

**YILDIZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**DIŞ DUVAR KAPLAMA ÜRÜNLERİNİN SEÇİMİNDE  
ÜRÜN BİLGİLERİNİN DÜZENLENMESİ**

Mimar Özlem F. AĞIRBASAR

**FBE Mimarlık Anabilim Dalı Yapı Programında  
Hazırlanan**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**Tez Danışmanı: Doç.Dr.Ayşe BALANLI**

İSTANBUL, 2006

# İÇİNDEKİLER

	Sayfa
SİMGE LİSTESİ .....	iv
ŞEKİL LİSTESİ .....	vi
TABLO LİSTESİ .....	vii
ÖNSÖZ .....	viii
ÖZET .....	ix
ABSTRACT .....	x
1. GİRİŞ .....	1
1.1 Problem .....	1
1.2 Amaç .....	3
1.3 Önem .....	3
1.4 Varsayım .....	4
1.5 Sınırlılıklar .....	4
1.6 Yöntem .....	4
2. DUVAR – DIŞ DUVAR ve DIŞ DUVAR KAPLAMALARI .....	6
2.1 Duvar – Dış Duvar .....	6
2.2 Dış Duvar Kaplaması .....	7
2.3 Dış Duvar Kaplamasının Sınıflandırılması .....	7
2.3.1 Duvarla Kaplama İlişkisine Göre Kaplamalar .....	7
2.3.1.1 Duvarla Birlikte Oluşturulan Kaplamalar .....	7
2.3.1.2 Duvar Yüzeyine Doğrudan Uygulanan Kaplamalar .....	8
2.3.1.3 Duvar Yüzeyine Hava Boşluğu Bırakılarak Uygulanan Kaplamalar .....	8
2.3.1.4 Duvardan Tamamen Ayrı Uygulanan Kaplamalar .....	10
2.3.2 Dış Duvar Kaplama Ürünlerinin Gereçlerine Göre Sınıflandırılması .....	10
2.3.2.1 Taş Kaplamalar .....	10
2.3.2.1.1 Doğal Taş Kaplamalar .....	10
2.3.2.1.2 Yapay Taş Kaplamalar .....	20
2.3.2.2 Metal Kaplamalar .....	34
2.3.2.3 Ahşap Kaplamalar .....	40
2.3.2.4 Cam Kaplamalar .....	46
2.3.2.5 Plastik Kaplamalar .....	50
2.3.2.6 Boyalar .....	55
2.3.2.7 Sıvalar .....	57
2.3.3 Dış Duvar Kaplama Ürünlerinin Biçimlerine Göre Sınıflandırılması .....	61
2.3.3.1 Hamur Biçiminde Olan Kaplamalar .....	61
2.3.3.2 Sıvı Halinde Olan Kaplamalar .....	62
2.3.3.3 Parçalı Kaplamalar .....	62
2.3.4 Dış Duvar Kaplama Ürünlerinin Katman Sayılarına Göre Sınıflandırılması .....	65

2.3.4.1	Tek Katmanlı Kaplamalar .....	65
2.3.4.2	Çift Katmanlı Kaplamalar .....	65
2.3.4.3	Çok Katmanlı Karma Kaplamalar .....	66
2.3.5	Dış Duvar Kaplama Ürünlerinin Üretim Şekline Göre Sınıflandırılması .....	67
2.3.5.1	Yerinde Üretimli Kaplamalar .....	67
2.3.5.2	Ön Üretimli Kaplamalar .....	67
2.3.6	Dış Duvar Kaplama Ürünlerinin Uygulama Biçimlerine Göre Sınıflandırılması .....	67
2.3.6.1	Sıvama Yoluyla Yapılan Kaplamalar .....	67
2.3.6.2	Sürme Yoluyla Yapılan Kaplamalar .....	68
2.3.6.3	Çakılarak Uygulanan Kaplamalar .....	69
2.3.6.4	Geçme Yoluyla Uygulanan Kaplamalar .....	69
2.3.6.5	Yapıştırılarak Uygulanan Kaplamalar .....	70
2.3.6.6	Taşıyıcı Sistemi İle Birlikte Uygulanan Kaplamalar .....	72
3.	ÜRÜN SEÇİMİ ve DIŞ DUVARDA KAPLAMA ÜRÜNÜ SEÇİMİ .....	78
3.1	Ürün Seçimi .....	78
3.2	Dış Duvarda Kaplama Ürünü Seçimi .....	81
3.2.1	Dış Duvarı Etkileyen Çevresel Etmenler .....	81
3.2.2	Dış Duvar Gereksinimleri .....	91
3.2.3	Dış Duvarın İşlevleri .....	92
3.2.4	Dış Duvar Kaplamasının İşlevleri .....	94
3.2.5	Dış Duvar Kaplamasının Özellikleri .....	95
4.	DIŞ DUVAR KAPLAMA ÜRÜNÜ SEÇENEKLERİNİN DÜZENLENMESİ ve BİLGİ TABLOLARI .....	116
4.1	Dış Duvar Kaplama Ürün Seçeneklerinin Düzenlenmesi .....	116
4.2	Dış Duvar Kaplaması Ürün Bilgi Tablolarının Hazırlanması .....	122
5.	DIŞ DUVAR KAPLAMA ÜRÜNÜNE AİT UYGULAMA ÖRNEĞİ .....	125
6.	SONUÇ .....	127
	KAYNAKLAR .....	128
	ÖZGEÇMİŞ .....	132

## SİMGE LİSTESİ

$\Delta$	Birim ağırlık
V	Hacim
v	Boşluk hacmi
d	Doluluk hacmi
Q	Birim alandan geçen ısı miktarı
$\lambda$	Isı iletkenlik kat sayısı
d	Ürünün kalınlığı
$t_y$	Ürünün yüzey sıcaklığı
$t_1$	Ürünün ön yüzeyinin sıcaklığı
$t_2$	Ürünün arka yüzeyinin sıcaklığı
$\Lambda$	Isı geçirgenliği
$1/\Lambda$	Isı geçirgenlik direnci
$\alpha$	Yüzeysel ısı iletim kat sayısı
$t_0$	Ortam sıcaklığı
k	Isı geçirme kat sayısı
A	Alan
Z	Zaman
c	Özgül ısı
p	Çevirim devri
a	Isıl difüzyon kat sayısı
SP	Isı biriktirme kat sayısı
$S_{24}$	Günlük ısı biriktirme kapasitesi
A	Isısal genleşme kat sayısı
$\Delta t$	Üründe oluşan sıcaklık farkı
$\Delta l$	Üründe oluşan boy farkı
E	Elastisite modülü
$\alpha$	Ses emme kat sayısı
s	Dinamik sertlik
P0	Kuru ağırlık
P1	Islak ağırlık
$S_a$	Ağırlıkça su emme yüzdesi
$S_h$	Hacimce su emme yüzdesi
$S_{ba}$	Basınç altında ağırlıkça su emme yüzdesi
$S_{bh}$	Basınç altında hacimce su emme yüzdesi
$S_{ka}$	Kaynar suda ağırlıkça su emme yüzdesi
$S_{kh}$	Kaynar suda hacimce su emme yüzdesi
D	Doyma derecesi
k	Geçirimsizlik kat sayısı
q	Emilen su miktarı
K	Kılcılık kat sayısı
$\mu$	Difüzyon direnci kat sayısı
$\delta$	Buhar geçirimsizlik Difüzyon kat sayısı
N	Ürünün içerdiği nem miktarı
A	Ürünün ışığı emme kat sayısı
R	Yansıma oranı
I	Yansıyan ışığın şiddeti
c	Işığın boşlukta yayılma hızı
v	Işığın ürünün içinde yayılma hızı

n	Kırılma indisi
p	Özgül direnç
R	Direnç
$\sigma$	Basınç dayanımı
$\sigma$	Çekme dayanımı
$\tau$	Kayma gerilmesi

## ŞEKİL LİSTESİ

	Sayfa
Şekil 2.1 Bir duvarın katmanları.....	6
Şekil 2.2 Duvarla birlikte örülen prese kaplama tuğlası.....	8
Şekil 2.3 Duvar yüzeyine doğrudan yapıştırılan kaplamalar.....	8
Şekil 2.4 Prese kaplama tuğla ile oluşturulmuş çift duvar sistemi.....	9
Şekil 2.5 Özel bağlantı tuğlası ile örülmüş hava tabakalı çift duvarlar.....	9
Şekil 2.6 Granit kaplama çeşitleri.....	15
Şekil 2.7 Mermer kaplama çeşitleri.....	16
Şekil 2.8 Kireçtaşı kaplama çeşitleri.....	18
Şekil 2.9 Traverten kaplama çeşitleri.....	19
Şekil 2.10 Yapay taş kaplı beton kaplama çeşitleri.....	25
Şekil 2.11 Gre ve yarı gre seramik kaplamalar.....	29
Şekil 2.12 Gre ve porselen mozaik kaplamalar.....	30
Şekil 2.13 Gre ve porselen mozaik kaplamaların uygulanma sırası.....	31
Şekil 2.14 Plaket kaplama kesiti, perpspektif ve görünüşü.....	32
Şekil 2.15 Prese kaplamaların kesitleri ve boyutları.....	34
Şekil 2.16 Tabaka ve rulo levhaların boyutları.....	37
Şekil 2.17 Trapez levha kesit ve boyutları.....	38
Şekil 2.18 Oluklu levha kesit ve boyutları.....	38
Şekil 2.19 Yalıtımlı sandviç panel kaplamalar.....	39
Şekil 2.20 Yatay ve düşey ahşap duvar kaplamalarının çeşitleri.....	45
Şekil 2.21 Hartama ve bedavra kaplamalar.....	46
Şekil 2.22 Pvc esaslı kaplama kesitleri.....	54
Şekil 2.23 Pvc kaplamanın boyutları.....	54
Şekil 2.24 Levha kaplama kesitleri.....	63
Şekil 2.25 Blok kaplama kesiti.....	63
Şekil 2.26 Karo biçimleri.....	64
Şekil 2.27 Plak kaplama kesiti.....	64
Şekil 2.28 Tek, çift ve çok katmanlı kaplamalar kesit düzeni.....	67
Şekil 2.29 Çakılarak uygulanan kaplama detayları.....	70
Şekil 2.30 Yalı baskı geçme uygulama.....	70
Şekil 2.31 Kaplama üzerine harç uygulama şekilleri.....	72
Şekil 2.32 Harçlı – kenetli sistem uygulamaları.....	73
Şekil 2.33 Lamalı kenetler.....	74
Şekil 2.34 Pimli kenetler.....	73
Şekil 2.35 Kancalı yöntemle uygulamalar.....	75
Şekil 2.36 Profilli klipsli yöntem.....	76
Şekil 2.37 Profilli klipsli yöntemin uygulama kesiti.....	76
Şekil 2.38 Profilli gizli yöntem.....	77
Şekil 2.39 Profillere yapıştırma ile uygulama.....	77
Şekil 2.40 Vidalama yöntemi.....	78
Şekil 3.1 Öge ya da bileşen düzeyinde ürün seçim yöntemi şeması.....	80
Şekil 3.2 Dış duvarın doğal ve yapay çevreye bağlı tüm etmenleri.....	85

## TABLO LİSTESİ

Sayfa

Tablo 2.1	Dış duvar kaplaması granitin özellikleri.....	14
Tablo 2.2	Dış duvar kaplaması mermerin özellikleri.....	15
Tablo 2.3	Dış duvar kaplaması kireçtaşının özellikleri .....	17
Tablo 2.4	Dış duvar kaplaması travertenin özellikleri.....	18
Tablo 2.5	Dış duvar kaplaması brüt betonun özellikleri.....	23
Tablo 2.6	Dış duvar kaplaması yapay taş kaplı betonun özellikleri .....	25
Tablo 2.7	Dış duvar kaplaması gre seramiklerin özellikleri .....	30
Tablo 2.8	Dış duvar kaplaması gre mozaiklerin özellikleri.....	31
Tablo 2.9	Renk ve dokularına göre plaket kaplama örnekleri .....	32
Tablo 2.10	Plaket kaplamaların özellikleri .....	33
Tablo 2.11	Ahşap duvar kaplamasının yapıdaki boyutları .....	40
Tablo 2.12	Camın özellikleri .....	49
Tablo 3.1	Renklere bağlı yüzey sıcaklıkları .....	87
Tablo 3.2	Çeşitli renk ve ürünlerde yüzey emicilik katsayıları.....	87
Tablo 3.3	Yüzey renklerine ilişkin ışık yansıtma katsayıları % .....	87
Tablo 3.4	Yapı gereçlerinin yanıcılık sınıfları.....	89
Tablo 3.5	Rüzgar hızlarına bağlı olarak bina cephelerinde kabul edilebilir en fazla rüzgar yükleri.....	91
Tablo 3.6	Dış duvar kaplamasından beklenen özellikler.....	97
Tablo 3.7	Dış duvar kaplama ürünlerinin birim ağırlıkları ( $\Delta$ )(gr/cm <sup>3</sup> ) .....	98
Tablo 3.8	Dış duvar kaplama ürünlerinin ısı iletkenlik katsayıları ( $\lambda$ )(W/mK) .....	99
Tablo 3.9	Dış duvar kaplama ürünlerinin özgül ısıları (c) (Wh/ kg <sup>o</sup> K) .....	100
Tablo 3.10	Dış duvar kaplama ürünlerinin ısı biriktirme yeteneği (S)(W/m <sup>2</sup> °K) .....	101
Tablo 3.11	Dış duvar kaplama ürünlerinin ısıl genişleme katsayısı ( $\alpha$ )(cm/cm C <sup>o</sup> ) .....	102
Tablo 3.12	Dış duvar kaplama ürünlerinin erime sıcaklığı(°C) .....	102
Tablo 3.13	Dış duvar kaplama ürünlerinde sesin yayılma hızı (m/sn) .....	103
Tablo 3.14	Dış duvar kaplama ürünlerinin ses emme katsayı ( $\alpha$ ) değerleri(m/sn) .....	104
Tablo 3.15	Dış duvar kaplama ürünlerinin ağırlıkça su emme, basınçlı su geçirimsizlik, kılcal su emme ve su etkisi ile oluşan şekil değişikliği( $\delta b$ ) oranları .....	106
Tablo 3.16	Dış duvar kaplama ürünlerinin şişme ve büzülme değerleri .....	104
Tablo 3.17	Dış duvar kaplama ürünlerinin difüzyon direnci katsayıları ( $\mu$ ) .....	107
Tablo 3.18	Kaplama ürünün yüzey rengine göre ışık yansıtma katsayıları %.....	108
Tablo 3.19	Çeşitli renk ve ürünlerde yüzey emicilik katsayıları ( $\alpha$ ) .....	109
Tablo 3.20	Yanmaya direnimsiz sınıfı ve süreleri .....	110
Tablo 3.21	Yanan ürün ve çıkan zararlı gazlar .....	110
Tablo 3.22	Bazı ürünlerin aşınma dayanımları.....	110
Tablo 3.23	Dış duvar kaplama ürünlerinin basınç, çekme, kayma emniyet gerilmeleri, elastiklik modülleri .....	113
Tablo 3.24	Yapı dış duvar kaplamasının karşılaması beklenen özellikler.....	115
Tablo 4.1	Gereç-Biçim ilişkisi içindeki seçenekler .....	118
Tablo 4.2	Gereç-Biçim ilişkisi içindeki seçenek örnekleri.....	119
Tablo 4.3	Gereç-Uygulama ilişkisi içindeki seçenekleri .....	120
Tablo 4.4	Gereç-Uygulama ilişkisi içindeki seçenek örnekleri .....	121
Tablo 4.5	Uygulama-Gereç-Biçim ilişkisi içindeki seçenek örnekleri.....	122
Tablo 4.6	..... Kod No'lu dış duvar kaplama seçeneğine ait ürün bilgi tablosu.....	124
Tablo 5.1	62 a1F Kod No'lu dış duvar kaplama seçeneğine ait ürün bilgi tablosu.....	126

## **ÖNSÖZ**

Tezimi hazırlamamda bilgi ve desteğini esirgemeyerek çalışmalarımı yönlendiren değerli hocam Doç.Dr. Ayşe Balanlı'ya,

Bugüne kadar her konuda yanımda olan aileme ve en yakın dostum Sultan Ergenç'e,

Çalışmamın her aşamasında bana yardımcı olan arkadaşlarıma,

Teşekkür ederim.

Mimar Özlem F. AĞIRBASAR

Ocak, 2006

## ÖZET

Son yıllarda yapı üretimi ve sosyal yapıda izlenen değişimler ve bunun sonucunda gelişme gösteren yapı ürünleri alanındaki yeni buluşlar, teknolojiler, teknikler ve istemlerle pek çok yeni ürün geliştirilmiştir. Bunun sonucu olarak, ürün değerlendirilmesi ve seçimi konularında hızlı ve doğruya yakın bir kararın verilebilmesi için mimara yardımcı olacak, belirli yapıya oturtulmuş bir yolun izlenmesi ve yeni bir takım araçların geliştirilmesi zorunlu hale gelmiştir.

Ürün seçimi ve kullanımı konusunda yapı üretim sürecinin farklı evrelerinde karar verici durumundaki mimar, ürüne ilişkin yeterli düzeyde bilgiye istediği anda ulaşamamaktadır.

Bu çalışmada ürün seçim yönteminin, ürün bilgilerine dayanarak seçeneklerin düzenlenmesi ve seçeneklerin bilgi tablolarının oluşturulması adımları ayrıntılı olarak incelenmiştir.

Çalışmada ilk olarak dış duvar ve dış duvar kaplamaları tanımlanmıştır. Dış duvar kaplama ürünlerinin değişik şekillerde sınıflandırılmaları yapıldıktan sonra dış duvara etki eden çevresel etmenler, dış duvarın işlev ve nitelikleri anlatılmıştır. Beklenen nitelikler doğrultusunda ürün seçenekleri düzenlendikten sonra, ürün seçimini kolaylaştıracak, aynı zamanda nitelikli ve amaca yönelik bilgi edinmeyi sağlayacak mimara yardımcı olması düşünülen ürün bilgi tabloları hazırlanmıştır.

Birçok ürünün bir araya getirilmesi sonucu ortaya çıkan yapıda, yüzey olarak en fazla alanı kaplayan ve doğrudan çevresel etmenler altında kalan yapı ögesi dış duvarlardır. Duvar çoğu zaman yapıya estetik bir anlam katmak ya da doğal ve yapay çevresel etmenlerin zararlı etkilerine karşı korunmak amacıyla dış duvar kaplama ürünleriyle kaplanır. Dış duvar kaplama ürünleri, yapının kullanım amaçlarına uygun olarak gereçlerine göre taş, seramik, metal, ahşap, cam, beton, sıva ve boya ya da plastik kökenli ve uygulamaları da değişik biçimlerde olabilmektedir. Kaplama ürünlerinde önemli olan, estetik amacın yanında kaliteli, bakım ve onarım masrafları düşük, kolay uygulanabilirlik, atmosfer etkilerinden en az etkilenme, ısı, ses ve su yalıtımı sağlayabilme gibi özellikleri taşımalarıdır. Kullanıcı gereksinmelerini karşılamak, ürün seçiminde doğru ürün kararı verebilmek ve bunun sonucunda yapısal konfor standartlarına sahip, sağlıklı yapıların oluşumunu sağlamak için bu özelliklerin bilinmesi ve ürün bilgilerine ulaşılması gereklidir.

**Anahtar kelimeler:** Dış duvar, kaplama ürünleri, sınıflandırma, ürün seçimi, ürün bilgileri, ürün tabloları

## **ABSTRACT**

In last years, various new products are developed by changes in building production and social structure and also by new innovations, technologies, techniques and demands in developed building products area. As a result of this, following a determined way and improving some new tools which will help to the architecture to give a quick and right decision for product evaluation and selection becomes an absolute necessity.

The architecture who is the decision maker in product selection and using issues for different phases of building production, can not reach to the sufficient data related with the product whenever he/she wants.

In this study, the steps of the product selection management, which are arrangement of the alternatives according to the product information and constituting the information tables of the alternatives are examined.

Firstly external walls and external wall coatings are defined. After the classification of external wall coatings according to the different aspects, environmental factors that affect the external walls and functions and qualifications of external walls are explained. After arranging the product alternative based on the expected quality, product information tables which facilitate product selection and help to the architecture who provide the object oriented information are prepared

In a building that is constituted by collecting various products, the external walls cover the widest area and are affected by the environmental factors. Generally, wall is covered by external wall coating to add aesthetics to the building or to resist harmful affects of natural and synthetic environmental factors. External wall coating products can be stone, ceramic, metal, wood, glass, concrete, plaster or paint sourced according to the usage aim and also the applications of these can be in various kinds. The important thing in coating products is not only the aesthetics but also the low maintenance and repair expenses, easy usage, protection to atmospheric affects and insulation for heat, noise and water specifications. These specifications should be known and product information should be reachable to meet the user requirements, to give right decisions for product selection and as a result of these to provide the healthy buildings that have comfort specifications.

**Key words:** External wall, coating products, classification, product selection, product information, product tables.

# 1. GİRİŞ

## 1.1 Problem

İnsanlar bugüne kadar, gereksinim duyduğu yaşam alanlarını oluşturan yapı ürünlerinin seçimini, sınırlı sayıdaki ürün/ taş, toprak, ahşap vb. arasından görgü, gelenek ve deneyime dayalı olarak yapmaktaydı. Ürünlerin uzun süreli kullanımından dolayı tüm özellikleri bilinmekte ve mevcut bilgiyi sistemli bir yapıya dönüştürmeye gerek duyulmamaktaydı.

Son yıllarda ise yapı üretimi ve sosyal yapıda izlenen değişimler ve bunun sonucunda gelişme gösteren yapı ürünleri alanındaki yeni buluşlar, teknolojiler, teknikler ve istemlerle pek çok yeni ürün geliştirilmiştir. Bunun yanında ürün özelliklerinde de gelişmeler gözlenmiştir.

Yapı ürünü alanının karmaşık yapısı içinde, kararları zamanında alabilmenin yolu, gerekli bilgiye istenildiği anda ve kolayca ulaşılabilmeye bağlıdır. Yapılan inceleme ve gözlemler sonucunda karar vericilerin kullanabilecekleri ortak bir dili içeren, ürünlere ait denetlenmiş bilgilerin ve gözlemlerin toplanabileceği, sonuçta günün koşullarına uygun olabilecek bilgi akışının sağlanabileceği bir ürün bilgi sisteminin gerekliliği anlaşılmıştır(Taş, 2002). Bununla birlikte, zaman içinde yapı ürünlerindeki tür ve özellik artışı ve bu artış sonucu oluşan ürün bilgilerinde standartlaşma eksikliği ile oluşan systemsizlik, seçim gücüne neden olmakta ve bilişim sistemlerinin oluşturulmasına yönelik çalışmalar giderek önem kazanmaktadır.

Ürün bilgi ve seçim sistemi;

- Ürün türlerinin ve sayısının artması,
- Benzer ürünlerin farklı üreticiler tarafından üretilmesi,
- Ürün pazarındaki rekabetin uluslararası düzeye çıkması,
- Toplumsal ve ekonomik yapıdaki gelişmelere bağlı olarak kullanıcı gereksinme ve eylemlerinin değişmesi, artması ve karmaşıklaşması,
- Yapı açığının artmasıyla karar verme süresinin kısılması,

gibi nedenlerle yetersiz kalmıştır. Bunun sonucu olarak, ürün değerlendirilmesi ve seçimi konularında hızlı ve doğruya yakın bir kararın verilebilmesi için mimara yardımcı olacak, belirli yapıya oturtulmuş bir yolun izlenmesi ve yeni bir takım araçların geliştirilmesi zorunlu hale gelmiştir.

İlk olarak İsveç'te SfB çalışmalarıyla başlayan, daha sonra Danimarka, İngiltere, ABD ve Japonya gibi ülkelerde kurulan araştırma merkezlerinde ürün bilgilerinin toplanması,

düzenlenmesi ve iletişimde tüm karar vericilerin ortak bir dil ile karşılıklı anlaşmalarını sağlayabilecek bir bilgi sisteminin ve ürün seçimine yardımcı olacak değişik yaklaşım ve yöntemlerin geliştirildiği görülmektedir. Ülkemizde ise sorunun çözümüne yönelik araştırma ve çalışmalar ancak akademik düzeyde kalmıştır (Balanlı,1997; Arıoğlu, 1993).

Seçeneklerin oluşturulabilmesi için gerekli olan ürün bilgilerine ulaşmadaki zorluklardan en önemlisi, yasal organların ülke koşulları için gerekli ve yeterli niteliğe sahip ürünlerin üreticilerini teşvik ve kontrol etmemesi, araştırma kurumlarının konu ile ilgili araştırma ve geliştirmelerine yeterli kaynak sağlamamasıdır. Bu durum, yapı ürününün çeşitli deneylerle performansının araştırılmasını olanaksızlaştırarak yapı ürününün yeterliliğinden emin olunmadan kullanıma sunulmasına neden olmaktadır.

Ürün piyasasındaki niteliksiz ürünlerin varlığı denetimin yeterli olmadığı gerçeğini ortaya koymaktadır. Yapı ürünleri, üretim ve kullanım süreçlerinde denetlenmediği için üretici tarafından sağlanan bilginin doğruluğunu ayrıca seçilen ürünün uygulanacağı yere özgü kabul edilmiş standart ve yönetmelikleri sağlayıp sağlamadığını denetlemek zorunda kalan, çoğunlukla ürünü seçip kullanan kişilerdir.

Günümüz koşullarında mimarın yapı ürününe ilişkin doğru ve güncel bilgiye ulaşabilmesi, bu bilgileri değerlendirerek uygun seçim yapabilmesi açısından gereklidir. Yapı ürünlerine ait bilgi kaynakları, sayıca sınırlı olmalarının yanı sıra içerikleri ve kullanımları açısından da yetersizdir. Bu kaynaklardan elde edilen bilgi systemsiz, dağınık ve çoğu zaman güncelliğini kaybetmiştir. Buna bağlı olarak, karar verici konumundaki mimarın nitelikli ürün seçeneklerini oluşturması zorlaşmakta ve bilgiye zamanında ulaşmak için yoğun bir çaba harcaması gerekmektedir. Her hangi bir ürün hakkında üretici tarafından hazırlanan katalog ya da broşürler de daha çok ürün satışını artırmaya yönelik bilgiler içermekte, ürün seçeneklerinin birim maliyet bilgilerinden başka, ürün kalitesi, kullanım yeri ve özellikleri gibi teknik bilgilerden yoksun olmaktadır. Dolayısı ile kullanıcının piyasada bulunan benzer niteliklere sahip, aynı değerdeki ürünler arasında karşılaştırma yapabilmesi ve kullanım amacına en uygun ürünü belirlemesi zorlaşmaktadır.

Yukarıda sözü edilen bu nedenlerden dolayı karar verici konumunda olan mimar, ürüne ilişkin yeterli düzeyde bilgiye istediği anda ulaşamamaktadır. Bundan dolayı da çoğu zaman uygun seçim yapılamamaktadır.

Gelişen ve güçlenen yapı ürünleri piyasası içinde, çok sayıda tür ve nitelikte üretilerek geniş bir kullanım alanına sahip olan dış duvar kaplama ürünlerinin seçim ve değerlendirilmesinde

de aynı sorunlarla karşı karşıya kalınmaktadır.

Birçok ürünün bir araya getirilmesi sonucu ortaya çıkan yapıda, yüzey olarak en fazla alanı kaplayan ve doğrudan çevresel etmenler altında kalan yapı ögesi dış duvarlardır. Dış duvarlar çoğu zaman yapıya estetik bir anlam katmak ya da tüm çevresel etmenlerin zararlı etkilerine karşı korunmak amacıyla kaplama ürünleriyle kaplanır. Dış duvar kaplama ürünleri, yapının kullanım amaçlarına uygun olarak gereçlerine göre taş, seramik, metal, ahşap, cam, beton, sıva ve boya ya da plastik kökenli ve uygulamaları da değişik biçimlerde olabilmektedir. Kaplama ürünlerinde önemli olan, çevresel etmenlerden kaynaklanan gereksinimleri karşılayabilecek özellikleri taşımaktır. Ürün seçiminde doğru ürün kararı verebilmek ve bunun sonucunda yapısal konfor standartlarına sahip, sağlıklı yapıların oluşumunu sağlamak için bu özelliklerin bilinmesi ve ürün bilgilerine ulaşılması gereklidir.

Bu çalışmada da ürün piyasasında geniş bir yere sahip olan dış duvar kaplama ürünlerinin bir sistem içinde sınıflanmalarına ve karşılaştırmalarına olanak verecek, ürün özelliklerini ortaya koyarak ürün seçimini kolaylaştıracak, aynı zamanda nitelikli ve amaca yönelik bilgi edinmeyi sağlayacak ürün seçim sistemine yardımcı olması düşünülen ürün bilgi tabloları düzenlenecektir. Ürün bilgilerinin özet olarak derlenebilmesi için kullanılan bu tablolar, bilgisayar ortamında bir model geliştirmek üzere sonradan elektronik sistemlere aktarılabilir.

## **1.2 Amaç**

Bu çalışmada amaç, ürün seçiminde kullanıcı adına karar verecek olan mimarın dış duvar kaplama ürününün seçiminde, doğru ürün kararı verebilmesi için uygun seçenekleri oluşturmasını sağlamak ve seçenek bilgilerini vermektir. Bu veriler, yapı üretim sürecinin çeşitli aşamalarındaki ürün değerlendirme ve seçme konularında, mimarın güncel, doğru ve yeterli bilgiye zamanında ulaşabilmesini kolaylaştıracaktır.

## **1.3 Önem**

Dış duvar kaplamalarının sınıflandırılması ve ürün bilgi tablolarının düzenlenmesi, mimarın nitelikli ürün seçeneklerini belirleyerek, benzer ürünler arasında ürün özelliklerinde hızlı karşılaştırma yapabilmesi ve sonucunda doğru ürün kararı vermesi açısından önemlidir. Bunun sonucunda kullanıcı gereksinimleri karşılanacak ve böylelikle ürün değerlendirme ve seçimi konusunda işgücü ve zamandan kazanç sağlanarak, yapı maliyeti azalacaktır.

#### 1.4 Varsayım

Ürün seçim sistemine yardımcı olacak ürün bilgi tablolarının hazırlanması ile dış duvar kaplaması seçiminde karar verici mimarın nitelikli ürün seçeneklerini kolaylıkla oluşturabileceği, güncel ve doğru ürün bilgilerine kısa sürede ulaşabileceği varsayılmaktadır.

Dış duvar kaplaması ürün seçimi ve kullanımı konularında karar verirken zaman ve maliyet açısından olumlu katkılar sağlanabilmesinin yanında, teknik yönden de doğru ürün seçimi ile sorunsuz, uzun ömürlü ve kaliteli yapılar üretilmesine yardımcı olunacaktır. Karar vericilerin bu ürün bilgi tablolarına ulaşmaları ile piyasada bulunan dış duvar kaplamalarının teknik özellikleri ve maliyetleri açısından bilgilendirilmeleri ve bilinçli seçim yapmalarına yardımcı olunması ile oluşacak geri beslemeler ve istekler doğrultusunda, ürün üreticilerinin performansı yükselecek, daha ekonomik ürün üretimine yönelmeleri teşvik edilmiş olacaktır.

#### 1.5 Sınırlılıklar

Bu çalışmada ürün seçim yönteminin, ürün bilgilerine dayanarak seçeneklerin düzenlenmesi ve seçeneklerin bilgi tablolarının oluşturulması adımları ayrıntılı olarak incelenmiştir.

Çalışmada çeşitli sınırlamalar yapılmıştır. Bu sınırlamalar :

- Dış duvar dış kaplama ürünleri,
- Dış duvar dış kaplama ürünlerinin ürün bilgilerinin elde edilmesi,
- A.Balanlı'nın mevcut yöntemlerden uyarlayarak geliştirdiği ürün seçim yönteminden yararlanılmasıdır.

#### 1.6 Yöntem

Dış duvar dış kaplama ürün seçeneklerinin düzenlenmesi ve seçiminde önemli olan ürün bilgilerini konu alan bu tez altı bölümden oluşmaktadır.

Çalışmanın birinci bölümünde, problem belirlenerek, amaç, önem, varsayım, sınırlılıklar ve yöntem açıklanmıştır.

Çalışmanın ikinci bölümünde duvar, dış duvar ve dış duvar dış kaplamalarının tanımları ile değişik düzeylerde sınıflandırmaları yapılmıştır. Tez çalışmasında dış duvar dış kaplaması olarak kullanılabilir ürünlerin sınıflandırılması gereç, biçim, katman sayısı, uygulama şekli ve biçimi bazında ele alınmıştır.

Çalışmanın üçüncü bölümünde, daha önce A. Balanlı'nın mevcut yöntemlerden uyarlayarak geliştirmiş olduğu ürün seçimi yöntemi kısaca açıklanmış, dış duvar ögesinin bileşeni olan dış duvar kaplamasında ürün seçiminin uygulanması için gereken adımlar anlatılmıştır. Dış duvarı etkileyen çevresel etmenlerin belirlenmesi, çevresel etmenlerin gereksinmelere, gereksinmelerin işlevlere dönüştürülmesi adımlarından sonra dış duvar ögesinin işlevleri, dış duvar kaplaması bileşenine paylaştırılarak, üründen beklenen özellikler belirlenmiştir.

Çalışmanın dördüncü bölümünde ise, ikinci bölümdeki dış duvar kaplama ürünlerinin sınıflandırılmasından yararlanılarak ürün seçeneklerinin düzenlenmesi, ürünlere ait özellikleri içeren ürün bilgilerinin ortaya konmasında kullanılan bilgi tablosunun tanıtımı ve açılımı yapılarak, tablolarda yer alan kavramlar verilmiştir.

Çalışmanın beşinci bölümünde dış duvar kaplama seçeneklerinden biri uygulama örneği olarak seçilmiş ve ürün bilgi tablosu hazırlanmıştır.

Altıncı bölümde ise genel bir değerlendirme yapılarak, çalışmanın sonucu ve öneriler aktarılmıştır.

## 2. DUVAR – DIŞ DUVAR ve DIŞ DUVAR KAPLAMALARI

Yapı iini her türlü çevresel etmenin zararlı etkilerine karşı koruyan duvarlar yapı için önemli ögelerden biridir. Duvarların dayanımlı olması, üzerilerine gelen her türlü etkiye karşı korunması ile gerçekleşir. Bu koruma duvar ile uyumlu nitelikte seçilmiş bir kaplama ile sağlanır.

Bu bölümde öncelikle duvar-dış duvar ve dış duvar kaplamaları tanımlanmıştır. Daha sonra Türkiye ve dünyada kullanılan genel kapsamlı sınıflandırma sistemleri ile çeşitli çalıŐmalarda kullanılan sınıflandırma sistemlerinden yararlanılarak, dış duvar kaplama ürünlerinin sınıflandırılması yapılmıştır.

### 2.1 Duvar – Dış Duvar

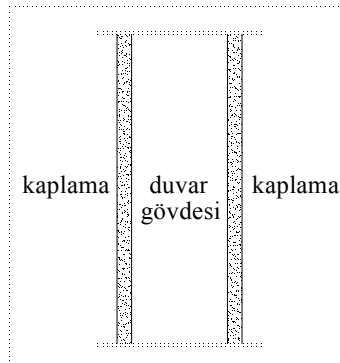
Duvarlar, yapıyı kapatarak tüm çevresel etmenlere karşı koruyan, ortamları ya da mekanları birbirinden görsel, eylemsel ve iŐlevsel yönlerden ayıran, aynı zamanda taşıyıcı olma işlevini de yüklenebilen düşey ya da düŐeye yakın yapı ögeleridir (Toydemir vd, 2000; Trk, 2000).

Duvarlar yapıdaki yerlerine göre iç duvar ve dış duvar diye adlandırılır. Dış duvarlar, yapı kabuğunun yüzey oranı olarak en fazla alanını kaplayan ve yapının kabuğunu oluşturan düşey ayırıcılardır. İ ortamla dış ortamı ayırma ve bu ortamlar arasında her türlü etkenin farklılaŐması nedeniyle dış duvarların yüklendikleri işlevler, i duvarlara göre daha fazladır.

Duvarlar genellikle üç ana katmandan oluşur. Bu katmanlar;

- Kaplama
- Duvar gövdesi(ekirdek)
- Kaplama

Şeklinde ifade edilir.



Şekil 2.1 Bir duvarın katmanları

Tek bileşen de olabilen dış duvar, bu ana katmanların dışında dış etmenlere karşı özel olarak hazırlanan ve uygulanan katmanlardan da oluşabilir. Dış duvar kesitinde ısı kaybını önleyen ısı yalıtım katmanı, yoğuşma ve su buharı difüzyonuna karşı buhar kesici katmanlar, ısı depolayıcı vb. katmanlar dış duvarın kesiti içinde yer alabilir.

## **2.2 Dış Duvar Kaplaması**

Duvar kaplamaları, ayırdığı ortamın iç ya da dış ortam olmasına göre değişik isimler alır. Duvar iç ve dış ortamı birbirinden ayırıyorsa dış kaplama ve iç kaplama olarak, iki dış ortamı ayırıyorsa her iki kaplama dış kaplama olarak adlandırılır (Toydemir vd., 2000).

Dış duvar kaplamaları düşey katı bileşenlerden, doluluk oluşturan öğeler olan duvarların yüzeyinde bulunan ve yapının dış atmosferle doğrudan temas eden yüzeylerini oluşturan bitirme ürünleridir.

## **2.3 Dış Duvar Kaplamasının Sınıflandırılması**

Yapıların bazen düşey taşıyıcılığını üstlenen ve düşey bölmelerini oluşturan duvarlar yüklendikleri işlevlerin çeşitliliği nedeniyle karmaşık bir yapıya sahiptir. Bu nedenle, duvar yüzeyine uygulanacak kaplama ürünü hem kendinden beklenen hem de duvarın yerine getiremediği işlevleri karşılamak amacıyla değişik şekillerde sınıflandırılabilir.

Çok çeşitli olan dış duvar kaplamalarının bir sistem içinde incelenebilmesi için sınıflandırma zorunlu olmaktadır. Dış duvar kaplama ürünleri duvarla kaplama ilişkisine, gereçlerine, biçimlerine, katman sayılarına, üretim şekline ve uygulama biçimlerine göre sınıflandırılabilir.

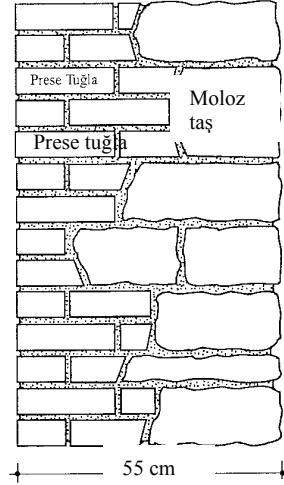
### **2.3.1 Duvarla Kaplama İlişkisine Göre Kaplamalar**

Duvarla kaplama ilişkisine göre kaplamalar, duvarla birlikte örülen ya da oluşturulan, duvar yüzeyine boşluk bırakılmadan doğrudan harçla ya da yapıştırıcıyla uygulanan, duvar yüzeyiyle arasında boşluk olan ve ilişkisi kenet ya da kancalar ile sağlanan ve duvar yüzeyiyle hiç ilişkisi olmayan giydirme cepheler olarak dört gruba ayrılabilir.

#### **2.3.1.1 Duvarla Birlikte Oluşturulan Kaplamalar**

Daha çok yığma yapılarda kullanılan bu kaplamalar, hem çekirdek hem de iç ve dış kaplama işlevini yüklenir. Kaplama arka duvarla birlikte örülür ve yükleri onunla birlikte taşır. İki

farklı ürün yanyana, doğrudan birbiri üzerine uygulanarak kaplamalı duvar oluşturulur. Kaplama ürününün arkasında kalan duvar tuğla, taştan ya da betondan yapılabilir. Örneğin farklı boyutlardaki moloz taş üzerine beton dökülerek kaplamalı duvar elde edilebilir. Bu tür duvarlar kaplama gerektirmeyen, kendisi kaplamalı olan duvarlardır (Binan,1961). (Şekil 2.2)

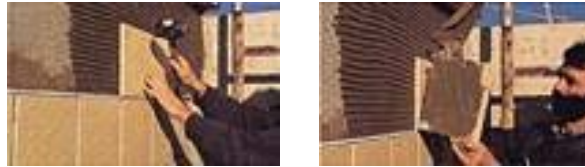


Şekil 2.2 Duvarla birlikte örülen prese kaplama tuğlası (Toydemir vd., 2000)

Kaplama arasında ya da arkasında kalan boşluklara çimento harcı akıtılarak doldurulur. Kaplama taşı, yandaki kaplamaya ve duvara kenet taşı ya da uygun biçimdeki kenet demirleriyle bağlanır (Şimşek, 2003).

### 2.3.1.2 Duvar Yüzeyine Doğrudan Uygulanan Kaplamalar

Duvar yüzeyine boşluk bırakılmadan doğrudan, yapıştırıcı ya da harçla birlikte uygulanan kaplamalardır. Yapıştırıcı bir harç tabakası ile duvar yüzeyine doğrudan uygulanan, boyutları 30x50 cm. geçmeyen plaka halindeki rijit kaplamalar bu gruba girer (Toydemir, 2000; Türkçü, 2000). (Şekil 2.3)



Şekil 2.3 Duvar yüzeyine doğrudan yapıştırılan kaplamalar (Weber, 2005)

### 2.3.1.3 Duvar Yüzeyine Hava Boşluğu Bırakılarak Uygulanan Kaplamalar

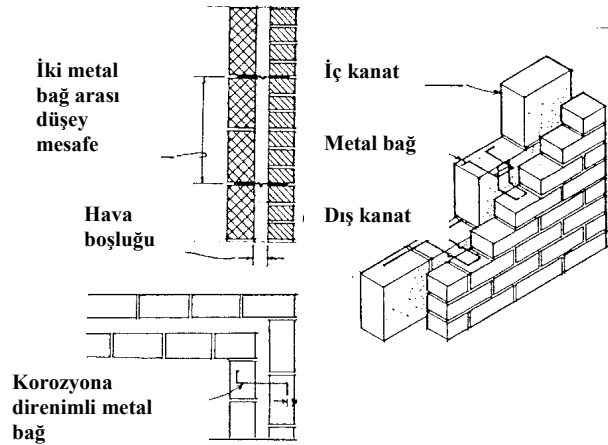
Kaplama ürünleri ile duvarı oluşturan katmanlar arasında, havanın serbestçe hareket edebileceği ve dış ortamla bağlantılı bir düşey hava yastığı bırakacak şekilde duvara bir taşıyıcı sistem ile uygulanan kaplamalardır. Kaplama ürünü duvara bir kenet ya da ızgara

sistemiyle yerleştirilir. Yağmur suyunun içeri girmesinin engellenmesi açısından kaplamalar birbiriyle geçmeli olarak birleştirilmektedir.

Dış duvarın yüzeyinde uygulanan kaplamanın yeterli olmadığı durumlarda, örneğin bol yağış alan cephelerde duvarın su geçirimsiz hale getirilmesi için boşluklu çift duvarlar uygulanabilir.

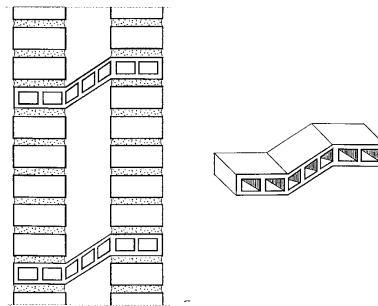
Bu tip çift duvarlarda kaplama duvarı olarak dışta oluşturulan duvar ile içteki duvar arasında bırakılan 5-6 cm. genişlikte bırakılan hava boşluğu yerine yalıtım levhaları ya da hem hava boşluğu hem de yalıtım ürünü yerleştirilerek de uygulama yapılabilir.

