen pencere ürünlerinin uygulanmasında uzman ekibin bulunması uygulamada sorunlarla karşılaşılmasını önlemektedir.

Şantiyede ayrıca işçilerin güvenliği, sağlığı ve uyku, dinlenme, beslenme gibi ihtiyaçları da bulunmaktadır.

3.2.3.3 Parasal ve araçlara bağlı etmenler

Üretim kaynaklarına bağlı etmenlerden biri de parasal kaynaklar ve araçlardır. Parasal kaynaklar, gerekli araçlar, nakliye, işçilik yapının maliyeti yapının üretim maliyetini oluşturmaktadır. Parasal kaynaklardaki akışın durması ya da yetersizliği yapı üretiminin hızını ve kalitesini etkilemektedir.

Üretimin yapılabilmesi için gereken araçlar da yapı üretimi için önemli bir etmendir. Seçilen yapı ürünlerinin uygulanmasında gerekli olan araçların bulunmaması yapının üretimini olumsuz yönde etkileyecektir. Bu nedenle tasarım aşamasında var olan parasal kaynaklar ve araçlar göz önünde bulundurularak ürün seçimi yapılmalıdır.

3.2.4 Politika, Yasa ve Kurumlara Bağlı Etmenler

Politika, yasa ve kurumlara bağlı etmenler ise yapının bulunduğu bölgede uygulanan zorunlulukları, kurumların oluşturduğu kuralları kapsamaktadır.

3.2.4.1 Politikaya bağlı etmenler

Ülkenin politikası, yapı üretimi politikası, yasaların uygulanmasındaki politika gibi etmenleri kapsamaktadır.

3.2.4.2 Zorunluluklara bağlı etmenler

Yapının ve yapı üretimi sisteminin içerisinde kurumların koyduğu ve uyulması zorunlu olan kuralların tümünü kapsayan etmenlerdir. Yapı öge ve bileşenleri zorunluluklarda belirtilen değerlere ve özelliklere sahip olmalıdır. Dış duvarlar ve pencereler ile ilgili olarak yurdumuzda ve diğer ülkelerde birçok zorunluluklar bulunmaktadır.

• Standartlar

- TSE 498 Yapı Elemanlarının Boyutlandırılmasında Alınacak Yüklerin Hesap Değerleri
- TSE 825 Binalarda Isı Yalıtım Kuralları
- TSE 1263 Yapı Elemanlarının Yanmaya Dayanıklılık Sınıfları Ve Yanmaya Dayanıklılık Deney Metodları,
- TSE 1913 Yapı Malzemeleri Isı Değeri Tayini
- TSE 3539 Çift Camlı Pencere Ünitesi
- TSE 9042 Telli cam

- **Yönetmelikler**

- İl-İmar Yönetmeliği
- Gürültü Yönetmeliği
- Isı Yönetmeliği
- Ses Yönetmeliği
- Yangın Yönetmeliği

3.2.4.3 Kurumlara bağlı etmenler

Belediye, kamu kuruluşları dernek, üniversite, vb. gibi kurumların meclis ve senatosunca belirlenen kurallar çerçevesinde yapılaşmayı sağlayan etmenlerdir.

3.3 Dış Duvarın Bileşenleri ve Pencere

Yapıda dış duvar, kullanıcının yapıdan beklediği temel gereksinimlerin karşılanmasında olduğu kadar ülke genelindeki enerji tasarrufu ve hava kirliliği konularında da önemli bir rol oynamaktadır. Bu nedenle kabuk oluşturulurken gerekli önem verilmeli ve duvarı oluşturacak olan bileşenler titizlikle seçilmelidir. Dış duvarı ögesi; duvar gövdesi, dış kaplama, iç kaplama, yalıtım, pencere, kapı, donatılar, vb. bileşenlerden oluşmaktadır.

Yapının, düşey dış kabuğu olarak nitelenen dış duvarın bileşenlerinden bazıları saydam bazıları dolu kısmı oluştururlar. Pencereler ve kapılar saydam, masif duvarlar ise dolu kısımlardır. Pencereler, kapılar ve duvar gövdesi aynı çevresel etmenler ile etkilenmektedirler. Bu çalışmanın amacı pencerelerde ürün seçimi olduğundan sadece pencere bileşeni ile ilgili gereksinimler, işlevler, nitelikler ve pencerede kullanılan ürünler incelenmiştir.

3.4 Pencere Bileşeni İçin Gereksinimler

Pencere, dış duvar ögesinin bir bileşeni olduğundan dış duvarın etkilendiği tüm çevresel etmenlerle karşı karşıya bulunmaktadır. Bu nedenle pencere bileşeni için gereksinimleri belirlerken dış duvarın çevresel etmenlerinden yararlanmak gerekmektedir. Gereksinimler çevresel etmenlerden kaynaklandığına göre çevresel etmenleri belirlemekte kullanılan etmen sıralamasının gereksinimler için de kullanılması gerekir. (Balanlı,1997) (Çizelge 3.16)

Çizelge 3.16 Pencere bileşeninin çevresel etmenleri ve gereksinimleri

I		Çevresel Etmenler	Gereksinimler
Kullanıcıya Etmenler	Bağlı	Kullanıcıya çevresel etmenler	Kullanıcıya bağlı gereksinimler
• Biyolojik		Fiziksel yapı, Görüş, İşitme, Dokunma, Solunum sistemi, Dolaşım sistemi, Sinir sistemi. . . .	-Kullanıcının boyutlarına göre tasarlanmış pencere, -İyi ışık ve görüş imkanı, pencere açıklıkları, -İyi ses düzeni, iç-dış ses yalıtımı, -Keskin sivri yüzeylerin olmaması, -Solunum için temiz hava girişi, -Çocukların hareketlerine ve düşme tehlikesine karşı pencere boşlukları ayarlanması.
• Sosyolojik		Grup yapısı, Din, Örf ve adetler, İç-dış sosyal ilişkiler, Eğitim (meslek), Yöresel- kültürel etkiler, Mimari akımlar, . . .	-Kullanıcı grubunun sosyal ilişkilerine uygun olması, -Kullanıcının farklı yörelerden olması ve farklı inançlardan olmasına dikkat edilmelidir, -Farklı kültürel yapıların gereksinmelerine, yöresel özelliklere dikkat edilmesi, -Yapının yapıldığı döneme ait mimari etkilerin göz önünde bulundurulması.
• Psikolojik		Davranış biçimleri, Uyum biçimleri, Zihinsel gelişme, Eğitim (meslek), Fizyolojik güdüler, Öğrenilmemiş güdüler, Öğrenilmiş güdüler, . . .	-Kullanıcının zihinsel gelişim durumu, çevreyle uyumu, -Pencerenin sağladığı görüş ve ışığın insanın psikolojik yapısına uygun olması.

II	Çevresel Etmenler	Gereksinimler
Doğal ve yapma çevreye bağlı	Doğal ve yapma çevreye bağlı çevresel etmenler	Doğal ve yapma çevreye bağlı gereksinimler
• Isı	Güneş ısısı, Kimyasal olaylardan oluşan ısı, Yapı içi eylemlerinden oluşan ısı, Elektrikli araçlardan oluşan ısı, Isı değişimleri, düşük sıcaklıklar, don ve buzlanma.	-Yapı içinde güneş ısısından yararlanma ve rahatsız edici boyutlardaki ısıdan korunma, -İklimle bağlantılı olarak pencere ürünlerinin kullanımı, -Pencerelerde yalıtım yapılması,
• Ses	Dış çevre gürültüsü, İç çevre gürültüsü. Akustik düzenlemeler	-Dış çevreden gelen, havada yayılan ve rahatsız edici düzeydeki gürültülere karşı yalıtım, -İç mekanlarda uygun işitme ortamı sağlanması -Dış mekanda gerekli gürültü tutucu düzenlemelerin yapılması, -Yapının kullanım amacına göre iç mekanda akustik düzenlemeler
• Su-nem	Yağış nemi, Yer altı suları, Su basıncı, Kirli su, Sızıntı, Akma, Sıçrama, Hava nemi	-Yağmur, kar ve dolu etkilerinden korunma, -Kullanılan ürünlerin havadaki nem oranını olumsuz etkilememesi, -Kullanılan ürünlerin sudan ve hava neminden etkilenmemesi, -Pencere bileşeninin detayları su geçirmeyecek şekilde tasarlanması.
• Işık	Doğal ışık, Yapay ışık, Ultraviyole ışınlar, Kızıl ötesi ışınlar	-Gün ışığından en iyi yararlanılacak şekilde pencere boyutları düşünülmesi, -Yapay ışık gereksinimine karşı düzenleme yapılması, iyi ışık yayılımı sağlanması,

III	Çevresel Etmenler	Gereksinimler
Doğal ve yapma çevreye bağlı	Doğal ve yapma çevreye bağlı çevresel etmenler	Doğal ve yapma çevreye bağlı gereksinimler
• Gazlar	Dış çevrede oluşan karbondioksit ve kükürtdioksit gibi gazlar, Yapı içinde ürünlerden ve eylemlerden oluşan gazlar	Pencere bileşeninde kullanılan ürünlerin havada oluşan gazlardan en az zarar görmesi, -Dış çevrede oluşan gazların iç mekana girmemesi, -Yapı içinde zararlı gazların bulunmaması, -Havalandırma sağlanması.
• Yangın	Yapı içi yangın, Yapı dışı yangın, Yapının yangın yükü, Yapıların birbirine uzaklığı, Yolların genişliği, Kullanıcının niteliği,	-Çevreden diğer yapılardan yangın sıçramasını önlemek için aradaki mesafenin ayarlanması, -İç mekanda oluşan yangının birimler arasında kontrol edilmesi ve yapının tümüne yayılmaması, -Isıtma, yemek mekanlarında yangına karşı tedbir alınması, -Pencere bileşeninde kullanılan ürünlerin yangına dayanıklı olması, -Kullanıcının niteliği düşünülerek pencerede yangın önlemleri alınması.
• Hayvan-bitki-mikroorganizma	Yapı dışındaki hayvanlar, böcekler, bitkiler, mikroorganizmalar, bakteriler, Yapı içinde oluşan virüsler, bakteriler, vb.	-Oluşabilecek bakteri ve virüslere karşı nemli ortamların oluşmaması, -Uygun ürünlerin seçimi ile nemli ortamların oluşmasından kaçınılmalı, -Düzenli temizlik yapılarak bakteri ve virüslerin yok edilmesi.
• Yükler	Yatay yükler; deprem, rüzgar Düşey yükler; kendi yükü, kar yükü,	-Deprem ve rüzgara karşı dış duvarda ve bileşenlerinde önlem alınması, -Özellikle yüksek yapılarda rüzgar yükü ne karşı pencerelerin ve camların dayanımlı olması,
• Katı zararlılar	Yapının dış çevresindeki toz, çamur, kirlilikler, Yapının içinde eylemlerden oluşan kirlilik,	-Tozların yapının girişinde engellenmesi , -Bahçe düzenlemesiyle çamurun yapıyı kirliletmesi engellenmeli, -Yapı içinde oluşan kirliliklerin yok edilmesi.

Çizelge 3.16 Devam

IV	Çevresel Etmenler	Gereksinimler
Doğal ve yapma çevreye bağlı	Doğal ve yapma çevreye bağlı çevresel etmenler	Doğal ve yapma çevreye bağlı gereksinimler
• Kullanım süreci	Duvarlarda kullanılan ürünlerin bakım-onarım ve kullanım maliyeti . . .	-Uygulama, bakım-onarım maliyetinin düşük olması, bakım-onarımın iyi, nitelikli işçilik gerektirmemesi, -Kullanım maliyetinin düşük olması ve uzun ömürlü olması, - Pencerede kullanılan ürünlerin kolaylıkla bulunabilmesi, değiştirilebilmesi.
• Yerleşme	Yapının bulunduğu bölge, Yakın çevresi Arazinin topografik durumu . . .	-Pencere boşluklarının boyutları, cephe üzerindeki yeri, vb. doğru tasarlanması
Üretim kaynaklarına bağlı	Üretim kaynaklarına bağlı çevresel etmenler	Üretim kaynaklarına bağlı gereksinimler
• Yapı Ürünleri	Yakın çevrede istenen ürünlerin bulunabilmesi, Sağlığa zararı Depolama alanı . . .	-Yapının bulunduğu bölgede kullanılacak olan ürünlerin kolaylıkla bulunabilmesi, -Ürünlerin niteliklerine uygun depolarda saklanabilmesi, -Uygulama sırasında gerekli enerjinin (jeneratör vb.) sağlanması -İnsan sağlığına zararlı olmaması.
• İşgücü	Tasarım ekibi (mimari, statik, betonarme, tesisat) Uygulama ekibi (şantiye ekibi, usta, işçi) İşçi güvenliği (iş elbiseleri, uyku, sağlık, güvenlik, beslenme, temizlik) . .	-Mimari tasarımı ve statik, betonarme, tesisat projelerinin yapılması için iyi bir ekip gerekmektedir. -Uygulamanın mimar veya mühendis tarafından kontrolü ve uygulamada nitelikli usta ve işçiler gerekmektedir. -İnşaat alanında işçilerin tüm gereksinimleri karşılanmalı ve sağlık, güvenlik tedbirleri alınmalıdır.
• Parasal ve araçlara	Parasal kaynakların akışı, Gerekli araçlar Üretim maliyeti . .	-Yapının proje aşamasından itibaren düzenli para kaynaklarının olması, -Yapım sırasında gerekli araçların sağlanması, -Yapının arsa, işçilik, proje vb. maliyetleri başladığı ve bitirilmesi gereken tarih arasındaki farklarla hesaplanarak yapının üretim maliyeti belirlenmesi

Çizelge 3.16 Devam

V	Çevresel Etmenler	Gereksinmeler
4. Politika, yasa ve kurumlara bağlı	4. Politika, yasa ve kurumlara bağlı çevresel etmenler	4. Politika, yasa ve kurumlara bağlı gereksinmeler
• Politikalar	Ülke politikası, Üretim politikası, .	Ülkenin politikası, yapı üretimi politikası, yasaların uygulanmasındaki politika, vb. politikalara uyma
• Zorunluluklar	İl İmar yönetmeliği Isı yönetmeliği Gürültü yönetmeliği Yangın yönetmeliği Ses yönetmeliği TSE 1263 TSE 825 TSE 901 TSE 1913 TSE 498 TSE 3539 .	Bütün yasa ve özel belgelere kadar zorunlulukların tümüne uyma,
• Kurumlar	Belediye, Üniversite, Kamu kuruluşları, Vb. kuruluşların belirlediği kurallar	-Yapının bulunduğu bölgede belirli bir kamu kuruluşu tarafından getirilen tüm kurallara uyma zorunluluğu

3.5 Pencere Bileşenin İşlevleri

Pencere bileşeni hem duvar boşluğunun hem de doğramanın işlevlerini karşılamaktadır. Duvar boşluğunun işlevlerinin yanı sıra oluşturduğu sorunlar da bulunmaktadır. Duvar boşluğu oluştururken duvarın işlevlerinde kesintiye uğrar. Duvar işlevleri ile aynı zamanda boşluğun işlevlerinin de sağlanabilmesi için boşluk üzerinde doğrama kullanılır. Bir başka deyişle doğrama duvar boşluğunun oluşturulması ile karşılaşılan sorunlara karşı alınan bir önlemdir.(Balanlı, 1994)

Pencere = Duvar Boşluğu + Doğrama

Pencereler için ürün seçimi yapmak durumunda olunan yapının çevresel etmenleri ve gereksinimleri belirlendikten sonra pencerenin işlevleri belirlenir.