Dışta prese kaplama tuğladan yapılan bir dış kanat ve içte tuğla ya da hafiften beton bloklardan oluşturulan bir iç kanat ve iki kanat arasında bırakılmış hava boşluğu ile oluşturan bir duvar, hava boşluğu bırakılarak uygulanan kaplamalara örnek olarak verilebilir (Tuncel, 1998). (Şekil 2.4)



Şekil 2.4 Prese kaplama tuğla ile oluşturulmuş çift duvar sistemi (Tuncel, 1998)

Çift duvarlarda dayanıklılığı sağlamak için iç ve dıştaki kanatlar metal bağlarla birbirine bağlanırlar. Bu metal bağlar iki kanatın içine de 5 cm. girecek şekilde ve galvanizli çelik, paslanmaz çelik, bakır gibi gereçlerden olabilir. Metal bağlar yerine bağlantı tuğlaları da kullanılmaktadır (Şekil 2.5).



Şekil 2.5 Özel bağlantı tuğlası ile örülmüş hava tabakalı çift duvarlar (Toydemir vd., 2000)

### **2.3.1.4 Duvardan Tamamen Ayrı Uygulanan Kaplamalar**

Kendi ağırlığını ve rüzgar yükünü taşıyıcı sisteme yalnız ayarlanabilir bağlantılar arayıcılıyla ileten; ince ve hafif, saydam, yarı saydam ya da mat yüzeylerin birleşmesinden meydana gelen giydirme cepheler bu grup içinde ele alınabilir.

### **2.3.2 Dış Duvar Kaplama Ürünlerinin Gereçlerine Göre Sınıflandırılması**

Gereç, doğal ve yapay süreçler sonunda oluşan, tanımlanabilecek geometrik bir biçimi olmayan kütleli temel ürünler ile bunların karışım, alaşım ve bileşimleridir (Balanlı, 1997).

Dış duvar kaplamaları gereçlerine göre doğal ve yapay taş, seramik, metal, ahşap, cam, beton, plastik kaplamalar, boya ve sıvalar olarak sınıflandırılabilir.

#### **2.3.2.1 Taş Kaplamalar**

Taş kaplamalar, işlenebilmesi, bol miktarda bulunması, renk seçeneğinin olması, cilalı ya da mat, sert ya da yumuşak, aşınmaya dayanıklı olması gibi özelliklerinden dolayı dış duvarda tercih edilmektedir.

Taş, doğada; ısı farklarının neden olduğu parçalanma, tepelerden kopma, kayma sonucu yamaçlarda birikme, buzul, akarsu ve seller ile taşınıp getirilen biçimlerde bulunur. Bunun dışında, doğada en bol biçimi ile zemin altında oluşmuş büyük kitleler halindedir (Çelebi, 1994).

Dış duvar kaplaması olarak kullanılan taşlar, doğal ve yapay taşlar olarak ikiye ayrılabilir.

##### **2.3.2.1.1 Doğal Taş Kaplamalar**

Doğal taş, akıcı kıvamdaki magma tabakasının zamanla soğuması ve sertleşmesi sonucunda oluşan doğal, kristal iç yapılı ve inorganik kökenli bir yapı gereçidir (Türkçü, 2000; Eriç, 2002).

Doğal taşları meydana getiren bileşikler kalsiyum esaslı (karbonat- $\text{CaCO}_3$ , Sülfat-  $\text{CaSO}_4$ ,  $2\text{H}_2\text{O}$ ) ve silisyum esaslı (Kuvars-  $\text{SiO}_2$ , Feldispat –  $\text{Kal Si}_3\text{O}$ , Mika, Anfibol, Piroksen vs.) olmak üzere iki grupta toplanır. Doğal taşlarda feldispat taşa sağlamlık verirken, kuvars sertlik, mika ise esneklik kazandırmaktadır (Eriç, 2002).

## ▪ Doğal Taşların Fiziksel Özellikleri

### **Birim hacim ağırlık, özgül ağırlık (yoğunluk)**

Taşların yapıda kullanılabilmesi için birim hacim ağırlığı  $2.55 \text{ gr/cm}^3$  'ten az olmamalıdır.

Doğal taşların ortalama özgül ağırlıkları  $2.7 \text{ gr/cm}^3$ 'dür (TS 2513, 1997).

### **Su ve Nem İle İlgili Özellikler**

Su emme, geçirimsizlik ve kılcallık: Küçük gözenekli olan taşlarda su hareketi hızlı, büyük gözeneklilerde ise daha yavaştır. Küçük gözenekli ürünlerde nem tutuculuk ve kılcallık fazladır. Doğal taşlarda su emme yüzdesinin  $S_a \%1.8$ ' den büyük olması istenmeyen bir durumdur (TS 2513, 1997).

Su geçirimsizlik sonucu taşlarda tuz kristallenmesi görülür. Bu tuzlar taş yüzeyinde çiçeklenmeye neden olabileceği gibi, genişerek taşın iç yapısına da zarar verebilir.

Buhar geçirgenlik: Doğal taşlarda buhar geçirgenlik katsayısı ( $\delta$ ) ortalama olarak  $0.005 \text{ gr/m.h.mmHg}$ 'dır.

Donma dayanımı: Donma taşın dayanımını azaltır ve su emen taşlarda parçalanma, çatlama, kırılma ve toz haline gelme gibi durumlar görülmesine neden olur. Taşın su emmesinin az olması ve doyma derecesinin  $\%80$ 'nin altında bulunması istenilen özelliklerdir (Kocataşkın, 2000).

### **Isı İle İlgili Özellikler**

Isı iletkenlik ve geçirgenlik: Isı iletkenlik değeri taşın cinsine ve çıkarıldığı yere göre değişir. Doğal taşların ısı geçirgenliği  $0.55-3.5 \text{ W/m}^2\text{K}$  arasında değerler almaktadır. Isı geçirgenlik taşların gözenekli olup olmamasına bağlıdır (Artel, 1961).

Isısal genleşme: Doğal taşlarda ısısal genleşme katsayısı ( $\alpha$ )  $(7-12) \times 10^{-6} \text{ cm/cm } ^\circ\text{C}$  arasında değerler alır (Eriç, 2002).

Isı biriktirme kapasitesi: Doğal taşlar, yüksek ısı depolama kapasitesine sahiptir, yavaş ısınıp yavaş soğurlar.

Erime sıcaklığı: Bazalt yüksek sıcaklıklara karşı dayanıksızdır. Kalsiyum kökenli taşlar ise  $\text{CO}_2$  kaybederek gözenekleşir. Granit yüksek sıcaklıkta çatlar, kırılmanlaşır ve yapraklanıp dökülür (Artel, 1961).

Özgül ısı: Taşların özgül ısısı yüksek olup 0.20-0.25 Wh/kg°K arasındadır. Özgül ısı taşın nem derecesine göre değişir. Nemli ve geçirgen taşlar serin ve soğuk olup ısıtılmaları güçtür. Geçirgen olup su tutmayan taşlar ise çabuk ısınır ve çabuk soğurlar (Artel, 1961).

### **Ses İle İlgili Özellikler**

Ses geçirimliliği: Taşlar iyi derecede ses yalıtımı özelliğine sahiptir. Boşluksuz, birim ağırlığı ve elastiklik modülü yüksek olan taşlarda ses geçirimliliği daha azdır.

Ses yansıtma ve yutuculuğu: Taşlar sert yapılarından dolayı düşük ses yutuculuk değerine sahiptir.

### **Işık İle İlgili Özellikler**

Doğal taşlar ışık geçirmezler, kısmen yansıtır ve kısmen emerler. Koyu renkli olan taşlarda yutuculuk, açık renkli olanlarda yansıtıcılık görülür.

### **Elektrik İle İlgili Özellikler**

Doğal taşlar kristalli bir iç yapıya sahiptir. Atomların birbirine iyon bağlarıyla bağlı olması ve serbest elektronlarının olmaması dolayısıyla elektriği iletmezler.

### **▪ Doğal Taşların Mekanik Özellikleri**

#### **Basınç ve Çekme Dayanımı**

Doğal taşlarda çekme dayanımı, basınç dayanımından daha az değerdedir. Ağır taşlar hafif taşlara oranla basınca daha dayanıklıdır.

Basınç dayanımı püskürük taşlarda 120-140 N/mm<sup>2</sup>'den, tortul ve başkalaşmış taşlarda 35-50 N/mm<sup>2</sup>'den küçük, çekme dayanımı püskürük taşlarda 7.5-8 N/mm<sup>2</sup>'den, tortul ve başkalaşmış taşlarda 3-5 N/mm<sup>2</sup>'den küçük olmamalıdır (TS 2513).

#### **Kayma Dayanımı(Gerilmesi)**

Doğal taşlarda emniyetli kayma gerilmesi ( $\sigma_{em}$ ) 0.1 N/mm<sup>2</sup>'dir (Eriç, 2002).

#### **Elastisite Modülü**

Doğal taşlarda elastisite modülü ortalama 10000 N/mm<sup>2</sup>'dir (Kocataşkın, 2000).

## ▪ Doğal Taşların Kimyasal Özellikleri

### Su ve Nemin Etkisi

Yağışlarla ve rüzgarla itilen yağmur suyu taşların yüzeyine etkiyerek kimyasal yapısında bozulmalara neden olabilir. CO<sub>2</sub> içeren yağmur suları mermerin cilasını bozar, bazı kalker ve magnezyumlu taşların da girintili çıkıntılı bir görünüm almasına neden olur. Alçı taşı gibi suda eriyen taşlar yapıların dışında kullanılmamalıdır (Artel, 1981).

### Kimyasal Maddeler ve Hava Kirliliği Etkisi

Özellikle baca gazları taşları etkiler. Asitli hava kirleticileri, taşların yüzeylerinde pürüzlenme ve kabarmalara, ek yerlerinde ayrılmalara neden olur.

### Güneş radyasyonu etkisi

Güneş ışınları, doğal taşların özelliklerinin değişmesine neden olur. UV ışınları taşlarda ayrışabilir pigmentlerin renk değiştirmesine neden olur (Toydemir vd., 2000).

### Yangın Etkisi

Taşın yapısında bulunan CaCO<sub>3</sub>, CaSO<sub>4</sub>, Ca(OH)<sub>2</sub> yangın anında kimyasal değişmeye uğrayarak, gerecin yapısının bozulmasına yol açar. Ayrıca yangın etkisiyle taşın fiziksel olarak değişiminden başka taşın kimyasal etkiler sonucu molekül yapısı değişerek, başkalaşıma da uğrayabilir. Yangın sırasında mermer ve kireçtaşı kirece dönüşür.

### Organizmaların Etkisi

Taşın bünyesi nemli olduğundan yüzeyinde bitkilerin, bakteri ve yosunların gelişimine uygundur. Sülfat yiyen, depolayan ve özel enzimler salgılayan bakteri türleri taşlar için önemlidir. Bitkiler tarafından salgılanan çözücü etkiye sahip asitler kireçtaşı ve mermer gibi doğal taşların derz bağlantılarını açıp, harçları yerinden çıkararak taşın zarar görmesine neden olmaktadır.

## ▪ Doğal Taşların Teknolojik Özellikleri

### Sertlik

Taşlarda sertlik bir taşın diğerini çizmesi ile belirlenir. Tırnakla çizilebilen taşların sertliği 2'den biraz yüksek, çinko ile çizilenlerin 3, adi cam tarafından çizilenlerin 4.5-5, çelik (çakı ya da bıçak) ile çizilenlerin sertliği 5-6'dır. Doğal taşların sertliği işlenebilmeyi olumsuz

etkilemektedir (Artel, 1961).

### **Aşınma**

Aşınmaya karşı dayanımı yüksek olan taşların basınç dayanımları da yüksektir.

### **Dış Duvar Kaplaması Olarak Kullanılan Doğal Taşlar**

Dış duvar kaplaması olarak kullanılan doğal taşlar genellikle granit, mermer, kireçtaşı, ve travertendir. Basalt, granit, diabaz, diorit, kuvarsit gibi doğal taş kaplamaların ağırlıkları fazla olup, buna karşılık dış etkenlere karşı dayanıklılıkları yüksek ve bakımları kolaydır. Profir, kireçtaşı, traverten gibi taşlar hava şartlarına karşı daha az dayanıklıdır. Suya ve kire karşı dayanıksızdır (Kiper, 1992).

### **Granit**

Yerkürenin derinliklerinde bulunan magmanın yavaş kristalizasyonu sonucu oluşan granit, magmatik kayaç grubundadır. Yavaş soğumasından dolayı iri kristalli olarak oluşmuştur. Kimyasal yapısında silis bulunmasından dolayı sert taşlar grubundadır (Sarısoy ve Sezgin, 1995).

Granitin bileşimine %10-40 arasında kuvars, %30-60 arasında alkali feldispat, %35' e kadar mika ve %10-35 arasında koyu renkli mineraller bulunur [2].

Granit üretiminde ana kaya, tabancalarla delinerek patlatıldıktan sonra kamalarla çatlatılır ve blok haline getirilir. Fabrikaya işlenmek üzere getirilen bu blokların boyutları granitin cinsine, ocaklarda nakliye ve işleme olanaklarına göre ve granitin kullanım alanına göre belirlenir. Daha sonra boyutlanmış bloklar kataraktlarla kesilerek ya da tel testerelerden yararlanılarak plak haline getirilir.

Yapıda dış duvar kaplaması olarak kullanılan granit plakların kalınlıkları genellikle de 2cm, 3 cm, 4 cm, 6.4 cm, 7.6 cm' dir (Sarısoy ve Sezgin, 1995).

Granitin genel görünüşü pürüzsüz, camsı ve donuktur. Doğadaki en sert yapı ürünü olmasından dolayı yapay ürünlere göre daha dayanıklı ve uzun ömürlüdür. Yapısında az miktarda boşluk bulunur. Serttir, işlenmesi zordur. Renkleri ve desenleri yapısındaki minerallere göre değişiklik gösterir. Çoğunlukla grinin çeşitli tonlarında, pembe ve kırmızımsıdır (Şekil 2.6). Diğer doğal taşlara göre ısı iletkenlik katsayıları, basınca karşı dayanım değeri ve eğilmede çekme dayanımı daha yüksektir. Sertliği ile aşınmaya, kimyasal ve fiziksel etkilere karşı dayanıklıdır. İyi cila tutar [2].



Şekil 2.6 Granit kaplama çeşitleri [3]

Dış duvar kaplaması olarak kullanılacak granit, atmosferde, havanın nemi ile birleşme sonucunda asitleri oluşturacak baca gazlarından ve benzeri maddelerden etkilenmemeli ve renk değiştirmemelidir (TS 6234).

Granitlerde porozite değeri en fazla % 0.5 dir. Ortalama olarak % 0.2 oranında suyu emebilirler, su tutma oranı en fazla ağırlıkça %75'den fazla olmamalıdır (TS 6234).

Tablo 2.1 Dış Duvar kaplaması granitin özellikleri (Anonim,2001; Kocataşkın, 2000; Çorapçioğlu, 1995; Toydemir vd., 2000 ve Eriç 2002)

Granitin kimyasal yapısı .....	SiO <sub>2</sub> %71.7, Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> % 14.8, Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> %0.92, FeO % 1.44, K <sub>2</sub> O %3.1, MgO %1.7, Na <sub>2</sub> O % 3.4, CaO % 1.9, Su ve diğer elementler %1.04
Renk .....	siyah-gri-pembe-kırmızı-yeşil-mavi...
Sertlik.....	5 – 6.5 Mohs
Doku.....	cıvalı-mat
Birim hacim ağırlık.....	2.6-2.8 gr/cm <sup>3</sup>
Porozite oranı.....	%5- 15
Ağırlıkça su emme oranı.....	%0.2-0.5
Su buharı difüzyon direnç katsayısı.....	70-150 µ
Islanmada şişme değeri.....	0.06-0.2 mm/m
Kurumada büzülme değeri.....	0.15-0.2 mm/m
Gazlara vb. maddelere dayanıklılık.....	Kolay etkilenmez
Kimyasallara dayanıklılık.....	Bazı kimyasallardan zarar görebilir
Radyasyona karşı yüzeysel emicilik katsayısı:	Açık renk 0.3-0.5 Koyu renk 0.9-1.0
Isı genleşme katsayısı.....	8-10x 10 <sup>-6</sup> K <sup>-1</sup>
100 o C ısı farkında ısı genleşmesi.....	0.80 mm/m
Isı iletkenlik katsayısı.....	3.5 W/mK
Isısal özdirenç.....	0.34 mK/W
Basınç dayanımı.....	1600-2400 kgf/cm <sup>2</sup>
Don sonrası basınç dayanımı.....	1300-1700 mm/m
Darbe dayanımı.....	20-60 kgf.cm/cm <sup>2</sup>
Eğilmede çekme dayanımı.....	100-200 kgf.cm/cm <sup>2</sup>
Elastisite modülü.....	5.7x10 <sup>5</sup> – 49,81x10 <sup>4</sup> kgf /cm <sup>2</sup>
Ortalama aşınma dayanımı.....	5-8 cm <sup>3</sup> /50 cm <sup>2</sup> (en fazla 15 cm <sup>3</sup> /50 cm <sup>2</sup> )

## Mermer

Mermer, kalker (CaCO<sub>3</sub>) ve dolomitik kalkerlerin (CaMg(CO<sub>3</sub>)) ısı ve basınç altında başkalaşıma uğraması sonucu oluşmuş kayalardır [3].

Başkalaşmış taşlar grubunda yer alan mermerin yapısında en çok kalsiyum karbonat ( $\text{CaCO}_3$ ), daha az oranda magnezyum karbonat ( $\text{MgCO}_3$ ), silisyum oksit ( $\text{SiO}_2$ ) ve metal oksitler bulunmaktadır.

Mermerler saf oldukları zaman yarı saydam ve beyaz renklidir. Damarlı ya da damarsız olabilir. Genellikle beyaz ya da gri renkli olmasının yanında içindeki diğer maddelerin ve metal oksitlerin etkisiyle sarı, pembe, kırmızı, siyah gibi değişik renklerde de olabilir (Şekil 2.7).



Şekil 2.7 Mermer kaplama çeşitleri [3]

Ocaktan çeşitli şekillerde çıkarılan mermer bloklar fabrikaya getirilerek, çeşitli teknolojilerle boyutlandırılır. Mermerin boyutlandırılması katarakt ile kesme ve elmas disk ile kesme yöntemleri ile yapılır. En yaygın olarak yapılan kesim, eni 30 cm. ve kalınlığı 2-3 cm. olan kaplamalık mermerlerin kesimidir. Uygulanacak yapı yüksekliği arttıkça kaplama kalınlığı da artmalıdır (Çorapçıoğlu, 1995).

Mermerler orta serlikte olup, granit kadar sert taşlar değildir. Gözeneklilikleri oldukça düşüktür. Ağırlıkça su emme oranı azdır. Kireçtaşı ve travertenlere göre yüksek olan ısı iletkenlik katsayıları granitlerle aynıdır.

Dış duvar kaplaması olarak kullanılan mermer plaklar rüzgar yükünün etkisi altında olduklarından kaplamanın, eğilmede çekme dayanım değerleri önemlidir. Mermerin, basınca karşı dayanım değeri ve eğilmede çekme dayanımı granitlere göre düşüktür ve en az 50  $\text{kgf/cm}^2$  olmalıdır.

Kaplama yapılacak yüzeyin temiz ve tozdan temizlenmiş olması kaplamanın yapıştırılması açısından önemlidir. Mermer kaplama ile duvar arasındaki boşluk, 600 dozlu ince harçla doldurulur. Kaplamalar birbirine kenet demirleriyle bağlanır (Şimşek, 2003).

Dış Duvar Kaplaması Mermerin kimyasal yapısı, fiziksel, kimyasal, teknolojik ve mekanik özellikleri Tablo 2.2'de verilmiştir.

Tablo 2.2 Dış duvar kaplaması mermerin özellikleri  
(Anonim,2001; Kocataşkın, 2000; Çorapçıoğlu, 1995; Toydemir vd.,2000,Eriç 2002,TS 2513)

Mermerin kimyasal yapısı .....	CaCO <sub>3</sub> % 98,57, MgCO <sub>3</sub> %0.65, Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> %0.14, Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> %0.07, SiO <sub>2</sub> ve çözünmeyen tuzlar % 0.57
Renk .....	siyah-gri-pembe-kahverengi-yeşil....
Sertlik.....	3-5 Mohs
Doku.....	cilalı-dokulu
Birim hacim ağırlık.....	2.60-2.70 gr/cm <sup>3</sup>
Porozite oranı.....	%5
Ağırlıkça su emme oranı.....	%0.2-0.6
Şişme ve büzülme değeri.....	0.10 mm/m
Gazlara vb. maddelere dayanıklılık.....	Etkilenir
Radyasyona karşı yüzeysel emicilik katsayısı:	Beyaz mermer 0.2-0.3
Isı genleşme katsayısı.....	1.4-11x10 <sup>-6</sup> K <sup>-1</sup>
100 o C ısı farkında ısı genleşmesi.....	0.75 mm/m
Isı iletkenlik katsayısı.....	3.5 W/mK
Basınç dayanımı.....	300-1800 kgf/cm <sup>2</sup>
Don sonrası basınç dayanımı.....	500-1500 mm/m
Darbe dayanımı.....	en az 6 kgf.cm/cm <sup>2</sup>
Eğilmede çekme dayanımı.....	en az 50 kgf.cm/cm <sup>2</sup>
Elastisite modülü.....	535000-775000 kg /cm <sup>2</sup>
Ortalama aşınma dayanımı.....	8-18 cm <sup>3</sup> /50 cm <sup>2</sup> (en fazla 15 cm <sup>3</sup> /50 cm <sup>2</sup> )

### Kireçtaşı

%50 ve daha fazla oranlarda kalsit ve dolomit içeren kalsitin dolamitten fazla olduğu, kireç elde edilebilecek kayalar, kireçtaşı olarak adlandırılır [3].

Yerkürede çok miktarda bulunan kireçtaşı, tortul taşların bir türüdür. Bütün kireçtaşlarının ana bileşeni kalsiyum karbonat(CaCO<sub>3</sub>)'tır.

Kireç taşları kökenleri ve bileşimlerine göre organik kireçtaşları ve çökeltme kireçtaşları olarak ikiye ayrılır (Ketin, 1994).

Kireçtaşının yapı ve dokusuna göre oolitik ve dolomitik kireçtaşı, traverten, albatr vb. türleri vardır.

Dayanıklı ve kolay işlenebilen bir taş olan kireçtaşının yüzeyine düz bir doku verilebileceği gibi, çeşitli yüzey şekilleri de verilebilir.

Kireçtaşının yapısında CaO, MgO, CO<sub>2</sub>, Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, SO<sub>3</sub>, SiO<sub>2</sub>, ve çözünmeyenler tuzlar bulunmaktadır. Kireçtaşının en önemli özelliği çift kristal yapıda olmasıdır. Bu özellik boşluklu olmasını sağlar. Kireçtaşları genellikle açık gri ve siyah, kırmızı, yeşil, renklerde olabilir (Dürüs, 1988) (Şekil 2.8).



Şekil 2.8 Kireçtaşı kaplama çeşitleri [4]

Kireçtaşı kaplamalar genellikle 12x24, 16x16, 24x24 gibi boyutlarda üretilebilir. Dış duvar kaplaması olarak kullanıldığında kaplamanın eğilme dayanımları yüksek olmalıdır.

Dış Duvar Kaplaması Kireçtaşının kimyasal yapısı, fiziksel, kimyasal, teknolojik ve mekanik özellikleri Tablo 2.3’de verilmiştir.

Tablo 2.3 Dış duvar kaplaması kireçtaşının özellikleri  
(Anonim,2001; Kocataşkın, 2000; Çorapçioğlu, 1995; Toydemir vd., 2000 ve Eriç 2002)

Kireçtaşının kimyasal yapısı .....	CaO % 54.68, MgO %0.68,CO <sub>2</sub> 43.12, Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> %0.52, Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> %0.18, SiO <sub>2</sub> ve çözünmeyen tuzlar % 0.76
Renk .....	beyaz, kırmızı, yeşil, gri, siyah....
Sertlik.....	3-4 Mohs
Doku.....	mat
Birim hacim ağırlık.....	2.40-2.70 gr/cm <sup>3</sup>
Porozite oranı.....	%0.5-2
Ağırlıkça su emme oranı.....	%0.2-0.6
Şişme ve büzülme değeri.....	0.09-0.16 mm/m
Gazlara vb. maddelere dayanıklılık.....	Bazı derecelerde etkilenir
Radyasyona karşı yüzeysel emicilik katsayısı:	Açık renk 0.2-0.3 Koyu renk: 0.9-1.0
Isı genleşme katsayısı.....	2.4-9x10 <sup>-6</sup> K <sup>-1</sup>
100 o C ısı farkında ısı genleşmesi.....	0.70 mm/m
Isı iletkenlik katsayısı.....	2.3 W/mK
Basınç dayanımı.....	800-1800 kgf/cm <sup>2</sup>
Darbe dayanımı.....	en az 6 kgf.cm/cm <sup>2</sup>
Eğilmede çekme dayanımı.....	en az 30-150 kgf.cm/cm <sup>2</sup>
Elastisite modülü.....	340000-380000 kg /cm <sup>2</sup>
Ortalama aşınma dayanımı.....	15-40 cm <sup>3</sup> /50 cm <sup>2</sup> (en fazla 15 cm <sup>3</sup> /50 cm <sup>2</sup> )

## Traverten

Tortul taş grubuna giren travertenler, yüksek ısı ve kalsiyum bikarbonatlı magma suyunun yeryüzüne çıkışı sırasında karşılaştığı basınç ile oluşur. Travertenlerin ana bileşeni CaCO<sub>3</sub>’tür (Ketin, 1994).

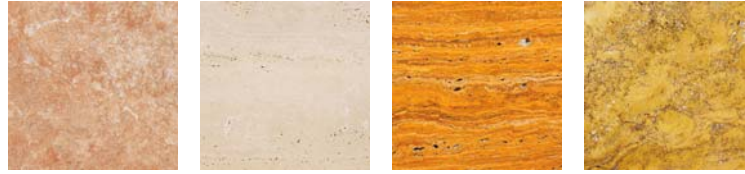
Kireçtaşlarının bir türü olan travertenlerin yapısında CaO, MgO, CO<sub>2</sub>, Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, SiO<sub>3</sub> ve çözünmeyen tuzlar bulunur.

Genellikle saman renginde olan travertenlerin oluşumu sırasında içinde bulunan bitki sapı, kökü ya da yapraklarının zamanla çürümesiyle yapısında boşluklar oluşur. Bu gözenekler kendi tozuyla da daha sonra doldurulabilir ([2]; Ketin, 1994).

Yapısında irili ufaklı delikler bulunmaktadır. Ağırlıkça su emme oranı diğer doğal taşlara oranla yüksektir. Basınç ve eğilmede çekme dayanımları mermerlere göre düşüktür. Traverten plaklar parlaticılarla cilalanabilir.

Traverten gibi taşlar hava şartlarına karşı daha az dayanıklıdır. Genleşme değerleri yüksektir. Su ve kire karşı dayanıksızdır.

Diğer doğal taşlar gibi değişik renk ve dokulara sahip olan traverten kaplamalar açık gri, bej, sarı, kahverengi, kırmızı, yeşil vb. renklindedir (Şekil 2.9).



Şekil 2.9 Traverten kaplama çeşitleri [3]

Dış duvar kaplaması travertenin kimyasal yapısı, fiziksel, kimyasal, teknolojik ve mekanik özellikleri Tablo 2.4’de verilmiştir.

Tablo 2.4 Dış duvar kaplaması travertenin özellikleri  
(Kocataşkın, 2000; Çorapçioğlu, 1995; Toydemir vd., 2000, Eriç 2002, TS 2513)

Travertenin kimyasal yapısı .....	CaO % 30.80, MgO %19.70 ,CO <sub>2</sub> 45.70, Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> %0.60, SiO <sub>2</sub> ve çözünmeyen tuzlar % 3.20
Renk .....	açık gri, bej, sarı, kahverengi, kırmızı,yeşil..
Sertlik.....	3.5-4 Mohs
Doku.....	cilalı, doğal dokulu
Birim hacim ağırlık.....	2.30-2.50 gr/cm <sup>3</sup>
Porozite oranı.....	%5-12
Ağırlıkça su emme oranı.....	%2-5
Şişme ve büzülme değeri.....	0.10-0.12 mm/m
Gazlara vb. maddelere dayanıklılık.....	Etkilenir
Radyasyona karşı yüzeysel emicilik katsayısı:	Açık renk 0.2-0.3 Koyu renk: 0.9-1.0
Isı genleşme katsayısı.....	6-7x10 <sup>-6</sup> K <sup>-1</sup>
100 o C ısı farkında ısı genleşmesi.....	0.68 mm/m
Isı iletkenlik katsayısı.....	2.3 W/mK
Basınç dayanımı.....	200-600 kgf/cm <sup>2</sup>
Darbe dayanımı.....	en az 6 kgf.cm/cm <sup>2</sup>
Eğilmede çekme dayanımı.....	en az 30-150 kgf.cm/cm <sup>2</sup>
Elastisite modülü.....	280000-850000 kg /cm <sup>2</sup>
Ortalama aşınma dayanımı.....	20-55 cm <sup>3</sup> /50 cm <sup>2</sup> (en fazla 15 cm <sup>3</sup> /50 cm <sup>2</sup> )

### 2.3.2.1.2 Yapay Taş Kaplamalar

Yapay gereçlerin insanlar tarafından atölye, ocak ya da fabrikalarda işleyerek ürettiği kaplamalardır.

Yapay taş, çimento ya da sentetik reçine kullanılarak yapay yollarla hazırlanmış beton, mozaik gibi kagir bir üründür. Yapısında alçı, kireç ya da manyezit olan yapay taşlar da bulunmaktadır (Hasol, 1988). Hasol'a göre tuğla gibi ürünlerin yapay taş olarak adlandırılması gerekirken bu terim daha çok çimentolu taşlar için kullanılmaktadır.

Dış duvarda kullanılan yapay taşlar kaplamalar gereçlerine göre seramik ve beton kaplamalar olarak iki başlık altında incelenebilir.

#### ▪ Beton Kaplamalar

Yapay taş kaplamalar grubundan olan beton kaplamalar değişik biçim, boyut, doku ve renkte üretilebilmektedir. Üretimleri yerinde ya da şantiye ve atölyelerde yapılabilmektedir(Koman, 2005).

Beton çimento, agrega (kum + çakıl) karışımının suyla karıştırılarak sertleşmesi ve dayanım kazanmasıyla oluşan bir gereçtir. Betonun ağırlıkça %10-15'ini çimento, %80-85'ini agrega, %5-8'ini su; hacimce %8-12'sini çimento, %75-85'ini agrega, %15-20'sini su oluşturur (Eriç, 2002; Kiper, 1992).

#### Betonun Özellikleri

##### ▪ Betonun Fiziksel Özellikleri

##### Birim hacim ağırlık,özgül ağırlık(yoğunluk)

Yoğun agregalı betonun birim hacim ağırlığı  $2.2-2.4 \text{ gr/cm}^3$ , hafif agregalı betonun birim hacim ağırlığı  $0.3-2 \text{ gr/cm}^3$ 'dür.

Betonun ağırlığının küçük olması gerecin içinde fazla boşluk olduğunu ve düşük dayanımlı olduğunu gösterir (Postacıoğlu, 1969). Betonun özgül ağırlığı,  $2.6 \text{ g/cm}^3$ 'dir. Hafif betonların hacim ağırlığı daha düşüktür.

##### Su ve Nem İle İlgili Özellikler

Su emme, geçirimsizlik ve kılcallık: Betonun su geçirimsizliği boşluk miktarına, boyutlarına, dağılıma şekline ve birbirleriyle bağlantılı olup olmadıkları ile ilgilidir. Betonun içindeki

boşluk oranı arttıkça suyun gereç içinden geçişi kolaylaşmakta ve geçirimsizlik artmaktadır.

Betonun ağırlıkça su emme miktarı (Sa) % 1-8, su geçirimsizlik katsayısı(k)  $10^{-7}$  cm/sn, buhar geçirgenlik katsayısı ( $\delta$ ) 0.003 gr/m.h.mmHg, rötre değeri %0.2-0.8'dir (Eriç, 2002).

Donma dayanımı: Betonun donmaya karşı dayanıklı olması için yoğurma suyu miktarının az olması ve betonun geçirimsizlik özelliğine sahip olması gerekmektedir. Kapilarite yoluyla betonun az su emmesini sağlamak da donmaya dayanıklılığı artırır (Postacıoğlu, 1969).

### **Isı İle İlgili Özellikler**

Isı iletkenlik ve geçirgenlik: Betonun ısı iletkenliği dozajı ve agregasının cinsiyle ilgilidir. Betonun ısı iletkenlik katsayısı 1.28-1.63 W/m.K'dır. Hafif betonun ısı iletkenliği daha düşüktür (Kocataşkın, 1972).

Isısal genleşme: Sıcaklık değişmelerinden beton etkilenir ve genişler. Daha sonra eski haline geri döner. Betonun ısısal genleşme katsayısı, beton hacminin %80'ini oluşturan agrega türüne ve karışım oranlarına göre  $6-14 \times 10^{-6}$  cm/cm °C arasında değişir. Ortalama değer  $10-12 \times 10^{-6}$  cm/cm °C'dir.

Isı biriktirme kapasitesi: Betonun ısı biriktirme kapasitesi ( $S_{24}$ )  $18 \text{ W/m}^2\text{K}$ 'dır (Eriç, 2002).

Özgül ısı: Betonun özgül ısısı nem miktarına göre değişmekle birlikte  $0.29 \text{ Wh/kg}^\circ\text{K}$ 'dir.

### **Ses İle İlgili Özellikler**

Ses geçirimsizliği: Beton darbe sesini büyük bir oranda iletir. Betonun birim hacim ağırlığı arttıkça ses geçirimsizliği azalır. Betonda sesin yayılma hızı  $4000 \text{ m/sn}$ 'dir.

Ses yansıtma ve yutuculuğu: Betonda birim hacim ağırlığı arttıkça, ses geçirimsizliğinden farklı olarak ses yansıtıcılığı artar.

Betonun ses yutuculuk değeri ( $\alpha$ )  $0.02 \text{ m/sn}$  (500Herz için)'dir.

### **Işık İle İlgili Özellikler**

Yapay bir taş olan beton saydam olmayan bir gereçtir ve ışığı geçirmez. Açık renk beton yüksek yansıtıcılığa, koyu renk ise yutuculuğa sahiptir.

### **Elektrik İle İlgili Özellikler**

Tamamen sertleşmiş betonun elektrik iletkenliği  $5-10 \times 10^{-7} \text{ ohm}$ 'dur (Artel, 1961).

## ▪ Betonun Mekanik Özellikleri

### **Basınç ve Çekme Dayanımı**

Betonun basınç dayanımı zamanla ilgilidir. Beton zamanla dayanıklılık kazanır. Betonun basınç dayanımı 16-50 N/mm<sup>2</sup>'dir. Hafif betonların basınç dayanımları düşüktür. Yüksek basınçlı beton dayanıklıdır, serttir, su geçirmez, dış etkilere dayanır ve aşınmaz.

### **Kayma Dayanımı(Gerilmesi)**

Betonun kayma dayanımı çekme dayanımının yaklaşık 2.5 katıdır. Betonun kayma dayanımı 3N/mm<sup>2</sup>'dir (Artel, 1961; Postacıoğlu, 1969).

### **Elastisite Modülü**

Yoğun agregalı betonların elastisite modülü 21000N/mm<sup>2</sup>, hafif agregalı betonların elastisite modülü 8000N/mm<sup>2</sup>'dir.

## ▪ Betonun Kimyasal Özellikleri

### **Su ve Nemin Etkisi**

Betona tüm asitli sular zararlıdır, alkali suların ise zararı yoktur. Suların içindeki SO<sub>3</sub> miktarı %0.1'i aştığı zaman betonda şişme ve parçalanma görülür.

### **Kimyasal Maddeler ve Hava Kirliliği Etkisi**

Beton donma-çözülme, ıslanma-kuruma olayları, trafik araçlarından çıkan kirleticiler ve deniz dalgalarının yaptığı aşınmalarla fiziksel yönden; asitli, sülfatlı, klorlu sular ve atmosfer gazlarının etkisiyle de kimyasal yönden bozulmalara uğrar (Akman, 1987).

Yağ, laktik asit ve inorganik asitler beton yüzeylerde lekelenmelere neden olabilir.

### **Güneş Radyasyonu Etkisi**

Güneş ışınları betonun üzerinde genleşme, renk kaybı ve yapısında bozulmalara neden olabilir. Bu nedenle taze beton güneş etkilerinden korunmalıdır. Güneşin ısıtıcı etkisi, betonun yapısındaki yoğuşma suyunu uzaklaştırarak betonun dayanımının düşmesine neden olur.

### **Yangın Etkisi**

Beton 600-700 °C aşıldığında parçalanmaya başlar (Akman, 1987).

## **Organizmaların Etkisi**

Mikroorganizmalar betonun yapısındaki boşluklara yerleşerek betona zarar verebilir.

### **▪ Betonun Teknolojik Özellikleri**

#### **Sertlik-Aşınma**

Betondaki aşınmayı kolaylaştırıcı etmenler betonun harcının çok ıslak olması, yüzeyde aşırı ve erken çalışma, agrega içindeki organik gereçler, soğuk havalarda ısıtıcıların kullanılmasıyla yüzeyin karbonlaşmasıdır.

#### **Dış Duvar Kaplaması Olarak Kullanılan Beton**

Yapılarda dış duvar kaplaması olarak brüt beton ve yapay taş kaplı betonlar kullanılmaktadır. Genellikle beton kaplamalar, plak biçimindedir.

#### **Brüt Beton Kaplamalar**

Brüt beton kaplamalar, önceden tasarlanmış, üst yüzeyi görülecek şekilde doğal görünümü ile bırakılan ya da çeşitli dokusal etkilerin arandığı, yüksek kaliteli ve kalıp sisteminde özen gösterilen dekoratif yüzeyli betonlardır (Eriç, 2002).

Fabrikada yapay yollarla hazırlanan brüt beton kaplamaların bileşiminde çimento, agrega (kum + çakıl), su ve boya maddesi (pigment) bulunur. Betonun ağırlıkça %10-15'ini çimento, %80-85'ini agrega, %5-8'ini su; hacimce %8-12'sini çimento, %75-85'ini agrega, %15-20'sini su oluşturur (Eriç, 2002; Kiper, 1992).

Yapay taş kaplamalar grubundan olan beton kaplamalar değişik biçim, boyut, doku ve renkte üretilebilmektedir. Üretimleri yerinde ya da şantiye ve atölyelerde yapılmaktadır (Koman, 2005).

Beton kaplamanın yapısını oluşturan agrega, çimento, su ve isteğe göre renklendirici ya da katılaşmayı hızlandırıcı katkı maddeleri belli oranlarda karıştırılarak kaplamanın nitelikleri değiştirilebilir.

Beton kaplamaların rengi, büyük ölçüde yapısında bulunan çimentonun rengine ve yapısına bağlıdır. Normal gri çimentodan başka beyaz ve renkli çimentonun kullanımı, karışıma katılan agreganın rengi ve dokusu elde edilen kaplamanın rengini ve dokusunu etkiler.

Brüt beton kaplamalar, cilalanmış yüzeyler ve çeşitli aletlerle fırçalanarak elde edilen dokulu

yüzeyler gibi değişik yüzeylere sahiptirler.Brüt beton kaplamaların yüzey dokusunu kalıp yapımında kullanılan rendeli ve rendesiz ahşap, lif levha, kontrplak-alçı, plastik, metal gibi gereçlerden yapılan kalıplar belirler (Koman, 2005).

Brüt beton kaplamaların üretiminde yapılan hatalar kaplamanın gözenekliliğini ve geçirgenliğini etkiler. Döküm ve karıştırma hatalarından dolayı kaplamada boşluk kalabilmekte ve tam geçirimsizlik sağlanamamaktadır (Çolak, 1989).

Dış duvara uygulanan brüt beton kaplama plaklarının dayanımı, kaplamayı cepheye bağlayan harcın, metal kenetlerin ve kancaların dayanımına bağlıdır.

Tablo 2.5 Dış duvar kaplaması brüt betonun özellikleri  
(TS 825; Eriç 2002; Artel, 1961; Postacıoğlu, 1969; Akman, 1987)

Renk .....	gri, beyaz, pastel krem rengi, deri sarısı ..
Doku.....	düz, dokulu
Birim hacim ağırlık.....	1.8-2.4 gr/cm <sup>3</sup>
Özgül ağırlığı.....	2600 kg/m <sup>3</sup> 'dir.
Ağırlıkça su emme oranı.....	%1-8
Su geçirimsizlik katsayısı(k).....	10-7 cm/sn
Gazlara vb. maddelere dayanıklılık.....	Etkilenir
Kimyasallara dayanıklılık.....	Etkilenirler
Radyasyona karşı yüzeysel emicilik katsayısı:	0.3-0.5
Isı genişleme katsayısı.....	10-12x10 <sup>-6</sup> cm/cm °C
Isı iletkenlik katsayısı.....	1.28-1.63 W/mK
Buhar geçirgenlik katsayısı (δ).....	0.003 gr/m.h.mmHg
Basınç dayanımı.....	16-50 N/mm <sup>2</sup>
Darbe dayanımı.....	en az 6 kgf.cm/cm <sup>2</sup>
Kayma dayanımı.....	3 N/mm <sup>2</sup>
Eğilmede çekme dayanımı.....	2.5-3.5 N/mm <sup>2</sup>
Elastisite modülü.....	21000 N/mm <sup>2</sup>

### Yapay Taş Kaplı Beton Kaplamalar

Yapay taş kaplı beton kaplamalar, alt ve üst olmak üzere iki katmandan oluşur. Alt katman, kumlu çimento harcı, üst katman ise çimento, istenilen türde ve büyüklükte mermer tozu ya da doğal taş kırıkları olabilir (Koman, 2005).

Yapısında bulunan agreganın ve doğal taş kırıklarının renk, şekil ve boyutuna bağlı olarak ya da içine katılan maddelerle istenilen renk ve dokuda kaplama üretilebilir.

Yapay taş kaplı beton kaplamaların nitelikleri, yapısında bulunan, alt ve üst tabakayı oluşturan karışımların içindeki bileşimlerin oranlarına bağlıdır. Üst tabakada bulunan doğal taş kırıklarının rengine bağlı olarak rengi değişir. Cilalı yüzeyler yapılabildiği gibi üst tabakadaki agregalar açığa çıkarılarak dokulu yüzeyler elde edilebilir.

Yapay taş kaplı beton kaplamaların şekil değiştirme eğilimleri fazladır. Mermer tozu yüksek olan kaplamaların birim hacim kütleleri küçük ve boşluk oranları büyüktür. Alt ve üst tabaka karışımındaki su ve çimento oranının farkından dolayı boşluk miktarları katmanlara göre değişir. Yoğunlukları farklı olan bu iki katmanın ısıl genleşme katsayıları ve buhar geçirimsizlikleri de farklıdır (Çolak, 1989) (Şekil 2.10).



Şekil 2.10 Yapay taş kaplı beton kaplama çeşitleri [4]

Rüzgar yükü etkisindeki kaplamalar için eğilmede çekme dayanımları önemlidir. Yapay taş kaplı beton kaplamaların eğilmede çekme dayanımları  $7.2-8.6 \text{ N/mm}^2$  arasındadır.

Yapay taş kaplı betonun fiziksel kimyasal ve mekanik özellikleri Tablo 2.6'de verilmiştir.

Tablo 2.6 Dış duvar kaplaması yapay taş kaplı betonun özellikleri  
(Kocataşkın, 2000; Toydemir vd., 2000 ve Eriç 2002; Artel, 1961; Postacıoğlu, 1969; Akman, 1987; [4])

Renk .....	gri, kırmızı, yeşil, krem rengi vb...
Doku .....	cilalı, dokulu
Birim hacim ağırlık.....	2.2 gr/cm <sup>3</sup>
Ağırlıkça su emme oranı.....	%2-5
Gazlara vb. maddelere dayanıklılık.....	iyi kalitede çok az etkilenir
Çözünür tuzlara karşı dayanıklılık.....	nadiren etkilenir
Islanmada şişme değeri.....	0.16-0.2 mm/m
Kurumada büzülme değeri.....	0.2 mm/m
Isı genleşme katsayısı.....	$10-12 \times 10^{-6} \text{ cm/cm}^{\circ}\text{C}$
Isı iletkenlik katsayısı.....	1.28-1.63 W/mK
Buhar geçirgenlik katsayısı ( $\delta$ ).....	0.003 gr/m.h.mmHg
Aşınma .....	$14.8-38.7 \text{ cm}^3/50\text{cm}^2$
Eğilmede çekme dayanımı.....	$7.2-8.6 \text{ N/mm}^2$

#### ▪ Seramik Kaplamalar

Değişik niteliklerde kil hamurunun presleme ya da sıkıştırma yöntemiyle şekillendirilmesi ve sırlı ya da sırsız şekilde pişirilmesiyle elde edilen seramik kaplamalar boşluklu, boşluksuz ya da yarı boşluklu olarak üretilirler (Toydemir vd., 2000).

Dış kaplama olarak kullanılacak seramikler, uygulanacağı duvarın su buharı geçiş durumuna

göre seçilmelidir. Boşluklu seramik ürünlerde, sır tabakasının genleşme katsayısı sırlanan ürünlerin genleşme sayısının iki katı kadardır. Bu tür seramik ürünlerin dış duvarda kullanılması halinde sır tabakasının çatlama olasılığı yüksek olduğundan, kaplama ürünü olarak dış duvarda kullanılmamalıdır (Toydemir vd., 2000).

Boşluksuz seramik kaplamaların arka yüzlerinde harca daha iyi yapışmasını sağlayacak biçimsel önlemler alınmış olmalıdır.

## **Seramiklerin Özellikleri**

### **▪ Seramiklerin Fiziksel Özellikleri**

#### **Birim hacim ağırlık, Özgül ağırlık (yoğunluk)**

Genellikle boşluklu seramiklerin birim ağırlık değerleri boşluksuz seramiklerinkinden daha küçüktür (Toydemir, 1991).

Klinker tuğlaları için en küçük birim ağırlık değeri,  $1.80 \text{ gr/ cm}^3$ ; gre seramik için  $2.2 \text{ gr/ cm}^3$  den küçük olmamalıdır (TS705).

#### **Su ve Nem İle İlgili Özellikler**

Su emme, geçirimsizlik ve kılcallık: Su emme özelliği, boşluklu seramik ürünler için önemlidir. Dış duvarlarda kullanılacak kaplamanın su emme değeri %8'den az olmalıdır. Islanma ve su emmeye karşı seramik ürünler sırlı olarak kullanılmalıdır (Kocataşkın, 1973).

Donma dayanımı: Donmaya dayanıklılık özelliği özellikle dış duvar kaplaması olarak kullanılan seramik ürünler için önemlidir. Donma tehlikesi en fazla su emme ve sıcaklık düşmelerinin olduğu durumlarda etkilidir. Düşük emiciliğe sahip ürünlerle, basınç dayanımı yüksek ürünler dona dayanıklıdır.

#### **Isı İle İlgili Özellikler**

Isı iletkenlik ve geçirgenlik: Seramik ürünler genellikle ısıyı az iletir. Seramik ürünlerin ısı iletkenliği, hacim ağırlıklarının azalması ile küçülür. Boşluklu seramik ürünlerin ısı iletkenliği boşluksuz seramiklerinkinden daha küçüktür (Toydemir, 1991).

Isısal genleşme: Seramiklerin ısı genleşme katsayıları düşüktür. Dış duvar kaplaması olarak kullanılacak seramik ürünlerin ısı genleşme katsayısının, kaplamayı yerine yerleştirmede kullanılan ürünün genleşme katsayısına yakın olması istenir. Böylelikle genleşmeden kaynaklanan ürün kayıpları önenebilir. Sırlanmış kaplama ürünlerinin genleşme

katsayılarının farklı oluşu sonucu sırda pullanma, kopma ve çatlama görülebilir (Toydemir, 1991).

Erime sıcaklığı: Seramik ürünler ısı değişikliklerine ve şoklara dayanıklıdır. Erime sıcaklıkları 1000-1400 °C arasındadır.

### **Ses İle İlgili Özellikler**

Ses yansıtma ve yutuculuğu: Seramikler sertlik ve yüksek yoğunlukları nedeni ile çok az ses emer. Sırlı seramikte ses yutuculuk değeri ( $\alpha$ ) 0.01 m/sn, fayanslarda 0.01 m/sn, sıvasız tuğlada ise 0.02-0.05 m/sn arasındadır (Toydemir vd., 2000).

### **Işık İle İlgili Özellikler**

İyonik bağlı seramiklerden morötesi ışınların altındaki bütün radyasyonlar geçebilir. Arı seramikler görünen ışık dalgalarına karşı saydamdır (Onaran,1999). Açık renk ve parlak yüzeyli seramiklerde ışık yansıtıcılık görülür.

### **Elektrik İle İlgili Özellikler**

Seramikler elektriği iletmez, ama elektrik alanına tepki gösterir.

#### **▪ Seramiklerin Mekanik Özellikleri**

Seramik yapı ürünlerinin mekanik özellikleri kullanım yerine göre belirlenir. Kaplama ürünlerinde eğilme dayanımı önemlidir. Seramik ürünler çok az deformasyon yapma kabiliyetine sahip olduklarından mekanik zorlamalar karşısında çok çabuk kırılabilir.

#### **Basınç ve Çekme Dayanımı**

Basınç dayanımları yüksek, çekme dayanımları düşüktür. Seramiklerin basınç dayanımı betonunkinden yüksektir. Gre seramiğin basınç mukavemeti  $180-200 \text{ N/mm}^2$ , tuğlanınki  $3-30 \text{ N/mm}^2$ 'dir (TS 705).

#### **Kayma Dayanımı(Gerilmesi)**

Kaymaya karşı direnci çok yüksektir. Plastik şekil değiştirmeksizin kırılırlar.

#### **Elastisite Modülü**

Darbelere karşı kırılındırlar, şekil değişme oluşmadan kırılırlar.

## ▪ **Seramiklerin Kimyasal Özellikleri**

### **Su ve Nemin Etkisi**

Kaplamalarda su ve nemin etkisiyle çiçeklenme görülür. Çiçeklenme, seramiğin bünyesinde bulunan suda eriyebilen nitelikteki tuzların gerecin yapısındaki kılcal boşluklardan hareket ederek yüzeye çıkmaları ve burada suyun buharlaşması sonucu birikmesidir.

### **Kimyasal Maddeler ve Hava Kirliliği Etkisi**

Dış duvar kaplamalarında kullanılan seramik ürünler asit ve alkalilere dayanıklı olmalıdırlar.

Genellikle seramikler dış, kimyasal ve mikroorganizma etkilerine son derece dayanıklıdır. 800-1200 °C'de pişirilmiş türlerine karşı HF asidi dışında hiçbir asidin etkisi yoktur. Seramikler en fazla çiçeklenme olayından etkilenir (Eriç, 2002).Çiçeklenmeye neden olan tuzlar sülfat ve klorürlerdir (Toydemir, 1991).

### **Güneş radyasyonu etkisi**

Güneş radyasyonunun etkisi sonucunda, seramiklerin genellikle sertlik ve dayanımı artar. Daha da gevrekleşirler. Isısal iletkenlikleri azalır, ancak elektriksel iletkenlikleri yükselir. Ayrıca radyasyon sonucu seramiklerin renklerinde değişme görülür (Toydemir, 1991).

### **Yangın Etkisi**

Seramikler yangına dayanıklıdır. Alüminat oranı artması ile ateşe dayanıklılık artarken kilin içinde demir bileşikleri ve CaCO<sub>3</sub> bulunması, seramiğin ateşe dayanıklılığını düşürür.

## ▪ **Seramiklerin Teknolojik Özellikleri**

### **Sertlik**

Çok sert ve gevrektiler. Gre seramiğin sertliği 6 mohs'tur (Toydemir, 1991).

### **Aşınma**

Kolay çizilmezler ve aşınmazlar.

### **Dış Duvar Kaplaması Olarak Kullanılan Seramikler**

Dış duvar kaplaması olarak kullanılan seramikler yarı boşluklu ve boşluksuz gruptan olan gre ve yarı gre seramiklerle gre ve porselen mozaikler; boşluksuz gruptan ise pişmiş toprak plaket kaplamalarla prese kaplama tuğlalarıdır.

## Gre ve Yarı Gre Seramik Kaplamalar

Gre seramik kil ve feldspatı uygun oranda karıştırılarak ve gerektiğinde kaolin, kuvars ve kalker gibi hammaddeleri de katarak meydana getirilen karışımın ya da yapısında bu maddeleri uygun oranda bulunduran hammaddelerin, özel kalıplarda, yüksek basınç altında preslenerek şekillendirilmesinden sonra sırlanarak ya da sırlanmaksızın, 1100 °C'den daha yüksek sıcaklıklarda pişirilmesi ile elde edilen az gözenekli bir seramik üründür (TS 3450).

Genellikle dış duvar kaplaması olarak kullanılan gre seramikler plak biçiminde 10x10, 15x15, 20x30, 20x33, 30x30, 33x33 cm. boyutlarında preslenerek üretilmektedir (Toydemir vd., 2000).

Gre seramikler sır özelliği kazandırılmış ürünlerdir. Bu nedenle gre seramik yapısı sır gibi, tamamen renklendirilip yüksek sıcaklıklarda pişirilir.

Gre seramik kaplama plaklarının rengi, üretim aşamasında hazırlanan çamura katılan boya ile belirlenir. Mat gre seramik ve parlak gre seramik olarak üretilen gre seramikler krem rengi, gri, turuncu, mavi, yeşil, siyah vb. renklerde olabilmektedir (Şekil 2.11).



Şekil 2.11 Gre ve yarı gre seramik kaplamalar [4]

Gre seramiklerin su emme değeri oldukça düşüktür. Yapısında boşluk bulunmamaktadır. Bu nedenle dona karşı dayanıklıdırlar. Yüzey sertliği, doğal taşlar grubundaki granitlerle eşdeğerdir. Basınç ve eğilme dayanımları diğer yapı taşlarına göre oldukça yüksektir.

Gre seramik kaplamalara etki eden rüzgar kuvveti yapı yüksekliğine göre değişmektedir. Rüzgar kuvvetine etki eden kaplamalar ürününde eğilme dayanımı önemlidir. Gre seramik kaplamaların eğilme dayanımı 50-55 N/mm<sup>2</sup> dir.

Plastik bir dokumaya yapıştırılmış olarak uygulamaya hazır halde bulunan küçük boyutlu(10x10) seramik kaplamalar, çimento hamuru sürülmüş ince sıva yüzeyine bastırılarak duvara kaplanır. Daha büyük boyutlu olanlar ise taraklı malayla seramik yapıştırıcı sürülmüş ince sıva yüzeyi üzerine bastırılarak yapıştırılır. Derzlerin eşit aralıkta ve düzgün bırakılabilmesi için derz artısı kullanılmalıdır (Toydemir vd., 2000).

Gre seramiğin fiziksel kimyasal ve mekanik özellikleri Tablo 2.7’de verilmiştir.

Tablo 2.7 Dış duvar kaplaması gre seramiklerin özellikleri  
([2], Eczacıbaşı, 2005; Toydemir vd., 2000; Artel, 1961; Postacıoğlu, 1969; Akman, 1987)

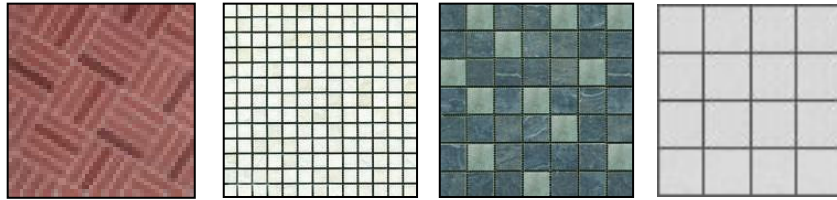
Renk .....	krem rengi, gri, turuncu, mavi, yeşil, siyah vb.	
Doku.....	parlak, mat	
Sertlik.....	7-8 mohs	
Birim hacim ağırlık.....	2.0 gr/cm <sup>3</sup>	
Ağırlıkça su emme oranı.....	% 0.05	
Kimyasallara dayanıklılık.....	dayanıklı	
Radyasyona karşı yüzeysel emicilik katsayısı:	açık renk: 0.3- 0.5	koyu renk:0.9-1.0
Isı genleşme katsayısı.....	7.5 x 10 <sup>-6</sup> K <sup>-1</sup>	
Isı iletkenlik katsayısı.....	1.7 W/mK	
Basınç dayanımı.....	180-200 N/mm <sup>2</sup>	
Eğilme dayanımı.....	50-55 N/mm <sup>2</sup>	
Aşınma .....	5 cm <sup>3</sup> /50cm <sup>2</sup>	
Eğilmede çekme dayanımı.....	7.2-8.6 N/mm <sup>2</sup>	

### Gre ve Porselen Mozaik Kaplamalar

Gre mozaikler, gre mozaik hamurunun preslenmesi yolu ile elde edilen, boşluksuz, ince seramik duvar kaplamalarıdır.

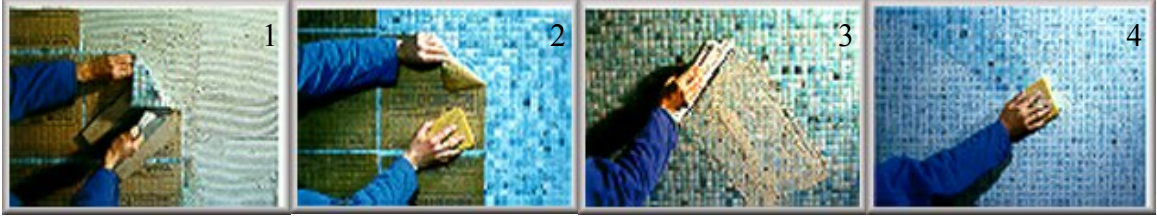
Hamurları renklendirilebileceği gibi dekoratif amaçla sırlanan kaplama türleri de vardır. Kalınlıkları 5mm. olan gre mozaiklerin boyutları 2x2, 2x4, 4x4 cm. arasındadır (Toydemir vd., 2000).

Gre mozaikleri gre seramiklerden ayıran en önemli fark boyutlarının küçüklüğü ve uygulama tekniğidir. Gre mozaikler hamuru içine katılan renkli boyalarla, beyaz, sarı, mavi, yeşil, kırmızı vb. çeşitli renklerde ve desenlerde üretilebilir (Şekil 2.12).



Şekil 2.12 Gre ve porselen mozaik kaplamalar [5]

Gre mozaik kaplamalar görünecek yüzlerinden bir kağıda yapıştırılmış olarak ya da arka yüzlerinden plastik bir dokumaya yapıştırılmış olarak uygulamaya hazır hale getirilir. Duvara yapıştırılmalarında su ve çimentodan oluşan hamur kullanılır (Toydemir vd., 2000).



Şekil 2.13 Gre ve porselen mozaik kaplamaların uygulanması sırası [5]

Gre mozaik kaplamaların birim hacim ağırlıkları gre seramiklerden daha düşüktür. Bu nedenle gre mozaiklerin aşınma miktarı daha düşüktür.

Porselen mozaikler ise 1x1, 1x2, 2x2, cm. boyutlarında ve 2.5-5 mm. kalınlıkta üretilen kaplamalardır. Beyaz renkli hamurdan yapılan porselen mozaikler genelde sırlanmış ve renklendirilmiş olarak üretilir. Plastik bir örgüye yapıştırılmış olarak uygulamaya hazır hale getirilir. Dış etkilere oldukça dayanıklı olan porselen mozaikler, kaba sıva yapıldıktan 2-3 gün sonra yapıştırılacak yer üzerine yüksek (450-500) dozlu çimento harcı ile sıva yapılarak yapıştırılır (Şimşek, 2003).

Gre mozaiklerin fiziksel kimyasal ve mekanik özellikleri Tablo 2.8'de verilmiştir.

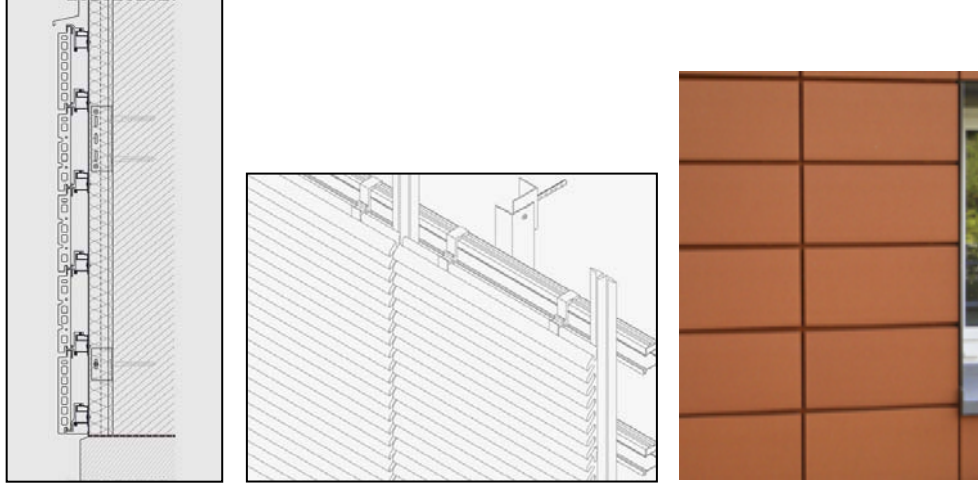
Tablo 2.8 Dış duvar kaplaması gre mozaiklerin özellikleri (TS 3450)

Renk .....	beyaz, sarı, mavi, yeşil, kırmızı vb...
Doku.....	parlak
Sertlik.....	5-6 mohs
Birim hacim ağırlık.....	1.9-2.0 gr/cm <sup>3</sup>
Isı genleşme katsayısı.....	8 x10 <sup>-6</sup> K <sup>-1</sup>
Eğilme dayanımı.....	50-55 N/mm <sup>2</sup>

### Pişmiş Toprak Kaplamalar

Pişmiş toprak plaket kaplamalar, yanmış kilden yapılan ve yapısında su akıtma kanalları bulunan, filaj yöntemiyle şekillendirilen ince kaplama ürünleridir. Filaj yöntemi, hazırlanan kil hamurunun sonsuz vida yardımıyla verilen belli bir basınçla filiyer denilen bir kalıptan, istenilen profillerde sonsuz bant olarak çıkarılması yoluyla şekillendirilmesidir (Toydemir, 1991).

Plaket kaplamaların görünen yüzleri cilalı olabileceği gibi isteğe göre doku da verilebilir. Gözenekli olması nedeniyle buhar geçirgenliği yüksektir. Bu kaplamaların yapıştırma ürünüyle duvara tutunmasını arttırmak için arka yüzleri girintili, çıkıntılı, kırilangıç kuyruğu ya da değişik şekillerde olabilir (Toydemir, vd.,2000).



Şekil 2.14 Plaket kaplama kesiti, perspektifi ve görünüşü[6]

Plaket kaplamalar kahverengi, koyu kırmızı, oksit kırmızısı, doğal kırmızı, pastel kırmızısı, , bej, kum rengi gibi renklerde ve yivli, dokulu, cilalı olarak üretilebilmektedir (Tablo 2.9).

Tablo 2.9 Renk ve dokularına göre plaket kaplama örnekleri [6]

DOKU	Yivli	Dokulu	Cilalı	Standart
RENK				
Kahverengi				
Koyu kırmızı				
Oksit kırmızısı				
Doğal kırmızı				
Pastel kırmızı				
Bej				
Mavi-gri				
Volkan grisi				

Dış duvarda kullanılan plaket kaplamalar genellikle 22 cm boyda ve 6 cm genişlikte üretilmektedir. Kalınlıkları ise arka yüzlerindeki profillerin dışında 12 mm.'dir (Şimşek, 2003)

Plaket kaplamalar donmaya ve UV ışınlarına karşı dayanıklıdır. Yangın sırasında 90 dakikalık dayanım süresi gösterir.

Plaket kaplamalar prese kaplama tuğlası gibi normal çimento harcı ile duvara yapıştırılabileceği gibi duvar yüzeyine braketlerle bağlanan düşey alüminyum profillere yatay profiller ile de yerleştirilebilir. Yatay profillere takılan parçalar ile kaplamalar taşınır. Derz aralarına gelen bu parçalar dış taraftan görünmez.

Her türlü etkiden dolayı kaplamada oluşabilecek hareketlere karşı plaket kaplamalar arasında 4 mm.'lik derz aralıkları bırakılır. Bu derz aralıkları herhangi bir derz dolgu ürünü ile doldurulmamaktadır. Boş bırakılan derzlerin iç tarafı düşey profillere kapatılmaktadır.

Plaket kaplamaların fiziksel kimyasal ve mekanik özellikleri Tablo 2.10'de verilmiştir.

Tablo 2.10 Plaket kaplamaların özellikleri (Toydemir, 1991)

Renk .....	kahverengi, koyu kırmızı, demir grisi vb.,
Doku.....	yivli, dokulu, cilalı
Birim hacim ağırlık.....	1.80-4.25 gr/cm <sup>3</sup>
Ağırlıkça su emme oranı.....	% 2-4
Asitlere dayanıklılık.....	malzeme kaybı %4
Kimyasallara dayanıklılık.....	etkilenebilir
Isı genleşme katsayısı.....	5-8x10 <sup>-6</sup> K <sup>-1</sup>
Basınç dayanımı.....	627-657 kgf/cm <sup>2</sup>
Aşınma dayanımı.....	4-5.5 cm <sup>3</sup> /50 cm <sup>2</sup>

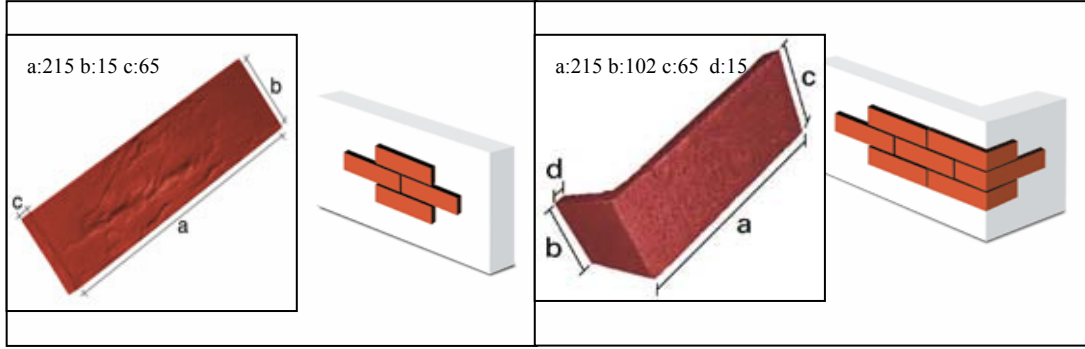
### Prese Kaplama Tuğlaları

Sıkıştırma yöntemiyle üretildikten sonra ve bir miktar kurutulduktan sonra bu kez presleme yöntemi ile sıkıştırılan ve yoğunlaştırılan kaplamalardır (Şimşek, 2003).

Prese kaplamaların mekanik dayanımları yüksektir. Su emmeleri az ve yüzeyleri düzgündür.

Prese kaplama tuğlaları sırsız olarak kullanılabilirleri gibi sırlanarak da kullanılabilir.

Prese kaplamaların değişik fazla kesitte örnekleri bulunmamaktadır. Dikdörtgen kesitte olan normal kaplamalar dışında köşe dönüş tuğlası ve kılıcına dönüş tuğlası bulunmaktadır (Şekil 2.15).



Şekil 2.15 Prese kaplamaların kesitleri ve boyutları [7]

Prese kaplamalar esas taşıyıcı duvarla birlikte örülen kaplama duvarı (bir yüzü sıvalı), doğrudan doğruya kendisi taşıyıcı olan ve her iki yüzü sıvanmayan prese tuğla duvar ve esas taşıyıcı duvarla aralarında hava tabakası olan çift duvar olarak uygulanır.

### 2.3.2.2 Metal Kaplamalar

Metal kaplamalar geleneksel olarak, tarımsal ve endüstriyel yapılar için uygulanan daha ekonomik bir kaplama türüdür. Gelişen teknoloji ve tekniklerle pek çok farklı renk ve değişik profillerde bulunan bu kaplamaların kullanım alanı ise, satış binaları, ofis binaları ve eğitim yapılarına kadar uzanmıştır (Candemir, 2000).

#### Metallerin Özellikleri

##### ▪ Metallerin Fiziksel Özellikleri

##### **Birim hacim ağırlık, özgül ağırlık (yoğunluk)**

En hafif metal alüminyumdur, birim ağırlığı  $2.6 \text{ gr/cm}^3$ 'tür. En yoğun metal kurşundur, birim ağırlığı yaklaşık  $11.4 \text{ gr/cm}^3$ 'tür (Eriç, 2002).

##### **Su ve Nem İle İlgili Özellikler**

Metaller boşluksuz gereçler olduklarından özgül ve birim ağırlıkları birbirine eşittir. Bu nedenle metal kaplamalar %100 su geçirimsizliği sağlarlar. Yağmur suyunu çok iyi akıtırlar.

##### **Isı İle İlgili Özellikler**

Isı iletkenlik ve geçirgenlik: Metaller ısıyı iyi iletirler. Alüminyumun ısısal iletkenlik katsayısı  $204 \text{ W/mK}$ , çeliğin  $29-52 \text{ W/mK}$ , bakırın  $385 \text{ W/mK}$ 'dir.

Isısal genleşme: Demirli metallerin ısısal genleşme katsayısı demirsizlere oranla daha düşüktür. Paslanmaz çeliklerin genleşme katsayıları ise  $17.5 \times 10^{-6}$  cm/ cm °C'dir.

Erime sıcaklığı:Metallerde erime sıcaklığı 232-1800 °C'dir.

### **Ses İle İlgili Özellikler**

Ses yansıtma :Ses yansıtıcılıkları yüksektir. Alüminyumda sesin yayılma hızı(C) 5200 m/sn, kurşunda 1300 m/sn, çelikte 1000-4000 m/sn'dir (Eriç, 2002).

### **Işık İle İlgili Özellikler**

Metaller ışığı kuvvetli emme ve yansıtma özelliğine olduklarından ışığı geçirmezler. Işığı kuvvetle emerek yansıtırlar. Yüzeyleri çok düzgün metallerde yansıma oranı çok yüksek olup %100'e yakındır (Onaran,1999).

### **Elektrik İle İlgili Özellikler**

Alüminyumun elektrik iletkenliği  $2.95 \times 10^7$ , bakırın  $5.85 \times 10^7$ , çeliğin ise  $5.85 \times 10^7$  'dir (Eriç, 2002).

#### ▪ **Metallerin Mekanik Özellikleri**

Metal kaplamalar rüzgar tarafından oluşturulan dinamik etkilere, basınca, emmeye, titreşime ve aşındırmaya karşı mekanik dirence sahiptir.

### **Basınç ve Çekme Dayanımı**

Çekme dayanımı metalin kopmadan önce kaldırabileceği en fazla yüküdür. Alüminyumun çekme dayanımı 70-140 N/mm<sup>2</sup>, çeliğin 350-400 N/mm<sup>2</sup>, bakırın 230 N/mm<sup>2</sup>dir (Onaran, 1999).

### **Elastisite Modülü**

Metaller dış duvar üzerindeki ısı hareketlerinin deformasyonlarını karşılayarak derecede esnek, kırılma süresi uzun olan sünek gereçlerdir. Elastisite modülleri yüksektir. Alüminyumun elastisite modülü 68-72 N/mm<sup>2</sup>, çeliğin 210 N/mm<sup>2</sup>, bakırın 96-132 N/mm<sup>2</sup>dir.

#### ▪ **Metallerin Kimyasal Özellikleri**

### **Kimyasal Maddeler ve Hava Kirliliği Etkisi**

Metallerin nemden ve korozyona neden olacak etkilere korunması gereklidir. Alkaliler,

sülfirik asit, hidroklorik asit, karbonatlar, alüminyumun yapısını bozarlar. Bu nedenle alüminyum ürünlerin yüzeyleri korunmalıdır.

### **Güneş Radyasyonu Etkisi**

Metaller güneş radyasyonu etkisinde aşırı ısınırlar. Radyasyona karşı dayanıklıdırlar.

### **Yangın Etkisi**

Metaller yangın karşısında dayanımını çabuk kaybeder. Alüminyum ilk beş dakikada, çelik ise 20 dakikada dayanımının %90'ını kaybeder (Eriç, 2002).

### **▪ Metallerin Teknolojik Özellikleri**

#### **Sertlik ve Aşınma**

Metal ve metal alaşımlarının, mekanik aşınmalara gösterdiği dayanım, sertliği ifade eder. Demirin Brinell prensibine göre sertliği 830, çeliğin 990-1240, bakırın 460, alüminyumun 150-400 dür.Çekme, dövme, burma, ezme gibi işlemlerle metaller daha fazla dayanım kazanırlar ve sağlam hale gelirler (Artel, 1961).

#### **Dış Duvar Kaplaması Olarak Kullanılan Metaller**

Dış duvar kaplaması olarak kullanılan metaller demir sac ve emaye sac, alüminyum, bakır, çinko, kurşun gibi metallerle bronz, paslanmaz çelik ve pirinç gibi alaşımlardan döküm yoluyla elde edilen ve daha kalın levha biçimindeki kaplamalardan oluşur (Toydemir vd., 2000).

Çinko kaplamaların, koruyucu tabakasına rağmen zamanla dış çevre şartlarına yetersiz kalması, bakırın pas akıtarak cephe kirliliğine neden olması ve kurşun levhaların da sıcaklık etkisiyle genleştikten sonra tekrar eski haline dönememesi gibi nedenlerle bu kaplamalar artık dış duvarda tercih edilmemektedir. Günümüzde yapılarda metal kaplama olarak daha çok alüminyum ve çelik kullanılmaktadır (Sev, 2002)

#### **Alüminyum ve Çelik Kaplamalar**

Alüminyum kaplamaların görünüşü, yüzey işlemlerine yatkınlığı, iklim koşullarına dayanımı, işleme kolaylığı ve hafif bir ürün olması nedeniyle günümüz yapılarında kullanım alanı bulmaktadır.

Alüminyum ve çelik kaplamalar, diğer dış duvar kaplamalarında olduğu gibi kaplama paneli,

taşıyıcı iskelet ve paneller arasındaki bağlantılardan oluşmaktadır.

Alüminyumun ısı iletkenlik katsayısı 175 W/Mk, çeliğin 35 W/Mk; alüminyumun ısı genleşme katsayısı  $23 \times 10^{-6}$  cm/cm °C, çeliğin ise  $15.1 \times 10^{-6}$  cm/cm °C'dir.

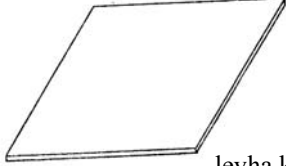
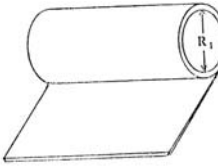
Metal kaplamalar düz, trapez levha, yalıtımlı sandviç paneller, petek dolgulu ve kompozit metal paneller olarak çeşitli şekillerde üretilmekte ve genellikle giydirme cephe sistemlerinde kullanılmaktadır (Sev, 2002).

Dış duvarda kaplama olarak kullanılan alüminyum levhalar;

- Tabaka ve rulo levhalar
- Oluklu ve trapez levhalar
- Çift kat boşluklu levha
- Sandviç paneller
  - Yerinde yapım sandviç paneller
    - Cam yünü ile yerinde yapım sandviç paneller
    - Poliüretan ile yerinde yapım sandviç paneller
  - Fabrika ya da atölyelerde yapılan hazır sandviç paneller
    - Cam yünü ile yapılmış hazır sandviç paneller
    - Poliüretan ile yerinde yapım sandviç paneller

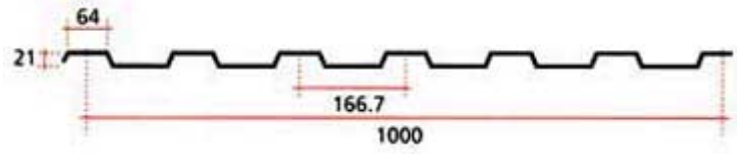
olarak sınıflandırılabilir.

**Tabaka ve rulo levhalar:** Özellikle eğrisel dış duvarlar üzerine alüminyum kaplanmak istendiğinde yumuşak olmaları nedeniyle tercih edilirler. Çok hafiftirler (Şekil 2.16).

 <p>Standart boyutlar: 1000 x 15000 mm 1000 x 20000 mm 1200 x 24000 mm 1500 x 30000 mm levha kalınlığı : 0.20 – 2.00 mm</p>	 <p>Standart boyutlar: 1000 mm ende istenilen boyda 2100 mm ende istenilen boyda 1500 mm ende istenilen boyda 1500 mm ende istenilen boyda levha kalınlığı : 0.20 – 8.00 mm</p>
--	---

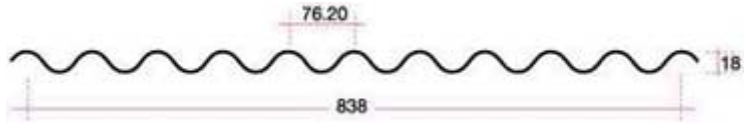
Şekil 2.16 Tabaka ve rulo levhaların boyutları

**Oluklu ve trapez levhalar:** Alüminyum trapez levhalar 14 m. uzunluğunda üretilebilmektedir (Sev, 2002). Alüminyum buhar geçirimsiz bir malzeme olmasından dolayı dış duvar kaplaması olarak uygulanan trapez levhalar, iç ortam neminin dışarı çıkmasına izin vermeyecektir. Bu nedenle arkada oluşabilecek yoğuşma suyunu engellemek için kaplama ile duvar arası mutlaka havalandırılmalıdır.



**Levha Kalınlığı :** 0.50 - 0.60 mm Boyalı Galvanizli Sac.  
**Levha Uzunluğu :** Min. 1000 mm, max 12000 mm  
**Levha Faydalı Alan Genişliği :** 1000 mm (Tolerans  $\pm 3$  mm)

Şekil 2.17 Trapez levha kesit ve boyutları [8]



**Levha Kalınlığı :** 0.50 - 0.60 mm Boyalı Galvanizli Sac.  
 Min. 0.50, Max. 1.20 mm Alüminyum  
**Levha Uzunluğu :** Min. 1000 mm, max 12000 mm  
**Levha Faydalı Alan Genişliği :** 838 mm

Şekil 2.18 Oluklu levha kesit ve boyutları [8]

**Çift kat boşluklu levha:** Ülkemizde fabrikalarda üretimi gerçekleşmemekle birlikte şantiyelerde uygulanmaktadır. Levha şeklinde üretilebildiği gibi geçme profiller şeklinde büro ve benzeri yapılarda cephelerde parapet önünde uygulanırlar.

### Sandviç paneller

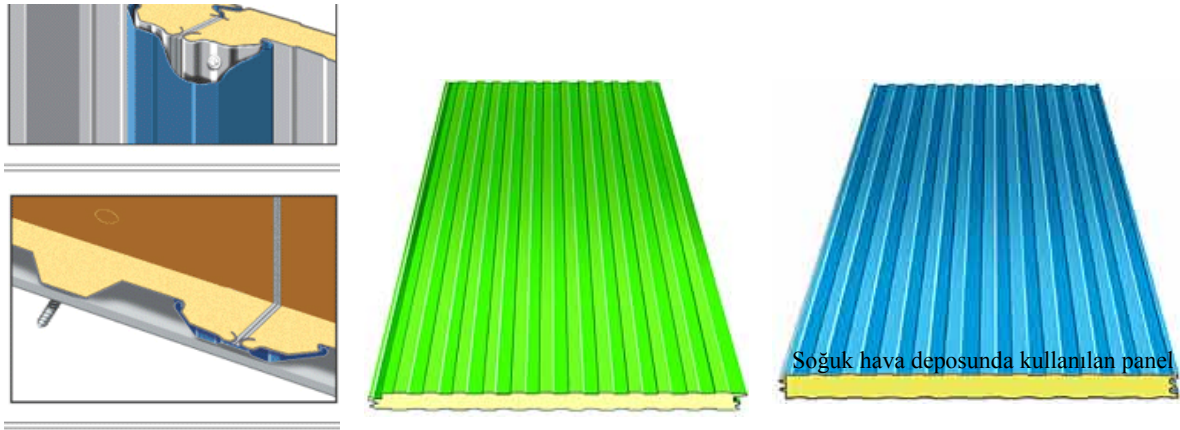
Metal sandviç paneller, iki metal levha arasına çeşitli kalınlık ve yoğunlukta ısı yalıtım ürünü doldurularak elde edilir. Kullanılan ısı yalıtım ürünü genellikle cam yünü ve poliüretan olmaktadır. Üretiminde alüminyum ve galvanize sac kullanılır. Bu dış duvar kaplamaları 50

mm. ve 127 mm. arasındaki kalınlıklarda ve max. 9m. uzunlukta olabilmektedir (Şenkal, 2003; Sev, 2002).

Yerinde yapım sandviç paneller, düz ya da gofrajlı levhalar arasına istenilen kalınlıkta cam yünü konulması ya da poliüretan püskürtülmesi ile elde edilir. Bu nedenle standart bir boyutları yoktur (Afyon, 1984).

Kompozit paneller olarak da adlandırılan fabrikada üretilen hazır sandviç paneller ise 0.50 mm. kalınlığında iki alüminyum levhanın arasına termoplastik bir malzemenin sıkıştırılması ile elde edilir. Toplam kalınlık 4-6 mm. arasında değişmektedir. Oldukça düzgün bir yüzey elde etmeye yönelik olarak kullanılan termoplastik malzeme yerine dalgalı, petek şeklinde alüminyum, polistren, perlit, PVC ya da başka ürünler de kullanılabilir (Sev, 2002).

Kompozit paneller, arkalarına yerleşim elemanı monte edilemeyecek kadar ince olmalarından dolayı, panel kenarları gerekli kalınlığı sağlayacak şekilde kıvrılmaktadır. Özel fırın boyları ile istenilen renge boyanabilmektedir.



Şekil 2.19 Yalıtımlı sandviç panel kaplamalar [8]

İnce kompozit paneller, 3mm.'den 8 mm.'ye kadar kalınlığa sahip olan ve polietilen tabaka ile ayrılmış iki alüminyum tabakadan oluşur. Tabakaların birleştirilmesi ile alüminyumun tek başına kullanılmasından daha dayanımlı bir panel elde edilir. Bu paneller, düz levhalar olarak kullanılabilir gibi, eğri yüzeyler elde etmek için bükülebilir ya da keskin köşeler yaratmak için alüminyum levhanın iç yüzeyi, kat çizgisi boyunca kesilmek üzere katlanabilir.

Kalın kompozit paneller ise, yalıtım ürününün özü ile birbirinden ayrılan alüminyum ya da çelik bantlardan oluşur. Bu paneller, düz yüzeyli ve dikdörtgen formda üretilen metal panellerden ayrılır.

### 2.3.2.3 Ahşap Kaplamalar

Ahşap, canlı bir organizma olan ve odunsu hücrelerden oluşan ağacın meydana getirdiği, lifli, homojen olmayan ve gözenekli bir dokuya sahip organik kökenli bir yapı gerecidir(Avlar, 2003).

Ağacın kimyasal yapısını %50 karbon, %43 oksijen, %6 hidrojen, az miktarda azot ve <%1 kül (demir, silisyum, magnezyum, kalsiyum, sodyum, potasyum) oluşturur. Ağacın hücre çeperi ise ağaca eğilme yeteneğini veren beyaz renkli selüloz (%40-44), sertliğini kazandıran lignin (%18- 35'ini) ve hidrolize olduğunda şekere dönüştüren hemiselüloz (%15-32)'dan oluşmaktadır (Avlar, 2003).

Eski çağlardan bu yana yapı üretiminde çeşitli biçimlerde kullanılan ahşap fiziksel, biyolojik ve mekanik özellikleri nedeniyle tercih edilmektedir (Avlar ve Limoncu, 2001).

Ahşap, yapıda kullanım yerine göre boyutsal ve biçimsel değişiklikler gösterir. Bu nedenle belli standartlara bağlı olarak dikdörtgen, kare ve özel kesitlerde (kalas, tahta, çita vb.) üretilmektedir (Tablo 2.11).

Tablo 2.11 Ahşap duvar kaplamasının yapıdaki boyutları (Eriç, 2002)

Yapıdaki yeri	Yapı ögesi	Kullanım şekli	En cm.	Kalınlık cm.
Kaplama elemanları	Duvar	Dış kaplama	14-18	2.5
		İç kaplama	12-18	2
		Lambri	4-5	2

### Ahşabın Özellikleri

#### ▪ Ahşabın Fiziksel Özellikleri

#### **Birim hacim ağırlık, Özgül ağırlık (yoğunluk)**

Birim hacim ağırlığı genellikle 0.36-1.54 gr/cm<sup>3</sup> arasında değişmektedir. Ahşabın birim ağırlığı arttıkça dayanımı ve ısı iletkenliği de artar.

Özgül ağırlığı 0.36-1.54 gr/cm<sup>3</sup> arasındadır. Hücre boyutları ve hücre duvarının kalınlığı özgül ağırlığı etkiler.

### **Su ve Nem İle İlgili Özellikler**

Su emme, geçirimsizlik ve kılcallık: Ahşap su emici bir gereçtir. Su emme oranı %15-100 arasındadır.

Buhar geçirgenlik: Ahşabın buhar geçirgenliği, içerdiği nem miktarına göre değişir. Dış kaplama için kullanılacak ahşap kaplamanın denge nem oranı %12-15 arasındadır.

### **Isı İle İlgili Özellikler**

Isı iletkenlik ve geçirgenlik: Ahşap yapısındaki selüloz nedeniyle ısı geçirimsizdir. Hücreler arasında kalan ince hava boşlukları nedeniyle sıcak ve soğukun geçirmez (Artel, 1961).

Ahşabın ısı iletkenliği türlerine, özgül ağırlığına ve nem içeriğine göre değişir. Ağırlıkça hafif olan ahşap daha iyi yalıtıcıdır.

Isısal genleşme: Sıcaklık etkisiyle ahşabın boyutlarında değişiklikler olur, hacim genişler ve soğukun etkisiyle hacim büzülür. Isısal genleşme katsayısı liflere paralel yönde  $4-9 \times 10^{-6}$ , dik yönde  $30-50 \times 10^{-6}$  cm/cm °C'dir.

Isı biriktirme kapasitesi: Ahşap düşük bir ısı biriktirme kapasitesine sahiptir. Kolay ısınır.

### **Ses İle İlgili Özellikler**

Ahşap yapısındaki hava boşlukları nedeniyle ses tutucu bir gereçtir. Ses emme özelliği özgül ağırlığının artması, yüzey pürüzlülüğü, kalınlık ve nem artışı ile ters orantılı olarak azalmaktadır. Ahşapta ses emicilik değeri ( $\alpha$ ) 0.06-0.10 m/sn (500 Hz için) değerleri arasında değişmektedir.

### **Işık İle İlgili Özellikler**

Ahşap saydam bir gereç olmadığından ışığı geçirmez. Açık renk boyananlarda ışığı yansıtma, koyu renkli olanlarda ise yutuculuk görülür.

### **Elektrik İle İlgili Özellikler**

Elektrik iletkenliği nem derecesine bağlı olarak değişir. Kuru haldeki ahşabın iletkenliği nem derecesinin artmasıyla artar (Artel , 1961).

## ▪ Ahşabın Mekanik Özellikleri

### **Basınç ve Çekme Dayanımı**

Ahşabın basınç dayanımı, nem miktarına bağlı olarak değişmektedir. Ancak, nem oranı %30'u geçmesi durumunda dayanım sabit kalmaktadır.

Ahşabın çekme dayanımı üzerinde yoğunluk, nem lif yönü, budaklar ve sıcaklık etkilidir. Yoğunluk arttıkça çekme dayanımı da artar.

### **Elastisite Modülü**

Elastisite modülü liflere paralel doğrultuda  $7000-14000 \text{ N/mm}^2$ , çapsal doğrultuda ise  $500-1000 \text{ N/mm}^2$  dir.