Çevresel etmenler → Gereksinimler → İşlevler

Çizelge 3.17 Pencerenin işlevleri

Çevresel Etmenler	Gereksinimler	Pencerenin İşlevleri
Kullanıcıya bağlı çevresel etmenler	Kullanıcıya bağlı gereksinimler	
a. Kullanıcının biyolojik yapısından kaynaklanan	a. Kullanıcının biyolojik yapısından kaynaklanan	Kullanıcının fiziksel özellikleri ile ilgili
b. Kullanıcının psikolojik yapısından kaynaklanan	b. Kullanıcının psikolojik yapısından kaynaklanan	Görüş ile ilgili
c. Kullanıcının sosyolojik yapısından kaynaklanan	c. Kullanıcının sosyolojik yapısından kaynaklanan	İşitme ile ilgili
		Dokunma ile ilgili
		Solunum ile ilgili
Doğal ve yapma çevreye bağlı çevresel etmenler	Doğal ve yapma çevreye bağlı Gereksinimler	
a. Isı ile ilgili	a. Isı ile ilgili	Isı ile ilgili
b. Ses ile ilgili	b. Ses ile ilgili	Ses ile ilgili
c. Su nem ilgili	c. Su nem ilgili	Su ile ilgili
d. Işık ile ilgili	d. Işık ile ilgili	Işık ile ilgili
e. Gazlar ile ilgili	e. Gazlar ile ilgili	Gazlar ile ilgili
f. Yangın ile ilgili	f. Yangın ile ilgili	Yangın ile ilgili
g. Hayvanlar, bitkiler, mikroorganizmalar ile ilgili	g. Hayvanlar, bitkiler, mikroorganizmalar ile ilgili	Hayvan, Bitki Mikroorganizmalar ile ilgili
h. Katı zararlılar ile ilgili	h. Katı zararlılar ile ilgili	Katı Zararlılar ile ilgili
i. Yükler ve kuvvetler ile ilgili	i. Yükler ve kuvvetler ile ilgili	Yükler ile ilgili
j. Kullanım süreci ile ilgili	j. Kullanım süreci ile ilgili	Kullanım Süreci ile ilgili

Bu çalışmada, pencerenin tüm çevresel etmenleri ele alınmıştır. Uygulanacak olan yapıda tüm çevresel etmenlerin geçerli olmaması halinde gereksinimlerin ve işlevlerin tümü söz konusu olmayacaktır.

3.6 Pencerenin Nitelikleri

Pencerenin; belirlenen işlevleri yerine getirilebilmesi için seçilen ürünlerin işlevleri yerine getirebilecek niteliklere sahip olmaları gerekir. Pencere bileşenini oluşturan gereçlerin, parçaların bu nitelikleri karşılaması beklenmektedir. Bazı nitelikler doğrama ürünü tarafından, bazıları saydam yüzey tarafından karşılanırken birçoğu doğrama ve camın birlikte olması durumunda karşılanabilmektedir.

3.6.1 Zorunluluklar

Yapının bulunduğu ülke ya da bölgede getirilen tüm zorunluluklara uyması gerekmektedir. Kullanıcıların yapı içi konforu, dış çevre ilişkileri ve dış çevre düzenlemelerinin sağlıklı olması için zorunluluklar getirilmiştir. Yapıyı oluşturan öge ve bileşenlerin en az zorunluluklarda belirtilen niteliklere sahip olmaları gerekmektedir. Pencere bileşeni için genel olarak dış duvar için belirtilen zorunluluklar ve özellikle pencere bileşenin incelendiği zorunluluklar bulunmaktadır.

3.6.2 Ölçütler

Niteliklerin ve zorunlulukların bir sonucu olan ölçütler, pencere bileşenin sahip olması gereken değerleri belirtirler.

Ürünü seçerken oluşturulan seçenekler arasından en uygununu belirleyebilmek için her seçeneğin bir değerinin olması gerekir. Seçeneklerin değerini ölçmek, karşılaştırma yapabilmek için değer ölçütleri kullanılır.

Her değer ölçütünün önemi aynı oranda olmayabilir. Seçeneğin bir de önem ağırlığı olmalıdır. Değer ölçütlerine bağlı olarak belirlenen önem ağırlıkları toplam kullanım değerini vermektedir. Kullanım değeri ürünün yararını ve istenilen gereksinmeyi karşılama niteliğini belirler. Ayrıca maliyet ve bakım-onarım maliyeti değişken bir değer olup ürünün parasal değerini belirler. Bu da maliyet ve bakım-onarım maliyetinin belirli bir oranda toplanması ile elde edilir. (Çizelge 3.18)

Çizelge 3.18 Değer ölçütleri ve önem ağırlıkları (Balanlı,1997)

DEĞER ÖLÇÜTLERİ	ÖLÇÜT ÖNEM AĞIRLIKLARI %
a. Isı iletkenliği	20
b. Ses geçirmezliği	15
c. Nem	10
d.	.
e.	.
f.	.
.	.
Kullanım Değeri	100
Yapım değeri	%
Bakım-onarım	%
Değişim Değeri	100

3.7 Seçeneklerin oluşturulması

Pencere bileşeninde kullanılan ürün seçeneklerinin oluşturulması gerekli nitelikleri karşılayabilecek ürünlerin belirlenmesi amacıyla yapılır. Pencere, parça ve gereçler biraraya getirilerek oluşturulur. Pencere bileşeninde seçeneklerin oluşturulabilmesi için kasa-kanat çerçevelerinde kullanılan ile saydam yüzey olarak kullanılan gereçlerle ilgili ürün bilgilerinin eksiksiz olarak belirlenmesi gerekir.

Seçeneklerin çok sayıda olması, karar verilmesini güçleştirir. Bu nedenle seçenekleri oluşturabilmek için öncelikle gereçler arasında mantıksal bir ön eleme yapılır. Daha sonra seçenek olabilecek ürünlerin bilgileri elde edilip tablolar düzenlenir. Böylece ürün bilgileri karşılaştırılarak seçenekler arasında ön eleme ve seçim yapılır.(Balanlı,1997)

Doğrama için üç şekilde;

- Piyasada var olan, standart olarak üretilen ürünlerden,
- Tasarımcının kendisinin tasarladığı ürünlerden,
- Standart olarak üretilen ürünler ile tasarlanan ürünlerin bir karışımı olan ürünlerden seçenek oluşturulabilir.

Pencerelerde seçenekler oluşturulurken kasa-kanat çerçevesinin ve saydam yüzeyin nitelikleri ayrı ayrı incelendikten sonra çerçeve ile saydam yüzeyi birlikte düşünülerek ele alınmalıdır.

3.8 Pencere Bileşeninde Kullanılan Ürünler

Endüstri Devrimi gerçekleştikten sonra yapının birçok öge ve bileşeni gibi pencere doğraması da şantiye dışında seri üretimle hazırlanmaya başlamıştır. “Kullanılan malzeme ve yapım özellikleri açılarından şantiye dışında üretilen ilk yapı ögesi, kapı ve pencere doğraması olmuştur. Pencere doğramasının standart hazır öğeler olarak sağlanmasını, cephe kuruluşunda kullanılmak üzere üretilen hazır “standart boşluk öğelerinin” üretilmesi izlenmiştir.” (İzgi, 1994)

Bu da mimarın doğrama detayı tasarlaması, çizmesi gerekliliğini ortadan kaldırmıştır. Fakat günümüz mimarı çok daha karmaşık ve büyük emek isteyen bir görevle karşı karşıya kalmıştır. Çok sayıdaki ürün arasından doğru ürün ve detayı seçmesi için ürünleri derinlemesine tanıması, incelemesi ve yeni ürünleri takip etmesi gerekmektedir.

Pencerelerde ürün seçimi yapabilmek için doğramalarda kullanılan ürünleri ve genel olarak olumlu ve olumsuz özelliklerinin bilinmesi seçenekler arasından ön eleme yapmak için yararlı olur.(Çizelge 3.19)

3.8.1 Isı ile ilgili ürün bilgileri

Isı bir enerji türüdür; bir maddenin atom ve moleküllerinin hareket enerjisine eş tutulur. Bir cisim ısıtıldığında, atom ve moleküllerinin hareket enerjisi artar, ısıyı kaybaldığında, hareket enerjisi azalır ve cisim soğur. (Tamer,1994)

Isı, vektörel bir büyüklüktür, birimi Joule (J)’dür. Sıcaklık ise ısı enerjisinin belirlenmesine yarayan skaler bir büyüklüktür ve birimi Kelvin (K) ya da Derece (celsius) (°C)’dur. Bir cismin sıcaklığını değiştirmek için alınması ya da verilmesi gereken ısı miktarı (Q) ile gösterilir. (Tamer, 1994)

Isı iletim özelliği gerece göre değişir, iyi iletkenler ve kötü iletkenler vardır. Bir gerecin ısı iletim özelliği ısı iletim katsayısı ile belirlenir. Bir metre kalınlığındaki bir levhanın 1m²’sinden, iki yüzey arasındaki sıcaklık farkı 1K iken, 1 saatte geçen Wh cinsinden ısı miktarına ısı iletim katsayısı (λ) denir. (Balanlı, 1990)

Çizelge 3.19 Pencereelerde kullanılan bazı gereçlerin olumlu ve olumsuz özellikleri
(Balanlı, 1983-1984, İzgi, 1975)

GEREÇ	OLUMLU	OLUMSUZ
AHŞAP	Yapı ürünlerinden insan sağlığına en zararsız gereçtir. Çeşit, renk, doku açısından zengindir. Doğal ve organik bir gereçtir. Üretimde büyük yatırım gerektirmez. Isı iletkenliği azdır.	Çalışır (Su ve nem yüzünden biçim değiştirir.) Böcek, mantar, küften etkilenir. Kolay yanar. Yapısı homojen değil Bakımı zordur.
METALLER	Seri üretime, standart ve ön yapım gelişmelerine uygundur. Bazı türlerinin bakımı kolay Uzun ömürlüdür. Taşıyıcılığı fazladır. Doğrama kalınlığı azdır. Profillerde ayrıntı çeşitliliği vardır.	Çelik doğrama paslanır Üretim için büyük yatırım gerekir Isı iletkenliği fazla Yerine takılmasında titiz bir çalışma gerektirir.
• Alüminyum	Hafif bir gereçtir. Uzun süre dayanıklıdır. Kolay işlenebilen, birleştirilebilen gereçtir. Paslanmaz Bakımı kolaydır. Normal koşullarda bozulmaz.	Isı iletkenliği fazla Bazı koşullarda; • Nemli iletken hava • Çevre kirliliği • Harçlar • Bakır, kurşun, çelikten etkilenir.
• Çelik	Direnci iyi, Diğer metallere göre ucuz, Kaba yapı ile birleşmesi kolay bir gereçtir.	Nemli ortamlarda paslanır. Ağırdır. Pencere profillerinde yalıtım sağlanması zordur.
PLASTİKLER PVC	Hafiftir. Kolay işlenir ve istenilen şekil verilebilir. Uzun ömürlüdür. Bakımı kolaydır. Seri üretime ve teknik gelişmelere uyumludur. Değişik türlerde üretilir. Isı iletkenliği azdır.	Çevreye ve insana sağlığına zararlıdır. Genleşme ve büzülmeyle derz ve bağlantılarda bozulmalar, yalıtım zayıflığı görülür. Isının artması ile şekil bozulmaları, azalması ile kırılma oluşur. Zamanla yüzeyinde ve bağlayıcılarında bozulma görülür. Betonla (aderansı) yapışması zayıftır.
CAM	Dış etkilere dayanıklıdır. Çürümez. Kolay kirlenmez. Bakımı ve temizlemesi kolaydır.	Kırılmandır. Isı ve ses yalıtımı açısından olumsuzdur.
BETON	Beton pencereler, sabit pencere olarak hazırlanır, açılım gerektiğinde ahşap veya metal kanatla takviye edilirler. Genellikle standart olarak hazırlanır.	
DİĞER GEREÇLER	Macun, camla doğrama arasında yalıtım sağlar. Yüzeyi düzgünleştirir. Macun; plastik macunların tasarımında büyük değişikliğe neden olduğu bir alan da yapılarda giydirmeye cephe uygulamalarıdır.	