### **Eğilme dayanımı**

Sıcaklık arttığında ahşabın deformasyon oluşturan kuvvetlere karşı koyması azalır, bu nedenle  $0^\circ\text{C}$ 'nin üzerindeki sıcaklık artışları eğilme dayanımını azaltır.

Ahşabın yapısındaki budaklar eğilme dayanımını azaltır. Bu dayanım kaplama tahtalarından önemlidir. Eğilme dayanımı, TS 2474' e göre tespit edilmektedir.

Ahşabın yoğunluğunun artması ile yarıma dayanımı artar. Yarıma dayanımı üzerinde yoğunluk, nem, lif yönü ve gereç kusurları etkilidir. Bu dayanım, TS 7613'e göre belirlenmektedir. Yarıma dayanımı açısından ağaçlar; çok kolay yarılan ağaçlar(ladin, köknar, kavak vb.), kolay yarılan ağaçlar(çam, kayın, ceviz, kızılâğaç vb.), zor yarılan ağaçlar(meşe, dişbudak, akçaağaç, çınar vb.) ve yarılmayan ağaçlar (palmiyeler vb.) olmak üzere dörde ayrılırlar (Avlar, 2003).

## ▪ Ahşabın Kimyasal Özellikleri

### **Su ve Nemin Etkisi**

Suyla sürekli etkileşim içinde olan ahşap kararma gibi bazı değişikliklere uğrasa da, dayanımına etki etmez.

### **Kimyasal Maddeler ve Hava Kirliliği Etkisi**

Kuvvetli alkali çözeltiler ahşapta yumuşamaya neden olur. Alkoller ise direnç kaybı ve şişme yapar. Asit ve alkollerin uzun süre etkisi ile ahşapta bulunan karbonhidratlar bozulmakta ve ahşap zarar görmektedir (Doğan, 1997).

### **Güneş Radyasyonu Etkisi**

Güneş radyasyonunun ısısal etkisiyle ahşap ürünlerin iç yapısında bazı kimyasal değişimler, ayrışma ve çözümler meydana gelmektedir (Doğan, 1997).

Ahşap koruyucu bir katmanla kaplanmadıkça renklerinde değişme, parlak griden koyu griye dönüşüm, yüzeyinde pürüzlenme, yamulma gibi aşınmalar parçalanmasına sebep olmaktadır.

### **Yangın Etkisi**

Ahşap, yanıcı bir gereçtir. Yangında ahşap gereçte 170°C'ye kadar kuruma, 270 °C'ye kadar CO, CO<sub>2</sub> ve su buharı çıkışı, 250-300 °C'de tutuşma görülür.

### **Organizmaların Etkisi**

Bakteri, böcek ve kurtlar ahşabın iç yapısına zarar verirler. Mantarlar biyolojik bozulmalara, küf ve lekelerle neden olur.

### **Dış Duvar Kaplaması Olarak Kullanılan Ahşap**

Dış duvar kaplaması olarak kullanılan ahşap levhalar odunun talaş, lif , yonga ya da kaplama biçimine getirilip budak ve çürük kusurları ayrıldıktan sonra tutkal ve dolgu maddesiyle birlikte ya da bunlar katılmaksızın ısıyla preslenmesiyle elde edilir.

### **Prese Kaplama Levhalar**

Tomruklardan çeşitli soyma ve kesme yöntemleriyle elde edilen ince ahşap levhalardır. Kaplamalık levhalar ve kontraplaklar olarak ikiye ayrılabilir.

- **Kaplamalık Levha**

Kaplamalık levhalar, ağacın gövde kısmından çıkarılan düzgün, 40 cm'nin üzerindeki çaplarda bulunan, önceden buharlanmış tomruk ve prizmalardan soyma ve dilme metodu ile 0.1-10 mm. kalınlığında elde edildikten sonra kurutularak ölçüsünde kesilme şeklinde üretilmektedir (Avlar, 2003).

Kaplamalık ağaç cinsi olarak ceviz, dişbudak, meşe, çınar ve kavak kullanılmaktadır. Genellikle kaplamalık levhaların boyutları 20-85cm. en ve 40-295 cm. arasında değişmektedir (Eriç, 1972).

- **Kontraplak**

Ağaç gövdelerinin makine ile soyulması ile elde edilen ince levhaların tek sayıda ve lif doğrultuları birbirine dik durumda üst üste konularak presle yapıştırılmasıyla üretilen kaplama levhalardır (Kocataşkın, 1966).

Kontraplak üretiminde kullanılan ağaç türleri arasında köknar, meşe, kayın, dişbudak, karaağaç, ıhlamur, akçaağaç, huş, kızılağaç ve kavak yer alır(Avlar, 2003).

Kontrplak levhaların dış yüzü koruyucu ya da süsleyici amaçlarla metal, plastik vb. gibi ürünlerle kaplanabilir ve üzerine baskı yapılabilir.

### **Aglomera Levhalar**

Ahşabı küçük parçalara ve liflere ayırmak üzere hazırlanan hamurun bir bağlayıcıyla basınç altında levha haline getirilmesiyle elde edilen ürünlerdir. Talaş levha, yonga ve lif levha olarak üçe ayrılabilir.

- **Talaş levha**

0,2-5 mm. kalınlıktaki ahşap talaşların çimento ile hamur haline getirilip preslenmesiyle elde edilir. Düşey ve yatay kaplama ve dolgu ürünü olarak kullanılır. Talaş levhaların ısı yalıtım ürünleriyle birlikte kullanıldığı özel üretimleri vardır (Avlar, 2003).

- **Yonga ve Lif levha**

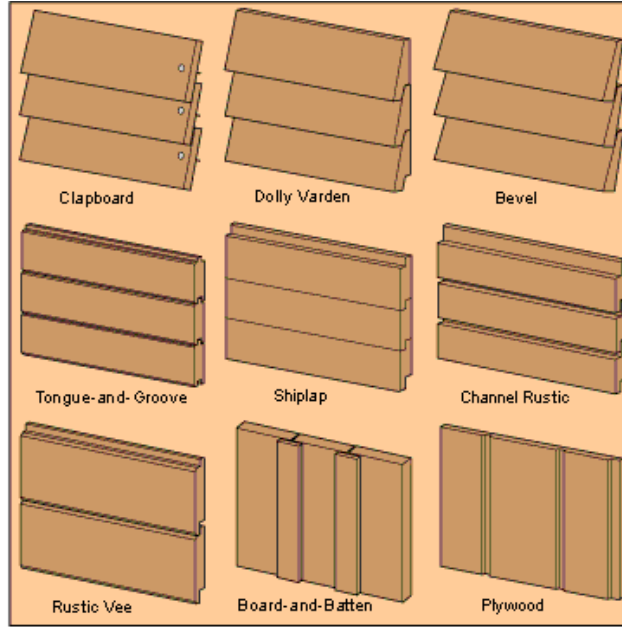
Buharlama, parçalama ve kimyasal yollarla ayrıştırılmış ahşap yonga (0.1-8 m.) ya da liflerin (0.1-0.1 mm.), %3-10 üre, melamin ya da fenolformaldehit reçineleriyle karıştırılmasıyla düşük basınçta gözenekli lif levhalar, yüksek basınçta dayanımlı sert lif levhalar üretilmektedir.

Kaplama ve pano elemanı olarak da kullanılan yonga levhalar hafif, orta ağırlıkta, dik yongalı, yatık yongalı, katsız, katları belirsiz, katlı, üç katlı ve çok katlı biçimlerde bulunurlar (Avlar, 2003).

### **Tahta Kaplamalar**

Tuğla ve beton duvarlara yatay ve düşey olarak uygulanabilen bu kaplamaların duvara kaplanabilmesi için öncelikle bunları taşıyacak bir ahşap ızgaranın duvara yerleştirilmesi gerekir. Yatay düzende kaplama yapmak için ızgaranın düşey olarak 50-60 cm. aralıkta, düşey düzende kaplama yapmak içinde ızgarayı bu kez yatay olarak aynı aralıkta; duvara dübel ya

da ankraj laması gibi yardımcı elemanlarla yerleştirilir.



Şekil 2.20 Yatay ve düşey ahşap duvar kaplamalarının çeşitleri [9]

Yatay kaplama yapılması halinde kaplama tahtaları, yalı baskı, birbirine geçme ve lamba-zıvana geçme şekillerinde içeriye su geçirmeyecek biçimde profillendirilerek biçilir ve galvanize çivilerle alttaki ızgaraya çakılır.

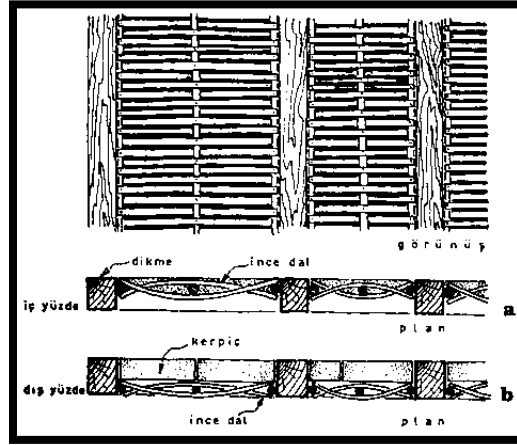
Düşey kaplama yapılması halinde ise kaplama tahtalarının birleşimi lamba-zıvana geçmeyle yapılmalıdır. Yerleşim yine galvanize çivilerle kaplama tahtasının bir tarafından ahşabın çalışmasına olanak verecek şekilde olmalıdır (Toydemir vd., 2000).

### Ahşap Panolar

Ahşap dış duvar kaplamaları pano olarak yapılmak istendiğinde, sudan etkilenmeyen özel reçinelerle (UF) yapıştırılmış ve yüzleri fenol ya da melamin tabaka kaplı kontraplak MDF ya da marangoz levhaları kullanılır. Diğer ahşap kaplamalara göre bu panolar daha büyük boyutludur. Sorun olabilecek derz noktaları daha azdır. Panolar arasındaki düşey derzler V şeklinde, yarım geçme ya da baskı binisiyle oluşturulabilir. Kaplama panolarının kalınlığına bağlı olarak arkadaki ızgaranın aralıkları 60-80 cm. arasında değişir. Panoların ek yerleri bu ızgara üzerinde yapılmalıdır. Panoların yatay derzlerinin arkasında da ahşap ızgara yatay olarak devam etmelidir. Yatay derzler suyun geçemeyeceği şekilde kaplamanın arkasına dönen çinko bir damlalık ve mastik yardımıyla oluşturulmalı levhaların alt bitim hizalarında ise yine benzer detaylar uygulanmalıdır (Toydemir vd., 2000).

### Hartama, Bedavra vb. Kaplamalar

Eskiden ülkemizde 50-100 cm. uzunluktaki kütüklerden baltayla yarılarak üretilen bu tür kaplamalar günümüzde özellikle dış ülkelerde biçme yöntemiyle fabrikasyon olarak üretilmektedir. Yatay lataların üzerine gelen ahşap kaplamalar kiremitler gibi enine ve boyuna bindirilerek galvanize çiviyle çivilenerek uygulanır (Toydemir vd., 2000).



Şekil 2.21 Hartama ve bedavra kaplamalar (Önel, 1975)

#### 2.3.2.4 Cam Kaplamalar

Cam; inorganik esaslı, amorf iç yapılı, sabit erime noktası olmayan, çok yüksek sıcaklıklarda akıcılık kazanan, soğuyunca katılaşır durgunlaşan, sıvı maddelerin özelliklerini gösteren, ayrıca normal sıcaklıklarda kristalleşme göstermeden hızla katılaşır katı maddelerin mekanik özelliklerini de taşıyabilen bir silikat sistemidir (Toydemir, 1990).

Camların sınıflandırılması üretim yöntemine göre üfleme, dökme, çekme, kalıplama ve püskürtme yöntemiyle üretilen ve bileşimine giren ana maddelere göre de normal, kristal ve özel amaçlı camlar olarak yapılabilir. Camın ana maddesi kuvars kumu, kireç, soda ve metal oksitlerdir (Eriç,2002).

Camlar temel özelliklerine göre sodakalsik camı, borosilikat cam, alüminosilikat cam ve silis camı olarak sınıflandırılabilir (Toydemir, 1990).

Modern bir kaplama ürünü olarak camdan beklenen ışık, görüntü, güneş radyasyonu ısısı, dış sıcaklık, rüzgar, fiziksel ve kimyasal yıpranma, gürültü vs. gibi etmenlere karşı bir kontrol ve koruma oluşturması ve diğer yapısal gereksinmelere karşılık verebilmesidir.

## Camın Özellikleri

### ▪ Camın Fiziksel Özellikleri

#### Birim hacim ağırlık, özgül ağırlık (yoğunluk)

Camın hacim ağırlığı ana bileşenlerinin oranına ve cinsine göre değişir. Adi camlarda hacim ağırlık  $2.5 \text{ gr/cm}^3$ , kristal camlarda  $3 \text{ gr/cm}^3$ , flint camında  $2.6 \text{ gr/cm}^3$ 'tür. Camlar boşluksuz yapıda olduklarından birim hacim ve özgül ağırlıkları birbirine eşittir (Toydemir, 1990).

#### Su ve Nem İle İlgili Özellikler

Su emme, geçirimsizlik ve kılcallık: Cam boşluksuz bir gereç olduğundan su emiciliği yoktur.

Buhar geçirgenlik: Camların buhar geçirgenlik değerleri de çok düşüktür.

#### Isı İle İlgili Özellikler

Isı iletkenlik ve geçirgenlik: İyi bir ısı iletkenidir. Cam metallerin çoğundan daha düşük ısı iletkenliğe sahiptir. Ancak güneş enerjisinin büyük bir çoğunluğunu radyasyon olarak iletir. Bu nedenle, kışın cam yüzeylerden ısı kaybı, yazında ısı depolama daha fazla olur.

Isısal genleşme: Camın ısısal genleşme katsayısı  $9 \times 10^{-6} \text{ cm/cm } ^\circ\text{C}$ 'dir. Camın ısısal genleşme özelliği boyalı ve reflektif camlar için önemlidir.

Isı biriktirme kapasitesi: Camın günlük ısı biriktirme kapasitesi ( $S_{24}$ )  $10 \text{ W/m}^2 \text{ } ^\circ\text{K}$ 'dir. Camda kışın ısı kaybı, yazın ısı depolama görülür.

Erime sıcaklığı: Camın yumuşama sıcaklığı  $500-600 \text{ } ^\circ\text{C}$  arasında bulunmaktadır. Erime sıcaklığı ise belirli bir değer değildir. Ortalama olarak  $800-1500 \text{ } ^\circ\text{C}$  arasındadır.

#### Ses İle İlgili Özellikler

Ses geçirimsizliği: Tek tabaka cam  $29-34 \text{ dB}$  ses azaltıcı etkiye sahiptir.  $12 \text{ mm.}$  kalınlığındaki tek bir cam tabakası, düşük frekanslardaki trafik gürültüsü için etkilidir.

Ses yansıtma ve yutuculuğu: Camın ses tutuculuk değeri  $30 \text{ dB}$  ( $6 \text{ mm.}$ 'lik tek cam), ses emme katsayısı ( $\alpha$ )  $0.02 \text{ m/sn}$ 'dir.

#### Işık İle İlgili Özellikler

Işığın saydamlık oranı  $\%80-95$ 'dir. Hiçbir cam tamamen saydam değildir.  $6 \text{ mm.}$ 'lik normal cam için saydamlık oranı  $\%66$ 'dır. Cam hem kızılötesi hem de ultraviyole ışınları emer.

## **Elektrik İle İlgili Özellikler**

Camın elektrik iletkenliği oldukça düşüktür.  $10^{-10}$  ohm'dur.

### ▪ **Camın Mekanik Özellikleri**

#### **Basınç ve Çekme Dayanımı**

Cam genellikle gerilme ve eğilme ile kırılır. Basınç dayanımı yüksek, çekme dayanımı düşüktür. Çekme dayanımı 30-90 N/mm<sup>2</sup>, basınç dayanımı 400-1200 N/mm<sup>2</sup>'dir.

#### **Elastisite modülü**

Camın elastisite modülü, 73000 N/mm<sup>2</sup>'dir.

### ▪ **Camın Kimyasal Özellikleri**

#### **Su ve Nemin Etkisi**

İçine kireç katılmamış camlar su karşısında dayanıklı değildir. Camın su karşısında dayanıklı olması için, bileşimine kireç katılması zorunludur (Toydemir, 1990).

#### **Kimyasal Maddeler ve Hava Kirliliği Etkisi**

Camlar fosforik asit ve kuvvetli alkalilerden etkilenirler. Camın katmanları arasındaki havalandırılmayan boşluklarda oluşan yoğunlaşma da cama zarar verebilir.

#### **Güneş Radyasyonu Etkisi**

Adi camlar kızılötesi radyasyonlara karşı 2 $\mu$  kadar saydamdır. Ultraviyole ışınlarına karşı saydamlık genellikle SiO<sub>2</sub> oranıyla artar, kurşunlu camlar bu radyasyonlara karşı çok az saydamdırlar (Artel, 1961).

#### **Yangın Etkisi**

Cam yangın etkisinde kırılır ve daha sonra erir. Cam iyi bir ısı iletkeni olmasından dolayı camdan geçen ışınlar ile başka bir ürün tutuşabilir. Bazı camlar yangın direnci gösterebilirler ama yalıtımı sağlayamazlar.

### ▪ **Camın Teknolojik Özellikleri**

#### **Sertlik**

Cam çok sert ve gevrek bir gereçtir. Mohs birimine göre camın sertliği 5-6 arasındadır. Bu

düzeydeki sertlik cama iyi bir aşınma direnci kazandırır. Yüzey sertliği işlenebilirlik özellikleri için olduğu kadar saydamlık ve aydınlatma bakımlarından da önemlidir (Artel, 1961; Toydemir, 1990)

Tablo 2.12 Camın özellikleri (Eriç,2002)

Isı genleşme katsayısı	$\alpha = 0.9 \times 10^{-6} \text{ cm/cmCo}$
Isı iletkenlik katsayısı	$\lambda = 0.8 \text{ W/m.K}$ pencere camı $\lambda = 0.04 \text{ W/m.K}$ cam yünü
Isı biriktirme yeteneği	$U = 9 \text{ W/m}^2\text{K}$ tek cam $U = 4.2 \text{ W/m}^2\text{K}$ (12 mm boşluklu çift cam)
Saydamlık	$K_s = 0.76$ (12 mm boşluklu 6 mm çift cam) $K_s = 0.66$ (12 mm boşluklu 6 mm yeşil antisen) (6 mm. normal)
Ses geçirmezlik değeri	$B = 30 \text{ dB}$ (6 mm. tek cam) $B = 32 \text{ dB}$ (12 mm boşluklu 6 mm çift cam) $B = 45 \text{ dB}$ (20 mm boşluklu 6 mm çift cam)
Basınç dayanımı	$\sigma^b = 525-900 \text{ N/mm}^2$
Çekme dayanımı	$\sigma^c = 30-90 \text{ N/mm}^2$ (eğilmede)
Elastisite modülü	$E = 72500 \text{ N/mm}^2$
Sertlik	Sertlik = 5-7 Mohs

### Dış Duvar Kaplaması Olarak Kullanılan Camlar

Yaygın olarak kullanılan cam türleri opak camlar, cam mozaikler ile giydirme cephelerde dış yüzeylerinin kaplanmasında geleneksel olarak alüminyum ya da çelik çerçevelerin içinde kullanılan levha camlardan düz cephe camı, güneş kontrol camları, güvenlik camları, temperlenmiş camlar ve ısıcamdır (Toydemir, 1990; Sev, 2002).

### Opak Camlar

Opak camlar 5x10 cm. boyutunda, 6 33. kalınlıkta, arka yüzü yivli, ön yüzü parlak cam yüzey olarak üretilir. Taze ince sıva yüzeyi üzerine çimento hamuruyla yapıştırılır ve hazır elastik bir dolgu ürünüyle doldurulur (Toydemir vd., 2000).

### Cam Mozaikler

Cam mozaikler 10x10, 13x13, 20x20, 20x40, 30x60 mm. boyutlarında kare, dikdörtgen yada altıgen biçiminde üretilen opak camlardır.

Buhar geçirgenlikleri düşük olduklarından cam mozaikler gece-gündüz, yaz-kış sıcaklık farklarının fazla olduğu bölgelerde ve fazla buhar oluşan hacimlerin dış duvarlarında

kullanılmamalıdır (Toydemir vd., 2000).

### **Düz Cephe Camı**

Gevrekliği ve yüzeyindeki mikro çatlaklardan dolayı düz cephe camları eğilme gerilmeleri karşısında kolayca kırılırlar. Bu camların dayanımı temperleme adı verilen ısı bir öngerilme işlemi ile arttırılmaktadır (Sev, 2002).

### **Güneş Kontrol Camları**

Genellikle yüksek yapıların cephelerinde güneş ışınlarının etkisinden korunmak için kullanılan camlardır. Bu camların yüzeyi renklendirilmiş, hamuru renklendirilmiş ve yansıtıcı metal tabaka ile kaplanmış türleri bulunmaktadır. Güneş kontrol camları, güneş kontrolünün yanısıra geçirdikleri ışıktaki bir renk değişimi sağlamaktadır. Bu görsel konfor açısından istenen bir durum değildir.

### **Güvenlik Camları**

Darbe, eğilme ve sıcaklık gerilmelerine karşı dayanıklıdır. Kırıldıkları zaman küçük kırıntılara ayrılırlar.

### **Temperlenmiş camlar**

Cam ısı ve darbeye dayanıklı hale getirilmek istendiğinde temperlenme sistemlerinden geçirilir. Temperleme işlemi cam panoların özel fırınlarda erime noktasına yakın derecelerde ısıtıldıktan sonra, hızla soğutulması esasına dayanır. Sıcaklığın azalması ile yüzey büzüşerek sertleşir.

Dış zorlamalar ve ısı gerilmelere karşı dayanıklı olan kısmi temperlenmiş camların dayanımı, termperlenmiş camların dayanımının yarısı kadardır.

### **Özel Nitelik Kazandırılmış Isıcam**

Isıcam, bir plağın, alüminyum ara boşluk çıtası, plastik ve elastik dolgu maddeleri yardımıyla, bir diğerine çevresel olarak bağlanması şeklinde üretilir. Ses yalıtımı da sağlayabilen ısı camın kalınlıkları ve ara boşlukları, cam alanına ve rüzgar yüküne bağlı olarak değişir.

#### **2.3.2.5 Plastik Kaplamalar**

“Plastikler, yapıdaki kullanılma isteğine uygun bir şekilde, ısı altında yumuşak durumda iken basınçla yada iki farklı bileşiğin polimerleşmesi sonucu istenilen şekle sokulup üretimleri

gerçekleştirilen, çeşitli plastik reçinelerin farklı özelliklere sahip türleridir.” (Eriç, 2002).

Plastikler ısı karşısındaki davranışlarına göre ikiye ayrılır:

- Termoplastikler (nitroselüloz, PVC, poliakrilat, polistren, poliamid, nylon, polipropilen, polietilen, teflon, A.B.S)
- Termosetler (fenolik, üre, melamin, poliester, epoksi)

## **Plastiklerin Özellikleri**

### **Plastiklerin Fiziksel Özellikleri**

#### **Birim hacim ağırlık, özgül ağırlık (yoğunluk)**

Hafif bir gereçtir. Özgül ağırlığı düşüktür. Özgül ağırlıkları yoğunlukla 0.9-2.3 gr/cm<sup>3</sup>'ün arasında bir değerdir (Onaran, 1999).

#### **Su ve Nem İle İlgili Özellikler**

Su emme, geçirimsizlik ve kılcallık: Suya karşı dayanıklılıkları iyidir. Plastiklerde su emme oranı (Sa) %0.01-2 arasındadır.

Buhar geçirgenlik: Su buharını geçirmez. Ancak polipropilen ve silikon düşük nem emiciliğine sahiptir.

#### **Isı İle İlgili Özellikler**

Isı iletkenlik ve geçirgenlik: Isıyı iyi yalıtıttıklarından ısı yalıtım ürünü olarak kullanılırlar. Isısal iletkenlikleri ahşapla benzer, ancak ısı biriktirme yeteneği ahşaptan daha yüksektir.

Isısal genişleme: Plastiklerin ısısal genişleme değerleri  $7-210 \times 10^{-6}$  cm/cm °C arasındadır. Birleşim yerlerinde harekete olanak verilmelidir. Metallerle olan bağlantılarına dikkat edilmelidir. İki gerecin genişleme katsayıları arasında büyük farklar vardır.

Isı biriktirme kapasitesi: Plastiklerin ısısal iletkenlik özellikleri ahşapla birbirine benzer ancak ısı depolama kapasitesi ahşaptan daha yüksektir.

Erime sıcaklığı: Isıya karşı düşük dayanım gösterir. Yüksek sıcaklıklarda dayanımları düşer ve erimeye başlar. Plastiklerin erime noktası 80-295 °C' dir. Termosetler ısıya daha dirençlidir. Sıcaklık artışıyla dayanımları azalır ama yumuşamazlar.

### **Ses İle İlgili Özellikler**

Plastikler boşluksuz yapılarından dolayı ses emici özellik göstermezler, yansıtıcılıkları fazladır.

### **Işık İle İlgili Özellikler**

Saydamdırlar ve ışığı geçirirler. Akrilik, metil, polikarbonat geçirgen plastiklerdir. PVC'lerin geçirgenliği daha düşüktür. Işık geçirgenliği saydam olanlarda %60-76, saydam olmayanlarda ise %34 oranındadır. Işık yansıtıcılıkları iyi değildir.

### **Elektrik İle İlgili Özellikler**

Plastiklerin, serbest elektronları olmadığından elektrik iletkenlikleri çok düşüktür.

#### **▪ Plastiklerin Mekanik Özellikleri**

##### **Basınç ve Çekme Dayanımı**

Plastiklerin çekme dayanımı ahşaba yakın ve çelikten biraz daha küçüktür. Termoplastiklerin çekme dayanımı  $7 \text{ N/mm}^2$ , termosetlerin ki ise  $90 \text{ N/mm}^2$ 'dir.

##### **Elastisite Modülü**

Termoplastikler genellikle sünektir, kırılmadan önce şekil değiştirirler. Termoplastikler ise sert ve gevrek, şekil değiştirmeden kırılırlar(Onaran, 1999). Pvc'nin elastisite modülü  $30-100 \text{ N/mm}^2$ 'dir.

#### **▪ Plastiklerin Kimyasal Özellikleri**

##### **Su ve Nemin Etkisi**

Atmosfer ve dış etkilere dayanıklılıkları yüksektir. Sudan etkilenmezler ve doğada yok olmazlar. Akrilik, epoksi, silikon ve polivinil klorür hava etkenlerine karşı daha dayanıklıdır.

##### **Kimyasal Maddeler ve Hava Kirliliği Etkisi**

Kimyasal etkilere dayanıklılıkları yüksektir. Çoğunlukla asitlere, bazlara iyi dayanırlar. Aseton, eter, tiner vb. organik solventlere karşı dayanıklılıkları iyi değildir. Teflon, PVC, melamin, epoksi, naylon, polietilen, polipropilen gibi plastikler kimyasal etkilere yüksek dayanım gösterirler.

### **Güneş Radyasyonu Etkisi**

Akrilikler rengin solmasına karşı dirençlidir. Güneş ışığı ve özellikle UV ışınlarının zararlı etkilerinden dolayı plastiklerde kırılma, çatlama, renklerinde bozulma görülebilir.

### **Yangın Etkisi**

Teflon ve melamin 300-400 °C'ye kadar dayanıklıdır. Ancak 80 °C'nin aşılması halinde plastiklerin çoğu zarar görür(Akman, 1987).

#### **▪ Plastiklerin Teknolojik Özellikleri**

### **Sertlik ve Aşınma**

Plastikler genellikle çelik, cam gibi gereçlerden daha az serttir. Aşınma dirençleri de cam ve çelik kadar iyi değildir. Naylon, polikarbonat, polietilen, polivinilklorid sert ve aşınmaya iyi direnç gösteren plastiklerdir.

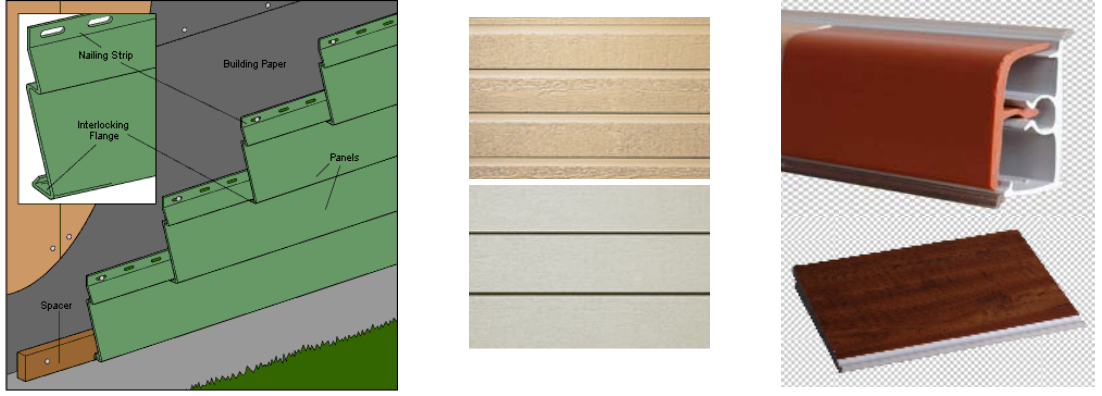
### **Dış Duvarda Kullanılan Plastik Kaplamalar**

Plastiklerin dış duvar kaplaması olarak kullanılabilenleri sınırlı sayıdadır. Özellikle atmosfer etkilerine, güneş ışınlarına dayanıklılık, eskime gibi etkilerle ancak bazı türleri doğrudan dış duvar kaplaması olarak kullanılmaktadır. Akrilik polimerler, melamin formaldehit, lamine formaldehit olarak üretilen plastikler dış kaplama olarak kullanılmaktadır. Polimerler düz ve üç boyutlu kaplamalar olarak kullanımı giydirme cephelerde yaygındır. (Toydemir, Gürdal, Tanaçan, 2000).

### **PVC Esaslı Dış Duvar Kaplamaları**

PVC kaplamalar yalıtım baskı tekniğiyle dış duvarlara kaplanırlar. Yalıtım baskı tekniği, yatay profillerin aşağıdan yukarıya doğru uçlarının birbirinin üzerine gelecek şekilde geçirilmesi ile kurulur. Yatay profilleri destekleyen yardımcı profiller(başlangıç, bitiş ve köşe dönüş profilleri) sistemi sabitleyebilir ve gerektiğinde onarılabilmek için kolaylık sağlar(Yücedağ, 2004).

Uygulanan yalıtım baskı profili çift cidarlı olduğunda çok iyi bir ısı yalıtımı sağlar. Profil içerisindeki durgun hava dışarıdaki ısının içeriye geçmesini engeller. Kaplamalar duvara yerleştirilirken kaplama ile duvar arasına yalıtım da uygulanabilir [10] (Şekil 2.22).



Şekil 2.22 PVC esaslı kaplama kesitleri [10, 11]

PVC esaslı kaplamalar suyu emmezler. Ancak hatalı uygulamalar sonucu birleşim detaylarından su girerse zamanla kaplamada çürüme gerçekleşebilir. Ağaçlara zarar veren böcekler, mantarlar ve küflerden etkilenmez (Yücedağ, 2004).

Preslenerek üretilen PVC esaslı kaplamalar fabrika ortamında astar boyalar ile boyanır. Küçük gözenekli yüzeyi boyayı daha fazla tutmasını sağladığından kabarma ve dökülme uzun zamanda görülmez. Ürünün rengi kendi yapısından kaynaklandığı için kullanım sürecinde boyamaya gerek yoktur.

Sağlığa zararlı asbest ve benzeri malzeme içermez. Güneşin zararlı UV. ışınlarına ve rüzgarın etkilerine karşı dayanıklıdır.

<p><b>D4-P</b></p> <p>Yatay Kaplama</p> <p>Panel Uzunluğu : 3.80 m Panel Kalınlığı : 0.042" Panel Diş Yükseklik : 1/2" 1.27 cm</p>	<p><b>D4D-P</b></p> <p>Yatay Kaplama</p> <p>Panel Uzunluğu : 3.80 m Panel Kalınlığı : 0.042" Panel Diş Yükseklik : 1/2" 1.27 cm</p>	<p><b>D5V-P</b></p> <p>Yatay Kaplama</p> <p>Panel Uzunluğu : 3.80 m Panel Kalınlığı : 0.042" Panel Diş Yükseklik : 1/2" 1.27 cm</p>	<p><b>T3-P</b></p> <p>Yatay Kaplama</p> <p>Panel Uzunluğu : 3.80 m Panel Kalınlığı : 0.042" Panel Diş Yükseklik : 1/2" 1.27 cm</p>
<p><b>D5-P</b></p> <p>Yatay Kaplama</p> <p>Panel Uzunluğu : 3.80 m Panel Kalınlığı : 0.042" Panel Diş Yükseklik : 1/2" 1.27 cm</p>	<p><b>D5D-P</b></p> <p>Yatay Kaplama</p> <p>Panel Uzunluğu : 3.80 m Panel Kalınlığı : 0.042" Panel Diş Yükseklik : 1/2" 1.27 cm</p>	<p><b>D5S-P</b></p> <p>Yatay Kaplama</p> <p>Panel Uzunluğu : 3.80 m Panel Kalınlığı : 0.042" Panel Diş Yükseklik : 1/2" 1.27 cm</p>	

Şekil 2.23 PVC kaplamanın boyutları [11]

### 2.3.2.6 Boyalar

Uygulandığı yüzeylere güzel bir görünüm verirken, dış atmosferik ve kimyasal etkilere karşı da yüzeyleri koruyan dekoratif, sert ve ince koruyucu kaplamalara boya denir (Gürdal ve Ersoy, 1987).

Boyayı oluşturan ana maddeler pigment, bağlayıcı ve tabaka(film) yapıcılar, eritici ya da incelticilerdir .

- Pigment: Saydam olmayan, boyaya renk verici ve örtücü kısımdır. Boyanın dış atmosferik ve mekanik etkilerine dayanımı pigment miktarı ve türü ile ilişkilidir. Pigmentler:
  - Doğal inorganik ve organik pigmentler
  - Madensel pigmentler
  - Suni organik pigmentler
- Bağlayıcı ve tabaka(film) yapıcı: Pigmentleri bağlayarak ince bir tabaka halinde yüzeye yayılmasını sağlayan sıvı kısımdır. Sürüleceği yüzeyin cinsine ve kendinden beklenen amaca göre değişir.
  - Sulu bağlayıcılar
  - Doğal ve plastik reçineli bağlayıcılar
  - Yağlı bağlayıcılar
- Eritici ve incelticiler: Terebentin, solvent, petrol gibi renksiz ve uçucu yağlardır.

Boyayı oluşturan yardımcı malzemeler hızlandırıcılar, plastikleştiriciler ve kimyasal maddelerdir.

Boyalar çeşitli şekillerde sınıflandırılabilirler.

- **Bağlayıcılarına göre boyalar;**

Yağlı boyalar

Selülozik boyalar

Sentetik boyalar

Emülsiyon boyalar

- **Kurumalarına göre boyalar;**

Havada kuruyan boyalar

Solvent buharlaşması ile kuruyan boyalar

Kimyasal reaksiyonla kuruyan boyalar

Isı etkisi ile kuruyan boyalar

- **Parlaklıklarına göre boyalar;**

Parlak boyalar

Yarı parlak boyalar

Mat boyalar

### **Boyanın Özellikleri**

Dış duvar boyaları dış ve atmosfer etkilerine uzun süre dayanıklı olmalıdır. Sürtünmeye dayanıklı olmalıdır. Yüzeylerde homojen bir renk, örtme ve tutunma yeteneğine sahip olmalıdır. Fırça izi bırakmadan ve akıntı yapmadan kolaylıkla uygulanabilmelidir. Hızlı kurumalıdır. Kullanımdan önceki bekleme süresinde katılaşma ve çökme olmamalıdır.

### **Dış Duvar Boyaları**

Akrilik, silikonlu, sentetik esaslı ve elastomerik boyalar dış duvar kaplaması olarak kullanılan boyalardır.

#### **Akrilik Esaslı Dış Duvar Boyaları**

Akrilik kopolimer bağlayıcı içeren ve genellikle yüzey sorunu olmayan tüm dış duvarlarda kullanılabilen boyalardır. Düz görüntüde olup genelde düzgün sıvalı yüzeylerde uygulanabilir. Grenli boyalar ise genelde sıva ve yüzey hatalarının olduğu durumlarda uygulanır. Değişik renklerde bulunurlar. Suya, neme ve ateşe karşı dayanıklıdır. Sıva, beton ve tuğla duvar yüzeyine fırça, rulo ve tabancalarla iki kat olarak yapılır (Şimşek, 2003).

#### **Silikonlu Dış Duvar Boyaları**

Silikon esaslı boyalardır. Akrilik boyaların yapıldığı tüm yüzeylerde ve çok yoğun yağış alan bölgelerde tercih edilmektedir. Silikon esaslı boyaların , yapılarında bulunan silikon sayesinde su itme dirençleri yüksektir. Bu boyaların altına ilk astar olarak silikon esaslı astarlar

yapılmadığında, ürünün su itme performansı düşer.

Uygulama yapılacak yüzeylerde yüzey sıcaklığının +5 °C'nin üzerinde ve yüzeyler kuru olmalıdır (DYO Katoloğu).

### **Sentetik Esaslı Dış Duvar Boyaları**

Özel termoplastik reçine içeren dış duvar boyalarıdır. Akrilik boyaların yapıldığı tüm yüzeylerde bu boyalar uygulanabilir. yapısında bulunan özel termoplastik reçinesi sayesinde suya ve zor atmosferik şartlara karşı uzun ömürlüdür. Yüksek ve düşük sıcaklıklarda uygulanabilir. suya ve hava kirliliğine neden olan zararlı kimyasal gazları yapısında bulundurmaz.

### **Elastomerik Dış Duvar Boyaları**

Akrilik esaslı, esneklik kat sayısı yüksek dış duvar boyalarıdır. Özellikle gaz beton ve tuğla ile örülmüş yüzeylerde ve çatlama sorunu olan yüzeylerde kullanılır. Bu boyalarda çatlama, dökülme oluşmaz. Ancak su girişi olan noktalarda boyada kabarma ve soyulma görülebilir.

#### **2.3.2.7 Sıvalar**

Sıvalar bir bağlayıcı madde, dolgu malzemesi olarak ince agrega ve sudan, istenirse renk verici madensel ya da organik boyalardan, gerektiğinde yardımcı malzemeler ya da desen malzemeleri karışımından oluşan, plastik kıvamdayken duvar üzerine mala, basınçlı sıva makinesi gibi bir uygulama aracıyla sıvı ve birkaç tabakadan oluşan bir kaplama türüdür (Toydemir vd., 2000).

Bir dış sıva başlıca üç katmandan oluşur. Bunlar kaba sıva, altlık ya da astar ve ince sıva katmanıdır. Sıva altlığı, duvar gövdesinin sıvayı taşıyamayacağı durumlarda yerleştirilir.

Kaba sıva, kaba kumlu harçla yapılan kagir yüzeylere vurulan ilk kat sıvadır. Sertliği duvar gövdesi kadar ya da daha az, ama ince sıvadan daha fazla olmalıdır. İnce sıva ise elenmiş ince kum ve cinsine göre hazırlanan karışımlar ile yapılır.

### **Sıvanın Özellikleri**

Sıvanın dayanıklılığı: Sıva yapılan yüzeye ve tabakalar arasında iyi bir tutunma, sıva yüzeyi ve tabakalar arasında boşluk kalmaması, tabakaların homojenliği, yeterli sertlik, özellikle aşınmaya karşı dayanıklılık göstermesi lekesiz bir görünüm ve dış etkilere dayanıklılık beklenir.

Hava şartlarına karşı dayanıklılık: Dış sıva, belli aralıklarla gelen yağmur, güneş etkilerine, don etkisine dayanıklı olmalıdır. Rengi güneş ışınlarından bozulmamalıdır. Hareket etme olanağı sağlayan bir ısı genişleme değeri olmalıdır.

Nem alışverişi: Duvarın belli bir nem miktarını gözeneklerde su hareketi ve buhar geçirgenliği sayesinde buharlaşmak üzere yüzeye iletebilmelidir. Nefes alması sağlanmalıdır. Nem hareketi ısı akışı yönündedir.

Isı iletkenlik: Sıvaların ısı iletim değerleri, sıva harcının cinsine göre dış sıvalarda 0.70 ile 1.30 kcal/mh °C arasında değişir.

Ses yalıtımı: Çimento ve kireçli çimento sıvalar diğer sıvalara oranla daha iyi ses yalıtımı sağlar.

Yangın etkisi: Sıvanın bütün yapı elemanları için DIN 4102 'ye göre yangından koruyucu etkisi vardır. Örneğin ahşap talaşı levhalar sıva ile örtüldüklerinde yangına karşı korunmuş olurlar.

### **Dış Sıvalar**

Yapıdaki toplam işin %10-20'sini oluşturan, duvarların dış yüzlerini atmosferin zararlı etkilerinden koruyan ve yapının görünümünü güzelleştiren sıvalardır.

Uygulamada önemli yapısal hasarlara neden olmamak, yağış sularının dış sıvaya zor girip kolay çıkabilmesi ve rötre çatlaklarını önlemek için kaba sıva ve ince sıva olarak uygulanan dış sıvanın kaba sıva katmanının yüksek dozajlı, ince sıva katmanının ise düşük dozajlı olması gerekir.

Sıvaların sınıflandırılması değişik şekillerde olabilir.

#### **▪ Fiziksel özelliklerine göre sıvalar;**

- **Normal sıvalar:** Duvarın dış havayla yeterli ölçüde nem alışverişini, nefes almasını sağlayan sıvalardır.

- **Su tutmayan sıvalar:** Normal sıvaların tersine özel harç katkıları ile üzerilerindeki nemin içeri girmesini engelleyen sıvalardır.

- **Suyu yalıtan sıvalar:** Sadece su almamakla kalmayıp ayrıca su basıncına da karşı yoğun olan sıvalardır.

- **Ses emen sıvalar:** Çok gözenekli ve köpüklü sıvalardır. İçerisine eklenen maddelerle gevşek bir yapıya sahip ses emme özellikleri fazla olan sıvalardır.

▪ **Üretim Şekillerine Göre Sıvalar;**

- **Yerinde Karışımı Yapılan (Geleneksel Sıvalar)**

Karışımları, uygulama yapılacak şantiyede ya da taşıma süresi kısa olduğunda hazırlanan sıvalardır. Başlıca bağlayıcı maddeleri çimento, kireç, çimento-kireç ve alçı olabilir.

Karışımın içindeki gerece, uygulanmasına ve yüzey görünümüne göre değişik isimler alabilirler.

**Düz sıva;** ortalama 2cm. kaba sıva üzerine 0.8 cm. ince sıva olmak üzere çoğunlukla iki tabaka halinde yapılan, harca katılan bağlayıcı cinsine ve miktarına göre isimlendirilen bir sıvadır.

**Yaprak sıva;** malzeme olarak belli oranlarda 0-1 mm. dane büyüklüğü sınıfı kum ya da mermer tozu, çimento, sönmüş kireç hamuru ve gerektiğinde toz boya kullanılıp yeni sıvanmış harç yüzeyine sünger ya da top haline getirilen bez parçası basılıp çekilerek yapılan bir sıvadır.

**Serpme püskürtme sıva;** özel püskürtme makinesiyle takviyeli kaba sıva üzerine uygulanan oldukça sert, gereç olarak ta belirli oranlarda kum, sönmüş kireç, iri ve ince agrega, mermer pirinci, mermer tozu, çimento ve gerektiğinde toz boyanın karışımından meydana gelen bir sıvadır. Renkli hazırlanan harç, cephenin her yerinde sıvanın aynı kalınlıkta olması için akt kat vurulur (Toydemir vd., 2000).

**Çarpma-mala serpme sıva;** püskürtme sıvaya benzer, dozajı daha yüksektir. Belirli oranlarda hazırlanan çimento, kum, su ve agreganın karıştırılmasından elde edilen harçlarla kaba sıvanın üzerine çelik mala ile çarptırılarak uygulanan ince sıvadan oluşur. Genellikle yapının subasman kısmında kullanılır. Kaba sıva 500-600 dozajlı, çarpma sıva kireçsiz ve 550-660 dozajlıdır.

**Silme sıva;** kaba sıva üzerine 1.5 cm. kalınlığında çelik malayla perdah yapılarak vurulan sıvaya renkli taş pirinci ya da renkli cam parçacıkları yerleştirilir ve tekrar perdah yapılarak bu parçalar sıvaya tutturulur. Sıva kendini çekince, sert bir fırça ve suyla üzerindeki çimento silinerek desen ortaya çıkarılır.

**Tarak (edelputz) sıva;** altlığı kireçli ve 125-200 kg. çimento dozajlıdır. İçinde kumdan başka

çakıl da bulunur. Harç, duvar yüzeyine demir malayla uygulanır. Kendisini çektikten sonra taranarak sıvanın fazlası alınır ve özel dokusu ortaya çıkarılır. İstenilen renkte olabilir (Toydemir vd., 2000).

**Mozaik sıva;** yapıların dış duvarlarında sıklıkla uygulanan düz ya da renkli olarak 15 mm. ya da 20 mm. kalınlığındaki bir sıvadır. Mala ile uygulanır. Çimentonun prizinden sonra murç, düz ya da dişli kalemlerle taraklanarak işlenir.

**Mermer sıva;** çimento, sönmüş kireç, agrega olarak mermer tozu ve renklendirici katılarak kaba sıva üzerine uygulanan rijit bir sıvadır. Kaba sıva üzerine 6-15 mm. kalınlığında uygulanır. Sıva, bulaşık teli ve zımpara taşıyla silinerek doku ortaya çıkarılır.

**Merdane sıva;** yapıların düz ve mermer sıva yüzeylerinin düzgün pürüzlü olması istendiğinde perdahlanan yüzeyde merdanenin aşağı yukarı çekilmesiyle yapılan renkli ya da renksiz sıvadır.

#### - Fabrikalarda Üretimi Yapılan (Hazır Sıvalar):

Özellikle dış duvar kaplaması olarak fabrikada üretilen, su ile inceltilen, dolgu agrega ve renk vericiler katılmış sıvalardır. Çoğunlukla geleneksel sıvalar üzerine yapılan hazır sıvalar doğrudan beton yüzeylere de uygulanabilir (Gürdal ve Ersoy, 1987).

Düzgün kaba sıva ya da desensiz tahta malayla düzeltilmiş ince sıva üzerine 2mm. den 4 mm. kalınlığa kadar değişen incelikte sıvalar uygulanmaktadır. Hazır sıvalar suyu geçirmediği ve emmediği halde buhar akımını geçirirler (Toydemir vd., 2000).

Hazır sıvaların bağlayıcısının cinsine ve dokusuna göre birçok türü bulunmaktadır.

Bağlayıcısına göre hazır sıvalar (Kaleterasi, Tanıtım kataloğu);

- Mineral esaslı hazır sıvalar(Çimento yada kireç esaslı hazır sıvalar..)
- Sentetik reçine emülsiyon esaslı hazır sıvalar(PVA, PVC, Akrilik, Stiren, Veova Kopolimerleri..)
- Sentetik reçine esaslı hazır sıvalar(Polyester, kuruyan yağ, poliüretan, epoksi)

Desen özelliklerine göre hazır sıvalar;

- Uygulamasında desen veren agrega boyutu 1 mm. ya da daha küçük olan ince desenli hazır sıvalar

- Uygulamasında desen veren agrega boyutu 1 mm. büyük olan kalın desenli hazır sıvalar

Uygulamalarına göre hazır sıvalar;

- Mala ile uygulanan ve mala ile desen verilen hazır sıvalar
- Mala ile uygulanan ve rulo ile desen verilen hazır sıvalar
- Rulo ile uygulanan ve rulo ile desen verilen hazır sıvalar
- Tabanca ile püskürtülerek Mala ile uygulanan ve mala ile desen verilen hazır sıvalar
- Mala, rulo ve benzeri aletler ile uygulanan ve desen verilen hazır sıvalar

#### ▪ **Uygulandığı Duvar Yüzeyine Göre Sıvalar;**

- **Beton duvar yüzeyi:** Yüzeje geleneksel sıva uygulanacaksa sıvanın tutunmasını sağlamak için beton yüzey pürüzlendirilmelidir. Hazır sıvaların uygulanmasında ise yüzeyin pürüzlenmesine gerek yoktur.

- **Tuğla duvar yüzeyi:** Tuğla, yüzey pürüzlülüğü az olan bir gereç olduğundan ön hazırlık olarak serpme sıva yapılmalıdır. Tuğla duvarlarda hava şartlarından korunma dış sıva ve duvarın oluşturduğu bütünlükle sağlanır.

- **Gazbeton duvar yüzeyi:** yüzey üzerine serpme ve çarpma gibi uygulama teknikleri ile sıva tutuculuk artırılabilir.

- **Yalıtım ürünüyle kaplanmış duvar yüzeyi:** Kullanılan yalıtım ürününe göre sıva tutuculuğu arttıran tekstiller ve metaller kullanılır.

### **2.3.3 Dış Duvar Kaplama Ürünlerinin Biçimlerine Göre Sınıflandırılması**

Dış duvar kaplamalarının işlevlerini yerine getirebilmesi için, gereçlerinin biçimlendirilerek yapıda kullanılması gereklidir. Bu nedenle dış duvar kaplama ürünleri hamur biçiminde olanlar, sıvı halindeki sürekli kaplamalar ve parçalı kaplamalar olarak üç şekilde sınıflandırılabilir.

#### **2.3.3.1 Hamur Biçiminde Olan Kaplamalar**

Kagir elemanları birleştirmek ve yatay yükleri almak amacıyla hazırlanan çimento, kireç ya da melez harç gibi duvar harçları bu gruba girer.

Hamur biçiminde olan harçlar bağlayıcı malzeme, kum, su ve gerektiğinde katkı maddelerinin karıştırılmasından meydana gelir. Geçirimsizlik ve dış etkilere dayanıklılık gibi özelliklere sahiptir.

Harçlar, yapısına giren bağlayıcı malzeme türüne ve yapıdaki kullanılma yerine göre iki şekilde sınıflandırılabilir:

- o Yapısına giren bağlayıcı malzeme türüne;  
Kil, alçı, kireç, çimento, melez harç olarak
- o Yapıdaki kullanılma yerine göre;  
Sıva harçları, şap, şerbet ve badana

Geçirimsizliği sağlamak amacıyla yüzeylerin örtülmesinde ya da brüt beton yüzeylerin onarımlarında kullanılan çimento badanaları ile nefes alabilen hijyenik ve ucuz olan kireç badanaları, bünyelerine kum katılmadan gerekli su ile karıştırıldıktan sonra hazırlanır ve yüzeye fırça ile birkaç kat uygulanır (Eriç, 2002).

Duvar harçlarında genellikle iri kum tercih edilir. Sudan fazla etkilenen yüzeylerde 400-6000 kg. dozajlı çimento harçları, taşıyıcı niteliği çok fazla olmayan yerlerde melez harç, taşıyıcı niteliği önemli olan yerlerde kireç harçları 250-300 kg. dozlu olarak uygulanır.

### **2.3.3.2 Sıvı Halinde Olan Kaplamalar**

Sıvı halinde kaplamalar sürekli olarak yüzeyi kaplayan biçimi olmayan sıvı ve akıcı kıvamdaki boyalardır. Gereçlerine göre kaplamalarda ayrıntılı olarak incelenmiştir (Bakınız Bölüm 2.3.2.6).

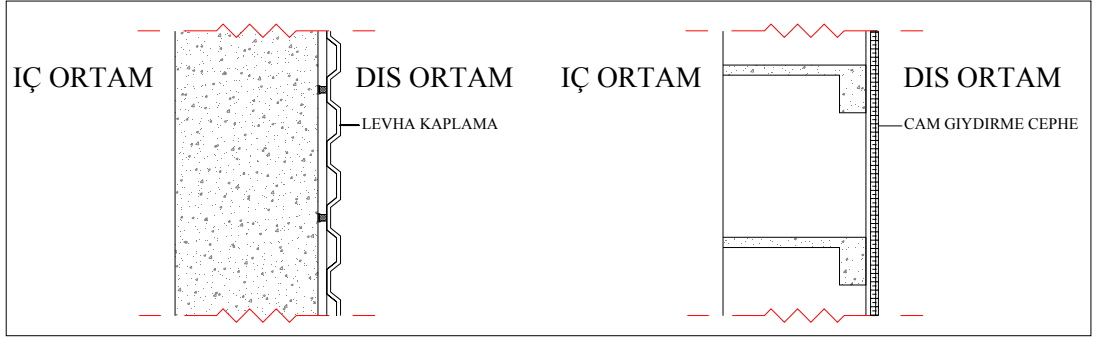
### **2.3.3.3 Parçalı Kaplamalar**

Dış duvar kaplamaları yapıda parçalı olarak levha, blok, karo, plak, pano ve panel biçimlerde kullanılmalara göre sınıflandırılabilir. Geometrik bir biçimi olmayan gereçler insan gücü ya da fabrika ve atölyelerde çeşitli işlemler sonucunda değişik biçimlerde yapıda kullanılacak hale getirilir.

#### **▪ Levha Kaplamalar**

Levha kaplamalar enine ve boyuna göre kalınlığı 10 mm.'den az olan metal, plastik, cam gibi gereçlerle oluşturulan kaplamalardır. Yığma yapıda doğrudan çekirdek üzerine, iskelet yapıda

iskeletin yüzeyine uygulanabilir. Uygulanmaları için mutlaka metal ya da ahşap taşıyıcı sisteme gerek vardır (Afyon, 1984) (Şekil 2.24).



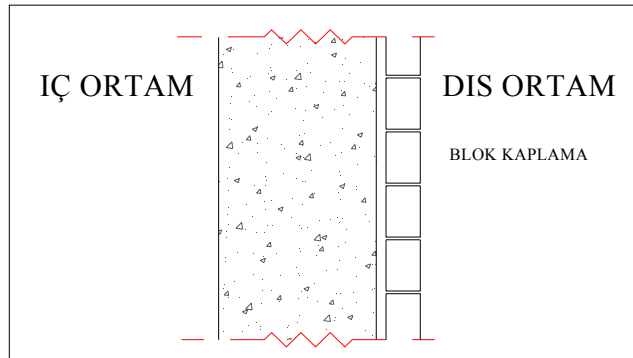
Şekil 2.24 Levha kaplama kesitleri

Levha kaplamalar, yapıların dış yüzeylerinde hava şartlarına dayanıklı dış kabuk elde etmek üzere uygulanan, taşıyıcı olmayan kendi taşınan ince kaplamalardır.

Biçimlerine göre levha kaplamalar düz, kalın, ince, dolu, boşluklu, oluklu, ondüle ve trapez olarak üretilmektedir. Düz ve trapez levhalar çelik ve alüminyumdan, ortalama 14 m. uzunluğunda üretilmektedir. Yapılarda çinko kaplamalar günümüzde yerini oluklu ya da trapez alüminyum levhalara bırakmıştır. Metaller levhalar depo, fabrika gibi ısı koruyuculuğu ve estetiği önemli olmayan yapılarda çelik taşıyıcı üzerine yerleştirilerek doğrudan duvar olarak kullanılabilirler gibi aralarına yeterli kalınlıkta ısı tutucu yerleştirilerek sandviç panolar da oluşturur (Yücesoy, 2004).

#### ▪ Blok Kaplamalar

Kalınlığı (12-20 cm.) fazla olan doğal ve yapay taş gibi malzemelerle oluşturulan kaplamalardır. Ağırlıkları fazla olduğundan betonarme yapılarda kendi taşıyıcıları ile birlikte uygulanırlar. Biçimlerine göre dolu blok ve boşluklu blok olarak kullanılırlar.

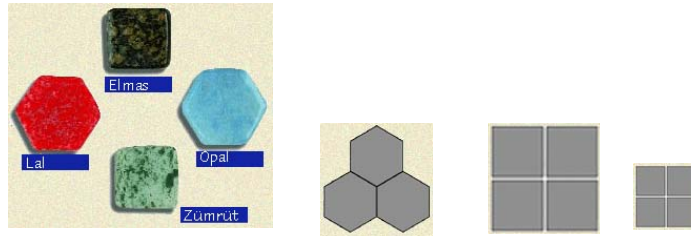


Şekil 2.25 Blok kaplama kesiti

Ayrıca blok kaplamalar arkasındaki tuğla, taş ya da beton duvarla birlikte örülebilir. Bu yöntemle oluşturulan kaplamalı duvarlarda derzler şaşırtılarak taşlar üst üste dizilmelidir. Kaplama ürününün birbirleriyle ve arkadaki duvarla bağlantısı kenetlerle sağlanmalıdır (Eser, 1977).

#### ▪ Karolar

Karolar gereci seramik, metal ve cam olabilen ince ve düz kaplamalardır. Rijit, sert karolar uygulanacakları yere çoğunlukla uç uca döşenerek kaplanırlar. Zemin ve duvar kaplamaları olarak kullanılan karolar, küçük boyutlarda çeşitli geometrik/kare,dikdörtgen,üçgen ve çokgen/ biçimlerde üretilirler (Şekil 2.26).

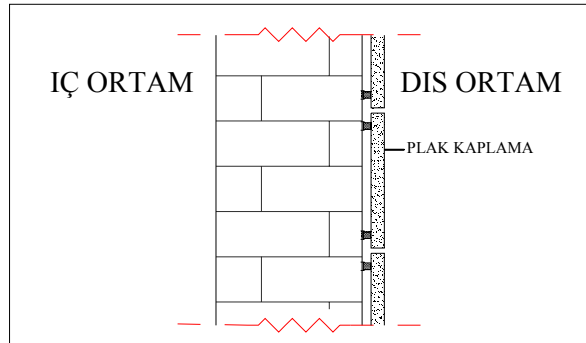


Şekil 2.26 Karo biçimleri [12]

Duvar karolarında istenen özellikler, su geçirmezlik, dona, sıcaklık değişimlerine aside ve alkalilere, UV. ışınlarının zararlı etkilerine dayanıklılıktır.

#### ▪ Plak Kaplamalar

Plak kaplamalar yığma, betonarme ve çelik sistem yapı duvarlarına çeşitli yöntemlerle uygulanabilen, çoğunlukla doğal ve yapay taş ürünlerle oluşturulan ince kaplamalardır (Çelebi, 1994).



Şekil 2.27 Plak kaplama kesiti

Fabrikada istenilen kalınlıklarda kesilen plakların kalınlıkları mermerlerde 2-4 cm., kum

taşlarında 6-10 cm. olabilir (Binan, 1964). Büyük plaklar halinde kaplama yapımı için 90-125 cm. genişliğinde, 125-200 cm. boyunda plaklar kullanılır. Uygulama yapılacak yapı yüksekliği arttıkça kullanılan plakların kalınlığı da artar (Arıkan, 1968).

Plakların duvara bağlanması için galvanize edilmiş demir, bakır ya da bronz kenetler kullanılır. Plakla duvar arasına 1-2 cm boşluk bırakılır. Bir plak için en az dört kenet kullanılmalıdır. Kaplamalar arasındaki derzlerin kalınlıkları (>5) birbirine eşit olmalıdır. Bu kaplamalar yük taşımadıkları için derzlerin şaşırtılmalarına gerek yoktur (Eser, 1977).

#### ▪ Pano Kaplamalar

Belirli bir boyuttan daha büyük olan dış duvar kaplama ürünlerine pano kaplamalar denir. Değişik gereçlerle üretilebilen bu kaplamaların duvara uygulanabilmeleri için ya kendisi için üretilmiş bir ızgara sisteminden ya da doğrudan bir ahşap ızgaradan yararlanılır.

Ahşap kökenli bağlayıcısı polimer olan ahşap yonga levhalar (sunta vb.), ahşap lif levhalar (duralit vb.), yüksek yoğunlukta lif levha ya da orta yoğunlukta lif levhalar (MDF) ile; bağlayıcısı çimento olan ahşap talaş levhalar (heraklit) ve çimento bağlayıcılı ahşap lif ve yonga levhalar; polimer bağlayıcılı ahşap lif levhalar ve ahşap lif levhalar; çimento bağlayıcılı çimento ahşap yongalar ve giydirme cephelerde kullanılacak alçılar pano biçiminde üretilen kaplamalardır.

### 2.3.4 Dış Duvar Kaplama Ürünlerinin Katman Sayılarına Göre Sınıflandırılması

Dış duvar kaplama ürünlerinin birden fazla işlevi bir arada karşılaması gerektiğinde tek, çift ve çok katmanlı olarak üretilebilirler.

#### 2.3.4.1 Tek Katmanlı Kaplamalar

Tek katmanlı kaplamalar, yalnızca bir kaplama gerecinden oluşan yalın kaplamalardır. Kaplama ürününün arkasında yapıştırıcı harç, kenet ya da taşıyıcı sistem, ısı yalıtımı ve hava boşluğu bulunabilir.

#### 2.3.4.2 Çift Katmanlı Kaplamalar

Çift katmanlı kaplamalar iki farklı kaplama ürününden oluşan duvar kaplamasıdır. Dış yüzeydeki kaplama görünümü estetik yönden daha iyi, fiziksel dış etkilere daha dayanıklı bir üründür. Örneğin beton kaplamanın dökümü sırasında çakıl, mermer parçaları gibi küçük

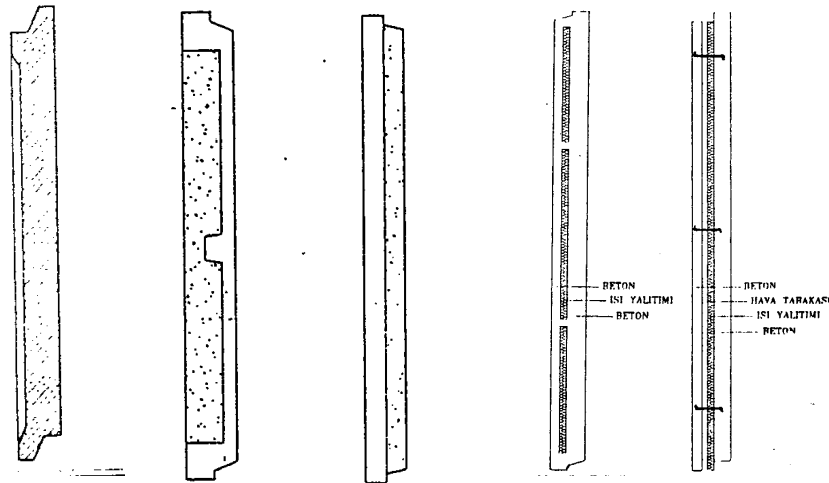
boyutlu kaplamalarla ya da özel bir yapıştırıcı ile üzerine püskürtülen ince, kuru kaplamalar (taneler, lifler) ile çift katmanlı kaplama üretilebilir. Ayrıca plastik kökenli kaplamaların arasında alüminyum kullanılarak değişik boyut ve biçimde levhalar da üretilebilir.

### 2.3.4.3 Çok Katmanlı Karma Kaplamalar

Üç ya da daha fazla katmanlı olarak üretilen kaplamaların katmanlarının birleşimi fabrikada gerçekleşiyorsa sandviç kaplamalar, ya da sonradan şantiyede gerçekleşiyorsa kompozit kaplamalar olarak adlandırılır.

Katmanlar arasında hava boşluğu, ısı yalıtım ürünü, ya da hem hava boşluğu hem de ısı yalıtım ürünü bulunabilir. İki kaplama arasındaki boşluk, nemin dış yüzeyden iç kısma geçmesini engeller. İç katmanla dış katman arasında yer alan, ısı ve ses yalıtım niteliğini arttıran hava boşluğu, en az 4 cm. olmalıdır. Tabakalar arasındaki hava boşluğuna ısı yalıtım ürünleri konulabileceği gibi bu boşluğa açılacak deliklerden plastik sert köpük de doldurulabilir (Başaran, 1998).

Genelde gereç olarak metal (alüminyum) ve betondan üretilen cephe panelleri kaplama işlevinin yanında taşıma-koruma-yalıtma işlevlerini de yerine getiren çok katmanlı duvar panelleri olarak üretilirler. Genellikle iç betonarme katman duvara gelen rüzgar vb. yükleri karşılarken iç katmana göre daha ince olan ve dış kaplama görevini gören dış katman yağmur vb. dış etkenlere karşı koruma işlevini yüklenir. Polimer takviyeli ve doğrudan polimer bağlayıcılı betonlar, çelik teller ya da liflerle donatılı betonlardan başka yapay taş, yapay ahşap gibi çeşitli kaynaklı levhalar, sentetik levhalar , metal, seramik, cam gibi ürünlerde dış kaplama olarak kullanılabilir (Tanaçan ve Ersoy, 1998).



Şekil 2.28 Tek, çift ve çok katmanlı kaplamalar kesit düzeni (Gürtaş, 2004)

### **2.3.5 Dış Duvar Kaplama Ürünlerinin Üretim Şekline Göre Sınıflandırılması**

Yapı elemanlarının üretim biçimleri için iki seçenek ortaya çıkmaktadır. Bunlar yerinde üretim (yerinde örme, dökme vb.) ve ön üretim (fabrikada ya da atölyelerde yapım - prefabrikasyon)'dir (Türkçü, 2000).

#### **2.3.5.1 Yerinde Üretimli Kaplamalar**

Bu üretim şekli, taşıyıcı sistem, duvar ve koruyucu kaplamalarının yapı yerinde, yapı ile birlikte oluşturulduğu şekildedir. Yerinde üretimli kaplamalar ya hazır kalıba döküme elverişli bir gerecin (harç, beton, kil vb.) dökülmesiyle ya da duvarla birlikte bir harçla örülen, el emeği kullanılarak oluşturulan kaplamalardır. Yapım süreci şantiyede geçer.

Yerinde üretimli sıva ve boya kaplamaları için iskele kurma zorunluluğu vardır. Yerinde üretim sistemlerle izolasyonlu tuğla blokları gibi özel yapım tuğla kaplamalar, metal kaplamalar, plastik ve alüminyum paneller, doğal ve yapay taş kaplamalar, epoksi bazlı boyalar ve sıvalar, hafif betonlar gibi birçok alternatif ürün üretilebilmektedir (Kiper, 1992).

#### **2.3.5.2 Ön Üretimli Kaplamalar**

Ön üretimli kaplamalar yapı dışında, fabrikada ya da şantiyede ön üretim sisteminin gelişmişliğine göre çeşitli düzeylerde üretilebilen montaj(takma) edilen kaplamalardır (Toydemir vd., 2000).

Çok katmanlı karma kaplamalar grubundaki sandviç panel kaplamalar ve giydirme cephelerde kullanılan hafif ve ağır betonlar, plastik panolar, ahşap, cam ve metal kaplamalar ön üretimli olarak yapı dışında belirli boyutlarda üretilerek daha sonra yapı üzerine yerleştirilir.

### **2.3.6 Dış Duvar Kaplama Ürünlerinin Uygulama Biçimlerine Göre Sınıflandırılması**

Dış duvar kaplama ürünleri uygulama biçimlerine göre sıvanan, çakılan, geçme yoluyla uygulanan, yapıştırıcı ya da harç ile yapıştırılan ve kendi taşıyıcı sistemine takılarak uygulanan kaplamalar olarak da sınıflandırılabilir.

#### **2.3.6.1 Sıvama Yoluyla Yapılan Kaplamalar**

Mala ile duvar yüzeyine uygulanan sıva; fırça, plastik sünger, merdane (rulo) ve püskürterek uygulanan sıvı kaplamalardan boya bu gruba girer.

Mala ile uygulanan sıvaların yapımı (Gürdal ve Ersoy, 1987):

- Hangi sistem kullanılacaksa astar, son kat ve tamir harçları aynı sistemde olmalıdır.
- Yüzey düzeltildikten sonra sistemin gerektirdiği astar sürülmelidir. Astar kurduktan sonra (1 gün) uygulamaya başlanmalıdır.
- Uygulamaya en üst kattan başlanmalıdır. Sıvanın yapıldığı kısım bantla ayrılmalı ve sıvama işlemi bittikten sonra, bant çıkarılmalıdır. İkinci kısım sıvama işlemine başlamadan sıvanın üzeri bantlanarak ek göstermemesi sağlanmalıdır. Bantlamanın sıva desen çizgilerine paralel olmasına dikkat edilmelidir.
- Uygulamaya başlarken kovadaki sıva plastik bir leğene boşaltılarak iyice karıştırılmalıdır. Sıcak havalarda su ayarına dikkat edilmelidir.
- Perdahlamada, desen çizgilerinin homojen olmasına dikkat edilmelidir. Sıva duvara sürüldükten sonra perdahlamaya geçmeden önce fazlası alınmalıdır. Mala üzerinde toplanan bu fazlalıkların içinde iri taneler olmadığından, duvara sürülürse desen vermeyeceğinden, leğene döküp iyice karıştırılmalıdır.
- Yağmur mevsiminde, yağmurlu günlerde ya da uygulamadan sonra yağmur yağması halinde sıva korunmalı ya da uygulama yapılmamalıdır.

### **2.3.6.2 Sürme Yoluyla Yapılan Kaplamalar**

Sürülerek yapılan kaplamalar boyalardır. Boya yapımı (Gürdal ve Ersoy, 1987):

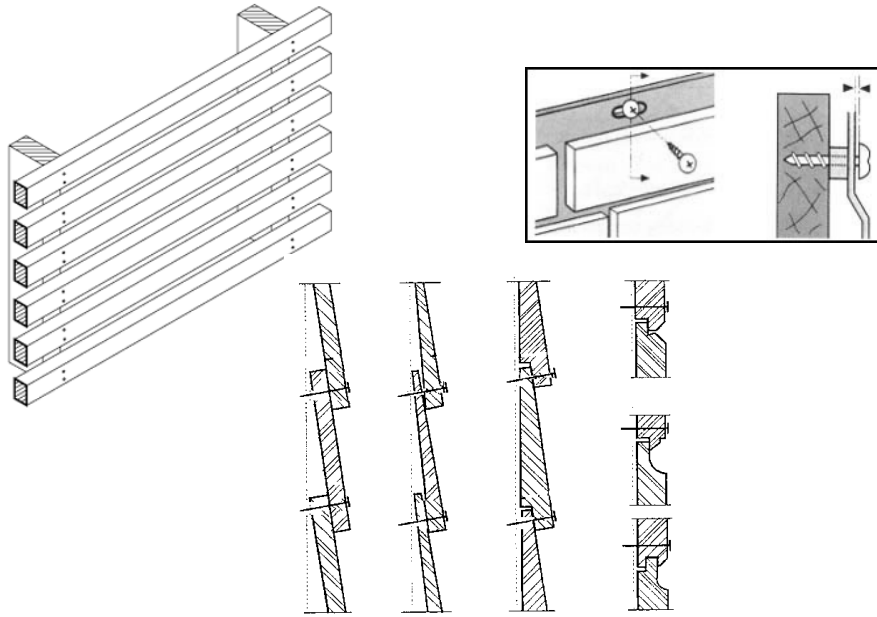
- Boyanacak yüzeyin hazırlanması: Öncelikle boya yapılacak yüzey her türlü toz, kir, pas gibi yüzey ile boya arasındaki bağlantıyı önleyecek maddelerden temizlenir. Boyanacak metal yüzeylerin tel fırça ya da kumlama ile temizlemesi yapılır. Yüzey nemli olmamalıdır. Ahşap yüzeylerde ise önce reçineli ve budaklı kısımlar yakılır, sonra zımparalanır.
- Birinci astar: Boya ile boyanacak yüzey arasında bağlantı görevi görür. Boya türüne ve altlığa değişir.
- Macunlama: Sistem için geliştirilmiş macun, yüzey bozukluklarının giderilmesini, boşlukların doldurulması ve düzgün bir yüzey elde edilmesini sağlar. Kurduktan sonra zımpara ile bütün yüzey düzeltilir.
- İkinci kat astar: Son kat altına düzgün bir altlık oluşturmaya, macun ve ilk kat astar arasındaki farklılıkları gidermeye yarar.

– Son kat boya: Bütün sistemi dış atmosferik etkilere karşı korumak için uygulanır. İstenen renkte ve dekoratif görünümde olabilir. Son kat iki ya da üç katman halinde sürülebilir.

### 2.3.6.3 Çakılarak Uygulanan Kaplamalar

Eskiden 50-100 cm. uzunluktaki kütüklerden baltayla yarılarak üretilen ahşap gereçli hartama, bedavra vb. kaplamalar çakma yöntemiyle dış duvara uygulanan kaplamalardır. Günümüzde özellikle yurtdışında biçme yöntemiyle ön üretimli olarak üretilen yatay lataların üzerine gelen bu tür ahşap kaplamalar birbirleri üzerine enine ve boyuna olarak bindirilerek galvanize çiviyle çivilenerek çakılarak uygulanır (Toydemir vd., 2000).

Enine tahtaları aşağıdan yukarı doğru, uçları birbirinin üzerine gelecek şekilde bindirip çakarak uygulanmalı baskı kaplama tekniğiyle ahşap, çimento yonga levhalar ve PVC esaslı ürünler kaplanmaktadır (Yücedağ, 2004).



Şekil 2.29 Çakılarak uygulanan kaplama detayları (Toydemir vd., 2000)

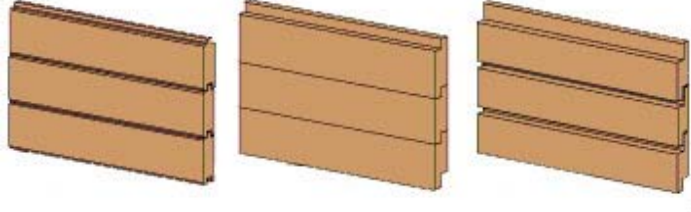
### 2.3.6.4 Geçme Yoluyla Uygulanan Kaplamalar

Geçme yoluyla uygulanan kaplamalar ahşap ve PVC esaslı plastik kaplamalardır. Geçme işlemi yalı baskı geçme ve lamba-zıvana geçme biçiminde olabilir.

Tuğla ve beton duvarlara kaplamanın yatay ve düşeyde uygulanmasına göre ahşap ızgara

oluşturulur. Kaplamanın yatayda olması durumunda düşey olarak 50-60 cm. aralıklarla ızgara oluşturulur. Izgara duvara dübel ya da ankraj laması ile yerleştirilir.

Yatay kaplama yapılması halinde kaplama tahtaları, yalı baskı geçme ve lamba-zıvana geçme şekillerinde içeri su geçirmeyecek biçimde profillendirilerek biçilir ve galvanize çivilerle alttaki ızgaraya çakılır. Düşey kaplama yapılması durumunda ise kaplamalar lamba-zıvana geçmeyle birbirlerine bağlanmalıdır.



Şekil 2.30 Yalı baskı geçme uygulama [9]

#### 2.3.6.5 Yapıştırılarak Uygulanan Kaplamalar

Boyutları 30 x 50 cm. yi geçmeyen plaka biçimindeki rijit kaplamalar bir yapıştırıcı harç tabakasıyla çekirdek üzerine doğrudan yerleştirilebileceği gibi çekirdek üzerine yapılmış bir sıvanın da üzerine yapıştırılabilir (Toydemir vd., 2000).

Yapıştırma işleminde, kaplamanın arkasına harç ya da kaplamanın türüne göre özel olarak hazırlanmış yapıştırıcılar kullanılır. Yapıştırma yöntemiyle uygulanan kaplamalarda genellikle yalıtım sorunları ortaya çıkmaktadır. Ancak bu yöntem ankrajlı olarak uygulanan yöntemlere göre daha ekonomiktir.

Yapıştırma işleminden önce duvar her tür atıktan temizlenmiş, oturmuş, kurumuş ve temelden duvara yürüyebilecek nem etkisinden de yeterince korunmuş olmalıdır (Çelebi, 1994).

##### – Yapıştırıcı ile uygulanan kaplamalar

Yapıştırıcı ile uygulama yönteminde kaplamalar duvar yüzeyine kimyasal yapıştırıcılar ile yapıştırılır. Kullanılacak olan yapıştırıcı türü, yapının yüksekliğine, kaplanacak yüzeyin durumuna, kaplamanın boyutuna ve türüne göre değişir. Kaplamaların dayanımı açısından uygun yapıştırıcının seçilmesi ve kullanılması önemlidir. Genellikle yüksek basınç, ısı ve nem gerilmeleri altında kalacak ortamlarda elastikliği ve yapıştırıcılığı yüksek olan organik yapıştırıcılar kullanılır. Dış cephelerde 2.5 m. ye kadar olan yüksekliklerde yapıştırma yöntemleri, daha yüksek cephelerde ise ankrajlı yöntemler kullanılmalıdır. Uygulanması;

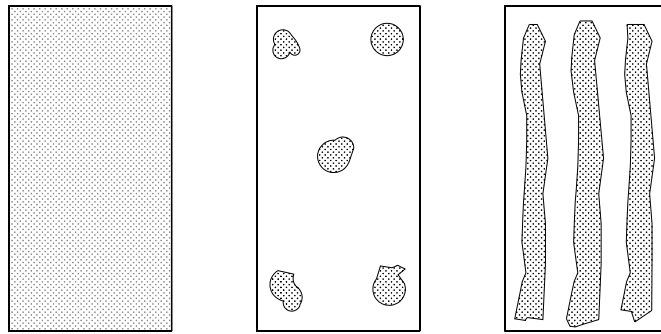
- İlk olarak duvar yüzeyindeki yağ, toz, çimento kalıntıları su ile temizlenmeli ve derin çatlak ve oyuklar kapatılmalıdır.
- Kaplamanın türüne göre seçilen yapıştırıcı, hem kaplamanın arkasına hem de duvar yüzeyine sürülür ve kaplama duvara yapıştırılır.
- İyi bir yapıştırma için lastik çekiç yardımıyla kuvvet uygulanarak kaplama arkasında kalan hava dışarı çıkartılır. Boyutları 30x30 cm.den büyük kaplama plaklarında vantuz kullanılır.
- Uygulamadan sonra katılaşma başlangıcı ve sertleşme süreci ortamın sıcaklığına bağlıdır. Bu süre yüksek sıcaklıklarda daha kısa, düşük sıcaklıklarda daha uzundur.

Gre seramik plaklar duvar yüzeyine özel yapıştırıcılarla (çimento ya da reçine esaslı yüzey yapıştırıcıları ile); kuvars esaslı plaklar da elastikliği ve yapıştırıcılığı yüksek olan organik yapıştırıcılarla yapıştırılırlar.

#### - Harç ile uygulanan kaplamalar

Harç ile uygulama yönteminde kaplama duvar yüzeyine bir harç tabakası ile yapıştırılır. Yapıştırmaya başlamadan önce duvar yüzeyine pürüzlü bir kaba sıva yapılmalıdır. Bu işlemten sonra kaplamalar çimento yoğunluğu fazla olan bir harçla duvara yapıştırılmalıdır.

Kaplamanın tüm yüzeyine harç tabakası yayılarak yapıştırılabileceği gibi, kaplama yüzeyinde belirli noktalara harç yerleştirilerek kaplama bu noktalardan duvara yapıştırılabilir. Başka bir yöntemde ise kaplama üzerine harç tabakası şeritler halinde serilerek duvara yapıştırılabilir (Çorapçioğlu, 1995).



Şekil 2.31 Kaplama üzerine harç uygulama şekilleri (Çorapçioğlu, 1995)

Doğrudan harç yardımıyla yapılacak uygulamalarda granit, mermer, kireçtaşı ve traverten gibi doğal taş plak kaplamalar kullanılır. Mermer plak, kaplanacak yüzeye alçı ya da yüksek dozajlı çimento harçları ile yapıştırılabilir. Kireçtaşı ve traverten plaklar ise çimento esaslı

harçlar ile yapıştırılabilir.

Doğal ve yapay taş kaplamalar doğrudan doğruya arkada hava boşluğu kalmayacak şekilde harçla duvara yapıştırıldığında, duvardaki su buharı geçişi yoğuşma olmayacak şekilde denetlenmelidir (Yücesoy, 2004).

Ön yüzünden bir kağıda yapıştırılarak üretilen aynı boyutta ancak farklı renkli camların oluşturduğu cam mozaik kaplamalar diğer yüzlerinden harçla yapıştırılarak duvara uygulanabilecekleri gibi ince sıva üzerine sürülmüş çimento hamuru üzerine bastırılarak da kaplanırlar (Toydemir vd., 2000). Gre ve porselen mozaikler de cam mozaikler gibi uygulanırlar.

### **2.3.6.6 Taşıyıcı Sistemi İle Birlikte Uygulanan Kaplamalar**

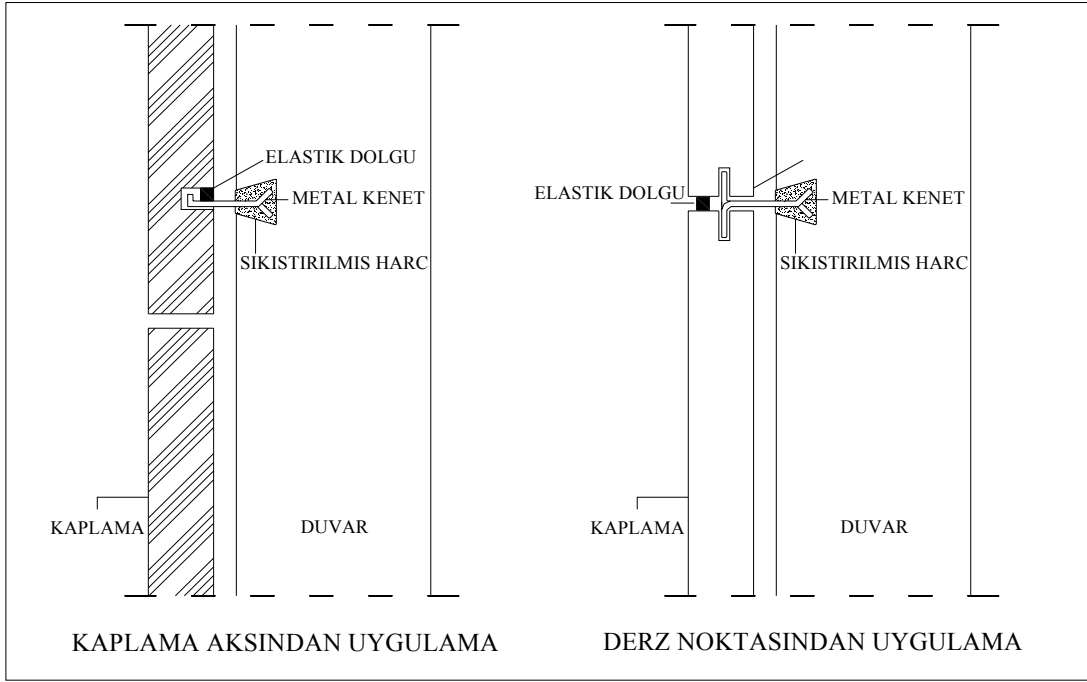
Kaplama ürünleri, duvarla aralarında hava yastığı bırakacak şekilde duvara taşıyıcı elemanlar aracılığıyla yerleştirilirler. Böylelikle kaplama ürünü, harç kullanılmadan kuru bir şekilde kenet sistemi ya da ızgara sistemi gibi ara elemanlar yardımı ile duvar yüzeyine kaplanmaktadır. Kullanılan kaplama ürünleri birbirleriyle geçmeli olarak birleştirilerek yağmur suyunun içeri girmesi engellenmektedir. Bazı kaplama ürünlerinde kaplama elemanları arasına özel plastik macun ya da fitiller konularak binisiz olarak da çözülebilmektedir (Toydemir vd., 2000).

Taşıyıcı sistemiyle birlikte uygulanan sistemler, yapıştırma yöntemlerine göre kullanışlıdır. Taşıyıcı sistemli yöntemlerde duvar ile kaplama arasında kalan boşluktan dolayı doğal ısı yalıtımı sağlanmış olur. Bazı durumlarda bu boşluk yalıtım ürünleri için de kullanılabilir. Diğer bir özellik ise, herhangi bir onarım sırasında diğer kaplama ürünlerine zarar vermeden söküm ve onarım olanağı vermesidir (Sarısoy ve Sezgin, 1995).

#### **– Harçlı Kenetli Yöntem İle Uygulanan Kaplamalar**

Duvarda ve kaplamada açılan kanallara bağlayıcı metal kenet yerleştirildikten sonra duvardaki kanala harç doldurularak monte edilir (Şekil 2.32). Harçlı – kenetli yöntem, kancalı yöntemin basit şeklidir. Harçlı – kenetli yöntemde kullanılan metal kenetlerin yerini, kancalı yöntemde taşıyıcı ve tutucu kancalar almıştır.

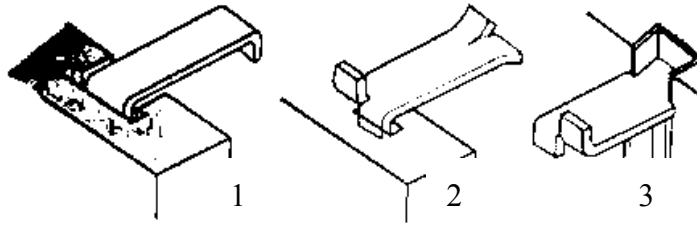
Tortul ve yapay taş kaplama plakları duvar yüzeyine lama ve kenetlerle; başkalaşım ve katılaşım taşları ise tel kenet ve kancalarla yerleştirilir.



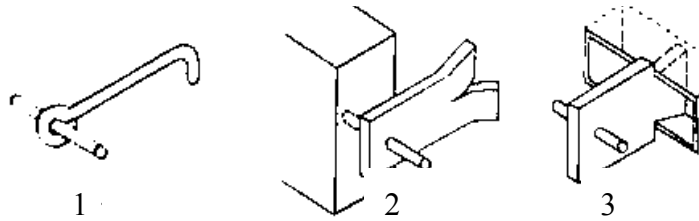
Şekil 2.32 Harçlı – kenetli sistem uygulamaları

Lamalı kenetlerle kaplama yapılması halinde lamalı kenetin şekline göre kaplama plağında uygun bir yuva açılarak kaplamanın kenete bağlantısı yapılır. Lamalı kenet duvara çimento harcıyla yerleştirilir (Şekil 2.33-1, 2, 3).

Pimli kenetlerin uygulanması için pimlerin birlikte kullanıldığı lama ya da çubuk, kaplamanın büyüklüğüne göre önceden duvara açılmış yuvaya çimento harcıyla yerleştirilir (Şekil 2.34 -1, 2). Önceden duvara yerleştirilmiş özel yuva içine de kenet sonradan takılabilir (Şekil 2.34 -3).



Şekil 2.33 Lamalı kenetler



Şekil 2.34 Pimli kenetler

Bu sistemle uygulanan kaplamalarda derz aralıklarının eşit olması ve oynamaması için, kaplamaların arka yüzleri kenarlarından 5 cm. içeriden tamamen bir şerit halinde harçlanmalı ve duvara kenetlere oturacak şekilde yapıştırılmalıdır. Kaplama ürünü ile duvar yüzeyi arasında 1-2 cm. boşluk bırakılmalıdır. Kaplamaların arkası bir yalıtım ürünüyle korunmalıdır. Kenet olarak kullanılan bağlantı elemanları galvanize demir, paslanmaz çelik, bakır ya da bronzdan yapılmış olmalıdır.

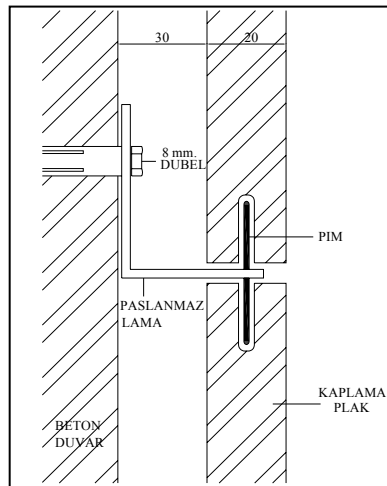
### – Kancalı Yöntem İle Uygulanan Kaplamalar

Bu yöntemde taşıma gücü çok yüksek olan, her yöne rahatlıkla ayarlanabilen kancalar kullanılır. Kaplama ürünleri kancalara asılır, kancalarda duvara harçla yerleştirilir.