Sıcaklığın değişmesiyle gerecin atom yapısında da değişmeler görülür. Sıcaklık arttıkça atomlar uzaklaşır, azalınca yaklaşır. Bu da ürünün boyutlarının değişmesine neden olur. Ürünün boyutlarındaki değişme özelliklerine bağlı bir katsayıya (genleşme katsayısı α) göre değerler alır. Ürünün ısı etkisiyle deformasyona uğraması (3.6) denklemi ile bulunur. (Tamer, 1994)

$$\Delta l = \alpha \times l \times \Delta t \quad (3.6)$$

Δl = deformasyon miktarı

α = genleşme katsayısı

l = ürünün boyu

Δt = ısı farkı

Isı farkı ile meydana gelen genleşme ve büzölmeler ürünün mekanik direncini etkileyerek kırılma ve parçalanmalara neden olabilir. Isı genleşme katsayıları birbirinden farklı olan ürünler beraber kullanıldığında veya katsayısı yüksek bir ürün bölüntüsüz kullanıldığında iç gerilmeler sonucunda kılcal çatlaklar oluşmaktadır. Bu nedenle pencerelerde kullanılan ürünlerin ısı iletim ve genleşme katsayılarının bilinmesi gereklidir. (Çizelge 3.20) (Balanlı, 1990)

Isı, duvar gibi farklı kalınlıktaki tabakalardan geçer. Yüzeyi $1m^2$ olan $1m$ kalınlığındaki bir tabakadan iki yüzey arasındaki sıcaklık farkı $1K$ iken, 1 saatte geçen $Wh=3600J$ cinsinden ısı miktarına ısı geçirme katsayısı denir ve (3.7) kullanılarak bulunur. (TSE 825, 1998)

$$\text{Isı geçirme katsayısı (W/m}^2\text{K)} = \frac{\text{Isı iletkenliği katsayısı (W/mK)}}{\text{Ürün kalınlığı (m)}} \quad (3.7)$$

Çizelge 3.20 Pencerede kullanılan bazı gereçlerin ısı iletim λ ve ısı genleşme α katsayıları
(TSE 825, Tamer,1994, Eriç,1994, Balanlı, 1983-1984, Avlar, 1995)

ÜRÜN	Isı iletim katsayısı λ (W/mK)	Isı genleşme katsayısı α (cm/cm °C) (deformasyon α %)
AHŞAP		
Çam	0,14 – 0,27	12,3
Meşe	0,21 – 0,58	12,2
Ladin	0,19	11,5
Kayın	0,17	15,5
Dişbudak	0,15	13,2
Karaağaç	0,10	13,2
Ihlamur	0,19	14,9
Kavak	0,12	12,8
METALLER		
Demir	50-61	12×10^{-6}
Çelik	35	$15,1 \times 10^{-6}$
Sert çelik	40	15×10^{-6}
Nikelli paslanmaz çelik	57	$11,2 \times 10^{-6}$
Paslanmaz çelik	14	$17,5 \times 10^{-6}$
Alüminyum	175	23×10^{-6}
Bakır	380,00	-
PLASTİKLER		
PVC (yumuşak)	0,15	7×10^{-6}
PVC (sert)	0,15	$16-20 \times 10^{-6}$
Sert poliüretan köpük	0,04	10×10^{-6}
Sert PVC ve PMMA(renkli-koekstrüde)	-	24×10^{-6}
Sert PVC ve PMMA Cam elyafı takviyeli masif duroplastik esas malzemeli (koekstrüde)	-	8×10^{-6}
Polipropilen	0,15	$10-11 \times 10^{-6}$
Polietilen	0,30	$12-24 \times 10^{-6}$
BETON	1,1-1,4	$10-12 \times 10^{-6}$
CAM		
Pencere camı	0,70-0,81	$0,9 \times 10^{-6}$
DİĞER ÜRÜNLER		
Kontraplak	0,12	-
Lif yonga plak (sunta)	0,07-0,12	-
Mineral lifli gereçler (cam yünü-taş yünü)	0,03	-
Bitkisel lifli gereçler	0,04	-
Ahşap talaş levhalar (heraklit)	0,07-0,12	-
Mantar levha	0,03	-
Polistiren	0,03	-
Durgun hava	0,03	-

Pencere bileşenlerinde ürün seçimi yapabilmek için pencerelerde kullanılan ürünlerin ısı iletkenlik değerlerinin incelenmesi gereklidir. (Çizelge 3.21)

Çizelge 3.21 Pencerelerde kullanılan ürünlerin ısı iletkenlik (k) değerleri (TSE 825)

Gereçler		k değeri (W/m ² K)
Ahşap	Genişlik (d)	
Çam	58 mm	1,6
Ahşap – Alüminyum kombine	64mm	1,5
Ahşap –Alüminyum Kombine	70-90mm	1,3
Alüminyum		
Isı yalıtımlı	50-130mm	1,9-3,5
Basit alüminyum	50-130mm	5,6-7,0
Plastik şerit geçirilmiş profil	d < 10mm	5,0
Plastik şerit geçirilmiş profil	d > 10mm	3,6
Elyaf poliamid kutulu profil	-	1,017
Elyaf poliamid kutulu profil (yüksek Performanslı cam)	-	0,904
Plastik		
PVC	-	2,8
PVC tek odacıklı destek saçlı	58mm	2,4
PVC çok odacıklı destek saçlı	60mm	1,6

Pencerelerin ısıl özellikleri, iç ve dış ortamdaki sıcaklık farklılıklarından oluşan ısı iletim (kondüksiyon) yolu ile belirlenir. Bu da iki etmene bağlı olarak değişir. (Çizelge 3.22)

- Cam bileşimi ve cam yüzeylerin özellikleri
- Pencere bileşeninde kullanılan ürünler ve detayları (Eriç,1994)

Çizelge 3.22 Pencere doğramaları ve cam özelliklerine göre ısı geçirme katsayıları (Eriç, 1994)

Ahşap veya Plastik Pencere	Cam katman sayısı	Katmalar arası mesafe(mm)	Isı geçirme katsayısı (k)	
			W/m ² K	kcal/m ² °C
Ahşap pencere	1	-	5,2	4,5
	2	6	3,2	2,8
	2	12	2,7	2,5
	2	100	2,2	2,0
Metal pencereler				
	1	-	5,8	5,0
	2	6	3,9	3,4
	2	12	3,6	3,1
	2	40	2,8	3,0
Beton çerçeveli pencere	1	-	-	5,0
	2	10		3,5

Bir doğramanın neden olduğu ısı kaybı dış duvarın, çatının veya döşemenin ısı kaybına oranla çok daha büyük boyuttadır. Doğramanın ısı iletkenlik değeri, doğramada kullanılan ürüne, camın türüne, duvar boşluğu alanına ve doğrama detayları gibi birçok etmene bağlıdır. Toplam pencere yüzeylerinin %10-20'sini oluşturan pencere doğramalarının ısı yalıtımı üzerinde önemli etkisi bulunmaktadır. (Çizelge 3.23)

Çizelge 3.23 Bazı doğrama ürünlerinin ısı ile ilgili bilgileri (Tanaçan, 1998)

ÜRÜNLER	ÜRÜN BİLGİLERİ
• AHŞAP	Ahşap pencere doğramaları; geleneksel görüntüsü, kolay şekillendirilmesi ve diğer ürünlere göre ısı geçirgenlik direncinin yüksek oluşu sebebiyle daha çok tercih edilmekteydi. “Özellikle son yıllarda en önemli doğal kaynaklar olan ormanların çeşitli sebeplerle tüketilmesi ahşap malzeme fiyatlarının artmasına neden olduğu için ahşap doğrama üreticileri ya daha düşük kalitedeki ahşaba ya da reçine emdirilmiş ahşap yongalardan ürettikleri doğrama profillere alüminyum ya da vinil kaplama giydirek doğrama profili üretmektedirler.” (Tanaçan,L.,1998) Eğer katılan reçine %5 oranından daha düşük ise bu doğramanın ısı performansını etkilememektedir. Bu tip doğramalarda zamanla alüminyum ya da vinil dış kaplamanın iç kısımdaki ahşaba su ve nem geçirme olasılığı bulunmaktadır.
• ALÜMİNYUM	Çok miktarda ısı kaybına neden olmaktadır. Alüminyum doğramanın ısı performansı telaro ve kanatların ısı köprüsünü engelleyecek şekilde aralarına ısı yalıtımı sağlayıcı plastik şerit geçirilerek iki parça halinde üretilmesi ile artmaktadır. Daha da gelişmiş doğramalarda ise profilin içine poliüretan köpük yerleştirilmesi ile ısı köprüsü oluşumu engellenmektedir. Ayrıca alüminyum profiller arasına yerleştirilen içi yalıtım ile dolu elyaf takviyeli poliamid kutu ısı geçirgenlik değerini düşürmüştür.
• PLASTİK (PVC)	Vinil pencere doğramaları; polivinilkloroid esaslı olup, ısı performansları tiplerine bağlı olarak değişir. PVC doğramaların istenilen boyutlarda üretilmesi duvar-kasa arasındaki ısı kayıplarının azalmasını sağlamıştır. Ancak direncinin fazla olmaması kullanılacak olan camın ağırlığının belirli sınırlar içinde olması zorunluluğunu getirmektedir. Bunu gidermek için metal bir gereçle takviye edilmesi de ısı geçirgenlik değerini artırmaktadır. PVC ekstrüzyonların yanında köpük PVC'den üretilen doğramalarda bulunmaktadır. “PVC reçinasının ekstrüzyon sırasında küçük boşluklar oluşturacak şekilde köpürtülmesi ile üretilen bu doğramalar ile içi boş PVC profilinin yerine masif beyaz bir malzeme elde edilmektedir.” (Tanaçan,L.,1998) Ancak masif PVC kadar sert olmadığından PVC tabakası ve köpük PVC tekrar ekstrüde edilerek daha sert ve dayanıklı bir gereç elde edilmektedir. Bu gereç ahşaba göre 2,5 kat daha fazla ısı yalıtkanlığına sahiptir.

Yapılarda pencerelerden iletim yolu ile oluşan ısı kayıpları (3.8)'de hesaplandığı gibi pencerenin alanı ile doğru orantılı olarak artmaktadır. Bu miktar pencere yüzey alanı ve pencere doğrama gereçlerinin ısı geçirgenlik katsayılarına bağlıdır. (TSE,1998)

$$Q = A_{\text{pencere}} \times k_{\text{pencere}} (T_i - T_d) (W) \quad (3.8)$$

k = ısı geçirme katsayısı (k veya u)

A = ısı geçiş alanı

T_i = iç hava sıcaklığı

T_d = dış hava sıcaklığı

Çizelge 3.24'te yönetmeliklerde, bazı yapı öge ve bileşenlerinde olması gereken en yüksek ısı geçirme katsayıları hesaplanmış ve verilmiştir.

Çizelge 3.24 Yönetmeliklerin öngördüğü en yüksek ısı geçirme katsayıları ($W/m^2\text{°C}$)
(YAE,1986, TSE 825)

Yönetmelikler	Pencere	Dış duvarlar
TSE 825	I	2,21 – 2,80*
	II	1,86 – 2,80*
	III	1,51 – 2,80*
	IV	2,80*
DIN 4108 ESKİ	I	1,83
	II	1,58
	III	1,39
DIN 4108	Yeni	1,39 (1,32)

*Nisan 1998'de çıkan TSE 825 değerler

Pencere, doğrama ve camdan oluştuğundan, kullanılan ürünlerin yüzeylerinin toplam penceredeki oranlarına bağlı olarak, her iki farklı gerecin k değerinden ortalama bir değer, (3.9)'de belirtildiği gibi hesaplanır. (TSE,1998)

$$K_{ort} = \frac{K_d \times A_d + K_c \times A_c}{A_d + A_c} \quad (3.9)$$

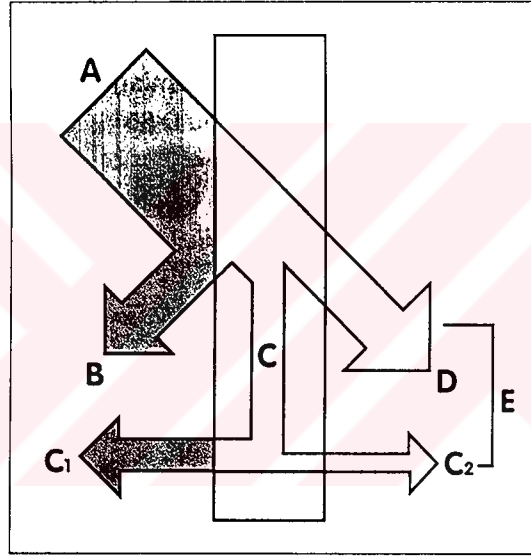
K_d = Doğrama ürünün k değeri ($W/ m^2 \cdot ^\circ C$)

K_c = Camın k değeri ($W/ m^2 \cdot ^\circ C$)

A_d = Doğrama yüzeyi (m^2)

A_c = Cam yüzeyi (m^2)

Enerji geçirgenliği, yansıtma ve soğurma değerleri cam ve cam yüzeyi üzerine etki eden toplam enerjinin yüzdesi olarak ifade edilmektedir. (Şekil 3.14)(Akyürek, 1994)