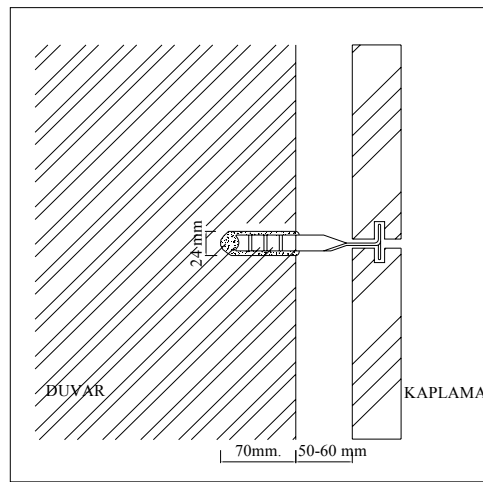
Kancalar çalışma şekli açısından taşıyıcı kanca ve tutucu kanca olmak üzere ikiye ayrılır. Taşıyıcı kancalar kaplamanın kendi ağırlığından gelen yüklerle, yatay olarak gelen rüzgar yüklerini karşılarken tutucu kancalar sadece yatay rüzgar yükünü karşılarlar.

Kancaların SD, L, Z ve HD gibi çeşitli tipleri vardır. Taşıyıcı özelliklere sahip yüzeylerde dübelli sistemlerle uygulanan L, Z ve HD tipi kancalar kullanılırken, taşıyıcı özelliği olmayan yüzeylerde harç ile bağlanan SD tipi kanca kullanılır. Bu kanca 24 cm. çapında ve 70 mm. derinlikte açılan deliklere harçla yerleştirilir (Mumyakmaz, 1999). (Şekil 2.35)

Kaplama ürünleri üst ve alt kenarlarından kanca ile yatay biçimde taşınırken, kancalar kaplamanın ağırlığını taşır ve alttaki kaplamayı da tutar. Bu yatay taşıma sırasında kancalar altında olduğu kaplamanın düşey yükünün yarısını ve üstünde olduğu kaplamanın da yatay yükünün yarısını alır.



Dübelli kanca ile uygulama



Kancanın harçla uygulandığı sistem

Şekil 2.35 Kancalı Yöntemle Uygulamalar

Kaplama ürünleri yanlardan kancalarla tutturularak dikey biçimde de taşınabilir. Bu şekilde kaplamaların taşınmasında yük taşıma kapasitesi düşük olduğundan kaplamaların yandan kancalarla taşınması tercih edilmelidir (Mumyakmaz, 1999).

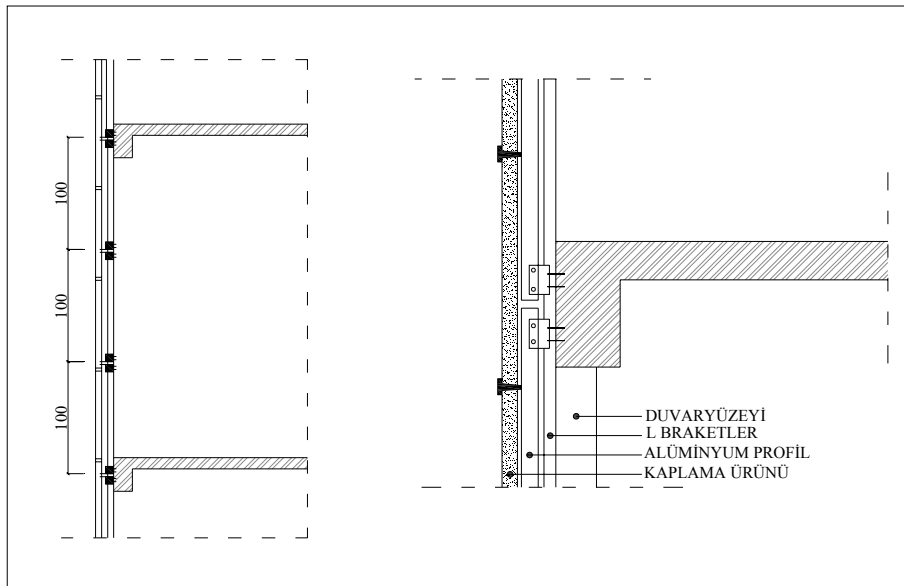
#### – Profilli Klipsli Yöntem İle Uygulanan Kaplamalar

Kaplama yapılacak yüzeyin taşıyıcı özelliğinin olmadığı durumlarda kullanılan bu yöntemde, çelik dübel ya da sıvı dolgu ile yapı yüzeyine yerleştirilen tutucu braket üzerine alüminyum profiller yerleştirilir. Bu işlem sırasında perçin ya da civata kullanılır. Askı profillerine yerleştirilen ankraj elemanları aracılığıyla kaplamalar taşınır. Braketlere takılan profillerin boyutu uygulama yapılan yapının yüksekliğine; düşey profillerin sıklığı ise kaplamanın boyutuna bağlı olarak belirlenir (Büyükdede, 1999).

Bu yöntemle uygulanan kaplama türleri genellikle, granit ve porselen seramik ürünlerdir.



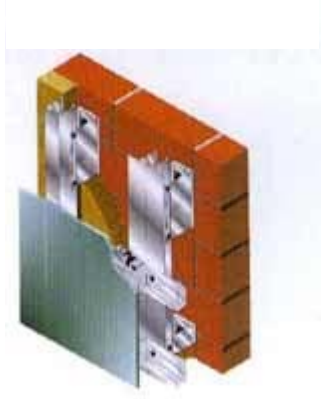
Şekil 2.36 Profilli klipsli yöntem (Eczacıbaşı, 2002)



Şekil 2.37 Profilli klipsli yöntemin uygulama kesiti

### – Profilli Gizli Yöntem İle Uygulanan Kaplamalar

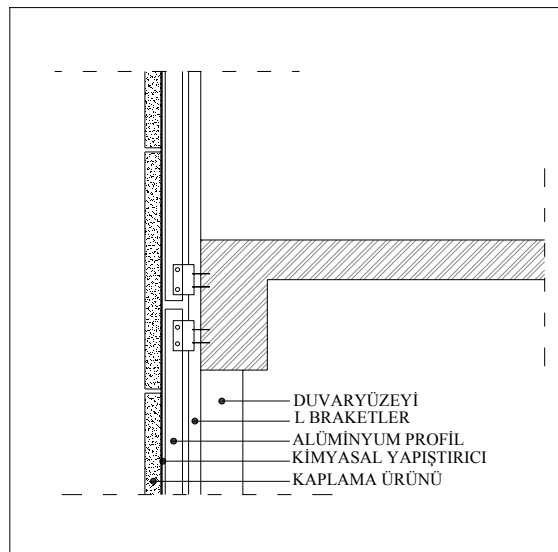
Bu yöntemde profilli klipsli yöntemden değişik olarak, dikey profillere yatay profiller bağlanır. Yatay ve dikey profillerin aralığı, rüzgar yükü göz önünde bulundurularak kaplama ürününün boyutuna göre belirlenir. Dikey profillerin birleşme yerlerinde 1 cm. genişleme aralıkları bırakılarak profiller braketlere bağlanır. Kaplamanın arka yüzlerine özel kanca açma makineleri ile kırlangıç kuyruğu yuvalar açılarak dört adet klips ve dübel aradan kaplamaya tutturulur. En alttaki kaplamadan başlanarak klips ya da dübel takılmış kaplamalar yatay profillere yerleştirilir (Büyükdede, 1999).



Şekil 2.38 Profilli gizli yöntem (Eczacıbaşı, 2002)

### – Profillere Yapıştırma İle Uygulanan Kaplamalar

Profillere yapıştırma yöntemiyle uygulamada kaplamaları taşıyan profiller görünmez. Kaplama ürünlerini taşıyan profillerin boyutları kaplamayla doğru orantılı olarak büyür. T ve L şeklindeki profillere kaplamalar kimyasal yapıştırıcılar ile yapıştırılır.

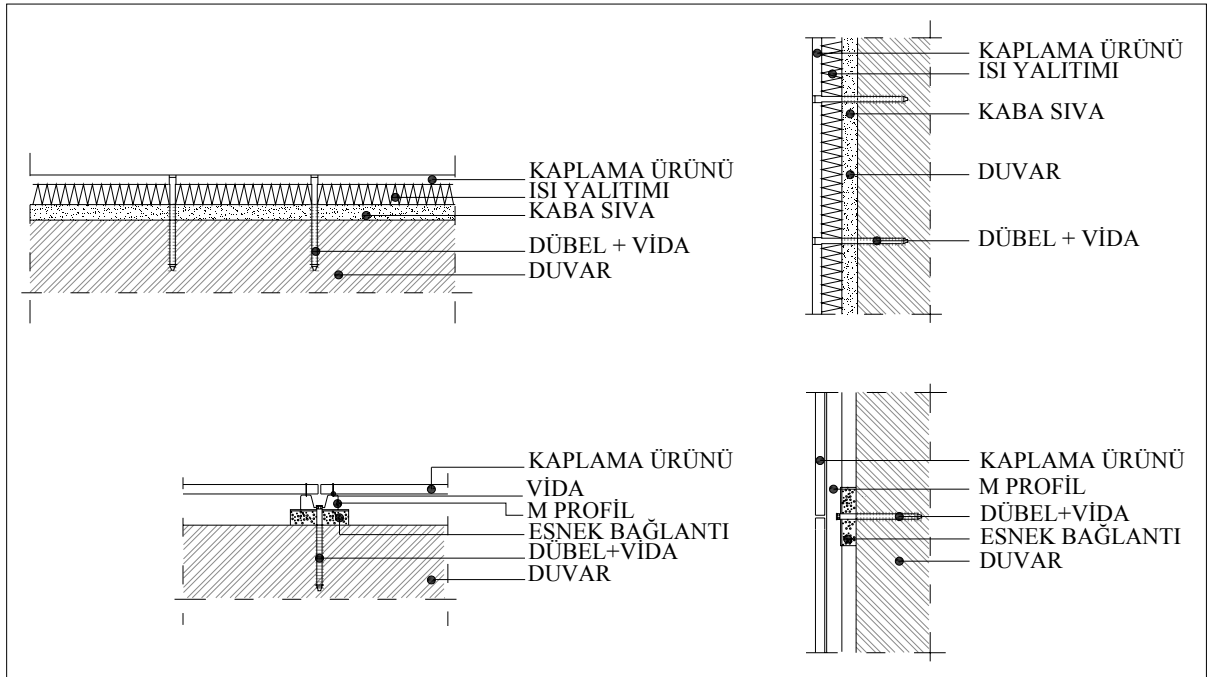


Şekil 2.39 Profilli yapıştırma ile uygulama (Eczacıbaşı, 2002)

## – Vidalama Yöntemi İle Uygulanan Kaplamalar

Vidalama yönteminde kaplama ürünleri duvara dübel ve vidalarla bağlanmaktadır. Bu elemanların boyutları kaplama ürününün boyutuna, kalınlığına, kaplamayla duvar arasındaki boşluğa bağlı olarak değişir. Vidalama yöntemi daha çok çimentolu yonga kaplamaların (Betopan) uygulanmasında kullanılır.

Vidalama yönteminde kaplamalar duvara sadece vidalarla araya ısı yalıtımı konarak uygulanabilir. Başka bir yöntemde M şeklindeki profillere vidalanan kaplamaların bu profillerle birlikte duvara vidalanmasıyla da olabilir.



Şekil 2.40 Vidalama yöntemi

### 3. ÜRÜN SEÇİMİ ve DIŞ DUVARDA KAPLAMA ÜRÜNÜ SEÇİMİ

Yapı ürünlerinin seçimi, pek çok değişkeni içeren bir karar verme işlemidir. Kararların doğru alınması ve denetimi açısından belirli bir yönteme dayalı olarak yapılmalıdır. Bu bölümde A.Balanlı'nın mevcut yöntemlerden uyarlayarak geliştirdiği yapı ürünleri seçim yönteminden yararlanılarak dış duvarda kaplama ürününün seçimi incelenecektir.

#### 3.1 Ürün Seçimi

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

Endüstri Devrimine kadar yaşam alanlarını oluşturan yapı ürünlerinin seçim eylemi, karmaşık olmayan kullanıcı gereksinmelerini karşılamak üzere sınırlı sayıdaki ürün arasından görgü, gelenek ve deneyime dayalı olarak yapılmaktaydı (İzgi, 1994).

Endüstri Devrimi ile toplumsal ve ekonomik yapıda görülen değişmeler, kullanıcı gereksinme ve eylemlerini etkilemiştir. Yeni teknolojiler ve tekniklerle pek çok yeni ve değişik nitelikte ürün üretilmeye başlanmıştır. Ancak kullanıcı gereksinimleri ve yapı ürünlerindeki bu nitelik ve nicelik değişimi, ürün seçimini zor bir eylem durumuna getirmiştir (Balanlı, 1997).

Yapıda ürün seçiminin amacı, kullanıcı gereksinmelerinin karşılanmasını sağlamak, yanlış ürün seçimine neden olan sorunları ortadan kaldırmak, kaynak kayıplarının en aza indirilmesini sağlayarak ülke ekonomisine katkıda bulunmaktır. Bunun yanı sıra, nitelikli ve kaliteli yeni ürünlerin üretilmesini teşvik etmek, kullanıcıyı bilinçlendirmek, yapının tüm aşamalarında devam eden insan ve çevre ilişkisinin doğru ve sağlıklı bir şekilde kurulmasını sağlamaktır.

Yapı ürünlerinin ve ürün bilgilerinin sınıflandırılması ve kodlanmasına farklı yaklaşımlarla çözüm aranmıştır. Bu yaklaşımlara; SfB,CI/SfB, CBC, BSAB, BIC, Plowden, Claxton, Sweet's Guide Lines, CIB, ER Sistemi, Agreement, Black-Christensen Sistemi, Japon Sistemi, Beam Sistemi, YEM Katalogu, Özkan Sistemi, Çoker Sistemi, Arıoğlu Sistemi, Balanlı Sistemi örnek gösterilebilir.

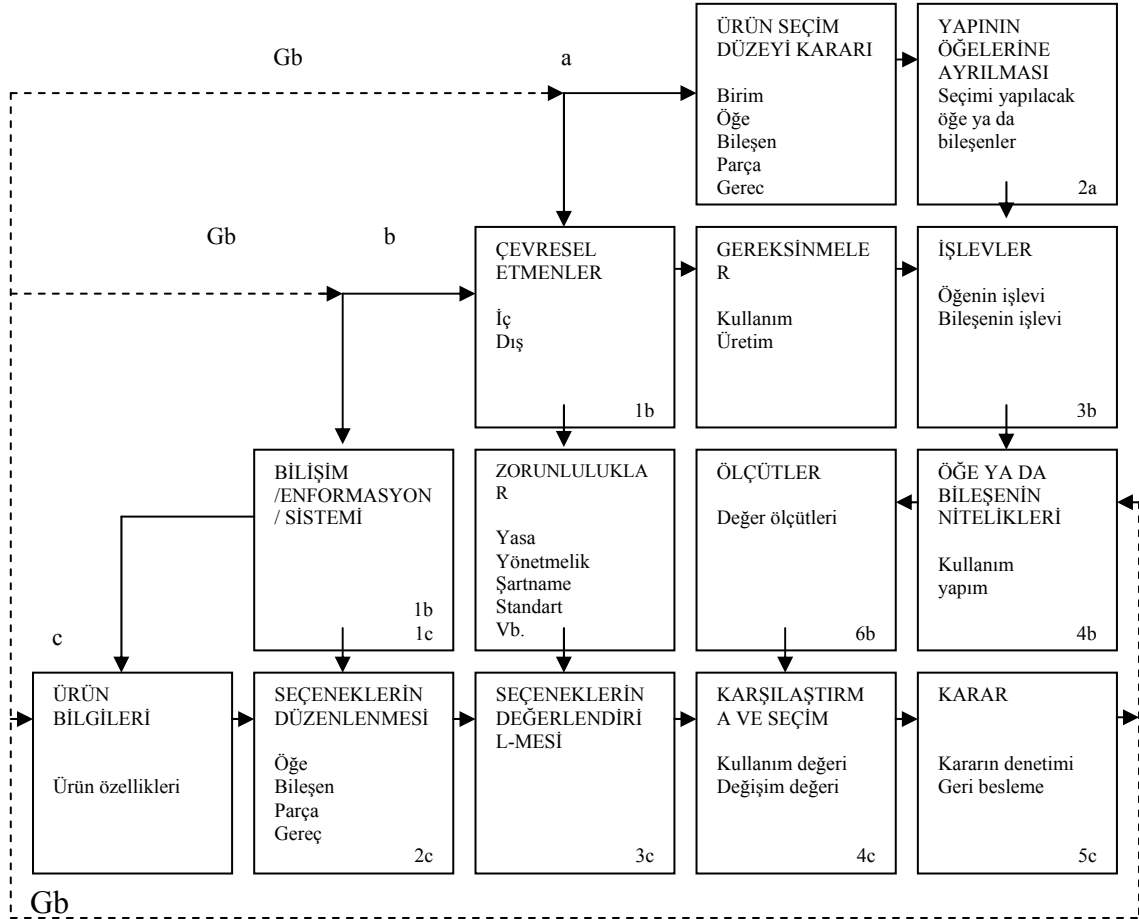
Bu çalışmada A.Balanlı'nın mevcut yöntemlerden uyarlayarak geliştirdiği yöntemden yararlanılacaktır.

Büyük ölçüde kesin tasar evresinde gerçekleşen ürün seçimi, her ürün düzeyinde yapılabilir. Bileşen düzeyinde yapılan seçimlerde, öge bileşenlerine ayrılır ve ögenin işlevleri bileşenlere paylaşılır.

Öge ya da bileşen düzeyinde yapılan bir ürün seçimi için gerçekleşen adımlar:

- Yapının önce ögelerine, daha sonra ögelerin de kendisini oluşturan bileşenlerine ayrılması,
- Ögeyi ya da bileşeni etkileyen çevresel etmenlerin belirlenmesi,
- Çevresel etmenlere bağlı olarak gereksinmelerin belirlenmesi,
- Her bileşenin, ögenin işlevlerinden hangilerini yükleneceğinin belirlenmesi,
- Bileşenin işlevini tam olarak yerine getirebilmesi için göstermesi gerekli niteliklerin saptanması,
- Bu nitelikleri sağlayabilecek seçeneklerin (gereç,parça,bileşen) belirlenmesi
- Bu seçeneklerin değerlendirilerek en uygun olanının kararının verilmesidir.

A.Balanlı'nın geliştirdiği ürün seçim yönteminde üç ayrı başlangıç adımı görülmektedir. Başlangıç adımları yöntemin girdileri, karar ise tümünün ortak çıktısıdır (Şekil 3.1).



Şekil 3.1. Öge ya da bileşen düzeyinde ürün seçim yöntemi şeması (Balanlı, 1997)

Ürün seçimi, seçimin hangi düzeyde yapılacağına kararı ile baslar, çevresel etmenlerin, gereksinimlerin, öğelerin işlevleri ve niteliklerinin belirlenmesi, seçeneklerin oluşturulması, değerlendirme ve kararın verilmesi ile sona erer.

A.Balanlı'nın ürün seçim yöntemi;

a.Ürün seçim düzeyi

b.Çevresel etmenler

c.Ürün bilgileri

ile başlayan adımları içermektedir.

#### **a.Ürün Seçim Düzeyinden Başlayan Adımlar**

Adım 1a. Ürün seçiminin hangi düzeyde yapılacağına kararı

Adım 2a. Yapının öğelerine ayrılması

Adım 3a. Seçimi yapılacak öğe ve bileşenlerinin belirlenmesi

#### **b.Çevresel Etmenlerden Başlayan Adımlar**

Adım 1b. Yapının iç ve dış çevresindeki etmenlerin belirlenmesi

Adım 2b. Gereksinimlerin bulunması. Çevresel etmenlerden kaynaklanan kullanım ve üretim gereksinimlerinin bulunması

Adım 3b. Öğelerin işlevlerinin bulunması

Adım 4b. Öğe ya da bileşenlerin niteliklerinin belirlenmesi. Öğe ya da bileşenin işlevini yerine getirebilmesi için göstermesi gerekli niteliklerinin belirlenmesi

Adım 5b. Zorunlulukların belirlenmesi. Adım 1b.deki çevresel etmenlerden kaynaklanan ilgili zorunlulukların belirlenmesi

Adım 6b. Ölçütlerin belirlenmesi. Zorunluluklar ve niteliklerden kaynaklanan ölçütlerin alt ve üst sınırları ile önem ağırlıklarının bulunarak değer ölçütleri olarak belirlenmesi

#### **c. Ürün Bilgilerinden Başlayan Adımlar**

Adım 1c. İlgili ürün bilgilerinin bilişim sisteminden alınması

Adım 2c. Seçeneklerin düzenlenmesi. Ürün bilgilerine dayanarak, bileşen, parça ve gereç

değişkenlerine göre seçeneklerin oluşturulması. Ön elemelerin yapılması

Adım 3c. Seçeneklerin değerlendirilmesi. Seçeneklerin bilgi tablolarının oluşturulması ve değerlerinin bulunması

Adım 4c. Seçeneklerin karşılaştırılması ve seçimi. Adım 6b.deki ölçütlerle seçeneklerin kullanımı ve değişim değerlerine göre en uygun seçeneğe karar verilmesi

Adım 5c. Kararın denetimi ve geri besleme (Balanlı, 1997).

Bu çalışmada ürün bilgilerinden başlayan adımlardan, ürün bilgilerine dayanarak seçeneklerin düzenlenmesi ve seçenek bilgi tablolarının oluşturulması adımı ayrıntılı olarak incelenmiştir.

### 3.2 Dış Duvarda Kaplama Ürünü Seçimi

Dış duvarda kaplama, yapı fiziği açısından dış kabuk oluşumu ve yapı içi konforunun sağlanması açısından önemlidir.

Bu çalışmada, 3.1’de açıklanan yöntem yapıda dış duvar ögesinin bileşeni olan dış duvar kaplamasına uygulanmıştır. Nitelikler işlevlerin, işlevler gereksinmelerin, gereksinmeler de çevresel etmenlerin sonucunda ortaya çıktığından öncelikle çevresel etmenler belirlenmelidir (Balanlı, 1997).

Çevresel etmenler → Gereksinmeler → İşlevler → Nitelikler → Ölçütler

Seçenekler → Seçim → Geri besleme

Dış duvarların tasarımını etkileyen çok sayıda etmen vardır. Özellikle dış mekanla iç mekanı birbirinden ayırmasından dolayı duvarlar tüm iç ve dış çevresel etmenlerle karşı karşıyadır.

#### 3.2.1 Dış Duvarı Etkileyen Çevresel Etmenler

Dış duvar ögesinin bir bileşeni olan dış duvar kaplaması, duvarı etkileyen aynı çevresel etmenlerle karşılaştığından ögenin bütününde bulunan çevresel etmenlerin incelenmesi doğru ürün kararı vermek açısından gereklidir (Şekil 3.2).

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

## Doğal ve Yapma Çevreye Bağlı Etmenler

Yapı dış duvarı için öncelikli etmenler doğal ve yapay çevre sisteminde yer alan ısı, ses, yangın, yatay ve düşey yükler, su-nem, ışık ve maliyettir.

### ▪ Isı ile ilgili etmenler

Güneş ısı, dış sıcaklık, kimyasal olaylardan ve kullanıcı eylemlerinden oluşan ısı, ani ısı değişiklikleri, düşük sıcaklık, don ve buzlanma olaylarından kaynaklanan ısı hareketleri dış duvar ve kaplamaları üzerinde etkilidir.

Yapının ısıtma ve soğutmayla ilgili tesis ve işletme giderlerini en aza indirmek için duvarların yönetmeliklerde belirtilen (k) değerini sağlaması gerekir.

Bir mekanı oluşturan duvarlar içinde özellikle dış duvar ısı tutuculuk yönünden en önemli yükü taşır. Duvarın toplam ısı geçirgenlik direnci duvarı oluşturan katmanların ısı geçirgenlik dirençlerinin toplamıdır. Duvarın ısı geçirgenlik direncini artırmak için duvarın kalınlığı artırılmalı ya da ısı iletkenlik katsayısı( $\lambda$ ) küçük olan ürünler kullanılmalıdır.

Ülkemizde belirlenen dört iklim bölgesi için dış duvarların sahip olması gereken ( $1/\Lambda$ ) değerleri TS 825'te belirtilmiştir. Buna göre; duvarların sahip olması gereken ısı geçirgenlik değeri 1. bölge için  $0.55 \text{ m}^2\text{C/W}$ , 2.bölge için  $0.81 \text{ m}^2\text{C/W}$ , 3.bölge için  $1.07 \text{ m}^2\text{C/W}$ , 4. bölge için  $1.32 \text{ m}^2\text{C/W}$ 'dir (TS 825).

Gün içinde sürekli ısı değişimleriyle karşılaşan duvar ve dış kaplamalarında ısıl genişleme görülür. Isıl genişleme, kaplamada oluşacak iç gerilmeler, ısı değişim hızı ve ürünlerin ısı iletkenlik değerleriyle ilgilidir. Hızlı ve büyük ısı değişikliklerinin kaplama ürününe vereceği zarar, küçük ve yavaş olan ısı değişimlerinden daha fazladır.

### ▪ Ses ile ilgili Etmenler

Ulaşım gürültüleri (karayolu, demiryolu, denizyolu, uçak ve havaalanı gürültüleri), yakın endüstriyel kaynaklardan gelen gürültüler(endüstriye ait araç, gereç ve alet gürültüleri), darbe sesi (üst kabukta yağmur, kar, doku sesi), insan etkinliklerine ilişkin gürültüler(yüksek sesle konuşma, bağırma vb.), eğlence amaçlı gürültüler (satıcı sesleri, açık hava sinemaları vb.) yapı dışındaki gürültü kaynaklarıdır (Şerefhanoğlu, 1992; Akyürek, 2003).

Genelde 80 dB'in üstündeki sesler gürültü olarak nitelendirilir. Ses seviyesinin 120 dB'in üzerine çıkması ve uyumsuz sesler topluluğu olan gürültünün artması insanda davranış bozukluklarına, çalışma veriminde düşüslere, kulak zarının zedelenmesine ve duyma

kayıplarına, kan basıncının artmasına, kalp, solunum bozulmalarına ya da psikolojik bunalımlara yol açmaktadır (Eriç, 2002).

Yapı dışındaki gürültünün derecesi gürültü kaynağına olan uzaklığa ve yapının yüksekliğine, gürültü kaynağı ile yapı arasındaki engellere, gürültü kaynağı ve yapının bulunduğu yerin topografik durumuna, gün içinde gece ve gündüz zaman dilimlerine ve ortamın sıcaklığına bağlı olarak değişim gösterebilmektedir.

Yalın bir duvarda frekansın ve duvarın kütesinin artmasıyla duvarın ses geçişine karşı direnci artar. Normal bir duvardan beklene direnç 40-45 dB dolayındadır (Toydemir vd., 2000).

#### ▪ Su ve nem ile ilgili etmenler

Dış duvar bulunduğu bölgedeki yağış rejimine bağlı olarak kar, dolu, buhar, çığ gibi atmosfer olaylarından, sızıntı, akma, sıçrama ve hava neminden etkilenmektedir.

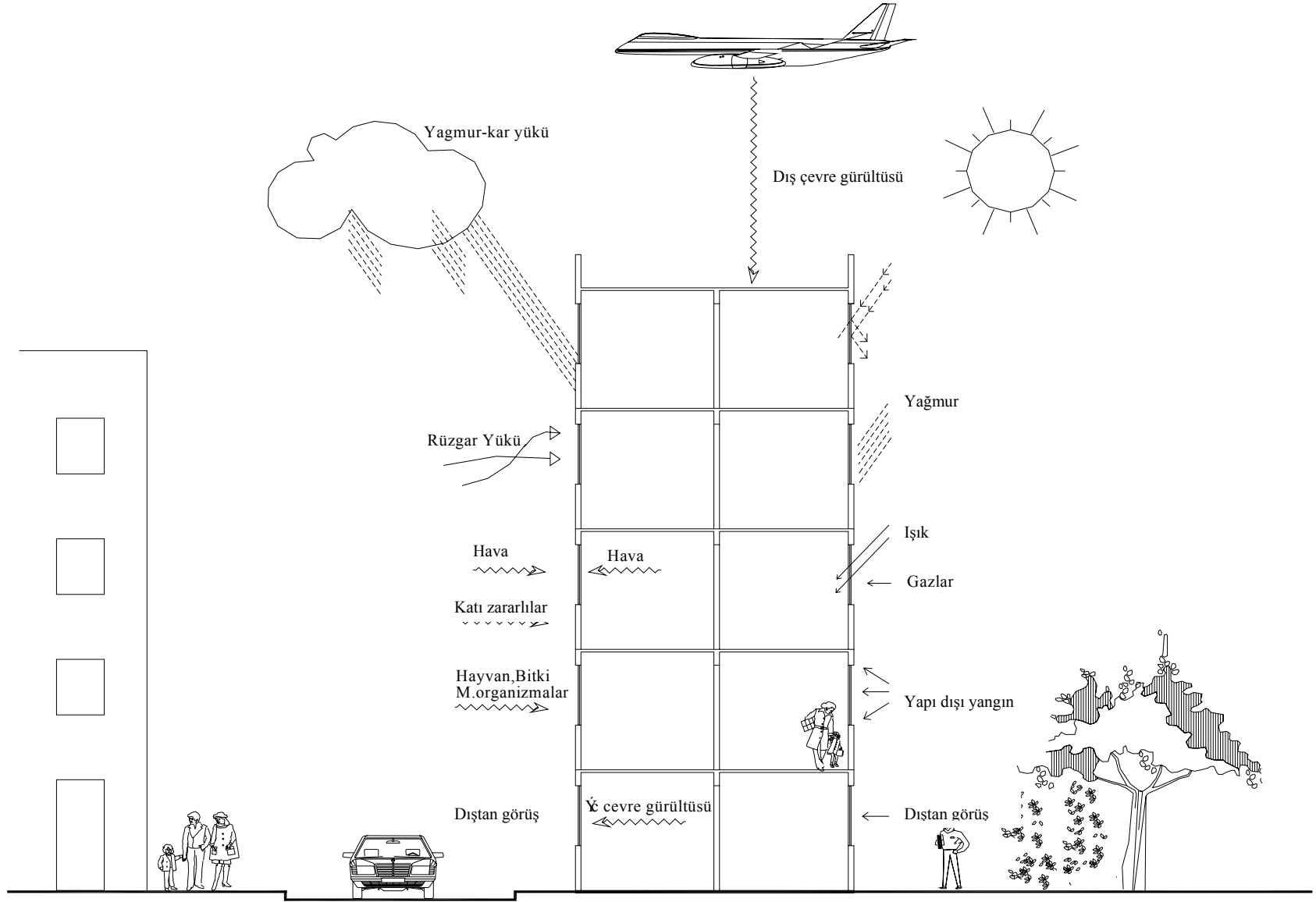
Dış duvar yüzeylerinde yağmurun etkisi damla büyüklüğüne, dağılımına, damla hızı ve yağış şiddetine bağlıdır. Çıkmıtsız bir cephe yüzeyinde öncelikle dış duvar kaplaması ile temasta bulunan etmen, rüzgarla itilen yağmur suyudur. Rüzgar etkisiyle kaplamayı ıslatan yağmur suları, duvar kaplamasında bulunan boşluklardan girer. Sıcaklığın ani olarak düşmesiyle, kaplama tarafından emilen su donarak ürünün parçalanmasına neden olabilir (Toydemir vd., 2000; Özdeniz, 1978).

İç ve dış ortamı ayıran dış duvarlarda, nem yüksek basınç düzeyinden alçak basınç düzeyine doğru hareket eder ve buharın geçişini engellemeyen bir ürün olmadıkça buhar akımı ürüne zarar vermeden düzenli olarak devam eder.

Genelde yapı ürünlerinin çoğu nemi geçirebilen ve gözenekli yapıdadır. Ancak cam, metal, plastik ve bitüm kökenli yapı ürünlerinin nemi geçirmediikleri kabul edilir. Dış duvarı oluşturan ürünlerin buhar difüzyon direnç katsayıları ( $\delta$ )(gr/mh), su buharı basıncının yüksek olduğu taraftan su buharı basıncının düşük olduğu dış tarafa doğru azalmalıdır.

Dış duvar ve kaplamaları yağmur gibi atmosferden kaynaklanan su ile temas ettiği zaman, suyun yüzeysel gerilimi nedeniyle, ürünün gereçleri arasındaki boşluk ve kanallarında su yükselir ve kılcallık yoluyla su emme gerçekleşir (Eriç, 2002).

Nem ve su emme olayları duvarın ısı yalıtım ürünlerinin değerini düşmesine, metal birleşim yerlerinde paslanma olmasına, yüzeysel çiçeklenmelere ve kaplama ürünlerinin kabarma ve dökülmelerine neden olur.



Şekil 3.2 Dış duvarın doğal ve yapay çevreye bağlı tüm etmenleri

### ▪ Gazlar İle İlgili Etmenler

Dış duvarlar şehir atmosferi içinde evlerin ve fabrikaların bacalarından, otomobillerin egzozlarından, vapur ve trenlerden çıkan gazların, endüstriyel atık ve çeşitli temizleme kimyasallarının etkisi altındadır. Havada bulunan bu gazlar yağlarla asitlere dönüşerek yapı gereçlerine zarar vermektedir.

Atmosferdeki zararlı gazların en etkili olanları CO<sub>2</sub>, CO ve SO<sub>3</sub> gazlarıdır. Yağmurlu ve sisli havalarda H<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> VE H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> şeklinde asit haline geçerek kaplama yüzeyinde bozulmalara neden olabirler (Eriç, 2002).

Ayrıca radon ve organik bileşenlerden çıkan, yapı içinde kirlilik yapan gazlar ve buharlar da insan sağlığına zarar vermektedir. Radon, radyum ürünü olan radroaktif bir gazdır ve doğal olarak yeryüzünde bulunur. Havadaki organik çözücüler ve bileşikler formaldehit, benzen, ksilen, toluen, metanol gibi bir çok ürünü kapsar (Balanlı, 2003).

### ▪ Işık İle İlgili Etmenler

Dış duvarda etkili olan ışık ile ilgili etmenler gün ışığı, yapay ışık, ışık rengi, parlaklık, kızılötesi ışınlar, ultraviyole, radyoaktif ışınlar, güneş ışığı ve onun gözle görülmeyen zararlı ışınlarıdır (Eriç, 2002).

Dış duvar kaplamasının renk ve dokusuna bağlı olarak uzun süre güneşin etkisinde kalan yüzeyler, güneşten gelen ışınım etkisiyle ısınır. Bu ısı, kaplamanın gereç özelliklerine bağlı olarak genellikle iletim yolu ile yapı kabuğunun iç yüzeyine oradan da taşınım ve ışınım yolu ile ortam içine taşınır (Şerefhanoglu, 1988).

Görünen ışığın yanı sıra güneşten gelen ışınlar içinde ısıtıcı ve renk değiştirici olan enfraruj (kızıl altı - IR ışınları) ve ultroviyole(morötesi-UV ışınları) ışınları vardır. Bu ışınların etkileri birbirinden farklıdır.

Enfraruj(kızıl altı) ışınları, ısı enerjisi taşıyan ışınlardır. Dalga boyları uzundur. Çarptıkları yüzeylerin renklerine göre ısıtırlar (Tablo 3.1). Etkidikleri yüzeyde 5-10 C° artışa neden olurlar.

Ultroviyole ışınları, kısa dalga boyludur. Sentetik ürünlerde bozulmalara yol açar. Organik gereçlerin yüzeylerinde etkilidir. Kaplama ürününün renklerinin solmasına, akmasına ve yitirilmesine neden olur.

Tablo 3.1 Renklere bağılı yüzey sıcaklıkları (Akyürek, 1994)

RENK	MAX.YÜZEY SICAKLIĞI(t) C°
BEYAZ	33
PEMBE	48
SARI	40
AÇIK YEŞİL	46
AÇIK MAVİ	47
KIRMIZI	47
KAHVERENGİ	50
KOYU MAVİ	54
KOYU YEŞİL	56
SİYAH	64

Parlak renkli kaplama ürünü güneş ışınlarını yansıtırken, koyu renkli yüzeyler yutmaktadır. Bu özelliklerinden dolayı, kaplama ürününün renklerine göre yüzeysel emicilik katsayısının(a) belirlenmesi gerekir (Eriç, 2002).

Tablo 3.2 Çeşitli renk ve ürünlerde yüzeysel emicilik katsayıları (Eriç, 2002)

RENK	Gereç	a
BEYAZ	Mermer, beyaz sıva, alüminyum, 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	0.3-0.5
Koyu mavi	Seramik, boya, plastik	0.7-0.9
Koyu kahve, siyah	Taş, seramik, boya, plastik	0.9-1.0

Güneş ışınları belirli bir yüzeye çarptıklarında yüzeyin rengine göre bir kısmı yansır. Yansıma, ürünün yüzeyine çarpan ışık dalgalarının geriye doğru yayılmasıdır. Yansıma oranı (R), yansıyan ışığın şiddetinin (I) gercin yüzeyine gelen ışığın şiddetine (I<sub>o</sub>) oranıdır(Onaran, 1999).

Tablo 3.3 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

### ▪ Mikroorganizmalar ile ilgili etmenler

Dış çevreden gelebilecek bakteri, mantar, böcek gibi organizmalar kaplamada içinde olduğu inorganik gereçler üzerinde zararlı etkiler oluşturmaktadır. Kullanıcı sağlığı açısından tehlike oluşmaması için bu etmenlerin bilinmesi gereklidir.

Duvar yüzeyini kaplayan bitkiler ile su emici özelliği olan yosun ve mantarlar, suyu uzun süre tutarak su ve nemin duvarın iç kısımlarına geçmesine neden olurlar (Çorapçıoğlu, 1983).

Havada uçuşan polenlerle ya da tozlarla savrulan bitki tohumları girintili çıkıntılı dış duvar kaplamalarının derzlerine yerleşerek buralarda ürer. Duvar yüzeyini saran bitkiler, yağmur suyunu tutarak suyun kaplama ürününden uzaklaşmasını engellemektedir.

Nemli ve havalandırılmayan yerlerde üreyen bakteri, virüs, küf sporları vb. mikroorganizmaların yapı içinde oluşmamasına dikkat edilmelidir. Bu tür organizmalar, bulunduğu yerdeki yapıştırıcı karışımlara ya da metal bağlantı parçalarına zarar verebilir. Bu nedenle ankrajlı yöntemlerle uygulanan kaplamaların arkasındaki hava boşluğunda organizmaların ürememesi için gereken önlemler alınmalıdır.

### ▪ Yangın İle İlgili Etmenler

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

Yangın kaplama ürünleri üzerinde fiziksel ve kimyasal değişikliklere yol açar. Yangın sırasında açığa çıkan sıcaklık etkisi malzemeyi eritir ve kimyasal olarak ayrıştırır. Bunun için gerekli ısı miktarı gerece göre değişir. Gerecin yapısı üzerinde yangın etkisi ile gerçekleşen fiziksel değişim ısısal deformasyon ve erimedir. Isısal deformasyon ürünün ısı karşısında hacimce değişikliğe uğramasıdır. Isı farkı karşısında gösterilen deformasyon miktarı, ürünün iç yapı özelliklerine bağlı bir katsayıya ( $\alpha$ ) göre değişir (Eriç, 2002).

Erime ise sıcaklığın artışı sonucu, malzeme iç yapısında molekül bağlarının uzaması, şekil değiştirmenin artması ve malzemenin katı halden sıvı hale geçmesi olayıdır. Her malzemenin bir erime sıcaklığı vardır.

Yangın etkisiyle gerecin molekül yapısının bozulması ve karbonlaşması olayları gerçekleşerek kimyasal yapıda da değişiklikler olur.

Yangın genel olarak her tür gereç üzerinde etkilidir. Ancak yanma süresi ve yanma sıcaklığı gerecin niteliğine göre değişiklik gösterir. Gerecin yangın anındaki davranışını etkileyen nitelikler gerecin; yanabilirlik, yanıcılık sınıfı, ısısal genişleme davranışı, ısı ve sıcaklık iletme

özellikleri, mekanik ve termik davranışları, ateşe direnci olarak sıralanabilir (Eriç, 2002).

Yanmazlık bir yapı malzemesinin, yanmanın gelişimine doğrudan katkıda bulunmama durumudur (TS 1912). Malzemeler, yanmaz ve yanan malzemeler olarak iki şekilde sınıflandırılabilir (Tablo 3.4).

Tablo 3.4 Yapı gereçlerinin yanıcılık sınıfları (TSE 1263)

<b>A</b>	<b>YANMAZ</b>	<b>Yangında gözlenen davranışı</b>	<b>Deneye gerek olmadan sınıflandırılan malzemeler</b>
A1	Hiç yanmaz	Alevlenmez Yanmaz İşildamaz Kömürleşmez	a)kum, çakıl, kerpiç, doğal yapı taşları b)mineraller, toprak, lav, sünger taşı c)çimento, kireç, alçı, anhidit d)cam, seramik, tuğla, kiremit e)harç, beton, betonarme, öngerilmeli beton, mineral dolgulu yapı taşları, yapı plakları f)cüruf, genişmiş kil, şist ve cam, perlit, vermikulit g)asbestli çimento ve mineral lifler h)ince toz halinde olmayan metaller ve alaşımlar(alkali ve alkali toprak dışında)
A2	Zor yanıcı	Alev kaynağı varken kısmen yanar İşildamaz Kısmen bozulur iletmez Yangın yüküne katkısı olmaz	Bu sınıfa girebilmesi için malzemede deneysel gerçekleştirme gerekir. Ancak yanmaz dolgu maddeli bazı polimer kompozitleri bu sınıfa girer.
<b>B</b>	<b>YANICI</b>	<b>Yangında gözlenen davranışı</b>	<b>Deneye gerek olmadan sınıflandırılan malzemeler</b>
B1	Zor alevlenici	Alev kaynağı kalktıktan sonra da yanmayı sürdürür. Önemli özellikleri: yanma ısısı, alevlenme sıcaklığı, yanma sıcaklığı, duman oluşumu, gaz oluşumuna göre değişir.	a)ahşap talaşı hafif levhaları karton levha mukavva ve kağıt boru d >3.2 mm. zemin kaplamaları ve ahşap parke
B2	Normal alevlenici		a)ahşap $\delta > 400\text{kg/dm}^3$ d>2mm b) $\delta > 400\text{kg/dm}^3$ d>2mm c)suni ahşap levha d>2mm. pvc levha levhalar d>2mm polyester d>1.3 mm g)polietilen $\delta > 940\text{kg/dm}^2$ d>2mm h)asfalt ve bitümlü çatı örtüleri
B3	Kolay alevlenici	Yapıda kullanılmaz.	a)ahşap d<2 mm b)kağıt, saz, semai, talaş, pamuk, selüloz lifi c)gevşek ya da toz halinde her türlü yanıcı maddeler

### ▪ **Katı Zararlılar İle İlgili Etmenler**

Günümüzde yoğun kentleşme sonucu giderek artan çevre kirliliğine neden olan ve dış duvar ürünlerini de olumsuz yönde etkileyen katı zararlılar toz, kum, tanecikler vb. etmenlerdir.

Doğal tozlar, çoğunlukla rüzgarın sürüklediği karasal parçacıklar, bazı volkanik küller ve çok az oranda uzaydan gelen kozmik tozlardan oluşan, yaklaşık 1-100 mikron arasında değişen büyüklüklerdeki küçük parçacıklardır (Çorapçioğlu, 1983).

Rüzgarın taşıyıcı etkisiyle bitki örtüsü olmayan alanlardan havalanarak gelen toz ve kumlar, yapı dış yüzeylerinde birikir. Biriken bu tozlar yağmurun da etkisiyle dış duvar ve plak kaplama ürünlerinde yüzey kirliliğine neden olur.

### ▪ **Yükler ve Kuvvetler İle İlgili Etmenler**

Taşıyıcı duvar sistemine gelen yükler yatay ve düşey yüklerdir. Duvar gövdesinde yükler, taşınmalar ve çeşitli zorlamalar sonucunda oluşabilecek deformasyonlar, çatlamlar ve burulmalar taşıyıcı duvar sistemi ile bir beraberlik içinde bulunan kaplamayı da yakından etkileyecektir (Kafesçioğlu, 1984).

Duvar ve dış kaplamaya etki eden düşey yükler yapının kendi yükü ve kullanım yüküdür.

Aşırı ve devamlı yüklemeler sonucunda, yapının taşıyıcı sisteminde ve taşıyıcı sistemini örten kaplama ürünlerinde görülen birtakım deformasyonlar sonucu kaplamada çatlaklar oluşabilir. Yorulan kaplamalarda sabit ve kalıcı gerilmeler altında zamanla artan ve sünme denilen şekil değişimleri gözlenebilir (Eriç, 2002).

Yapıya ve buna bağlı olarak duvar ve dış kaplamaya etki eden yatay yükler ise rüzgar ve deprem yükleridir.

Deprem meydana getirdiği etkiler sonucu yapı özelliklerine bağlı olarak gereçlerde bunun sonucunda da yapının çeşitli bölgelerinde gerilmelerle kaplama ürününde çatlaklar, çökme ve kırılmalar oluşabilir (Çamlıbel, 1994).

Yapıya ve dış duvara yatay olarak etki eden diğer bir yük rüzgar yüküdür. Rüzgarlar, dış duvar yüzeylerinde, yapı boyutu ve biçimine bağlı olarak basınç ve emme kuvvetleri oluşturur.

Rüzgarın yapılar üzerindeki etkisi rüzgarın esiş hızına, esiş doğrultusuna, yapının yerden yüksekliğine, geometrisine ve çevre yapıların konumuna bağlıdır. Genellikle rüzgar yönünde

yapıda basınç, rüzgar altı tarafında emme oluşur. Rüzgar basınç değerleri yüksekliğe bağlı olarak artar (Özşen ve Yamantürk, 1991).

Yönetmeliklerde belirli rüzgar hızlarına göre cephelerde kabul edilebilir en fazla yükleri verilmiştir (TSE 3539) (Tablo 3.5).

Tablo 3.5 Rüzgar hızlarına bağlı olarak bina cephelerinde kabul edilebilir en fazla rüzgar yükleri (TSE 3539)

RENK	Rüzgar yükü kgf/m <sup>2</sup> (N/mm <sup>2</sup> )
110	70(686)
130	90(883)
150	120(1177)
165	150(1471)
185	190(1863)
200	230(2255)
220	270(2648)
240	320(3138)

#### ▪ Kullanım Süreci İle İlgili Etmenler

Kullanım süreci ile ilgili etmenler yapının kullanım maliyetini kapsamaktadır. Yapının bakım ve onarım aşamalarında hangi tür bir bakım yapılacağı ve bakım yaptırma aralıkları; günlük, haftalık, aylık, yıllık bakım aralıkları düzenlenmelidir. Bakım - onarım için ayrılacak maliyetin az olması ve eskiyen ürünlerin kolaylıkla değiştirilebilir olması gerekmektedir.

#### Üretim Kaynaklarına Bağlı Etmenler

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

#### ▪ Yapı Ürünlerine Bağlı Etmenler

Yapının bulunduğu çevredeki ürün kaynakları önceden bilinmelidir. İstenilen ürünlerin kolayca bulunabilmesi, bulunan ürünlerden yararlanmak gereklidir. Dış duvarda kullanılacak ürünlerin yapının bulunduğu bölgede olmaması, başka bir bölgeden getirilmesi maliyeti artırır. Bu yüzden yakın çevrede bulunan ürünler kullanılmalıdır. Kullanılacak ürünler özelliklerine uygun bir biçimde depolanmalı ve uygulama alanında gerekli enerji kaynakları önceden bulunmalıdır.

### ▪ İşgücüne Bağlı Etmenler

Yapının tasarım aşamasında tasarım ekibine, uygulama aşamasında da nitelikli işçi ve denetim ekibine gereksinim vardır.

Dış kaplamada yanlış tasarım ve detaylandırma sonucu sorunlar oluşabilir. Yapıda taşıyıcı sistemin hatalı düzenlenmesi, taşıyıcı sistemi örten dış kaplama ürününü de etkiler.

Yapı zemininin sağlam olmaması yapı dış kabuğunda sorunlara neden olabilir. Yapıda zamanla meydana gelen oturmalar, dilatasyon derzlerinin yapılmaması ya da zeminin bir kısmının zayıf, bir kısmının yüksek dayanımlı olması nedeniyle çökmeler görülür. Bu oturma ve çökmeler dış kaplamaları da etkiler (Koçu, 1995).

### ▪ Para ve Araçlara Bağlı Etmenler

Para ve araçlara bağlı etmenler üretim kaynaklarına bağlı etmenlerdir. Para kaynakları ürün, işçilik ve araç maliyeti, taşıma, depolama, elektrik, yakıt tüketimi yapının maliyetini oluşturmaktadır. Önceden bu üretim maliyeti belirlenmelidir. Para kaynaklarındaki akışın durması yapı üretiminin aksamasına neden olur. Bunun sonucunda yapının ve işçiliğin kalitesinde düşme olur.

### ▪ Siyasa, Yasa ve Kurumlara Bağlı Etmenler

Yapının bulunduğu bölgede uyulan yönetmelik ve standartlar, kurumların uyguladıkları zorunlulukları kapsar. Yapı öge ve bileşenleri bu zorunluluklarda bulunan değerlere sahip olmalıdır. Dış duvarlar için yurdumuzda ve diğer ülkelerde birçok zorunluluk bulunmaktadır.

Dış duvarlarla ilgili uyulması gereken yönetmelikler; imar yönetmeliği, gürültü kontrol yönetmeliği, ısı yalıtım yönetmeliği, yangın yönetmeliği, deprem yönetmeliği...

Dış duvarlarla ilgili uyulması gereken standartlar; TSE 498 Yapı elemanlarının boyutlandırılmasında alınacak yüklerin hesap değeri, TSE 825 Binalarda ısı yalıtım kuralları, TSE 1263 Yapı elemanlarının yanmaya dayanıklılık sınıfları ve yanmaya dayanıklılık deney metodlarıdır.

### 3.2.2 Dış Duvar Gereksinimleri

Yapıda dış duvar, kullanıcının kendinden beklediği işlevlerin karşılanmasında önemli olduğu kadar ülke genelindeki enerji tasarrufu ve sağlıklı bir çevrenin yaratılması açısından da önemlidir. Bu nedenle duvarı oluşturacak bileşenlerin seçimi titizlikle yapılmalıdır.

Dış duvar dış kaplama, duvar gövdesi, iç duvar kaplaması, yalıtım, pencere vb. bileşenlerden oluşmaktadır. Dış duvarın bileşenleri tarafından paylaşılan işlevlerin belirlenebilmesi için öncelikle dış duvarın gereksinimleri belirlenmelidir. Dış duvar kaplaması dış duvarın bileşeni olduğundan dış duvarın etkilendiği tüm çevresel etmenlerden etkilenmektedir. Gereksinimler çevresel etmenlerden kaynaklandığından, çevresel etmenleri belirlemede kullanılan etmen sıralaması gereksinimler için de kullanılır.

### 3.2.3 Dış Duvarın İşlevleri

Dış duvarın, son biçimleniş durumundaki uygunluğu işlevinin doğru ve eksiksiz belirlenmesine bağlıdır. İşlevlerin belirlenmesinde yapılan hata sonradan dış duvarın performansının düşmesine neden olur. Bu yüzden dış duvarın yükleneceği işlevlerin belirlenmesi önemlidir (Arıoğlu, 1995).

Yüzey alanı olarak en fazlasını oluşturan, yapıdan beklenilene karşılımda en fazla payı olan dış duvar özel haller dışında genelde yapısal açıdan üç katmandan oluşturulmaktadır.

Dış duvarın genel işlevleri:

- Kullanıcıya bağlı işlevler;
  - Boyutsal uygunluk,
  - Biçimsel uygunluk,
  - Renk, doku-desen uygunluğu(sertlik, yumuşaklık, pürüzlülük, parlaklık, matlık..)
- Isı ile ilgili işlevleri;
  - İç ve dış ortam arasındaki ısı akışını denetlemek ve yeterli düzeyde engellemek,
  - Isı yalıtımını(k değeri) sağlamak,
  - Isı biriktirici olmak,
  - Sıcaklık etkisiyle şekil değiştirmemek-genleşmeyi denetleyebilmek,
- Ses ile ilgili işlevleri;
  - Ses yalıtımı sağlayarak ortamlardan ses geçişini en aza indirmek,
  - Ses üretmemek ve yansıtılmamak,
  - Ses yutucu olmak
- Su ve nem ile ilgili işlevleri;
  - Su emmemek,
  - Rüzgarla birlikte iletilen yağmur suyunun duvar bünyesine geçmesine izin vermemek ve

kaydırmak,

- Bir ortamdan diğerine su buharı hareketini en aza indirmek yani nem dengeleyici olmak,
- Su buharının yüzeylerde ya da ortamlar içinde yoğunlaşmasını engellemek ya da en az düzeyde tutmak,
- Gazlar ile ilgili işlevler;
  - Dıştaki kirli havadan en az düzeyde etkilenmek
- Işık ile ilgili işlevler;
  - Güneş ışınlarından bozulmamak- renk atmamak,
  - Gün ışığının içeri girmesini denetlemek,
  - Morötesi ışınlarla ve radyasyon etkilerine dayanıklılık,
- Mikroorganizmalar ile ilgili etmenler;
  - Bakteri üretmemek,
  - Böcek, mikroorganizma etkilerine dayanıklı olmak,
- Yangın ile ilgili işlevler;
  - Yangına direnimli olmak,
  - Yanarken açığa zararlı gaz çıkarmamak,
  - Yangının gelişmesine ve yayılmasına neden olan gazlar çıkarmamak,
- Katı zararlılar ile ilgili işlevler;
  - Toz, kum, taneciklerden etkilenmemek,
  - Toz tutmamak,
- Yükler ile ilgili işlevler;
  - Rüzgarın basınç ve emme etkisini karşılamak,
  - Kendini ve üzerine gelen yükleri karşılamak,
  - Çarpma ve darbeye dayanıklı olmak,
  - Basınca karşı koymak,
  - Çekmeye karşı koymak,
  - Burulmaya karşı koymak,
  - Isı, nem, don vb. etmenden doğan yüklere karşı koymak,
- Kullanım süreci ile ilgili işlevler;
  - Kolay kirlenmemek,
  - Temizlenebilmek ve gözü rahatsız etmemek,

- Uzun ömürlü olmak,
- Kolay temizlenebilme,
- Bakım-onarım kolaylığı,
- Yenileme maliyeti düşük olmak,
- Üretim ile ilgili işlevler;
- Kolay Bulunabilme,
- Taşıma ve depolama kolaylığı,
- Üretimini kolay olması
- Kurgu hızının yüksek olması,
- Biçimlendirme ve detaylandırma kolaylığı,
- Özel işçilik gerektirmemek,
- Yapım maliyetinin düşük olması,
- Onarım maliyetinin düşük olması,

### 3.2.4 Dış Duvar Kaplamasının İşlevleri

Dış duvar kaplaması bileşeni, dış duvar ögesinin işlevlerinden bir kısmını yüklenir. Dış duvar kaplamaları estetik amaçla kullanılmasının yanında duvarın çevresel etmenleri içinde doğrudan yapı dışından atmosferden gelen zararlı etkilere karşı da duvar gövdesini korur. Dış duvar kaplamasının öncelikli yüklenmesi gereken işlevler ısı ile ilgili işlevler, su ve nem ile ilgili işlevler, mekanik ve kimyasal dayanıklılık, temizlik ve bakım kolaylığı, radyasyon etkilerine dayanıklılık olarak sıralanabilir.

#### ▪ Isı ile ilgili işlevler:

Dış kaplamanın duvarın ısı direncine bir miktar katkısı vardır ve bu etki sınırlıdır. Kaplama ürününün güneşin radyasyon etkisiyle ısınması sonucu genişmesi renk ve dokusuna bağlıdır. Koyu renkli ve pürüzlülük oranı yüksek olan kaplamalar güneşin radyasyon etkisiyle daha çok ısınarak genişirken, açık renkli ve düzgün yüzeyli kaplamalar daha az ısınır ve genişir.

#### ▪ Su ve nem ile ilgili işlevleri;

Dış kaplama genelde düşey olduğu için yağmur suyu dış kaplama üzerinde çok etkili değildir. Ancak rüzgarla itilen yağmur dış kaplamadan bir miktar içine girebilir. Kaplama rüzgarlı yağmur suyunu geçirmemeli ve su emmelidir. Kaplama ürünü boşluklu yapıda olduğunda doyma derecesi %80'i aşmamalıdır. Don olayında %80'in altında bir oranda su ile ıslanan kaplamada don etkisiyle zarar görülmeyebilir. Dış kaplama su buharını geçirecek yapıda

gözenekli olmalıdır. Ancak Kaplama ürününün yapısındaki bu gözeneklerin kılcallığa olanak vermemesi için 150 µ'dan büyük olması gerekir. Isı ve Nem hareketleri karşısında yeterli esneklikte olmalı kırılmamalıdır.

- Işık ile ilgili işlevler;

Dış kaplama ürünü morötesi ışınlarla dayanıklı olmalıdır. Güneş ışınlarından bozulmamalı ve renk atmamalıdır.

- Yangın ile ilgili işlevler;

Kaplama ürünü yanma sırasında zararlı gazlar çıkarmamalı, yangına dayanıklı olmalıdır. Ayrıca yanma sırasında çıkartabilecekleri gazlarla doğrudan ve dolaylı olarak yangının gelişmesine ya da yayılmasında neden olmamalıdır. Ahşap ve organik kökenli kaplamalar dışındaki inorganik kökenliler yanmazlar.

- Katı zararlılar ile ilgili işlevler;

Rüzgar ve hava etkisiyle taşınan kimyasal ve mekanik aşındırıcıların zararlı etkilerine dayanıklı olmalı

- Yükler ile ilgili işlevler;

Rüzgar tarafından oluşturulan dinamik etkenlere, basınca, emmeye, titreşime ve aşındırmaya karşı yeterli mekanik direnç göstermeli,

- Kullanım süreci ile ilgili işlevler;

Temizliği ve bakımı kolay olmak, onarımı kolay ve maliyeti düşük olmak, renk, doku ve biçim olanağı sağlamak

### **3.2.5 Dış Duvar Kaplamanasının Özellikleri**

Ürün seçiminde, ürünün yüklendiği ya da beklenen işlevleri yerine getirebilmesi, ürünlerin özelliklerine bağlıdır. Ürün özelliği, ürünün kendi ya da diğer türlerden ayıran niteliğidir. Dış duvar gereksinimleri dış duvar kaplama ürünlerinin özellikleri ile karşılanır (Balanlı, 1997).

Dış duvarda kullanılacak ürün bilgilerinin değerlendirilmesinde kullanılacak özellikler Tablo 3.6'da sınıflandırılmıştır.

Tablo 3.6 Dış duvar kaplamasından beklenen özellikler

<b>A- Kullanım özellikleri</b>	<b>B1- Üretim özellikleri</b>
<b>A1-</b> Kullanıcıya bağlı özellikler <b>A2-</b> Isı ile ilgili özellikler <b>A3-</b> Ses ile ilgili özellikler <b>A4-</b> Su ve nem ile ilgili özellikler <b>A5-</b> Işık ile ilgili özellikler <b>A6-</b> Yangın ile ilgili özellikler <b>A7-</b> Mikroorganizmalar ve Katı zararlılar ile ilgili özellikler <b>A8-</b> Yükler ve kuvvetler ile ilgili özellikler <b>A9-</b> Kullanım süreci ile ilgili özellikler	<b>B1-</b> Üretim ile ilgili özellikler <b>B2-</b> Ekonomik özellikler

### **A- Kullanım Özellikleri**

Üründen beklenen kullanım özellikleri kullanıcıya bağlı özellikler, ısı, ses, su ve nem, ışık, yangın, mikroorganizmalar, yükler ve kuvvetler, kullanım süreci ile ilgili özellikler başlıkları altında incelenecektir.

#### **A1- Kullanıcıya Bağlı Özellikler**

Kullanıcıya bağlı özellikler ürünlerin sahip olduğu boyut, biçim, renk, ... vb özelliklerini içermektedir.

**Boyutsal Özellikler:** Ürünlerin sahip olduğu en, boy, kalınlık değerleridir. Birimleri m., cm., mm. olarak verilir.

**Biçimsel Özellikler:** Ürünler geometrik düzene dayalı ya da geometrik bir düzen göstermeyen biçimlerdedir. Gönyesinde olma, eğrilik, çukurluk.. vb. özellikler biçimsel özelliklerdir.

**Renk:** Işık kaynağından gelen ışık, ürünün yüzeyine çarptığında bu ışığın bir kısmı ürün tarafından emilir, bir kısmı da yüzeyde yansiyarak göze ulaşır, böylece renk algılanır. (Şerefhanoglu, M., 1997).

Kaplama ürününün rengi, yapının dış görünüşünü oluşturduğundan önemlidir.

**Doku ve Desen:** Kaplama ürününün yüzey özelliğini anlatan bir özelliktir. Ürün sert-

yumuşak, pürüzlü-pürüzsüz, cilalı-cilasız olabilir.

**Birim Ağırlık( $\Delta$ ):** Bir ürünün ağırlığının, boşluklarıyla birlikte birim hacmine oranına o ürünün birim ağırlığı denir. Birim ağırlığı küçük olan kaplama ürününün yapısı gözenekli ve boşlukludur (Toydemir vd., 2000).

Ürünün birim ağırlığı ısı, su ve sese karşı geçirimsizliği hakkında bilgi verir.

( $\Delta$ ): Birim ağırlık ( $\text{gr}/\text{cm}^3$ )

w : Ağırlık

V : Bütün hacim

v : Boşluk hacmi

d : Doluluk hacmi

$$(\Delta) = \frac{w}{V} = \frac{w}{v+d} \quad (3.1)$$

Dış duvarda kullanılan kaplama ürünlerinin birim ağırlıkları Tablo 3.7' de verilmiştir.

Tablo 3.7 Dış duvar kaplama ürünlerinin birim ağırlıkları ( $\Delta$ )( $\text{gr}/\text{cm}^3$ )  
(Kocataşkın, 2000; Eriç, 2002; Şimşek, 2003; Toydemir, vd., 2000)

Gereçler	Birim ağırlıkları ( $\Delta$ ) ( $\text{gr}/\text{cm}^3$ )	Gereçler	Birim ağırlıkları ( $\Delta$ ) ( $\text{gr}/\text{cm}^3$ )
Granit	2.6-2.8	Gre seramik	2
Mermer	2.6-2.7	Plaket seramik	1.8-4.25
Kireçtaşı	2.4-2.7	Alüminyum	2.7
Traverten	2.3-2.5	Çelik	7.85
Beton	1.8-2.4	Ahşap	0.4-0.8
Cam	2.5	Plastik(PVC)	1.2-1.4

## A2- Isı İle İlgili Özellikler

Özgül ısı, iletme hızı (ısı iletkenlik) ve boyutlardaki değişmeler (ısı genleşme) ürünün türüne, iç yapısına ve çevre koşullarına bağlı birer ısı özelliğidir.

Birim alandan geçen ısı miktarı, ısı iletkenlik katsayısı, yüzey sıcaklığı, ısı geçirgenliği, ısı geçirgenlik direnci, ısı geçirme katsayısı, özgül ısı, hacimsel özgül ısı, ısı biriktirme katsayısı, günlük ısı biriktirme, genleşme katsayısı, sönüm, faz farkı ve erime sıcaklığı ısı ilgili

özelliklerdir.

**Birim Zamanda Geçen Isı Miktarı(Q):** Birim zaman ve birim alanda üründen geçen ısı miktarı ürününün ısı iletkenlik katsayısı ile orantılıdır (Kocataşkın, 2000).

Q: Birim alandan geçen ısı miktarı

$\lambda$  : Isı iletkenlik katsayısı

d: Ürünün kalınlığı

$t_1 - t_2$ : Ürünün ön-arka yüzeyinin sıcaklığı

$$Q = \frac{\lambda}{d} (t_1 - t_2) \quad (3.2)$$

**Isı İletkenlik Katsayısı ( $\lambda$ ):** Alanı 1 m<sup>2</sup>, kalınlığı 1m. olan bir ürününden, iki yüzü arasındaki sıcaklık farkı 1 °C iken, 1 saatte geçen ısı miktarıdır (Kocataşkın, 2000).

Kaplama ürününün türüne göre değerler alır. Birim ağırlığı az olan ürünlerin ısı iletkenlik katsayıları da düşüktür. Dış duvar kaplama ürünlerinin ısı iletkenlik katsayıları Tablo 3.8’de verilmiştir.

Tablo 3.8 Dış duvar kaplama ürünlerinin ısı iletkenlik katsayıları ( $\lambda$ ) (W/mK)  
(Kocataşkın, 2000; Eriç, 2002; Şimşek, 2003; Toydemir vd., 2000)

Gereçler	Isı iletkenlik ( $\lambda$ ) (W/mK)	Gereçler	Isı iletkenlik ( $\lambda$ ) (W/mK)
Granit	3.5	Çelik	25-45
Mermer	3.5	Alüminyum	200
Kireçtaşı	2.3	Ahşap(çam)	0.15
Traverten	2.3	Ahşap(kayın,meşe, budak)	0.20
Beton	1.8	Ahşap(kontraplak)	0.13
Gre seramik	1.7	Ahşap(yonga levha)	0.17
Cam	0.70-0.81	Ahşap(sert ahşap lifli levha)	0.15
Sıva	0.60-1.00	Plastik (PVC)	0.23

**Isı Geçirgenliği:** Bir ürünün ısı geçirgenliği ( $\Lambda$ ) yüzeyi 1 m<sup>2</sup> olan 1m. kalınlığında bir tabakadan iki yüzey arasındaki sıcaklık farkı 1K iken, 1 saatte geçen  $Wh=3600$  J cinsinden ısı miktarıdır (TSE 825, 1998). Ürünün ısı iletkenlik katsayısının( $\lambda$ ), kalınlığına (d) oranı ile

bulunur. Her ürünün iç yapı özelliklerine göre farklı ısı geçirgenliği vardır (Balanlı. A., 1990).

$$\Lambda = \frac{\lambda}{d} \text{ (W/m}^2\text{K)} \quad (3.3)$$

Isı geçirgenlik direnci, ısı geçirgenlik değerinin tersidir ve şu şekilde hesaplanır:

$$\frac{1}{\Lambda} = \frac{d1}{\lambda1} + \frac{d2}{\lambda2} + \frac{d3}{\lambda3} + \dots \text{ (m}^2\text{K/W)} \quad (3.4)$$

Kaplama ürünlerinin kalınlığı ve ısı iletkenlik katsayıları, duvarın ısı geçirgenlik direncini etkilemektedir. Yapı ürünlerinin ısı iletkenlik katsayıları( $\lambda$ ) (W/mK) TS 825-85' de sayısal olarak mevcuttur.

**Özgül Isı:** Özgül ısı (c), 1kg ürünün sıcaklığının 1 °C artırmak için verilmesi gereken ısı enerjisi miktarıdır. Birimi kcal/kg<sup>0</sup>C ya da SI sisteminde kJ/kg<sup>0</sup>C'dir (Balanlı. A., 1990).

Bir ürünün ısınma ve soğuma özelliği, ürünün özgül ısı ile belirlenir. Ürünün özgül ısı, onun sıcaklık değişimleri karşısındaki davranışını belirlemek için önemlidir. Ürün yüksek bir özgül ısıya sahipse sıcaklık değişimlerinden daha az etkilenir. Ürünün nem miktarı arttıkça özgül ısı değeri de artar (Simsek, 2003).

Dış duvar kaplama ürünlerinin ısı iletkenlik katsayıları Tablo 3.9'da verilmiştir.

Tablo 3.9 Dış duvar kaplama ürünlerinin özgül ısıları (c) (Wh/ kg<sup>0</sup>K)  
(Kocataşkın, 2000; Eriç, 2002; Şimşek, 2003; Toydemir, vd., 2000)

Gereçler	Özgül ısı (c) (Wh/ kg <sup>0</sup> K)
Taş	0.20-0.25
Beton	0.29
Seramik	0.245
Cam	0.2
Ahşap(çam)	0.7

**Isı Biriktirme Yeteneği(S):** Isı biriktirme özelliği; 1m<sup>3</sup> ürünün sıcaklığının 1<sup>0</sup>K artması için yapısında biriktirmesi gereken ısı miktarıdır (Toydemir vd., 2000).

Kışın ısıtmanın durması durumunda hızlı soğumayı, yazın da iç ortam sıcaklığının yükselmesini önlemek açısından önemli bir özelliktir.

Duvar kaplama ürününün ısı biriktirmesi özgül ısı(c), yoğunluğu( $\delta$ ) ve ısı iletkenlik katsayısı( $\lambda$ ) ile doğru orantılıdır. Bu değer ne kadar büyükse kaplama ürünü o kadar iyidir. Dış duvar kaplama ürünlerinin ısı iletkenlik katsayıları Tablo 3.10'da verilmiştir.

**Günlük Isı Biriktirme:** Isı biriktirme katsayısı hesaplarında, çevirim periyodu (p), 24 saat alındığında günlük ısı biriktirme kapasitesi hesaplanmış olur (Toydemir vd., 2000).

S<sub>24</sub>: günlük ısı biriktirme

p: çevirim periyodu

c: özgül ısı

$$S_{24}=0.51 \sqrt{pc\lambda} \text{ (Wh/m}^2\text{°C)} \quad (3.5)$$

Tablo 3.10 Dış duvar kaplama ürünlerinin ısı biriktirme yeteneği (S) (W/m<sup>2</sup>°K)  
(Toydemir, vd., 2000)

Gereçler	Isı Biriktirme (S) (W/m <sup>2</sup> °K)	Gereçler	Isı Biriktirme (S) (W/m <sup>2</sup> °K)
Beton	18	Cam	10
Gre seramik	8	Alüminyum	20
Ahşap(çam)	3.7	Çelik	165

**Isısal Genleşme:** Sıcaklığın 1 °C artmasının birim boyda oluşturduğu artışa ısısal genleşme katsayısı( $\alpha$ ) denir. Isısal genleşme katsayısı ürünlerin türüne, iç yapısına ve sıcaklığa bağlıdır. Isısal genleşme katsayısı sıcaklıkla artar. Bir üründe sıcaklık  $\Delta t$  kadar arttığı zaman, boyu  $\Delta l$  kadar uzar, birim boydaki artış sıcaklıktaki artışla orantılıdır (Eriç, 2002; Çorapçıoğlu, 1995).

Dış duvar kaplamalarında ürünün boyutlarına ve ısı genleşme katsayısına( $\alpha$ ) bağlı olarak  $\Delta t$  sıcaklık farkında beklenen doğrusal uzama ya da kısalma (3.7) formülüyle hesaplanır.

$\Delta l$ : deformasyon miktarı

$\alpha$ : ısısal genleşme katsayısı

l: ürünün boyu

$\Delta t$ : ısı farkı

$$\frac{\Delta l}{l} = \alpha \cdot \Delta t \quad (3.6)$$

Dış duvar kaplama ürünlerinin ısısal genleşme katsayıları Tablo 3.11'de verilmiştir.

Tablo 3.11 Dış duvar kaplama ürünlerinin ısısal genişleme katsayısı ( $\alpha$ ) (cm/cmC<sup>o</sup>)  
(Çorapçioğlu, 1995, Toydemir vd., 2000)

Gereçler	Isı genişleme katsayısı ( $\alpha$ ) (cm/cm C <sup>o</sup> ) 10 <sup>-6</sup>	Gereçler	Isı genişleme katsayısı ( $\alpha$ ) (cm/cm C <sup>o</sup> ) 10 <sup>-6</sup>
Taş	7-12	Ahşap(life paralel)	4-9
Granit	5.5-8.5	Ahşap(life dik)	3-5
Mermer	8	Pvc (sert)	7-8
Beton	10-12	Pvc (yumuşak)	12.5-18
Seramik	5-8	Alüminyum	24
Cam	3-5	Çelik	12

**Sönüm:** Sönüm ürünün, dış sıcaklık değişikliğini ürün içine iletmesinde gösterdiği ısı iletimsizliktir. Bu değer ne kadar büyükse o ürün ısı iletenden o kadar iyi demektir (Toydemir vd., 2000).

**Faz Farkı:** Ürünün dışındaki sıcaklık düşüşünün içeriye yansımalarının, ürün dış yüzeyi tarafından engellenmesi olarak tanımlanır. Ürün dışındaki ısı iletkenliklerinin, ürün içine aktarılmasında ürün dış yüzeyinin gösterdiği ısı gecikmesinin zaman olarak ifade edilmesidir (Toydemir vd., 2000).

**Erime Sıcaklığı:** Erime, sıcaklığın artışı sonucu, ürünün iç yapısında molekül bağlarının uzaması, elastik şekil değiştirme değerinin artması ve sonuç olarak iç yapısının katı halden akıcı hale geçmesidir (Eriç, 2002).

Dış duvar kaplama ürünlerinin erime sıcaklıkları Tablo 3.12’de verilmiştir.

Tablo 3.12 Dış duvar kaplama ürünlerinin erime sıcaklığı(°C)  
(Eriç, 2002)

Gereçler	Erime sıcaklığı(°C)
Seramik	1000 -1790
Cam	700-800
Metaller	232-1800
Alüminyum	650
Pvc	80-295

### A3- Ses İle İlgili Özellikler

Ses, cismin hareketi sonucu moleküllerinin titreşmesi ile oluşur ve küresel olarak dalgalarla yayılır. Sesin ölçü birimi (dB) dir.

Dış duvarda kaplama yüzeyine çarpan ses dalgalarının bir kısmı gereç tarafında yutulur bir kısmı da yansır. Kaplama olarak kullanılan ürünlerin ses emme, ses geçirimsizlik, yansıtma .. gibi özellikleri bilinmelidir.

**Sesin Yayılma Hızı:** Sesin yayılma hızı, ortamın yoğunluğuna, ortam sıcaklığına, ürünün elastisite modülüne ve birim ağırlığına bağlı olarak değişmektedir (Kocataşkın, 2000).

Elastisite modülü, sesin yayılma hızının hesaplanmasında yararlanılan, ürüne ait katsayıdır.

E: Elastisite modülü (N/mm<sup>2</sup>)

$\Delta$ : Birim ağırlık (gr/cm<sup>3</sup>)

$t_0$ : Ortam sıcaklığı

$$t_0 = \sqrt{E / \Delta} \text{ (m/sn)} \quad (3.7)$$

Dış duvar kaplama ürünlerinde sesin yayılma hızı Tablo 3.13’de verilmiştir.

Tablo 3.13 Dış duvar kaplama ürünlerinde sesin yayılma hızı (m/sn)  
(Eriç, 2000; Yaşar, 2001)

Gereçler	Yayılma hızı(m/sn)
Ahşap	1000-4000
Cam	5100
Alüminyum	5100
Çelik	5000
Bakır	3800
Beton	4000

**Ses Emme:** Ses emilmesi, sesin çarptığı ürünün yoğunluğu, yüzey şekli, kalınlığı, homojenlik ve titreşim özelliği ile ilişkilidir. Yoğunluğu az olan ürünlerin ses emiciliği daha fazladır. Kesit kalınlığının artması ya da arada bir hava tabakasının bulunması ses emiciliğini artırmaktadır. Ses emme katsayısı 0.15’in altında olan ürünler daha iyi sonuçlar verir.

$\alpha$ : Ses emme katsayısı

E1: Gelen enerji

E2: Yansıtılan enerji

$$\alpha = \frac{E1 - E2}{E1} \quad (3.8)$$

Dış duvar kaplama ürünlerinin ses emme katsayıları Tablo 3.14'de verilmiştir.

Tablo 3.14 Dış duvar kaplama ürünlerinin ses emme katsayı ( $\alpha$ ) değerleri(m/sn)  
500 herz için (Şimşek, 2003; Eriç, 2002; Toydemir vd., 2000)

Gereçler	Ses Emme Katsayıları ( $\alpha$ ) (m/sn)	Gereçler	Ses Emme Katsayıları ( $\alpha$ ) (m/sn)
Ahşap	0.10	Düz Sıva	0.02
Cam	0.04	Pürüzlü Sıva	0.03
Mermer	0.01	Sırlı seramik	0.01
Plastik	0.03	Beton	0.03

**Ses Geçirmezlik:** Kaplamanın yüzeyine çarpan sesin bir kısmı ürün tarafından yutulur. Ses yutma katsayısı( $\alpha$ ) ürünün iç yapısına göre değişir. Diğer yüzeye iletilen ses enerjisi giren enerjiden daha az olacağı için sesin bir kısmı ürün tarafından yutulur. Buna ses geçirmezlik denir (Balanlı, 1990).

$$D = 10 \text{ Log } (E_3 - E_4) \quad (3.9)$$

**Ses Yansıması:** Dış kaplamanın birim hacim ağırlığı, yüzey yapısı ve dokusu sesin yayılmasını etkiler. Üründen sesin yansıması, kaplamanın birim hacmi ile doğru orantılı olarak artar (Sirel, Ş. 2000).

#### A4- Su ve Nem İle İlgili Özellikler

Dış duvar kaplama ürününden beklenen su ve nem ile ilgili özellikler ağırlıkça su emme oranı, basınç altında ağırlıkça su emme oranı, basınç altında hacimce su emme oranı, su geçirimsizlik katsayısı, kılcal su emme katsayısı, su etkisi ile oluşan şekil değişikliği, şişme, büzülme, difüzyon direnci katsayısı, difüzyon katsayısı ve donma dayanımıdır.

**Ağırlıkça Su Emme Oranı(Sa):** Kaplama ürününde emilen suyun miktarı ürünün boşluk yapısına bağlıdır. Su emme yüzdesi, ürünün suya doymuş ağırlığı ( $P_1$ ) ile kuru ağırlığı ( $P_0$ )

arasındaki farkın ( $P_1 - P_0$ ) kuru ağırlığına oranının yüzde olarak değeridir.

$$S_a = \frac{P_1 - P_0}{P_0} \times 100 \quad (3.10)$$

**Basınç Altında Ağırlıkça Su Emme Oranı ( $S_{bh}$ ):** Basınç altındaki ürünün, suya doymuş ağırlığı ( $P_1$ ) ile kuru ağırlığı ( $P_0$ ) arasındaki farkın ( $P_1 - P_0$ ) kuru hacmine oranının yüzde olarak değeri ürünün basınç altında hacimce su emme yüzdesini ( $S_{bh}$ ) verir.

$$S_{bh} = \frac{P_1 - P_0}{V} \times 100 \quad (3.11)$$

**Su Geçirimsizlik Katsayısı:** Kaplama ürünün su geçirimsizliği gözenek yapısına bağlıdır. Küçük gözenekli ürünler daha az su geçirirler. Birim alandan, birim zamanda geçen su miktarı geçirimsizlik katsayısı ( $k$ ) ile ifade edilir. Geçirimsizlik katsayısı bir ürün özelliği olup orantı sabitidir (Onaran, 2000).

Q: Birim zamanda geçen su miktarı,  $\text{cm}^3/\text{sn}$

P: Su basıncı

A: Alan

d: Kalınlık

k: Geçirimsizlik katsayısı

$$Q = k \cdot \frac{P \cdot A}{d} \quad (3.12)$$

**Kılcal Su Emme Katsayısı:** Ürünün yüzeyinin su ile temasa geldiği zaman, suyun yüzey gerilimi nedeniyle, ürünün boşluklarında ve kılcal kanallarında suyun yükselmesidir. Ürünün kılcal olarak emdiği su miktarı, yüzey ve zaman ile orantılıdır (Kocataşkın,2000).

q: Emilen su miktarı

A: Su ile temas eden alan

Z: Geçen zaman

K: Kılcallık katsayısı

$$K = \frac{(q/A)^2}{Z} \quad (3.13)$$

**Su Etkisi İle Oluşan Şekil Değişikliği( $\Delta b$ ):** Ürünün iç yapısına giren suyun etkisi ile, kaplama ürünün boyutlarında değişimler görülebilir.

Dış duvar kaplama ürünlerinin ağırlıkça su emme oranları, basınçlı su geçirimsizlik, kılcal su

emme ve su etkisi ile oluşan şekil değişikliği( $\Delta b$ ) oranları Tablo 3.15’de verilmiştir.

Tablo 3.15 Dış duvar kaplama ürünlerinin ağırlıkça su emme, basınçlı su geçirimsizlik, kılcal su emme ve su etkisi ile oluşan şekil değişikliği( $\Delta b$ ) oranları (Avlar, 1995; Eriç, 2002; Toydemir vd., 2000)

Gereçler	Ağırlıkça su emme (Sa %)	Basınçlı su geçirimsizlik ( $K^1$ cm/sn)	Kılcal su emme ( $K^2$ cm/sn)	Şekil değişikliği ( $\Delta b$ )
Taş	0.3-5	$10^{-9}$ - $10^{-12}$	$10^{-6}$ - $10^{-7}$	0.004-0.15
Beton	1-8	$10^{-7}$	$10^{-5}$	0.01-0.08
Tuğla	8-18	$10^{-6}$ - $10^{-8}$	$10^{-2}$ - $10^{-4}$	0.01
Ahşap	15-100	-	-	5-15
Plastik	0.01-2	-	-	0.10-0.50

**Şişme:** Şişme olayı, yapısında değişik nitelikte ve boyutta boşluk içeren ürünlerin ıslanması sonucu hacminin artmasıdır (Toydemir vd., 2000).

**Büzülme:** Kaplama ürünün, kuruyarak emdiği suyu kaybetmesi ve sonucunda büzülmesidir. Ürünlerin şişme miktarıyla kurduğundaki büzülme miktarı arasında bir fark olduğundan üründe çatlaklar oluşabilir. Bu nedenle yapı dış kabuğunu oluşturan dış duvar kaplamalarının olarak verdiğince ıslanmaya karşı korunması yönünde önlemler alınmalıdır.

Dış duvar kaplama ürünlerinin şişme ve büzülme değerleri Tablo 3.16’de verilmiştir.

Tablo 3.16 Dış duvar kaplama ürünlerinin şişme ve büzülme değerleri (Eriç, 2002; Toydemir vd., 2000)

Gereçler	Islanmada Şişme (mm/m)	Kurumada Büzülme(mm/m)
Granit	0.06-0.2	0.15-0.2
Mermer	0.10	0.10
Kireçtaşı	0.09-0.16	0.13-0.4
Traverten	0.10-0.12	0.10-0.12
Yapay taş	0.16-0.2	0.2~
Gre	0.3-0.6	0.3-0.6
Sıva	0.4	0.8-1.1

**Difüzyon Direnci Katsayısı( $\mu$ ):** Su buharı difüzyon geçirgenliği; buhar basınç farkı sonucunda kaplama ürününün su buharını bir taraftan diğer tarafa geçirmesidir. Kaplama ürününden buhar akımının geçişi, kendi su buharı difüzyon direnci katsayısına bağlı olarak değişir.

Dış duvar kaplama ürünlerinin difüzyon direnci katsayıları Tablo 3.17’de verilmiştir.

Tablo 3.17 Dış duvar kaplama ürünlerinin difüzyon direnci katsayıları ( $\mu$ )  
(Eriç, 2002; Toydemir vd., 2000; TS 825)

Gereçler	Su buharı difüzyon direnç katsayısı ( $\mu$ )
Doğal taşlar	70-150
Beton	70-150
Seramik	50-100
Kaba Sıva	9
Ahşap(çam)	110-230
Asbestli çimento levha	37-51
Kontraplak	50-400
Yonga levha	20

**Difüzyon Katsayısı ( $\delta$ ):** Ürünlerde difüzyon direnci katsayısı yardımı ile difüzyon katsayısı( $\delta$ ) da bulunabilir.

$$\delta = \frac{0.085}{\mu} \text{ (gr/m.h.mmHg)} \quad (3.14)$$

**Donma Dayanımı:** Donma derecesinin %80’den küçük olması, ürünün donmaya karşı dayanıklı olduğunu gösterir. Boşluklu bir ürünün içinde bulunan su, sıcaklığın 0 °C’ nin altına düşmesi halinde donar. Donma ile birlikte üründe %9 oranında bir hacim artışı olur. Bu da ürünün genişlemeye uğrayarak çatlamasına neden olmaktadır.

D: Doyma derecesi

Sh: gözeneklilik

P:boşluk oranı

$$D = \text{Sh} / p \text{ (\%)} \quad (3.15)$$

### A5- Işık İle İlgili Özellikler

Dış duvar kaplama ürününden beklenen ışık ile ilgili özellikler ışık geçirgenliği, ışık yansıtma çarpanı, ışık yayılması, ışık kırılması, ışık kırılma indisi, ışığı emme katsayısı( $\alpha$ )'dır.

**Işık Geçirgenliği:** Kaplama ürünü yüzeyine gelen ışık, ürünün yapısının özelliğine bağlı olarak yansır, yutulur, yapı ve kalınlık elverişli ise geçer. Yansıma olayı, saydam olmayan ürünlerde yutulma, saydam olanlarda ise yutulma ve geçme olayları ile birlikte olmaktadır (Öztürk, 1992).

**Işık Yansıtma Çarpanı:** Işık yansıtma çarpanı, ürünün yayınlı ya da yayınsız yansıttığı tüm ışık akısının, aldığı tüm ışık akısına oranıdır (Öztürk, 1992).

R: Yansıma çarpanı

$I_0$ : Gelen ışığın şiddeti

I: Yansıyan ışığın şiddeti

$$R = \frac{I_0}{I} \quad (3.16)$$

Kaplama ürünü yüzeyine çarpan ışık dalgaları ürünün rengine göre geriye doğru yansır (Tablo 3.18).

Tablo 3.18 Kaplama ürünün yüzey rengine göre 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

**Işık Kırılması:** Saydam bir ürünün yüzeyine gelen ışığın bir kısmı yansır, bir kısmı da kırılır. Işığın boşlukta yayılma hızının(c) ürünün içinde yayılma hızına (v) oranına kırılma indisi(n) denir (Smith, 2001).

$$n = c / v \quad (3.17)$$

**Işığı Emme Katsayısı(a):** Kıvıltı ötesi ışınlar çarptıkları yüzeyleri renklerine göre ısıtır, sıcaklığını artırır ve genleşmesine neden olur. Seçilen ürünün yüzeyinin renklerine göre emicilik katsayısı yüzde olarak belirlenmelidir (Eriç, 2002).

Çeşitli renk ve ürünlerde yüzeysel emicilik katsayıları (a) Tablo 3.19’da verilmiştir.

Tablo 3.19 Çeşitli renk ve ürünlerde yüzeysel emicilik katsayıları (a) (Eriç, 2002)

Renk	Gereç	a
Beyaz	Mermer, beyaz sıva, metal, 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

**Radyoaktif Işınlara Dayanıklılık:** Dış kaplama ürünü morötesi ışınlar dayanaklı olmalıdır. Radyoaktif ışınların etkisi karşısında renk ve yapısında bozulma en az düzeyde olmalıdır.

**Işık Altında Nitelik-Nicelik Değişimi:**Dış kaplama ürünü zararlı ışınların yıpratıcı etkisi karşısında renk değiştirmemelidir.

#### A6- Yangın İle İlgili Özellikler

Dış duvar kaplama ürününden beklenen yangın ile ilgili özellikler tutuşma, yanıcılık sınıfı, yanmaya direnir süresi ve zararlı gaz çıkarmama durumudur.