Şekil 3.13 Cam yüzeyine etki eden enerjinin geçirgenliği (%)

- A. Cam yüzeyine etki eden toplam enerji %100
- B. Dışa yansıyan enerji bölümü
- C. Cam tarafından soğurulan enerji bölümü
- C₁. Soğurulan enerjinin dışa soğurulan bölümü
- C₂. Soğurulan enerjinin içe soğurulan bölümü
- D. Direkt geçirgenlik (doğrudan içeri giren enerji bölümü)
- E. Toplam geçirgenlik

Bağıl ısı kazancı (W/m^2), camlamadan içeri, radyasyon ve ısı geçirgenliği ile giren toplam ısı miktarıdır ve (3.10) bağlantısı ile bulunur. (Şişecam)

Bağıl ısı kazancı= (Yaz mevsimi u veya k katsayısı x 7,8 °C) + (gölgeleme katsayısı x 630 W/m²) (3.10)

Pencerede ürün seçenekleri oluşturulurken cam ürünlerinin ısı geçirgenlik, bağıl ısı kazancı değerlerinin incelenmesi gerekir. (Çizelge 3.25)

Çizelge 3.25 Cam cinsine göre ısı geçirgenlik, bağıl ısı kazancı değerleri (Şişecam)

Cam Cinsi	Standart Kalınlık mm	Gölgeleme katsayısı	Isı Geçirgenlik			Bağıl Isı Kazancı
			ISO 9050 K değeri	ASHRAE		
				Kış	Yaz	
Renksiz Float	3	0,99	5,9	6,7	6,0	667
	4	0,97	5,8	6,6	6,0	657
	5	0,95	5,8	6,6	5,9	651
	6	0,93	5,7	6,5	5,9	635
	8	0,90	5,7	6,4	5,9	612
	10	0,87	5,6	6,4	5,9	592
Renkli Float Bronz	4	0,79	5,8	6,6	6,2	549
	5	0,74	5,8	6,6	6,2	518
	6	0,69	5,7	6,5	6,3	488
	8	0,61	5,7	6,4	6,3	440
	10	0,55	5,6	6,4	6,2	402
Renkli Float Füme	4	0,77	5,8	6,6	6,3	539
	5	0,71	5,8	6,6	6,3	504
	6	0,68	5,7	6,5	6,3	478
	8	0,59	5,7	6,4	6,3	424
	10	0,53	5,6	6,4	6,3	388
Aura Reflekta	4	0,60	5,8	6,6	6,2	341
	5	0,60	5,8	6,6	6,1	341
	6	0,60	5,8	6,5	6,1	340
Isıcam	Isıcam 6mm cam + 12 mm hava boşluğu + 6mm cam olarak üretilmiştir.	0,81	2,7	2,7	3,2	536
Isıcam S Renksiz Low E # 2		0,71	1,8	1,8	1,9	464
Isıcam S Renksiz Low E # 3		0,66	1,8	1,8	1,9	434
Isıcam S Mavi Low E # 3		0,66	1,8	1,8	1,8	434
Isıcam Ultra		0,52	2,6	2,6	3,1	352
Isıcam S Ultra		0,38	1,8	1,8	1,9	254

3.8.2 Ses ile ilgili ürün bilgileri

Ses, cismin hareketi sonucu moleküllerinin titreşmesi ile oluşur ve küresel olarak dalgalarla yayılır. Sesin ölçü birimi (dB) desibel' dir. Bu tam bir ölçü birimi değildir logaritmik olarak hesaplanır.

Bir ortamda birim zaman içerisinde birim alana gelen ses enerjisi miktarı, ses şiddeti (I) (watt/cm^2) olarak tanımlanır. Ancak ses şiddeti fiziksel bir değer olduğundan işitilebilen en küçük ses şiddeti oranıyla belirlenen ses seviyesi (dB) alınır. (Çizelge 3.26)

Çizelge 3.26 Ses seviyesi ve ses şiddeti arasındaki ilişki (Eriç,1994)

SES SEVİYESİ $\beta(\text{dB})$	SES ŞİDDETİ I (watt/cm^2)
0	10^{-10}
10	10^{-9}
20	10^{-8}
30	10^{-7}
40	10^{-6}
50	10^{-5}
60	10^{-4}
70	10^{-3}
80	10^{-2}
90	10^{-1}
100	1
110	10
120	10^2
130	10^3
140	10^4

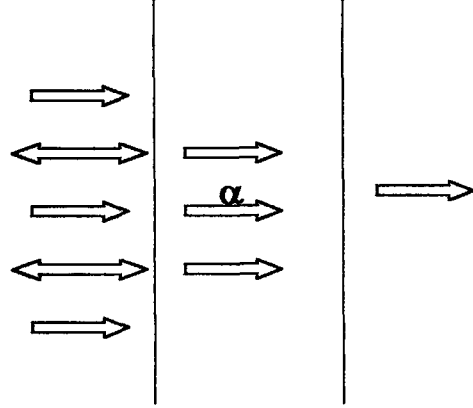
Sesin yayılma hızı (C) (m/sn) ise kullanılan ürünün elastiklik modülü (E) (kg/cm^2) ve yoğunluğuna (Δ) (gr/cm^3) bağlı olarak bulunur. (3.11) (Eriç,1994) Gürültü pencerelerde önemli bir etmen olduğundan pencerelerde kullanılan ürünlerde sesin yayılma hızı bilinmelidir.(Çizelge 3.27)

$$C = \sqrt{E / \Delta} \quad (\text{m/sn}) \quad (3.11)$$

Çizelge 3.27 Pencerelerde kullanılan bazı ürünlerde sesin yayılma hızı (C) (Eriç,1994)

ÜRÜN	C m/sn
Beton	4000
Alüminyum	5200
Çelik	1000-4000
Hava	330-350
Kauçuk	50

Ses dalgası havada ilerlerken, bir yüzeye çarptığı zaman, şiddetinin bir miktarı, mesela α kadarı yüzey tarafından emilir ve geri kalan $(1-\alpha)$ kadarı yansır. α 'ya yüzeyin emme katsayısı adı verilir. (Şekil 3.14) (Balanlı,1990)



Şekil 3.14 Sesin bir yüzeye çarpması

Yüzeye çarpan sesin bir kısmı gereç tarafından yutulur. Ses yutma katsayısı (α) gerecin iç yapısına göre değişir. Diğer yüze iletilen ses enerjisi giren enerjiden daha az olacağı için sesin bir kısmı ürün tarafından yutulur. Buna ses geçirimsizliği denir ve (3.12) denklemi ile bulunur. (Balanlı, 1990)

$$D = 10 \log. \left(\frac{E_1}{E_2} \right) \quad (3.12)$$

Pencerelerde kitle ağırlığının az olması nedeniyle cam yüzeyler sese karşı zayıf ürünlerdir. Cam kalınlığı arttıkça kitle kalınlığı da artacağından ses geçirmezliği de artar. Ancak kullanma, detaylandırma, vb. sorunlar nedeniyle kalın cam her zaman kullanılamaz. (Çizelge 3.28)

Çizelge 3.28 En çok kullanılan cam kalınlıklarına göre ortalama ses geçirmezlik değerleri
(Şerefhanoglu,1992a)

Cam Kalınlığı mm	Ses geçirmezlik (dB)
2	22,5
3	24,3
4	25,6
5	26,6
6	27,5
7	28,2
8	28,8
10	29,8
12	30,6

Sesin insan kulağı üzerindeki etkisi, ses perdesinin yüksek veya alçak olmasına bağlıdır. Frekans, sesin perde ve tonunu belirleyen; sesin hava içerisinde bir saniyede oluşturduğu genleşme ve sıkışma (titreşim) sayısıdır; birimi hertz'dir. Ses geçirmezlik ve ses emme değerlerinin tam olarak değerlendirilebilmesi için frekansın da belirli sınırlar içinde bulunması gerekir. (Çizelge 3.29) (Çizelge 3.30)

Çizelge 3.29 Doğramalarda kullanılan bazı ürünlerin ses frekanslarına göre ses emme katsayıları α (İ.T.Ü. yapı fiziği ders notları)

ÜRÜN	α değeri			
	125	250	500	1000
3mm tek cam	0,08	0,04	0,03	0,03
Çift cam 2-3mm cam + 10 mm boşluk	0,1	0,07	0,05	0,03
Ahşap pencere	0,35	0,25	0,18	0,12
5cm cam yünü	0,15	0,7	0,6	0,6

Çizelge 3.30 Değişik pencere uygulamalarında frekanslara göre ses geçirmezlik değerleri (dB) (Şerefhanoglu, 1988)

PENCERE TİPİ	FREKANS				
	100	200	500	1000	2000
3-4mm camlı tek pencere 8kg/m ²	15-20	15	20	25-30	30-35
4mm camlı kauçuk profilli tek pencere 10kg/m ²	15-20	20	30	35	30-35
12mm camlı kauçuk profilli tek pencere 30 kg/ m ²	25-30	25-30	35-40	35-40	30-35
Kauçuk profilli 30mm aralıklı 3-4mm çift camlı tek pencere	10-15	15-20	25-30	35-40	45-50
Ses yutucu çerçeveli 100mm aralıklı 5mm çift camlı tek pencere	15-20	25-30	40-45	45-50	45
Kenarlardan birbirine kaynatılmış 8mm aralıklı 4mm camlar	20	20	20-25	30-35	40
Kenarlardan birbirine kaynatılmış 27mm aralıklı 6mm camlar	20-25	20-25	25-30	35	30-35

3.8.3 Su-nem ile ilgili ürün bilgileri

Bazı gereçlerin normal iklim şartları altında belirli oranda bünyelerinde su bulunmaktadır. Buna doğal nem veya, denge nemi denir. Katı bir gerecin doğal nemi çevredeki havanın nem oranı ile ilgilidir. Ahşapta; %40 nemlilikte ağırlığının %7'si, %80 nemlilikte ağırlığının %14'ü civarında olmaktadır. Su molekülleri sadece sıvı halde değil, buhar halinde de hareket kabiliyeti vardır. Bu hareketin en bilineni su buharı difüzyonudur. Yapılardaki birçok nemlenme su buharı difüzyonu ve yoğunlaşma nedeniyle oluşmaktadır. (Tamer,1996)

Bu durum buhar kesici bir ürünün yapının sıcak tarafına yerleştirilerek önlenabilir. Buharı akımının geçişi ürünün buhar geçirimlilik (difüzyon) katsayısına (δ) (gr/mh) bağlıdır. (Çizelge 3.31)

Çizelge 3.31 Bazı ürünlerin buhar geçirimlilik katsayısı (Tamer,1996)

ÜRÜN	δ gr/m- mmHg
Beton	0.003
Plastik köpük levha	0.0014
Bitümlü karton	0.000002
Cam yünü	0.075
Hava	0.085

Pencerelerde camın k değeri yoğuşmaya en fazla etki eden etmendir. Bir camda k değeri küçüldükçe camın iç tarafında sıcaklık artacağından yoğuşma olasılığı da azalır. (Çizelge 3.32)

Çizelge 3.32 Camın iç yüzeylerinde buğulanma olasılığı (DIN 4701)

Cam Türü	k değeri (W/m ² K)	Oda içi bağıl nem %	İç hava sıcaklığı °C	Buğulanma başlangıcı Dış hava sıcaklığı °C
Tek cam	5,8	50	20	+5
Standart yalıtım camı (hava dolgulu)	3,0	50	20	-10
Low-E kombinasyonlu yalıtım camı (hava dolgulu)	1,8	50	20	-30
Low-E kombinasyonlu yalıtım camı (argon dolgulu)	1,4	50	20	-45

Su ile ilişkide bulunan gereçlerde su emme oranı, su ile temasta bulunan gereçlerde ise kapiler su geçirimliliği söz konusudur. Gereçlerde su geçirimlilik oranı (S_a) gerecin gözenekliliğine bağlı olarak değişir. Gereçlerde su emme oranı; gerecin suya doymuş ağırlığı (P_1) ile kuru ağırlığı (P_0) arasındaki farkın kuru ağırlığına oranının yüzdesel ifadesi (3.13) şeklinde bulunur. (Eriç,1994) (Çizelge 3.33)

$$S_a = \frac{(P_1 - P_0)}{P_0} \times 100 \quad (3.13)$$

Gerecin iç yapısına giren su, ısısal deformasyonlarda olduğu gibi iç gerilmelere neden olur. Kapiler su geçirimsizliğinde ise, gereç yüzeyi su ile temas haline geldiğinde, suyun yüzeysel gerilimi nedeni ile gereç boşluklarında ve kılcal kanallarında su yükselir. (Eriç,M.,1994) Buna gereçlerin kılcallık yolu ile su emmesi denir. (3.14) (3.15)

$$Q = P_1 - P_0 \text{ cm}^3 \text{ emilen su miktarı (3.14)}$$

$$K = \frac{Q^2}{A^2 \times t} \text{ cm}^2 / \text{sn kılcallık katsayısı (3.15)}$$

Su buharı molekülleri maddenin en küçük parçacıklarından oluşur ve katı maddelerin içinde hareket ederler. Havanın bu su buharını alabilmesi iki etkene bağlıdır; hava sıcaklığı ve doyma derecesi.

Doyma derecesi (D) (3.16)'den hesaplanarak; gerecin hacimce su emme değeri (Sh), gerecin boşluk oranı (p) yüzdesi ile elde edilir. Bu değerin %80'den küçük olması, gerecin donmaya karşı dayanıklı olduğunu gösterir.

$$D = Sh/p (\%) (3.16)$$

Çizelge 3.33 Pencere ürünlerinin su-nem özellikleri (Eriç,1994, Avlar,1995)

Gereçler	Su Emme (saat)	Su emme ağırlıkça Sa %	Su geçirimsizlik katsayısı (k) cm/sn	Kapilarite katsayısı (k) cm ² /sn	Deformasyon değeri Δb %
Ahşap		15-100	-	-	5-15
Çam	10-12				
Meşe	8				
Ladin	13				
Kayın	11				
Dişbudak	12				
Karaağaç	10				
Ihlamur	14				
Kavak	11				
Plastikler	Su Geçirgenliği %				
PVC (yumuşak)	0,1	0,01-2	-	-	0,10-0,50
PVC(sert)	0,1				
Polipropilen	0,1				
Polietilen	0,01				
Beton	-	1-8	10 ⁻⁷	10 ⁻⁷	0,01-0,08
Alçı	-	60-75	-	-	-

3.8.4 Işık ile ilgili ürün bilgileri

Yapılarda görsel konfor ve enerji korunumu açısından gereksinim duyulan minimum gün ışığı miktarını sağlayacak saydamlık oranı (3.17)'de belirtildiği gibi, pencere alanı ve pencerenin duvar alanına bağlı olarak hesaplanmaktadır. (Akyürek, 1994)

$$\text{Saydamlık Oranı} = \frac{\text{Pencere Alanı}}{\text{Pencere Duvarı Alanı}} \quad (3.17)$$

Pencere camları, değişik dalga boylu güneş ışınlarına karşı farklı özellik gösterir. (Çizelge 3.34)

Çizelge 3.34 Pencere camının değişik dalga boylarına karşı özelliği (Şerefhanoglu, 1988)

λ	Camın özelliği
318 nm 'e kadar	Morüstü ışınları geçirmez
318-380 arası	Morüstü ışınlarını %65-70 geçirir.
380-760 arası	Işık ışınlarını %90 geçirir
760-2800 arası	Kızılaltı ışınlarını da büyük oranda geçirir.
2800'den fazla	Kızılaltı ışınlarına karşı geçirgen değildir.

Camın geçirgenliği geçme çarpanı ile belirlenir ve camdan geçen ışık miktarı ile cama çarpan ışık miktarının oranına eşittir. (3.18) (Şerefhanoglu, 1988)

$$T = F/F_o \quad (3.18)$$

T= geçme çarpanı

F= Camdan geçen ışık miktarı

F_o= Cama çarpan ışık miktarı

Camın geçirgenliği ışığın geliş açısı ve camın türünün özelliği ile değişir. Işığın büyük bir bölümü cam yüzeyden geçtiği için pencerelerde ışık geçirgenliği konusunda seçilen cam ürünü özellikleri çok büyük bir etkindir. (Çizelge 3.35)

Çizelge 3.35 Cam cinsine göre gün ışığı ve güneş enerjisi değerleri (Şişecam)

Cam Cinsi	Standart kalınlık Mm	Gün Işığı		Güneş Enerjisi			
		Geçirgenlik %	Dışa Yansıtma %	Dışa Yansıtma %	Soğurma %	Direkt Geçirgenlik %	Toplam Geçirgenlik
*ISICAM Düz cam+düz cam	Isıcam 6mm cam + 12 mm hava boşluğu + 6mm cam olarak üretilmiştir	78	14	11	29	60	0,70
ISICAM-S Renksiz (Low-E # 2)		74	12	19	33	48	0,61
ISICAM-S Renksiz (Low-E # 3)		74	11	16	36	48	0,57
ISICAM-S Mavi (Low-E # 2)		72	13	16	36	48	0,57
ISICAM Ultra		42	10	8	56	36	0,45
ISICAM-S Ultra		39	10	13	63	24	0,33
Renksiz Float	3	89	8	7	10	83	0,86
	4	89	8	7	12	81	0,84
	5	89	8	7	13	80	0,83
	6	88	8	7	16	77	0,81
	8	87	8	7	20	73	0,78
	10	86	8	6	25	69	0,75
Renkli Float Bronz	4	61	6	6	34	60	0,69
	5	56	6	6	40	54	0,64
	6	50	5	5	47	48	0,60
	8	41	5	5	56	39	0,53
	10	34	5	5	63	32	0,48
Renkli Float Füme	4	56	6	6	36	58	0,67
	5	49	5	5	44	51	0,62
	6	44	5	5	49	46	0,59
	8	34	5	5	59	36	0,51
	10	26	4	4	67	29	0,46
*Aura Reflekta	4	33	45	29	28	43	0,52
	5	33	45	29	28	43	0,52
	6	33	45	29	28	43	0,52

*Isıcam, 6mm dış cam + 12mm hava boşluğu + 6mm iç cam kullanılarak üretilmiştir.

*Aura reflekt, renksiz cam üzerine yansıtıcı kaplama yapılmış güneş kontrol camlarıdır.

Kızıl ötesi (enfraruj) ışınları çarptıkları yüzeyleri renklerine göre ısıtır, sıcaklığını artırır ve genişlemesine neden olduğundan seçilen gerecin yüzeyinin renklere göre emicilik katsayısının (a) yüzde olarak belirlenmelidir. (Çizelge 3.36) (Eriç, 1994)

Çizelge 3.36 Çeşitli renk ve ürünlerde yüzeysel emicilik katsayıları (Eriç, 1994)

Renk	Gereç	a
Beyaz	Mermer, beyaz sıva, cilalı metal, alüminyum, alçı, kireç, beyaz boya	0,2-0,3
Sarı, turuncu, açık kırmızı	Taş, tuğla, beton, metal, seramik, plastik	0,3-0,5
Açık mavi	Taş, seramik, plastik	0,5-0,7
Koyu mavi	Seramik, boya, plastik	0,7-0,9
Koyu kahve, siyah	Taş, seramik, boya, plastik	0,9-1,0

Yapıların yapay ışık ile aydınlatılmasında ise aydınlatma ürünlerinin yansıtma ve geçirme çarpanları incelenmelidir. (Çizelge 3.37)

Çizelge 3.37 Aydınlatma ürünlerinin yansıtma ve geçirme çarpanları (Şerefhanoglu, 1992b)

Yansıtma Çarpanı	%	Geçirme Çarpanı	%
Saf alüminyum	98	Cam tuğla	60-80
Alüminyum	80-90	Çift kat ipek kumaş	5-35
Gümüş	92	Renkli ipek kumaş	15-55
Yeni yağmış kar	85	Beyaz ipek kumaş	60-70
Kuru toprak	8-20	Beyaz kağıt	10-20
Yeni beyaz badana	80-85	Koyu renkli opal cam	1-9
Çok açık renkli yüzeyler	65-75	Telli cam	77
Açık renkli yüzeyler	45-55	3mm orta koyulukta cam	20
Orta koyulukta yüzeyler	25-35	3mm çift cam	75
Koyu renkli yüzeyler	10-20	3mm renksiz cam	85
3mm renksiz cam	5-8	3mm beyaz buzlu cam	85
3mm beyaz buzlu cam	12	3mm beyaz opal cam	30
3mm beyaz opal cam	10	8mm su mermeri	40-45
8mm su mermeri	55		

Güneş ışınları belirli bir yüzeye çarptıklarında yüzeyin rengine göre bir kısmı yansır. (Çizelge 3.38)

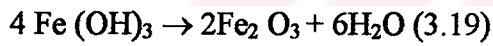
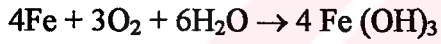
Çizelge 3.38 Yüzey renklerine ilişkin ışık yansıtma katsayıları % (Şerefhanoglu,1988)

Renk	%	Renk	%
Beyaz	80-85	Sarı-bej	45
Saman rengi	76	Koyu yeşil	17
Kemik rengi	69	Kahverengi	13
Açık yeşil	75	Açık mavi	66
Çimen yeşili	38	Deniz mavisi	11
Gök mavisi	39	Açık sarı	78
Kavuniçi	59	Koyu gri	9
Duman rengi	18	Turuncu	49
Limon küfü	75	Koyu mavi	11
Bej	48	Tarçın	20

3.8.5 Gazlar ile ilgili ürün bilgileri

Havada oluşan $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ gerecin suda erimesine $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ise hacim genişlemesi ile parçalanmasına yol açar. Bu metallerin korozyona uğramasında önemli bir etkindir.

Nemli ortamda havadaki oksijen metallerle birleşerek yüzeyde bir katman oluşturur; buna oksidasyon denir. Bu katman metalin boşluklu ve gevşek oluşuna göre metalin yapısını bozar. En çok rastlanan demirin oksitlenmesidir. (3.19) (Kocataşkın,1972)



Alüminyum ve bakır gibi metaller daha boşluksuz bir yapıya sahip oldukları için oksitlenme oluşmaz.

3.8.6 Yangın ilgili ürün bilgileri

Bir yangında yapıda kullanılan gereçlerin yanıcılıkları önem taşıdığından yönetmeliklerde yapı gereçleri yanıcılıklarına göre sınıflandırılmışlardır.(Çizelge 3.39)

Çizelge 3.39 Yapı gereçlerinin yanıcılık sınıfları (TSE 1263)

YAPI GEREÇLERİ			
A	YANMAZ	Yangında Gözlenen Davranışı	Deneye Gerek Olmadan Sınıflandırılabilen Malzemeler
A1	Hiç Yanmaz	Alevlenmez. Yanmaz. İşildamaz. Kömürleşmez.	a) Kum, çakıl, kerpiç, doğal yapı taşları. b) Mineraller, toprak, lav, sünger taşı. c) Çimento, kireç, alçı, anhidrit. d) Cam, seramik, tuğla, kiremit. e) Harç, beton, betonarme, öngerilmeli beton, mineral dolgulu yapı taşları, yapı plakları. f) Cüruf, genişlemiş kil, şist ve cam, perlit, vermikulit. g) Asbestli çimento ve mineral lifler. h) İnce toz halinde olmayan metaller ve alaşımlar (alkali ve alkali toprak dışında)
A2	Zor Yanıcı	Alev kaynağı varken kısmen yanar. İşildamaz. Kısmen bozulur. Ateşi iletmez. Yangın yüküne katkısı olmaz.	Bu sınıfa girebilmesi için malzemede deneysel gerçekleştirme gerekir. Ancak yanmaz dolgu maddeli bazı polimer kompozitleri bu sınıfa girer.
B	YANICI	Yangında Gözlenen Davranışı	Deneye Gerek Olmadan Sınıflandırılabilen Malzemeler
B1	Zor alevlenici.	Alev kaynağı kalktıktan sonra da yanmayı sürdürür. Önemli özellikleri; -yanma ısısı -alevlenme sıcaklığı -yanma sıcaklığı -duman oluşumu -zehirli gaz oluşumuna göre değişir.	a) Ahşap talaşı hafif levhalar b) Alçı karton levha c) Asbestli mukavva ve kağıt d) Sert PVC boru $d \geq 3,2$ mm. e) PVC zemin kaplamaları ve ahşap parke.
B2	Normal alevlenici.		a) Ahşap $\delta \geq 400\text{kg/dm}^3$ $d > 2\text{mm}$. b) $\delta \geq 230\text{kg/dm}^3$ $d > 5\text{mm}$. c) Suni ahşap levha $d > 2\text{mm}$. d) Sert PVC levha. e) PMMA levhalar $d \geq 2$ mm. f) Polyester $d \geq 1,3\text{mm}$. g) Polietilen $\delta \geq 940\text{kg/dm}^2$ $d > 2\text{mm}$. h) Asfalt ve bitümlü çatı örtüleri.
B3	Kolay alevlenici	Yapıda kullanılmaz.	a) Ahşap $d < 2\text{mm}$. b) Kağıt, saz, semai, talaş, pamuk, selüloz lifi. c) Gevşek veya toz halinde her türlü yanıcı maddeler.

Her gerecin ısı karşısındaki davranışı farklı olur. Pencerelelerde kullanılan gereçlerden bazıları erime, bazıları da yanma özelliklerine sahiptir.(Çizelge 3.40) Yanma sonucu 1200 °C 'lere ulaşan sıcaklık sonucunda gerecin moleküller yapısı bozulur. Yanma sırasında bir takım zararlı gazlar meydana çıkar.(Balanlı, 1990)

Çizelge 3.40 Pencere ürünlerinin erime sıcaklıkları ve yanma özellikleri
(Şişecam, Eriç, 1994)

ÜRÜNLER	ERİME C°	YANMA
Ahşap	–	Tüm ahşaplar yanıcı özelliğe sahiptir
Metaller		
Demir	1530	-
Çelik	1400	-
Sert çelik	1300	-
Nikelli	1430	-
Paslanmaz çelik	1400	-
Alüminyum	658	-
Plastik		
PVC (yumuşak)	-	Az
PVC (sert)	-	Az
Polipropilen	160-170	Yanıcı
Polietilen	125-105	Yanıcı
Cam		
RE camlar	Kırılsa bile yangın alevi ve sıcak yangın dumanının geçişini belirli bir süre durdurabilecek, bütünlüğünü koruyan camlardır. Telli buzlu cam (aleve dayanım süresi 30 dak. ve dayanım derecesi 840 °C) Telli polisajlı cam (aleve dayanım süresi 60 dak.)	
REI camlar	3-5 kat cam arasına 2-4 kat ısıda genişlen özel saydam dolgu gereci yerleştirilerek üretilir, 120 °C'ye kadar saydam kalmakta sıcaklık artıka yangına en yakın taraftan opaklaşmaya başlamaktadır.	

3.8.7 Hayvan,bitki ve mikroorganizmalar ile ilgili ürün bilgileri

Bakteriler, virüsler, küf sporları, polenler, kene, kurt, böcek vb. çoğunlukla sıcak, nemli veya toz tutabilen ortamlarda barınırlar. Yapıda kullanılan ürünlerin nitelikleri bu ortamları yaratmaya elverişli ise kullanıcıların sağlıkları etkilenir. (Balanlı,1990)

Mantar, bakteri ve kurt gibi organizmalar organik gereçleri ayrıştırarak yapısını bozar. Organizmalar ahşabın nişasta ve selülozunu ayrıştırarak toz haline dönüşmesine neden olurlar. Bakteriler bitümlü malzemeyi ayrıştırır ve niteliğini yitirmesine neden olur.

Bakteri ve mantar gibi organizmalar bitüm esaslı gereçlere ve ahşaba zarar vermektedirler. Canlı organizmalar ahşap üzerinde renklenme, çürük, delik, enfeksiyon, küf gibi zararlar vermektedir.

Çeşitli bakteri, mantar ve kurtlar ahşabın nişasta ve selüloz yapısını ($C_6H_{10}O_5$) ayrıştırarak beslendiklerinden, kısa sürede gercin toz haline gelmesine ve plastik gereçlerin kimyasal yapılarında bozulmalara neden olurlar. (Eriç, 1994)

3.8.8 Yükler ile ilgili ürün bilgileri

Yapı ürünlerinin çoğunun iç yapısında gözle görülen ya da görülmeyen irili ufaklı, sürekli ya da süreksiz boşluklar vardır. (Balanlı, 1990) Bu boşluklar ürünlerin fiziksel özellikleri ile ilişkilidir. Ürünlerin birim ağırlıkları; yüklere karşı dirençleri ve ısı iletkenlikleri gibi birçok fiziksel özelliklerini etkiler. Bu nedenle öncelikle ürünlerin birim ağırlıkları incelenmelidir. (Çizelge 3.41)

Çizelge 3.41 Pencereelerde kullanılan ürünlerin birim ağırlıkları
(Kocataşkın,1972, Balanlı,1983-1984, Avlar,1995)

Ürünlerin	Birim Ağırlık gr/cm ³
Ahşap	
Çam	0,50
Meşe	0,89
Ladin	0,43
Kayın	0,86
Dişbudak	0,85
Karaağaç	0,64
Ihlamur	0,53
Kavak	0,45
Metaller	
Demir	7,80
Çelik	7,85
Sert çelik	7,89
Nikelli çelik	7,83
Paslanmaz çelik	7,75
Alüminyum	2,7
Plastikler	
PVC (yumuşak)	1,24
PVC (sert)	1,38
Poipropilen	0,90
Polietilen	0,92
Beton	1,8-2,4
Alçı	0,9-1,0
Cam	
Düz cam	2,5
Kristal cam	3,0
Optik cam (flint)	6,0

Yapıya etki eden bütün yükler yapıda kullanılan gereçlerin yapısına da etki eder. Bu yüklerin etkisinde gereçlerin gösterdiği tepki, direnç özelliklerine göre ayrı niteliktedir. Bir cismin şeklinin ya da hareket halinin değişmesine neden olan etkiye kuvvet denir. Kuvvetin etki yönüne göre gerilmeler basınç ya da çekme gerilmeleri olarak oluşur. (3.20) (Çamlıbel,1994)

$$\sigma = \frac{P}{F} \text{ (N/mm}^2\text{)} \quad (3.20)$$

σ = Gerilme değeri

P = Kuvvet etkisi

F = Kuvveti birim alana etkisi

Gereçlerin iç yapısına da bağlı olarak basınç ya da çekme gerilmeleri gereçlerin deformasyona uğramalarına neden olur. Basınç gerilmelerinde gerecin atom bağları arasındaki aralık azalır, çekme gerilmelerinde ise artar. Gerecin boyunda meydana gelen deformasyonun oranı (3.21) denklemi ile bulunur. (Kocataşkın, 1972)

$$\epsilon = \frac{\pm \Delta l}{l} \quad (3.21)$$

Ayrıca bazı gereçlerin gerilme ve deformasyonları belirli bir artış içinde ise gerilme kalktığında gereç ilk halini alır. Buna elastik deformasyon denir. Gerilmenin şekil değiştirme ile orantılı olduğu bu durumlarda bir oranlık sabiti bulunmaktadır. (3.22) (Eriç,1994)

$$E = \frac{\sigma}{\epsilon} \text{ (N/mm}^2\text{)} \quad (3.22)$$

Özellikle tüm çevresel etmenlere açık olan pencerelerde kullanılan ürünlerin dayanıklılığı bakımından kullanılan gereçlerin çekme, basınç, gerilme, eğilme, elastiklik değerlerinin ve gerecin yüzeyinin şekil değiştirmeye karşı gösterdiği dayanım (sertlik) değerinin bilinmesi gerekir. (Çizelge 3.42)

Pencere camlarının yapının depremde yaptığı ötelemelere dayanamayıp aniden kırıldıkları da sık sık görülür. Pencere camlarının kasalara kayıcı şekilde takılmaları gerekir. Böylece kasalar yatay öteleme olsalar bile cam sıkışmayacağından kırılma önlenir. Özellikle metal pencere

kasaları çok daha rijit olduğundan, pencere detaylarında bu olasılığın göz önünde bulundurulması gerekir. (Çamlıbel,1994)

Çizelge 3.42 Pencerede kullanılan ürünlerin mekanik özellikleri (Eriç, 1994,Avlar, 1995)

ÜRÜNLER	Çekme σ N/mm ²		Basınç σ N/mm ²		Eğilme σ N/mm ²	Elastiklik E N/mm ²	Brinell sertlik H	
Ahşap	σ //	σ ⊥	σ //	σ ⊥				
Çam	104	2,1	37,9	4,6	64,8	10200	23	7
Meşe	90	4	61	11	98	11700	64	41
Ladin	-	-	31,1	4	69	8300	37	14
Kayın	66	2,3	36,5	12	87	12500	56	25
Dişbudak	165	7	52	11	120	13400	65	-
Karaağaç	90	4	56	10	89	11000	44	30
Ihlamur	85	-	52	-	106	7400	-	16
Kavak	-	1,7	40	2,7	52	7000	23	10
Metaller								
Demir	-	-	-	-	-	-	830	
Çelik	350		350		-	21000	990-1240	
Sert çelik	-	-	-	-	-	-	1920-2200	
Nikelli çelik	-	-	-	-	-	-	1600-1850	
Paslanmaz çelik	-	-	-	-	-	-	1560-1700	
Alüminyum	-	-	-	-	-	-	150-400	
Plastikler								
PVC (yumuşak)	10		70		70	3000	80	
PVC (sert)	60		90		90	20	100	
Polipropilen	30-35		110		43	800-1200	63	
Poliyeten	8-28		15-4		28	1000-2600	10-30	
Beton	1,8-2,4		5-60			21000		
Alçı	0,9-1,0		4,5-3		-	-	-	
Cam	30-90		500-900		-	7000	-	

3.8.9 Katı zararlılar ile ilgili ürün bilgileri

Yapının dış çevresinde oluşan toz, duman ve kirli hava doğrama ve saydam yüzeyin üzerinde yoğunlaşırlar. Doğrama ürünlerinin kirlenmesine neden olurlar. Saydam yüzey üzerinde biriken kir görüşü engeller, gün ışığından yararlanılma oranını azaltır. Rüzgar, yapı dışı kirlerinin iç mekana girmesine, doğramanın kirlenmesinde etken olur. Aynı zamanda yapı için eylemleri de kirlenmelere neden olur.

Doğramada kullanılan ürünlerin sık sık temizlenmesi gerekir. Biriken kirler, metal ürünlerde lekelenmelere, ahşap ürünlerde ise aşınmalara neden olur.

3.8.10 Kullanım süreci ile ilgili ürün bilgileri

Özellikle pencerelerin ışık ve görüş işlevini yerine getirebilmeleri için belirli ve uygun sürelerde bakımı yapılmalıdır. Pencerelerde ve cam yüzeylerinde toz, kir birikmesi yapı içi aydınlık düzeyinin düşmesine neden olur. Camların ışığı geçirme çarpanlarında olan azalmaların önlenmesi için belirli sürelerde temizlenmesi gerekmektedir.(Çizelge 3.43) Camların temizliği sırasında doğramaların bakımı da önemli bir konudur. En uygunu camların temizliği sırasında doğramaların da temizlenmesidir. Ayrıca doğramanın gerekine göre 2-3 yılda bir boyanması gerekmektedir.

Pencerelerin temizliği, bakımı ve onarımı sadece aydınlık gereksinmesi için önemli değildir. Özellikle ahşap doğramaların ısı, su gibi fiziksel etkilerle aşınmasıyla bir takım sorunlar da oluşmaktadır.

Tasarım sırasında çevresel etmenler düşünülmeden seçilen pencere gereçleri, oluşan sorunlarla kullanım, bakım-onarım maliyetinin artmasına neden olur

Çizelge 3.43 Sanayi dışı bölgelerde yapı türleri için önerilen temizlik süreleri
(Şerefhanoglu,1992)

Yapı türü	Düşey pencereler (gün-hafta-ay)
Bürolar	3 ay
Özel bürolar, bankalar vb.	2 hafta
Mağazalar (içeriden)	2 hafta
Mağazalar (dışarıdan)	1 hafta
Mağazalar-ana caddelerde (içeriden)	1 hafta
Mağazalar-ana caddelerde (dışarıdan)	Hergün
Hastaneler	3 ay
Okullar	3-4 ay
Oteller	2 hafta
Fabrikalar (dikkat isteyen ince işler)	4 hafta
Fabrikalar (ağır işler)	2 ay
Konutlar	4-6 hafta

3.9 Değerlendirme ve Karar

Değerlendirme ve karar adımına kadar gereken tüm bilgiler edinilmiş, seçenekler oluşturulmuştur. Ürün seçiminin en zor ve karmaşık olan adımı değerlendirme ve karar adımıdır. Seçenekler arasından en uygununu belirleyebilmek için seçenek değerinin bulunması gerekir.

Bir ürünün uygun olup olmadığı bir tek değer ölçütüne bağlı olmadığından oluşturulan seçenekler arasından en uygununu seçmek kolay olmamaktadır. Değerlendirme yaparken dikkat edilmesi gereken bazı etkenler bulunmaktadır;

- Bazı nitelikler bir değer ölçütü ile ifade edilirken bazıları ise soyut değerlere sahiptir. (ısı iletkenliği-renk niteliği)
- Bütün etmenler aynı değer ölçütü ile anlatılmamıştır. (kg, m², dB vb.)
- Seçenekler arasına bazıları, bazı değerleri yeterli oranda gösterebilirler. 1. seçenek 2. seçeneğe göre ses geçirmezliği daha çok olmasına karşın, yangın direnimi daha az olabilir.
- Seçeneklerden beklenen nitelikler gereksinmelerin önemine bağlı olarak aynı önemde değildir.
- Aynı gereksinmeyi karşılayan iki seçenek arasındaki değer farkı, gereksinmeler açısından aynı önemi taşımayabilir. (Balanlı,1997)

Bu etkenler doğrultusunda seçenekler arasından doğru ürün kararı verilmesi çok zor ve karmaşık bir işlem olduğundan değerlendirmede birçok teknik geliştirilmiştir.

Bu çalışmada aralıklı ölçek örnek olarak gösterilmiştir. Aralıklı ölçek ile seçeneklerin özelliklerinin tümünün bir değere dönüştürülüp, tek bir birim ile ölçülmesi ve değerlerinin toplanması mümkündür. Aralıklı ölçeğin uygulanmasındaki adımlar;

- Her değer ölçütü için alt ve üst sınırların belirlenmesi,
 - Her değer ölçütünün bir yarar değerinin bulunabilmesi için alt ve üst sınır arasında eşit parçalara bölünmesi ve seçeneklerin niteliklerine göre aralıklara yerleştirilmesi (Arıoğlu,1993)
- (Çizelge 3.44)

Çizelge 3.44 Aralıklı ölçek ile seçeneklerin yarar değerinin bulunması

Yarar Değeri	1	2	3	4	5	
Değer Ölçütü	0,0	0,2	0,4	0,6	0,8	1,00
Sınır Değeri	← Yarar alt sınır		Yeterli yarar		Yarar → üst sınır	

3.9.1 Karşılaştırma ve seçim

Seçenekler arasından en uygununu belirleyebilmek için seçenek değerlerinin karşılaştırılması gerekir. Karşılaştırma ve seçim için uygulanması gereken adımlar;

- Seçeneğin bir değer ölçütüne göre ağırlığı ölçüt önem ağırlığının seçeneğin yarar değeri ile çarpılarak bulunması (3.23),

$$G=A \times Y_d \text{ (3.23)}$$

G= Seçeneğin ağırlığı

A= Ölçüt Önem ağırlığı

Y_d=Seçeneğin yarar değeri

- Her ölçüt için bulunan seçenek ağırlıklarının toplanarak kullanım değerinin bulunması,
- Her seçeneğin değişim değerinin bulunması için belirli bir oranda hesaplanan yapım değeri ile bakım-onarım değerinin toplanmasıdır. (Çizelge 3.45)

Çizelge 3.45 Seçenek değerinin hesaplanması

Değer ölçütleri	Ölçüt önem ağırlığı A	Seçenekler	
		S1	
		Yarar değeri	Ağırlık
a. Isı iletkenliği	% x	2	%x.2
b. Ses geçirimsizliği	% y	1	%y.4
c. Nem	% z	4	.
d. .	.	.	.
e. .	.	.	.
Kullanım Değeri	100		Toplam
Yapım değeri	%x		
Bakım-onarım değeri	%y		
Değişim Değeri	%100		

En uygun seçeneği belirlerken genel olarak kullanım değeri yüksek, değişim değeri düşük yani istenen nitelikte ve ekonomik seçenek seçilir.

3.10 Geri Besleme

Ürün seçim yönteminde birbirini takip etmesi gereken adımlar vardır. Her adım bir öncekine bağlı olarak değerlendirilir ve bir önceki adım girdiyi oluştururken bir sonraki adımda çıktı olmaktadır.

Bu süreci denetleyebilmek için çıktının istenen performansı ne ölçüde sağladığı belirlenmelidir. Bunun için amaç ve elde edilen performans karşılaştırılmalı ve gerekirse girdiler değiştirilmelidir. (Balanlı,1997)

Geri besleme, ürün seçiminde karar sürecinde ya da kullanım sürecinde uygulanabilir. Karar sürecinde uygulanması, adımlar arasındaki bilgi alışverişini ve sonradan oluşabilecek sapmaların önlenmesini sağlar. Kullanım sürecinde geri besleme yapılması ise, kullanımda oluşan sorunların yeni yapılarda tekrarlanmasını önler ve tasarım evresine bilgi aktarılmasına yardımcı olur.

4. PENCEREDE ÜRÜN SEÇİM YÖNTEMİ

Bu çalışmada, A. Balanlı'nın mevcut yöntemlerden uyarlayarak geliştirdiği yöntem yapıda dış duvar ögesi üzerinde bulunan pencerelere uygulanmıştır. Bu yöntemin uygulanmasında birbirini izleyen adımlar vardır. Her adım bir öncekine bağlı olarak değerlendirilir.

- Çevresel etmenler → Gereksinmeler → İşlevler → Nitelikler / Zorunluluklar → Ölçütler
- Seçenekler → Seçim → Geri besleme

Adım1. Çevresel etmenlerin belirlenmesi

Dış duvar üzerinde bulunan pencereler dış duvar ile aynı çevresel etmenlerle karşılaştıklarından pencerelerin çevresel etmenlerinin doğru ve tam olarak belirlenebilmesi için ögenin çevresel etmenlerinin incelenmelidir.

a. Kullanıcıya bağlı çevresel etmenlerin belirlenmesi

-Biyolojik yapısı ile ilgili etmenler

Kullanıcının biyolojik yapısını oluşturan sistemlerden dış duvar ve pencere ile ilgili fiziksel yapısı, koruyucu tabaka-deri, solunum sistemi (Çizelge 3.1), sinir sistemi incelenmelidir.

-Sosyolojik yapısı ile ilgili etmenler,

Kullanıcının sosyal yapısı, grup yapısı, örf-adetleri, iç-dış sosyal ilişkileri, yöresel ve kültürel etkiler ve mimari akımlar vb. incelenmelidir.

-Psikolojik yapısı ile ilgili etmenler,

İnsanın psikolojik yapısı, duygu ve düşüncelerinin bir dışavurumu olduğundan biyolojik ve sosyolojik yapısı ile ilişkilidir. Davranışlar; insanın biyolojik ve sosyolojik yapısına göre değişim gösterdiği için psikolojik yapısını belirlerken sosyolojik ve biyolojik yapısından yararlanılmalıdır.

b. Doğal ve yapma çevreye bağlı etmenlerin belirlenmesi

-Isı ile ilgili etmenler;

Yapının hangi ısı bölgesinde olduğu (Şekil 3.2) ve o bölgedeki sıcaklık dereceleri (Çizelge 3.3), yapının kullanım amacına göre istenen iç sıcaklıklar (Çizelge 3.4) belirlenmelidir.

-Ses ile ilgili etmenler;

Yapının dış çevresinde bulunan yapı dışı gürültülerin belirlenmesi (Çizelge 3.7, Çizelge 3.8), yapının kullanım amacına göre oluşabilecek yapı içi gürültülerinin belirlenmesi, yapının kullanım amacı ya da kullanıcının özellikleri doğrultusunda iç mekanda istenilen ses düzeyi (Çizelge 3.9) belirlenmelidir.

-Su-nem ile ilgili etmenler;

Yapının içinde bulunduğu bölgedeki yağış oranı, yer altı su seviyesi, su basıncı, kirli sular, akma, sıçrama vb., yapının kullanım amacına bağlı olarak iç mekanda oluşabilecek buhar-nem miktarı (Çizelge 3.11) belirlenmelidir.

-Işık ile ilgili etmenler;

Yapının yakın çevresinde bulunan yapıların yüksekliği (Şekil 3.7), yapının kullanım amacına göre iç mekanda ne kadar aydınlık düzeyine gereksinim olduğu, yapı içinde kullanılması istenen renklerin görüşü nasıl etkilediği (Şekil 3.6) incelenmelidir.

-Gazlar ile ilgili etmenler;

Dış çevrede fabrikalardan, ısıtma sistemlerinden, motorlu araçlardan vb. çıkan gazlar ve iç mekanda kullanılan ürünlerin yaymış olduğu kullanıcıya zarar veren gazların belirlenmesi gerekir.

-Yangın ile ilgili etmenler;

Yapının yangın yükünün belirlenmesi için yangın şiddetini etkileyen etmenler (Şekil 3.8), yapı içinde ve dışında oluşan yangının dış duvarda ögesini nasıl etkilediği (Şekil 3.9), yangının hangi yollarla yapı içine girdiği, dış duvarı etkileyen yangın ile ilgili yönetmeliklerin incelenmesi gerekir.

-Hayvan,bitki, mikroorganizmalarla ilgili etmenler;

Yapının dış çevresinde hayvan, bitki, mikroorganizmaların ne ölçüde bulunduğu ve etkili olduğu belirlenmelidir. Yapı içinde ise bakteri, virüs, polen, kurt, böcek vb canlıların barınabilecekleri ortamların belirlenmesi gerekir.

-Yükler ile ilgili etmenler;

Yapının bulunduğu deprem bölgesi belirlenmeli ve (3.3) bağlantısı ile yapıya gelen deprem yükü hesaplanmalıdır. Yönetmeliklerdeki kabul edilebilir rüzgar yükleri incelenmeli, (3.5) bağlantısı ile rüzgar yükü bulunmalıdır. Yapının düşey yüzeylerinde çok etkili olmamasına karşın, bulunduğu bölgedeki kar yağış miktarı (Şekil 3.12) ve bölgelere göre kar yükleri (Çizelge 3.15) incelenmelidir.

-Katı zararlılar ile ilgili etmenler;

Yapının yakın çevresinde bulunan pencereye ve kullanıcıya zarar verebilecek toz, çamur gibi katı zararlılar ve yapı içi eylemlerinden oluşabilecek kirlilikler belirlenmelidir.

-Kullanım süreci ile ilgili etmenler;

Yapının bakım-onarım ve kullanım maliyetini araştırılmalı, kolaylıkla değiştirilebilen ürünler seçilmelidir.

c. Üretim kaynaklarına bağlı çevresel etmenlerin belirlenmesi

-Yapı ürünleri ile ilgili etmenler;

Yapının bulunduğu çevrede istenilen ürünlerin bulunması, depolanması ile ilgili sorunlar belirlenmelidir.

-İşgücü ile ilgili etmenler;

Yapının projelendirmesinde tasarım ekibi, şantiyede nitelikli işçiler ve kontrol ekibi ve kullanım sırasında iyi bakım onarım ekibi düşünülmelidir.

-Parasal ve araçlarla ilgili etmenler;

Parasal kaynaklar ve araçlar, nakliye, işçilik, yapının maliyeti, yapının üretimi için düzenli olarak sağlanması belirlenmelidir.

d. Politika, yasa ve kurumlara bağılı çevresel etmenlerin belirlenmesi

-Politikaya bağılı etmenler;

Yapının bulunduğı ülkenin politikası, yapı üretimi politikası, yasaların uygulanmasındaki politika gibi etmenler belirlenmelidir.

-Zorunluluklar ile ilgili etmenler;

Dış duvarlar ve pencereler ile ilgili olarak yapının bulunduğı ülkedeki ve diğerk ülkelerdeki zorunluluklar incelenmelidir.

-Kurumlarla ilgili etmenler;

Yapının bulunduğı bölgedeki yapılaşmayı sağlayan belediye, kamu kuruluşları dernek, üniversite, vb. gibi kurumların meclis ve senatosunca belirlenen kurallar incelenmelidir.

Adım 2. Öğenin bileşenlerine ayrılması

Dış duvar öğesinin bir bileşeni olan pencerede ürün seçimi adımlarının uygulanabilmesi için dış duvar öğesi ile pencere bileşeni ilişkisinin incelenmesi gerekir.

Adım 3. Gereksinmelerin belirlenmesi

Gereksinmeler çevresel etmenlerin sonucunda ortaya çıktığından çevresel etmenlerde incelenen her etmenin bir gereksinmesi olacaktır. Pencereler ile ilgili belirlenen tüm çevresel etmenlere bağılı olarak tüm gereksinmeler incelenmelidir. Belirlenen dış duvarın çevresel etmenlerine bağılı olarak pencere bileşeninin gereksinmelerin bulunması için çevresel etmenlerde yapılan sınıflandırmadan yararlanılır. (Çizelge 3.16)

Adım 3. Pencerenin işlevlerinin belirlenmesi

Gereksinmeler çevresel etmenlerin, işlevler ise gereksinmelerin sonucunda oluşur. Belirlenen gereksinmelerin karşılanmasında pencere bileşeninin yüklendiğı işlevler belirlenmelidir. (Çizelge 3.17)

Adım 4. Pencerenin niteliklerinin belirlenmesi

Belirlenen işlevlerin karşılanabilmesi için pencere veya pencereyi oluşturan ürünlerin sahip olması gereken nitelikler belirlenmelidir. Pencere bileşeni, çevresel etmenler belirlenirken incelenen zorunluluklardaki en az değerlere sahip olmalıdır.

Adım 5. Zorunlulukların belirlenmesi

Çevresel etmenlerden kaynaklanan ve pencere bileşeni için geçerli olan zorunlulukların belirlenmesi gerekir.

Adım 6. Ölçütlerin belirlenmesi

Niteliklerin ve zorunlulukların bir sonucu olan ölçütler, pencere bileşenin sahip olması gereken en az değerleri belirtirler. Oluşturulan seçenekler arasından seçim yapabilmek için;

- Zorunluluklardan kaynaklanan ölçütlerin belirlenmesi,
- Ölçütlerin alt ve üst sınırları ve önem ağırlıklarının bulunması,
- Değer ölçütlerinin belirlenmesi (Çizelge 3.18),
- Önem ağırlıklarının belirlenmesi gerekir.

Adım 7. Seçeneklerin oluşturulması

Pencere için ürün seçeneklerinin oluşturulması gerekli nitelikleri karşılayabilecek ürünlerin belirlenmesi için yapılır.

Adım 8. Ürün bilgilerinin elde edilmesi

Pencerelerde ürün seçimi yapabilmek için pencerelerde hangi tür gereçlerin kullanıldığını ve ürün özelliklerinin bilinmesi gerekmektedir. Ürün bilgileri çevresel etmenler doğrultusunda elde edilmelidir. Oluşturulan seçeneklerin ürün bilgilerinin elde edilmesi ve seçenek bilgi tabloları oluşturulması gerekir. Bu çalışmada tasarımcılara yardımcı olabilmek amacıyla genel olarak ürün bilgileri verilmiştir. (Bölüm 3.8)

Adım 9. Değerlendirme ve karar

-Öncelikle elde edilen ürün bilgilerine dayanarak seçenekler arasından ön eleme yapılmalıdır. Seçenek bilgi tabloları oluşturulduktan sonra seçenek değerleri bulunur. En uygun olanına karar verebilmek için geliştirilmiş olan bir değerlendirme tekniği uygulanmalıdır.(Çizelge 3.45)

-Seçenekler arasından en uygununa karar verebilmek için seçenekler değerlerinin karşılaştırılmalıdır.

Adım 10. Seçim yapılması

Seçenekler arasından en uygununu belirleyebilmek için seçenek değerlerinin karşılaştırılması gerekir. Karşılaştırma ve seçim için uygulanması gereken adımlar;- Seçeneğin ağırlığı bulunması (3.23),

-Kullanım değerinin bulunması,

-Her seçeneğin değişim değerinin bulunmasıdır. (Çizelge 3.45)

En uygun seçeneği belirlerken genel olarak kullanım değeri yüksek, değişim değeri düşük yani istenen nitelikte ve ekonomik seçenek seçilir.

Adım 11. Geri besleme yöntemi ile kararın kontrol edilmesi

Ürün seçim yönteminde birbirini takip etmesi gereken adımlarının ve kararın doğruluğunun geri besleme yolu ile denetlenmesi gerekir.

Ürün seçimi adımları uygulanırken çizelgelerden yararlanılmasında fayda vardır. Adımları takip edebilmek ve eksiksiz uygulayabilmek için çizelgeler çalışmaya destek olmaktadır. (Çizelge 4.1)

Çizelge 4.1 Ürün seçimi adımlarının çizelge olarak uygulanması

Çevresel Etmenler	Gereksinimler	İşlevler	Nitelikler	Zorunluluklar	Ölçütler
1. Kullanıcıya bağlı a. b.					
2. Doğal ve Yapma çevreye bağlı a. b.					
3. Üretim kaynaklarına bağlı a. b.					
4. Politika, yasa ve kurumlara bağlı a. b.					

Bütün etmenlerin bir çizelgede aralıklı ölçek kullanılarak seçeneklerin yarar değerinin bulunması değerlendirme işlemini kolaylaştırmaktadır.(Çizelge 4.2)

Çizelge 4.2 Aralıklı ölçek ile yarar değerinin bulunması

	Değer ölçütü Sınır değeri	Yarar değeri				
		1	2	3	4	5
• Isı iletkenliği	0,12-175	S2	S8 S5	S4 S7	S3	S1 S6
• Ses geçirimsizliği	10-45	S5 S2	S3	S8	S1 S6	S4 S7
• Yangın direnimi						
•						
•						

5. SONUÇLAR

Yapının dış duvar ögesi üzerinde bulunan pencere, iç mekanla dış mekan arasındaki ilişkiyi kuran yapının en önemli bileşenidir. Pencerelemler oluşturulması ve doğru tasarlanması insanın yapı içindeki yaşamının devamı ve konforu için gereklidir. Ürün seçimi, pencere tasarımında; çözölməsi gereken en önemli sorunlardan biridir. Özellikle standart ürünlerin üretilmesi ile ürün çeşitliliği arttığından seçim işlemi daha da zorlaşmıştır. Bu da birçok seçim yönteminin gelişmesine neden olmuştur.

Bu çalışmada tasarımcıya yardımcı olabilmek amacıyla A. Balanlı'nın mevcut yöntemlerden uyarlayarak geliştirdiği yöntemden yararlanılarak dış duvar ögesi üzerinde bulunan pencereler için ürün seçimi yöntemi geliştirilmiştir.

Pencerelerde doğru ürün kararlarının alınması için geliştirilen bu yöntem;

- Çevresel etmenler belirlenmesi,
 - Dış duvar ögesinin bileşenlerine ayrılması ve pencere bileşeninin belirlenmesi,
 - Gereksinimler belirlenmesi,
 - Pencerenin işlevleri belirlenmesi,
 - Pencerenin nitelikleri belirlenmesi,
 - Pencere bileşeni için seçenekler oluşturulması,
 - Pencerelerde ilgili ürün bilgileri elde edilmesi,
 - Değerlendirme ve karar aşaması uygulanması,
 - Geri besleme yöntemi ile uygulanan adımlar kontrol edilmesi
- adımlarından oluşmaktadır.

Pencereler için ürün seçim yönteminin geliştirilmesinde daha önce yapılmış olan çalışmalardan yararlanılmış, gerekli bilgiler şekiller ve çizelgelerle desteklenerek anlatılmıştır.

Yapılarda dış duvar ögesi üzerinde bulunan pencereler için ürün seçimi yapmak isteyen tasarımcılar; bu çalışmadaki bilgilerden yararlanarak ve belirlenen adımları uygulayarak doğru ve bilinçli ürün kararları alabilirler.

KAYNAKLAR

- Akyürek, Y. (1994), Şişecam-İntercam Ürünleri ve Çevre, Şişecam, İstanbul.
- Anonim (1975), "Solunum", Sağlık Ansiklopedisi, Cilt IV, İstanbul, 1355-1362
- Anonim (1975), "Sinir Sistemi", Sağlık Ansiklopedisi, Cilt IV, İstanbul, 1315-1321
- Anonim (1994), 'Kapı / Pencere' İnşaat Malzemeleri ve Uygulamaları Dergisi, 84: 58-61.
- Anonim (1988), 'Glass and Wind Loading' Pilkington, Londra.
- Arıoğlu, N. (1995), 'Yapı Dış Kabuğunun Oluşturulmasında Çevresel Etmenler, İşlevler, Beklenen Özellikler ve İlişkiler', Yapıda Dış Kabuk Semineri, 23 Mart 1995, İstanbul.
- Avlar, E. (1995), 'Türkiye Orman Bölgelerindeki Konut Açığının Giderilmesinde Önyapımlı Ahşap Konut Üretiminin Uygulanabilirliği Yönünde Bir Model Araştırması', Yayınlanmamış Doktora Tezi, Yıldız Teknik Üniversitesi, F.B.E., İstanbul
- Avlar, E. (1995), 'Binalarda Nem ve Önlemleri', Yayınlanmamış Ders Notları, Y.T.Ü. Mimarlık Fakültesi, İstanbul.
- Aygün, M., Kuş, H. (1994), Duvar Pencere İlişkisi, Pencere, Sempozyum, İstanbul
- Balanlı, A. (1983-1984), Yapı Elemanları III Doğramalar ders notu, Y.T.Ü. Mimarlık Fakültesi, İstanbul.
- Balanlı, A. (1993-1994), Yapı Biyolojisi ders notu, Y.T.Ü. Mimarlık Fakültesi, İstanbul.
- Balanlı, A. (1994), 'Pencere ve Kapı Tasarımında İlke ve Yaklaşımlar', Yapı Dergisi, 152, 57-59
- Balanlı, A. (1997), Yapıda Ürün Seçimi, Y.T.Ü. Mimarlık Fakültesi, İstanbul.
- Barlas, D. (1994), 'Dış Cephe Kaplamaları', Dizayn Konstrüksiyon Aylık İnşaat, Mimarlık Dergisi, 105.
- Çamlıbel, N. (1994), Depreme Dayanıklı Yapıların Tasarım İlkeleri, Yıldız Teknik Üniversitesi Mimarlık Fakültesi, İstanbul
- Çelebi, R. (1994), Yapı Elemanları I-II, Yıldız Teknik Üniversitesi Mimarlık Fakültesi, İstanbul
- Ching, F. D. K. (1991), Building Construction Illustrated, Van Nostrand Reinhold Publishing, New York.
- Dagostino, F. R. (1974), Methods and Materials of Commercial Construction, Reston Publishing Company, Virginia.
- Erdem, A. (1997), "EİE İdaresin Binalarda Enerji Tasarrufu Alanındaki Çalışmalar", 2. Isı-Ses-Su-Yangın Yalıtımı Sempozyumu, İstanbul

Eriç, M. (1986), 'Dış Duvar Kaplamalarında Yapı Fiziği Sorunları', Dizayn Konstrüksiyon Aylık İnşaat, Mimarlık Dergisi, 37-39.

Eriç, M. (1988), 'Malzemeye ve Yapıya Etkili olan Su Sorunları', Yapı Dergisi, 81: 35-39.

Eriç, M. (1994), Yapı Fiziği ve Malzemesi, Birinci Basım, Literatür Yayıncılık Dağ. Paz. San. Ve Tic. Ltd., İstanbul.

Eriç, M., Gürdal, E., Toydemir, N. ve Ersoy, H. Y. (1994), 'Yapı Fiziği Açısından Cephe Kaplama Sorunları ve Çözüm Yolları', Dizayn Konstrüksiyon Aylık İnşaat, Mimarlık Dergisi, 105: 46-54.

Everet, A. (1994), Mitchell's Materials, Fifth Edition, England.

Hasol, D. (1993), Ansiklopedik Mimarlık Sözlüğü, Beşinci Baskı, Yem Yayınları, İstanbul.

Hasol, D. (1993), Mimarlık + Yapı Terimleri Türkçe-İngilizce-Fransızca, Yem Yayınları, İstanbul.

Hornbostel, C. (1961), Materials for Arhtitecture, Reinhold Publishing Corporation, New York.

İnceoğlu, N. (1982), "Mimarlıkta Bina Programlama Olgusu", Yıldız Teknik Üniversitesi, Mimarlık Fakültesi, İstanbul.

İzgi, U., (1975), Pencere, İ.D.G.S.A. yayını no:43, İstanbul

Kafescioğlu, R. (1984), 'Yapıda Dış Kaplama', Cephe Kaplama Malzemeleri ve Dış Doğramalar Semineri, 11 Nisan 1984, İstanbul.

Karasar, N. (1994a), Araştırmalarda Rapor Hazırlama, Yedinci Basım, 3A Araştırma Eğitim Danışmanlık Ltd., Ankara.

Karasar, N. (1998), Bilimsel Araştırma Yöntemi, Sekizinci Basım, Nobel Yayın Dağıtım, Ankara.

Kocataşkın, F. (1972), Yapı Malzemesi Bilimi, Üçüncü Baskı, Arı Kitabevi, İstanbul.

Koçu, N. (1995), 'Yapı Dış Kabuğunda Oluşan Hasar ve Kusurlar, Önleme Önerileri', Yapıda Dış Kabuk Semineri, İstanbul.

Özkan, E., (1976), "Yapım Sistemlerinin Seçimi İçin Bir Yöntem" Doktora Tezi, K.T.Ü. Yayınları, Trabzon.

Sirel, Ş. (1981), İşitsel Algılama ve Varlık Kriterleri, Yapı Fiziği Kürsüsü Yayınları, İ.D.M.M.A Yayınları, İstanbul.

Stitt, F. A. (1990), Architect's Detail Library, Van Nostrand Reinhold Publishing Corporation, New York.

Sweet's International Construction Catalog File (1991), Masonry, Mc Graw-Hill, Inc., New York.

Şerefhanoglu, M. (1987a), Hacimde Gürültü (Ses) Düzeyi, Y.T.Ü. Mimarlık Fakültesi, İstanbul

Şerefhanoglu, M. (1987b), Yapılarda Dış Gürültü Denetimi, Y.T.Ü. Mimarlık Fakültesi, İstanbul.

Şerefhanoglu, M. (1988), Gürültünün Açık Havada Yayılmasında Dış Etkenler ve Gürültü Denetimi, Y.T.Ü. Mimarlık Fakültesi, İstanbul.

Şerefhanoglu, M. (1992a), Yapılarda Dış Gürültü Açısından Tek ve Çift Cam Yüzeler, Y.T.Ü. Mimarlık Fakültesi, İstanbul.

Şerefhanoglu, M. (1992b), Yapıların Gün Işığı ve Lamba ile Aydınlatılmasında Değer Düşmesi ve Bakım, Y.T.Ü. Mimarlık Fakültesi, İstanbul.

Şerefhanoglu, M. (1992c), Yapıların İç Aydınlatmasında Gün Işığı ile Lamba Işığının Temel Özellikleri ve Ayrımları, Y.T.Ü. Mimarlık Fakültesi, İstanbul.

Tamer, M., (1994), Pencereerde Isı Yalıtımı, Pimapen, İstanbul.

Tamer, M. (1996), Suyun ve Nemin Binalara Tesiri, Pimapen, İstanbul.

Tanaçan, L. (1998) ' Dış Kabuk Elemanı Olarak Pencereilerin Binaların Isı Kaybı Üzerindeki Etkisi', Yapı Malzemeleri ve Teknolojisi Dergisi 1: 44 – 48.

Toydemir,N. ve Tanaçan,L. (1997) 'Malzeme ve Teknolojinin Tasarımdaki Etkileri Üzerine Düşünceler', Yapı Dergisi, 184: 99-101.

Toydemir, N. ve Gürdal, E. (1997), 'Yapı Kimyasallarına Genel Bakış', Yapı Dergisi-Özel Ek 1, 1:5-7.

TSE (Türk Standartları Enstitüsü) (1983), Çift Camlı Pencere Ünitesi, TS 3539, Ankara.

TSE (Türk Standartları Enstitüsü) (1998), Binalarda Isı Yalıtım Kuralları, TS 825, Ankara.

TSE (Türk Standartları Enstitüsü) (1975), Yapı Malzemeleri – Isı Değeri Tayini, TS 1913,Ankara.

TSE (Türk Standartları Enstitüsü) (1997), Yapı Elemanlarının Boyutlandırılmasında Alınacak Yüklerin Hesap Değerleri, TS 498, Ankara.

TSE (Türk Standartları Enstitüsü) (1991), Telli Cam TS 9042, Ankara.

TSE (Türk Standartları Enstitüsü) (1983), Yapı Elemanlarının Yanmaya Dayanıklılık Sınıfları Ve Yanmaya Dayanıklılık Deney Metodları, TS 1263, Ankara.

Tuna,G. (1998), "Yapı Dış Yüzey Sıvalarında Oluşan Sorunların Belirlenmesi ve Çözüm Önerileri" Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Yıldız Teknik Üniversitesi F.B.E., İstanbul

Ulkay, S., Balanlı, A., Sezen, F., Pakdil, F., Alver, G., İpekar, S., Ayberk, M. ve Türker, S. (1992), Yapı Malzemesi, Birinci Baskı, Y.T.Ü. Mimarlık Fakültesi Yapı Elemanları ve Malzemeleri Bilim Dalı, İstanbul.

Ünver, R. (1984), Düşey Pencere Hacımlerde Yatay Düzlemdeki Doğal Aydınlığın, Gün Işığı Çarpanına Bağlı Olarak Hesaplanması, Yıldız Teknik Üniversitesi Mimarlık Fakültesi, İstanbul.

Yavuz, G. (1979), Yapıda Yangın Korunumu ve Mimari Tasarıma Etkisi, Yayınlanmamış Doçentlik Tezi, İDMMA, İstanbul.

Yavuz, G., Balanlı, A. (1997), “Yapı Öğelerinin Yangın Direnim Değerlerinin Artırılmasında Alçı Uygulamaları” II. Ulusal Alçı Kongresi Bildirileri, İstanbul.

Yavuz, G. (1998), Yapıda Yangın Korunumu ders notları, Y.T.Ü, İstanbul.

Zaim, H. (1984), ‘Yağmur Suyu-Cephe Elemanları ve Yüzey Kirliliği İlişkisi’ Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, İstanbul.



ÖZGEÇMİŞ**DİLEK EKŞİ**

Doğum Tarihi	08. 05. 1972	
Doğum Yeri	İstanbul	
İlkokul	1978-1983	İlhami Ahmet Örnekal İlkokulu
Lise	1983-1990	Kadıköy Anadolu Lisesi
Lisans	1991-1996	Doğu Akdeniz Üniversitesi Mimarlık Fakültesi Mimarlık Bölümü
Yüksek Lisans	1996-	Y.T.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Mimarlık Anabilim Dalı Yapı Programı
	1996-	Y.T.Ü. Mimarlık Fakültesi Mimarlık Bölüm Yapı Elemanları ve Malzemeleri Bilim Dalında Araştırma Görevlisi olarak çalışmaya başladı.