**Tutuşma:** Kaplama ürünleri yapılan yanmazlık denetleri sonucunda yanar-yanmaz diye tanımlanabilir.

**Yanıcılık Sınıfı:** Bir yangında yapıda kullanılan gereçlerin yanıcılıkları önem taşıdığından TS1263 ve TS 4065 standartlarında yapı gereçleri yanıcılıklarına göre sınıflandırılmıştır.

Dış duvar kaplamaları, yanıcılık sınıfı B1 olan zor alevlenici ürünlerden seçilmelidir.

**Yanmaya Direnim Süresi:** Dış duvar kaplamasının yanmaya karşı gösterdiği direnim süresidir (Tablo 3.20).

Tablo 3.20 Yanmaya direnim sınıfı ve süreleri (Anon, 2002)

Yanmaya Direnim Sınıfı	Yanmaya Direnim Süreleri (dakika)
F30	30
F60	60
F90	90
F120	120
F180	180

**Zararlı Gaz Çıkarma:** Yanma sırasında 1200 °C'lere ulaşan sıcaklık sonucu ürünün moleküler yapısında bozulma olabilir. Bunun sonucunda bir takım zararlı gazlar çıkabilir. Kaplama ürünü seçiminde, yanma sonucunda insan sağlığına ve çevreye zarar verecek gazlar çıkaran ürünler tercih edilmemelidir.

Tablo 3.21 Yanan ürün ve çıkan zararlı gazlar (Çayak, 2005)

Yanan Ürün Cinsi	Çıkan Gaz Türü
Karbon içeren ürünler	Karbonmonoksit, karbondioksit
Sellüloid, polüüretan	Nitrojenoksit, azotmonoksit
Tahta, kadife, deri, selülozik	Hidrojenyanid
Tahta, kağıt	Akrolein
Kauçuk, thiokol	Sülfürdioksit (kükürt)
Polivinyl klorid, florinli plastikler	Halojenik asitler
Melamin, naylon, formaldehit	Amonyak
Formaldehit fenoller, tahta, naylon	Aldehit
Polisytiren	Benzen
Köpük plastikler	Azo bis succino nitril
Bazı dayanıklı plastikler	Antimonlu alasımlar
Köpük poliüretan	Izosiyonat

### **A7- Mikroorganizmalar ve Katı zararlılar İle İlgili Özellikler**

Dış duvar kaplama ürünlerinin üzerinde toz ve bakteri tutmaması, kurt, böcek gibi mikroorganizma etkilerine karşı dayanıklı olması istenir.

### **A8- Yükler ve Kuvvetler İle İlgili Özellikler**

Duvar kaplama ürünlerinin yüklere ve kuvvetlere karşı dayanımını gösteren basınç, çekme, çarpma, yorulma dayanımı, aşınma, sertlik ve sünme özellikleridir.

**Basınç ve Çekme Dayanımı:** Belli bir eksen doğrultusunda etkiyen kuvvetler ürünün yapısında basınç ve çekme gerilmeleri oluşturur. Homojen kristal bir iç yapıya sahip ürünlerde basınç ve çekme gerilmeleri birbirine eşit, moleküllü iç yapıya sahip ürünlerde bu değerler farklıdır. Örneğin ahşapta, gerilmeler, liflere dik ve paralel yönde değişir. Karma iç yapıya sahip ürünlerde ise, basınç dayanımları çekme dayanımına göre daha büyüktür.

**Depreme Dayanım:** Deprem yükü duvarlara yatay yönde etki eden bir yüküdür. Tasarımcının kaplama ürünü seçiminde deprem açısından dikkat etmesi gereken özellikler şunlardır (Arıoğlu, 1993):

- Duvarın ve duvarı oluşturan ürünlerin birim hacim ağırlıklarının düşük olması,
- Gereç dayanımının yüksek olması
- Enerji yutma yeteneğinin yüksek olması
- Bileşenlerin taşıyıcı sistemin yatay hareketleriyle uyumlu hareket edebilmesidir.

**Kayma Dayanımı:** Bir eksene göre birbirine zıt iki kuvvetin ürüne etkimesi sonucu kayma oluşur. Bu kuvvetler etkisinde ürün iç yapısında bir kayma düzlemi oluşur. Kayma düzlemi, ürün özelliği hakkında bilgi verir.

**Çarpma Dayanımı:** Ürün üzerine kuvvet etki ettiğinde ya da ani ve dinamik yükleme sonunda, kaplamada kırılma olabilir. Çarpma hızı, ortam ısısı, ürünün iç yapısı ve gerilme durumu, çarpma dayanımına etki eder. Düşük sıcaklıklarda ürünün çarpma dayanımı daha küçüktür.

**Yorulma Dayanımı:** Elastik limitin altındaki gerilmelerin tekrarı sonucu üründe meydana gelen erken ve gevrek kırılma olayına yorulma denir. Ürünün iç yapısındaki bozukluklar, yüzeysel pürüzler ve ortam ısısı yorulma dayanımını etkiler (Eriç, 2002).

**Aşınma:**Çeşitli kuvvetler karşısında ürün yüzeyinde meydana gelen kopma ve parçalanmalara aşınma denir. Yüzeyde meydana gelen aşınma, yüzeysel şekil değişmelerine, ısınmalara ve korozyona yol açar. Aşınma, aşınan ve aşındıran ürünün cinsine bağlı olarak ve ayrıca aşındırma kuvvetine bağlı olarak değişir (Şimşek, 2003).

Yapıda kullanılacak taşlar üzerinde sürtünmeden dolayı aşınma deneyi uygulandığında bulunacak sonuç  $15 \text{ cm}^3/50 \text{ cm}^2$ 'den daha fazla olmamalıdır (TS 2513, 1977).

Tablo 3.22 Bazı ürünlerin aşınma dayanımları (Eriç, 2002)

Gereç	Ortalama aşınma dayanımı (en fazla $15 \text{ cm}^3/50 \text{ cm}^2$ )
Granit	8-18
Mermer	8-18
Traverten	20-55
Kireçtaşı	15-40
Seramik plaket kaplamalar	4-5.5

**Sertlik:** Ürün yüzeyinin kalıcı şekil değiştirme yapmaya karşı gösterdiği dayanımdır. Çizme ve batma sonucu oluşan iz ne kadar küçükse, ürün o kadar serttir.

Sertlik bir yüzey ölçüsüdür. Bir ürünün sertliği ne kadar küçükse, işlenme yeteneği de o kadar büyüktür. Sertlik ölçmede genellikle kullanılan yöntemler Brinell ve Mohs'tur. Metallerin sertliği Brinell'le ölçülürken, taşların ölçümünde Mohs yönteminden yararlanılır (Şimşek, 2003).

**Sünme:** Ürünün sabit bir gerilme altında zamanla artan şekil değiştirmelere sünme denir. Sünme, süre, sıcaklık, nem ve gerilme derecelerine bağlıdır. Ahşap ve plastik kaplama normal sıcaklıklarda, yük ve sıcaklık etkisi altında süner.

**Elastisite Modülü:** Ürünlere uygulanan gerilme ile şekil değiştirmeler orantılıdır. Bu orantı katsayısına elastisite modülü (E) denir.

Tablo 3.23 Dış duvar kaplama ürünlerinin basınç, çekme, kayma emniyet gerilmeleri, elastiklik modülleri (Eriç, 2002, TS 2513, Şimşek, 2003)

Ürünler	Basınç ( $\sigma_{max}$ ) N/mm <sup>2</sup>	Çekme ( $\sigma_{max}$ ) N/mm <sup>2</sup>	Kayma emniyet gerilmesi ( $\sigma_{em}$ ) N/mm <sup>2</sup>	Elastiklik E N/mm <sup>2</sup> 10 <sup>+4</sup>	Sertlik	
					m	brinell
Doğal taş	100-300	10-30	0.1	1	7	
Yapay taş	16-30	2-3	0.6	2.1	6	
Seramik	3-30	-	0.1	0.5	6	
Cam	500-900	30-90	-	7	5.5	
Metal	350	350	80	21		150-400
Ahşap	30	80	1	1		20-80
Plastik-pvc	70-90	10-60	-	0.3		30-100

#### A9- Kullanım Süreci İle İlgili Özellikler

Dış duvar kaplama ürünlerinden beklenen kullanım süreci ile ilgili özellikler kolay temizlenebilme, kolay onarılabilmek, yapı ömrüdür.

**Temizlenebilme-Bakım:** Kaplama ürününün kolay temizlenebilmesi istenen bir özelliktir. Kaplama ürününe göre temizleme işlemleri su, temizlik maddeleri ve özel yöntemlerle olabilir.

**Onarılabilmek:** Yapı ürünleri kullanım süreleri boyunca bazı onarımlara gereksinim duyabilir. Seçilecek ürününün kolay onarılabilmek olmasına dikkat edilmelidir.

**Yapı Ömrü:** Seçilen ürünün yapı ömrü, yapının kullanım ömrünü doğrudan etkilemektedir. Yapı ürünlerinin seçiminde, yapı ömrü dikkate alınmalıdır.

#### B- Üretim Özellikleri

Dış duvarda kullanılan kaplama ürünlerinin üretim ve maliyetle ilgili özellikleri de dikkate alınmalıdır.

#### B1- Üretim İle İlgili Özellikler

Dış duvar kaplamasının üretimle ilgili özellikleri üretim süresi, taşıma kolaylığı, montaj hızı, biçimlendirme ve detaylandırma kolaylığı, değiştirilebilme, depolamaya dayanıklılık, insan gücü ve işçiliktir.

**Üretim Süresi:** Üretim süresi kısa süren ürünler genellikle daha çok tercih edilir.

**Taşıma Kolaylığı:** Dış duvar kaplama ürünlerinin monte edilmek ya da uygulanmak üzere getirileceği yere kaç kişi ve ne çeşit araçla taşınabileceğini belirleyen özelliktir.

**Depolamaya Kolaylığı:** Duvar kaplama ürünlerinin uygulanacağı yere getirilmeden önceki depolanma şartlarını, kapladığı alan ve ortamdaki etkilenme derecesini belirleyen özelliktir.

**Uygulama Hızı:** Dış duvarda kullanılacak duvar kaplama ürünlerinin duvara yerleştirilmesi ya da montajı için, m<sup>2</sup> ye düşen işçilik miktarı uygulama hızıdır.

**Biçimlendirme–Detaylandırma Kolaylığı:** Kaplama ürününün gereç, parça, bileşen üzerinde biçimlendirme ve detaylandırma kolaylığını belirleyen özelliktir.

**Bulunabilirlik:** Dış duvarda kullanılan kaplama ürünlerinin piyasada bulunabilme sıklığı ve kolaylığını belirleyen özelliktir.

## **B2- Ekonomik Özellikler**

Dış duvar kaplama ürününün ekonomik özellikleri üretim maliyeti, taşıma maliyeti, depolama maliyeti, bakım maliyeti, onarım maliyeti, değiştirme ve işçilik maliyetidir.

**Üretim Maliyeti:** Duvar kaplama ürünlerinin uygulanması için gerekli olan ilk yatırım maliyeti değeridir.

**Taşıma Maliyeti:** Ürünün uzun mesafeli yerlerden uygulanacağı yere taşınmasından kaynaklanan maliyet değeridir.

**Depolama Maliyeti:** Ürünün uygulanma zamanına kadar saklanıp, depolanacağı yer için ayrılan maliyet değeridir.

**Onarım Maliyeti:** Kaplama ürünlerinin darbe, çizilme, kopma vb. etkilerin sonucunda yapılması gereken bakım ve onarım işlerinin maliyetlerinin değeridir.

**Değiştirme Maliyeti:** Ürünün çeşitli dış etkiler ve uzun süreli, kullanımından kaynaklanan ürün bozulmaları ve kayıplarında yenisiyle değiştirme işleminin maliyet değeridir.

Dış duvar kaplamasından beklenen özellikler Tablo 3.24' de verilmiştir.

Tablo 3.24 Yapı Dış Duvar Kaplamasından Beklenen Özellikler

**Kullanıma bağlı özellikler****▪ Kullanıcıya bağlı özellikler**

- 01 Boyutsal özellikler
  - En
  - Boy,
  - Yükseklik
  - Kalınlık
- 02 Biçimsel özellikler
  - Gönyesinde olma
  - Çukurluk
  - Eğrilik
- 03 Renk
- 04 Doku ve desen
  - Sertlik, yumuşaklık
  - Düzlük, pürüzlülük
- 05 Birim ağırlık
- 06 ....
- ....

**▪ Isı ile ilgili özellikler**

- 01 Birim alandan geçen ısı miktarı (Q)
- 02 Isı iletkenlik katsayısı ( $\lambda$ )
- 03 Yüzey sıcaklığı ( $t_y$ )
- 04 Isı geçirgenliği ( $\Lambda$ )
- 05 Isı geçirgenlik direnci ( $1/\Lambda$ )
- 06 Isı geçirme katsayısı (k)
- 07 Özgül ısı (c)
- 08 Isı biriktirme katsayısı (Sp)
- 09 Günlük ısı biriktirme (S24)
- 10 Genleşme katsayısı ( $\alpha$ )
- 11 Sönüm
- 12 Faz farkı
- 13 Erime sıcaklığı
- 14 Yüksek ısıya dayanımı
- 15 Düşük ısı ve dona dayanımı
- 16 ...
- ....

**▪ Ses ile ilgili özellikler**

- 01 Sesin yayılma hızı(c)
- 02 Ses emme katsayısı( $\alpha$ )
- 03 Ortalama ses geçirimsizliği
- 04 Ortam sesi geçirimsizliği
- 05 Darbe sesi geçirimsizliği
- 06 Ses yansıtma
- 07 Ses sızdırmama
- 08 Dinamik sertlik (S)
- 09 ....
- ...

**▪ Su ve nem ile ilgili özellikler**

- 01 Kuru ağırlık (P0)
- 02 Islak ağırlık (P1)
- 03 Ağırlıkça su emme oranı (Sa)
- 04 Hacimce su emme oranı (Sh)
- 05 Basınç altında ağırlıkça su emme oranı (Sba)
- 06 Basınç altında hacimce su emme oranı (Sbh)
- 07 Kaynar suda ağırlıkça su emme oranı (Ska)
- 08 Kaynar suda hacimce su emme oranı (Skh)
- 09 Doyma derecesi
- 10 Su geçirimsizlik katsayısı (k)
- 11 Kılcal su emme katsayısı (k)
- 12 Su etkisi ile oluşan şekil değişikliği ( $\Delta b$ )
- 13 Şişme
- 14 Büzülme
- 15 Difüzyon direnci katsayısı ( $\mu$ )
- 16 Difüzyon kat sayısı ( $\delta$ )
- 17 Su buharı difüzyon direnci ( $1/\Delta$ )
- 18 Donma dayanımı
- 19 İçerdiği nem miktarı
- 20...
- ...

**▪ Işık ile ilgili özellikler**

- 01 Işık geçirgenliği
- 02 Işık yansıtma çarpanı
- 03 Işık yayılması
- 04 Işığın kırılması
- 05 Işığın kırılma indisi(n)
- 06 Ürünün ışığı emme katsayısı
- 07 Kırmızı ötesi ışınlar dayanım
- 08 Morötesi ışınlar dayanım
- 09 Radyoaktif ışınlar karşı dayanım
- 10 Işık altında nitelik ya da nicelik değişimi
- 11 ....
- ....

**▪ Yangın ile ilgili özellikler**

- 01 Tutuşma
- 02 Yanıcılık sınıfı
- 03 Yangına direnme süresi
- 04 Isıl Yük yoğunluğu
- 05 Zararlı gaz çıkarma
- 06 Patlama
- 07 Parlama
- 08...
- ...

- **Mikroorganizmalar ile ilgili özellikler**

- **Katı zararlılar ile ilgili özellikler**

- 01 Toz tutmama
- 02 Mikroorganizma üretmeme

- **Kullanım süreci ile ilgili özellikler**

- 01 Temizlenebilirlik
- 02 Kolay onarılabilmek
- 03 Bakım-onarım sıklığı
- 04 Yapı ömrü
- 05 ...
- ....

### Üretime bağlı özellikler

- **Üretim ile ilgili özellikler**

- 01 Üretim süresi
- 02 Taşıma kolaylığı (makine gücü / insan gücü)
- 03 Depolama kolaylığı
- 04 Ulaşım olanağı
- 05 Uygulama hızı
- 06 Biçimlendirme ve detaylandırma kolaylığı
- 07 Bulunabilirlik
- 08 Değiştirilebilirlik
- 09 ....
- ....

- **Yükler ve kuvvetler ile ilgili özellikler**

- 01 Basınca dayanım
- 02 Çekmeye dayanım
- 03 Depreme dayanım
- 04 Rüzgara dayanım
- 05 Kayma dayanımı
- 06 Çarpma dayanımı
- 07 Yorulma
- 08 Aşınma
- 09 Sertlik
- 10 Sünme
- 11 Elastisite modülü (E)
- 12 ...
- ....

- **Ekonomik özellikler**

- 01 Üretim maliyeti
- 02 Taşıma maliyeti
- 03 Depolama maliyeti
- 04 Uygulama maliyeti
- 05 Bakım maliyeti
- 06 Onarım maliyeti
- 07 Değiştirme maliyeti
- 08 İşçilik maliyeti
- 09 ....
- ...

#### **4. DIŞ DUVAR KAPLAMA ÜRÜNÜ SEÇENEKLERİNİN DÜZENLENMESİ ve BİLGİ TABLOLARI**

İkinci bölümde dış duvar kaplama ürünlerinin değişik şekillerde sınıflandırılmaları yapılmıştır. Üçüncü bölümde ise dış duvar kaplamalarının seçiminde yararlanılan yöntemden kısaca bahsedilerek, dış duvar ve dış kaplamasına etki eden çevresel etmenler, sonra dış duvarın gereksinimleri ve işlevleri belirlenmiştir. Belirlenen işlevler dış duvar bileşenleri arasında paylaştırılarak dış duvar kaplamasının işlevleri ve ürün bilgi tablosunda kullanılmak üzere ana başlıkları oluşturacak özelliklere ulaşılmıştır.

Çalışmanın bu bölümünde ürün seçim yönteminin ürün bilgilerinden başlayan adımlarından, ürün bilgilerine dayanarak seçeneklerin düzenlenmesi ve seçenek bilgi tablolarının oluşturulması adımı ayrıntılı olarak incelenmiştir. Öncelikle dış duvar kaplama ürünlerine ait ürün seçenekleri oluşturulacaktır. Daha sonra belirlenen ürün özelliklerinden yararlanılarak ürün seçimini kolaylaştırması, aynı zamanda nitelikli ve amaca yönelik bilgi edinmeyi sağlaması düşünülen ürün bilgi tabloları düzenlenecektir.

##### **4.1 Dış Duvar Kaplama Ürün Seçeneklerinin Düzenlenmesi**

Ürün seçeneklerinin düzenlenmesi, gerekli nitelikleri karşılayabilecek ürünlerin belirlenmesine yöneliktir ve ürün bilgilerine dayanarak yapılır.

Ürün özelliklerine ilişkin bilgilere ve istenen niteliklere bağlı olan ürün seçenekleri, beklenen nitelikleri gösterme olasılığına göre belirlenir. Ürün ilişki tablolarından /Tablo 4.1- 4.2- 4.3- 4.4-4.5/ yararlanılarak düzenlenen seçeneklerle değerlendirmenin yapılabilmesi için özellikler, düzenleniş biçimi ve ürün bilgilerinin eksiksiz ve yeterli düzeyde bilinmesi gerekir.

Ürün seçeneklerinin düzenlenmesinde tüm seçenekleri içeren bir sınıflandırma yapmak ve seçenek atlamamak için bir kodlama düzeninden yararlanılabilir.

Tablo 4.1'deki ürün seçeneklerinin düzenlenmesinde 2.bölümdeki dış duvar kaplama ürünlerinin sınıflandırılmasından yararlanılmıştır. Tablo 4.5'te düzenlenen seçenekler Tablo 4.2'de gereç ve biçim ilişkisi kurularak düzenlenen ürün seçenekleri ile Tablo 4.4'de gereç ve uygulama ilişkisi içindeki seçeneklerin çakıştırılmasıyla oluşturulmuş seçenek örnekleridir. Bu şekilde çok sayıda seçenek oluşturulabilir.

Tablo 4.1 Gereç-Biçim ilişkisi içindeki seçenekler

Gereç	Biçim																					
	a. Doğal Taşlar	a1. Granit	a2. Mermer	a3. Kireçtaşı	a4. Traverten	b. Beton	b1. Brüt beton	b2. Yapay taş kaplı	c. Seramik	c1. Gre	c2. Porselen	c3. Plaket	c4. Prese kaplama	d. Metal	d1. Alüminyum	d2. Çelik	e. Ahşap	f. Cam	g. Plastik	h. Boya	i. Sıva	.....
A Hamur																					x	
B. Sıvı																					x	
C. Levha	x	x	x	x	x	x								x	x	x	x	x	x			
D. Blok	x	x	x	x	x	x	x	x										x				
E. Karo	x	x	x	x	x	x			x	x	x			x				x				
F. Plak	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x			x		x			
G. Pano														x	x	x	x	x	x			

Tablo 4.2 Gereç-Biçim ilişkisi içindeki seçenek örnekleri

NO	KOD	SEÇENEKLER	NO	KOD	SEÇENEKLER
1	A 1	Hamur biçimdeki sıvalar	20	a2 F	Mermer doğal taş plak kaplama
2	B h	Sıvı boyalar	21	a3 F	Kireçtaşı doğal taş plak kaplama
3	a C	Doğal taş levha kaplama	22	a4 F	Traverten doğal taş plak kaplama
4	a1 C	Granit doğal taş levha kaplama	23	a H	Doğal taş panel kaplama
5	a2 C	Mermer doğal taş levha kaplama	24	b C	Beton levha kaplama
6	a3 C	Kireçtaşı doğal taş levha kaplama	25	b D	Beton Blok kaplama
7	a4 C	Traverten doğal taş levha kaplama	26	b E	Beton Karo kaplama
8	a D	Doğal taş blok kaplama	27	b F	Beton Plak kaplama
9	a1 D	Granit doğal taş blok kaplama	28	b1 D	Brüt beton blok kaplama
10	a2 D	Mermer doğal taş blok kaplama	29	b1 F	Brüt beton plak kaplama
11	a3 D	Kireçtaşı doğal taş blok kaplama	30	b2 D	Yapay taş kaplı blok kaplama
12	a4 D	Traverten doğal taş blok kaplama	31	b2 F	Yapay taş kaplı plak kaplama
13	a E	Doğal taş karo kaplama	32	c E	Seramik karolar
14	a1 E	Granit doğal taş karo kaplama	33	c F	Seramik plaklar
15	a2 E	Mermer doğal taş karo kaplama	34	c1 E	Gre seramik karo
16	a3 E	Kireçtaşı doğal taş karo kaplama	35	c1 F	Gre seramik plak
17	a4 E	Traverten doğal taş karo kaplama	36	c2 E	Porselen seramik karo
18	a F	Doğal taş plak kaplama	37	c2 F	Porselen seramik plak
19	a1 F	Granit doğal taş plak kaplama	38	c3 F	Plaket plak kaplama
....	.....	.....	....	.....	.....

Tablo 4.3 Gereç-Uygulama ilişkisi içindeki seçenekleri

uygulama	Gereç																					
	a. Doğal Taşlar	a1. Granit	a2. Mermer	a3. Kireçtaşı	a4. Traverten	b. Beton	b1. Brüt beton	b2. Yapay taş kaplı	c. Seramik	c1. Gre	c2. Porselen	c3. Plaket	c4. Prese kaplama	d. Metal	d1. Alüminyum	d2. Çelik	e. Ahşap	f. Cam	g. Plastik	h. Boya	i. Sıva	
1 Sıvama																					x	
2 Sürme																					x	
3 Çakılarak																	x		x			
4 Geçme																	x		x			
5 Yapıştırma	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x					x				x
6 Taşıyıcı sistemle		x	x	x	x	x	x	x				x		x	x	x						
6 <sub>1</sub> Harçlı-kenetli		x	x	x	x	x	x	x														
6 <sub>2</sub> Kancalı		x	x	x	x	x	x	x														
6 <sub>3</sub> Profilli klipsli		x	x							x												
6 <sub>4</sub> Profilli gizli		x	x							x		x										
6 <sub>5</sub> Profillere yapış.										x												
6 <sub>6</sub> Vidalama																	x					

Tablo 4.4 Gereç-Uygulama ilişkisi içindeki seçenek örnekleri

NO	KOD	SEÇENEKLER	NO	KOD	SEÇENEKLER
1	5 a	Duvara Yapıştırılan Doğal Taş Kaplama	20	6 <sub>1</sub> a3	Harçlı-Kenetli Kireçtaşı Kaplama
2	5 a1	Duvara Yapıştırılan Granit Taş Kaplama	21	6 <sub>2</sub> a3	Kancalı Yöntemle Uygulanan Kireçtaşı Kaplama
3	5 a2	Duvara Yapıştırılan Mermer Taş Kaplama	22	6 <sub>1</sub> a3	Harçlı-Kenetli Traverten Kaplama
4	5 a3	Duvara Yapıştırılan Kireçtaşı Kaplama	23	6 <sub>2</sub> a3	Kancalı Yöntemle Uygulanan Traverten Kaplama
5	5 a4	Duvara Yapıştırılan Traverten Kaplama	24	6 <sub>3</sub> c1	Profilli-Klipsli Yöntemle Uygulanan Gre Seramik Kaplama
6	5 b	Duvara Yapıştırılan Beton Kaplama	25	6 <sub>4</sub> c1	Profilli-Gizli Yöntemle Uygulanan Gre Seramik Kaplama
7	5 b1	Duvara Yapıştırılan Brüt Beton Kaplama	26	6 <sub>4</sub> c3	Profilli-Gizli Yöntemle Uygulanan Plaket Kaplama
8	5 b2	Duvara Yapıştırılan Yapay Taş Kaplı Beton Kaplama	27	6 <sub>1</sub> b1	Duvara Yapıştırılan Brüt Beton Kaplamalar
9	5 c	Duvara Yapıştırılan Seramik Kaplama	28	6 <sub>1</sub> b2	Harçlı-Kenetli Brüt Beton Kaplama
10	5 c1	Duvara Yapıştırılan Gre Seramik Kaplama	29	6 <sub>1</sub> b2	Kancalı Yöntemle Uygulanan Brüt Beton Kaplama
11	5 c2	Duvara Yapıştırılan Porselen Seramik Kaplama	29	3 e	Çakılarak Uygulanan Ahşap Kaplama
12	5 c3	Duvara Yapıştırılan Plaket Kaplama	29	4 e	Geçme Yoluyla Uygulanan Ahşap Kaplama
13	5 f	Duvara Yapıştırılan Cam (Küçük Boyutlu) Kaplama	30	6 <sub>6</sub> e	Vidalama Yöntemiyle Uygulanan Çimentolu Yonga Ahşap Kap.
14	6 <sub>1</sub> a1	Harçlı-Kenetli Granit Kaplama	31	6 d	Taşıyıcı Sistemle Uygulanan Metal Kaplamalar
15	6 <sub>2</sub> a1	Kancalı Yöntemle Uygulanan Granit Kaplama	32	6 d1	Taşıyıcı Sistemle Uygulanan Alüminyum Kaplamalar
16	6 <sub>3</sub> a1	Profilli-Klipsli Yöntemle Uygulanan Granit Kaplama	33	3 g	Çakılarak Uygulanan Plastik Kaplama
17	6 <sub>4</sub> a1	Profilli Gizli Yöntemle Uygulanan Granit Kaplama	34	4 g	Geçme yoluyla uygulanan plastik kaplama
18	6 <sub>1</sub> a2	Harçlı-Kenetli Mermer Kaplama	35	2 h	Dış duvar boyaları
19	6 <sub>2</sub> a2	Kancalı Yöntemle Uygulanan Mermer Kaplama	36	1 i	Hazır sıvalar
....	.....	.....	....	.....	.....

Tablo 4.5 Uygulama-Gereç-Biçim ilişkisi içindeki seçenek örnekleri

NO	KOD	SEÇENEKLER
1	5 a F	Duvara Yapıştırılan Doğal Taş Plak Kaplama
2	5 a1 F	Duvara Yapıştırılan Granit Taş Plak Kaplama
3	5 a2 F	Duvara Yapıştırılan Mermer Taş Plak Kaplama
4	5 a3 F	Duvara Yapıştırılan Kireçtaşı Plak Kaplama
5	5 a4 F	Duvara Yapıştırılan Traverten Plak Kaplama
6	5 b1 F	Duvara Yapıştırılan Brüt Beton Plak Kaplama
7	5 b2 F	Duvara Yapıştırılan Yapay Taş Kaplı Beton Plak Kaplama
8	5 c E	Duvara Yapıştırılan Seramik Karolar
9	5 c1 E	Duvara Yapıştırılan Gre Seramik Karolar
10	5 c2	Duvara Yapıştırılan Porselen Seramik Karo
11	6 <sub>1</sub> a1 F	Harçlı-Kenetli Uygulanan Granit Plak Kaplama
12	6 <sub>2</sub> a1 F	Kancalı Yöntemle Uygulanan Granit Plak Kaplama
13	6 <sub>3</sub> a1 F	Profilli-Klipsli Yöntemle Uygulanan Granit Plak Kaplama
14	6 <sub>4</sub> a1 F	Profilli Gizli Yöntemle Uygulanan Granit Plak Kaplama
15	6 <sub>3</sub> c1 F	Profilli-Klipsli Yöntemle Uygulanan Gre Seramik Plak Kaplama
16	5 c1 E	Duvara Yapıştırılan Gre Seramik Karo Kaplama
17	5 c2 E	Duvara Yapıştırılan Porselen Seramik Kaplama
18	6 <sub>1</sub> a2 F	Harçlı-Kenetli Mermer Plak Kaplama
19	6 <sub>2</sub> a2 F	Kancalı Yöntemle Uygulanan Mermer Plak Kaplama
....	.....	.....

#### 4.2 Dış Duvar Kaplaması Ürün Bilgi Tablolarının Hazırlanması

Ürün seçimi, pek çok değişkenin ve seçeneğin yer aldığı bir karar verme işlemidir. Karar verme süreci içinde değerlendirilmesi gereken en önemli adım, ürün bilgileridir.

Ürün bilgileri, ürün seçim sistemlerinin üçüncü adımı olan ürün bilgilerinden başlayan adımlar içerisinde araştırılmaktadır.

Ürün seçim yöntemine göre seçeneklerin değerlendirilmesi için aralıklı ölçek kullanılarak yarar puanlaması yapılır. Bu puanlamayı yapabilmek için seçeneklerin beklenen özellikleri ne oranda içerdiklerinin belirlenmesi gerekir. Bu aşamada ürün bilgi tablolarından yararlanılır.

Araştırma çalışması kapsamında yapılan incelemelerde mevcut uluslararası yapı ürünleri bilgi kaynaklarının, yapı ürünleri seçiminde kullanıcıya ürün hakkında bilgi sağlamak amacıyla teknik şartname bilgilerinden yararlandıkları ve üretici düzeyinde geliştirilmiş bu şartnameleri kullanıcı hizmetine sundukları görülmüştür. Ülkemizde üretici firmaların bu tür bir bilgi elde etme olanağı bulunmamaktadır. Bu nedenle bu çalışmada karar verici konumda olan mimarların, ürün bilgilerine kolay ve doğru bir şekilde ulaşması amaçlanmıştır.

Ürün seçiminde önemli rol oynayan ürün bilgileri, yerine getirilmesi gerekli işlevleri karşılamak üzere ürünlere ait kullanıcı, üretim özellikleri, ısı, ses, su ve nem, yangın ile ilgili özellikler, ekonomik... özelliklerini içeren bilgiler bütünüdür. Sistemde yer alacak ürün bilgileri, 3. Bölümde incelenen dış duvar kaplamalarının karşılaması gereken özelliklerden yararlanılarak hazırlanmıştır.

Ürün bilgi tabloları şu başlıklardan oluşmaktadır:

- Ürünün seçenek kodu,
- Kodlamayla oluşturulan ürün seçenek açılımı,
- Ürün seçenek kesiti,
- Ürünün özellikleri,

##### A- Kullanım özellikleri

- Kullanıcıya bağlı özellikler
- Isı ile ilgili özellikler

- Ses ile ilgili özellikler
- Su ve nem ile ilgili özellikler
- Işık ile ilgili özellikler
- Yangın ile ilgili özellikler
- Mikroorganizmalar ve Katı zararlılar ile ilgili özellikler
- Yükler ve kuvvetler ile ilgili özellikler
- Kullanım süreci ile ilgili özellikler

**B- Üretim özellikleri**

- Üretim ile ilgili özellikler
- Ekonomik özellikler

Dış duvar kaplama seçeneklerine ait ürün bilgilerinin düzenlenmesi için hazırlanan Tablo 4.6' da ayrıntılı olarak yer almaktadır.

Tablo 4.6 ..... Kod No'lu Dış Duvar Kaplama Seçeneğine Ait Ürün Bilgi Tablosu

DIŞ DUVAR KAPLAMA SEÇENEK KODU		DIŞ DUVAR KAPLAMA SEÇENEĞİ		DIŞ DUVAR KAPLAMA SEÇENEĞİ KESİTİ		
KULLANICIYA BAĞLI ÖZELLİKLER	Boyutsal özellikler	Kalınlık		IŞIK İLE İLGİLİ ÖZELLİKLER	Işık geçirgenliği	
		Genişlik			Işık yansıtma çarpanı	
		Yükseklik			Işık yayılması	
	Biçimsel özellikler				Işığın kırılması	
ISI İLE İLGİLİ ÖZELLİKLER	Renk			YANGIN İLE İLGİLİ ÖZELLİKLER	Işığın kırılma indisi(n)	
	Yüzey Dokusu, desen				Ürünün ışığı emme katsayısı	
	Birim ağırlık				Kırmızı ötesi ışınlara dayanım	
	Birim alandan geçen ısı miktarı(Q)				Morötesi ışınlara dayanım	
	Isı iletkenlik katsayısı( $\lambda$ )				Radyoaktif ışınlara dayanım	
	Yüzey sıcaklığı( $t_y$ )				Işık altında nitelik ve nicelik değişimi	
	Isı geçirgenliği( $\Lambda$ )				Tutuşma	
	Isı geçirgenlik direnci( $1/\Lambda$ )				Yanıcılık sınıfı	
	Isı geçirme katsayısı(k)				Yangına direnir süre	
	Özgül ısı(c)				Isıl yük yoğunluğu	
	Isı biriktirme katsayısı( $S_p$ )				Zararlı gaz çıkarma	
	Günlük ısı biriktirme( $S_{24}$ )				Patlama	
	Genleşme katsayısı( $\alpha$ )				Parlama	
	Sönüm				MİKROORGANİZMLAR İLE İLGİLİ ÖZELLİKLER	
	Faz farkı				KATI ZARARLILAR İLE İLGİLİ ÖZELLİKLER	
	Erime sıcaklığı				YÜKLER VE KUVVETLER İLE İLGİLİ ÖZELLİKLER	Basınca dayanım
	Yüksek ısıya dayanımı					Çekmeye dayanım
Düşük ısı ve dona dayanımı			Depreme dayanım			
SES İLE İLGİLİ ÖZELLİKLER	Sesin yayılma hızı(c)			Rüzgara dayanım		
	Ses emme katsayısı( $\alpha$ )			Kayma gerilmesi ( $\sigma$ )		
	Ortalama ses geçirimsizliği			Çarpma dayanımı		
	Ortam sesi geçirimsizliği			Darbe dayanımı		
Darbe sesi geçirimsizliği			Aşınma dayanımı			
Ses yansıtma			Sertlik			
Ses sızdırmama			Sünme			
Dinamik sertlik			Elastisite modülü (E)			
SU VE NEM İLE İLGİLİ ÖZELLİKLER	Kuru ağırlık			KULLANIM SÜRECİ	Temizlenebilme	
	Islak ağırlık				Kolay onarılabılme	
	Ağırlıkça su emme oranı( $S_a$ )				Bakım onarım sıklığı	
	Hacimce su emme oranı( $S_h$ )				Yapı ömrü	
	Basınç altında ağırlıkça su emme oranı( $S_{ba}$ )			ÜRETİM İLE İLGİLİ ÖZELLİKLER	Üretim süresi	
	Basınç altında hacimce su emme oranı( $S_{bh}$ )				Taşıma kolaylığı	
	Kaynar suda ağırlıkça su emme %				Montaj hızı	
	Kaynar suda hacimce su emme %				Biçimlendirme ve detaylandırma kolaylığı	
	Doyma derecesi			EKONOMİK ÖZELLİKLER	Bulunabilirlik	
	Su geçirimsizlik katsayısı(k)				Değiştirilebilme	
	Kılcal su emme katsayısı(k)				Depolama kolaylığı	
	Su etkisi ile oluşan şekil değişikliği( $\Delta b$ )				Üretim maliyeti	
	Şişme			Taşıma maliyeti		
	Büzülme			Depolama maliyeti		
	Difüzyon direnci katsayısı( $\mu$ )			Uygulama maliyeti		
	Difüzyon katsayısı( $\delta$ )			Bakım maliyeti		
	Su buharı difüzyon direnci( $1/\Delta$ )			Onarım maliyeti		
Donma dayanımı			Değiştirme maliyeti			
İçerdiği nem miktarı			İşçilik maliyeti			

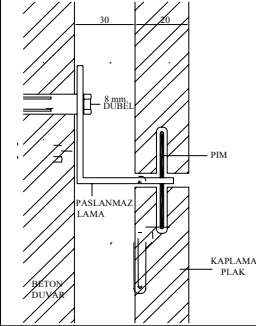
## 5. DIŞ DUVAR KAPLAMA ÜRÜNÜNE AIT UYGULAMA ÖRNEĞİ

Bu bölümde, 4. bölümde kodlama düzeniyle oluşturulan dış duvar kaplama ürünü seçeneklerinden 6<sub>2</sub> a1F kodlu “Kancalı Yöntemle Uygulanan Granit Plak Kaplama” seçeneği uygulama örneği olarak incelenmiştir (Tablo 5.1).

Granit taş kaplama ürün bilgi tablosu;

- Granitin iç yapısı,
- Yapıda kaplama ürünü olarak granitin biçimi,
- Uygulama türlerinin kesit çizimleri ile birlikte anlatımını,
- Granitin boyut, renk, yüzey dokusu, parlaklık gibi özelliklerini,
- Birim ağırlık, yoğunluk, ısı, ses, ışık, su ve nem ile ilgili özelliklerini,
- Yangın, gazlar, mikroorganizmalar ve kimyasal maddeler karşısındaki davranışları ile ilgili özelliklerini,
- Mekanik bakımdan basınç, çekme ve kayma dayanımı ile elastisite modülü ile ilgili değerlerle birlikte aşınma, sünme.. gibi özelliklerini,
- Diğer kullanım süreci, üretim ve ekonomik özelliklerini kapsamaktadır.

Tablo 5.1 6<sub>2</sub> a1 F Kod No'lu Dış Duvar Kaplama Seçeneğine Ait Ürün Bilgi Tablosu

DIŞ DUVAR KAPLAMA SEÇENEK KODU		DIŞ DUVAR KAPLAMA SEÇENEĞİ		DIŞ DUVAR KAPLAMA SEÇENEĞİ KESİTİ				
6 <sub>2</sub> a1F		"Kancalı Yöntemle Uygulanan Granit Plak Kaplama"						
KULLANICIYA BAĞLI ÖZELLİKLER	Boyutsal özellikler	Kalınlık	min 3 cm.	IŞIK İLE İLGİLİ ÖZELLİKLER	Işık geçirgenliği	Işığı geçirmezler		
		Genişlik	Genelde 30cm-90cm, özel boyutlarda da üretilebilir.		Işık yansıtma çarpanı	Koyu renkli olan granitler ışığı yutar, açık ve parlak renkli olanlar ise az yansıtır.		
		Yükseklik	Genelde 30cm-90cm, özel boyutlarda da üretilebilir.		Işık yayılması			
ISI İLE İLGİLİ ÖZELLİKLER	Biçimsel özellikler		Camsı, donuk	YANGIN İLE İLGİLİ ÖZELLİKLER	Işığın kırılması			
	Renk		Geniş bir seçeneğine sahip; Genellikle Pembe, gri, kırmızı		Işığın kırılma indisi(n)			
	Yüzey Dokusu, desen		Pürüzsüz		Ürünün ışığı emme katsayısı	Açık renk 0.3-0.5 Koyu renk 0.9-1.0		
	Birim ağırlık		2.5-2.8 gr/cm <sup>3</sup>		Kırmızı ötesi ışınlara dayanım	+		
	Birim alandan geçen ısı miktarı(Q)				Morötesi ışınlara dayanım	+		
	Isı iletkenlik katsayısı(λ)		3.5 W/mK		Radyoaktif ışınlara dayanım	+ UV ışınları altında ayrışabilir pigmentleri renk değiştirilebilir.		
	Yüzey sıcaklığı(ty)				Işık altında nitelik ve nicelik değişimi	Rengi solabilir ya da değişebilir.		
	Isı geçirgenliği(Λ)		5.5 W/mK <sup>2</sup>		Tutuşma	Yüksek sıcaklıkta tutuşabilir		
	Isı geçirgenlik direnci(1/Λ)		0.18 m <sup>2</sup> K/W (0.172+0.008)		Yanıcılık sınıfı	A1 Alev almaz, yanmaz		
	Isı geçirme katsayısı(k)		0.35 W/m <sup>2</sup> K(0.13+0.04+0.18)		Yangına direnir süresi			
	Özgül ısı(c)		0.20-0.25 (Wh/ kg0K)		Isıl yük yoğunluğu			
	Isı biriktirme katsayısı(Sp)		Yüksek ısı depolama kapasitesine sahip olduğundan yavaş ısınır, yavaş soğurlar.		Zararlı gaz çıkarma	Zararlı gaz çıkarmaz		
	Günlük ısı biriktirme(S24)		18 W/m <sup>2</sup> oK		Patlama	Yüksek sıcaklıkta patlayabilir.		
	Genleşme katsayısı(a)		(5.5-8.5)x 10-6		Parlama	300-400 o'de parlamaya başlar		
	SES İLE İLGİLİ ÖZELLİKLER	Sönüm				YÜKLER VE KUVVETLER İLE İLGİLİ ÖZELLİKLER	MİKROORGANİZMALAR İLE İLGİLİ ÖZELLİKLER	Etkilenebilir
Faz farkı				KATI ZARARLILAR İLE İLGİLİ ÖZELLİKLER	Etkilenebilir			
Erime sıcaklığı			300Co-400 Co den yüksek sıcaklıkta granit çatlar,kırılgaştır , dökülür.	Basınca dayanım	1600 kgf/cm <sup>2</sup>			
Yüksek ısıya dayanımı			+ Çok yüksek sıcaklıklara dayanıksızdır, çatlar, kırılgaştır	Çekmeye dayanım	100-200 kgf/cm <sup>2</sup>			
Düşük ısı ve dona dayanımı			+	Depreme dayanım	Deprem etkisiyle ürün parçalara ayrılabilir, şiddetine göre çatlaklar oluşabilir			
Sesin yayılma hızı(c)				Rüzgara dayanım	En az 6 kg cm <sup>2</sup>			
Ses emme katsayısı(a)			0.01 m/sn(500 herz için)	Kayma gerilmesi (σ)	0.1 N/mm <sup>2</sup>			
Ortalama ses geçirimsizliği			Düşüktür	Çarpma dayanımı	23 kgf.cm/cm <sup>3</sup>			
Ortam sesi geçirimsizliği			Düşüktür	Darbe dayanımı	10 kgf.cm/cm <sup>3</sup>			
Darbe sesi geçirimsizliği			Düşüktür	Aşınma dayanımı	8 cm <sup>3</sup> /50 cm <sup>2</sup> (en fazla 15 cm <sup>3</sup> /50 cm <sup>2</sup> )			
Ses yansıtma			+	Sertlik	3-7 mohs			
Ses sızdırmama			+	Sünme				
Dinamik sertlik			6 mohs	Elastisite modülü (E)	62x1000 N/mm <sup>2</sup>			
SU VE NEM İLE İLGİLİ ÖZELLİKLER		Kuru ağırlık		2.6-2.8 gr/cm <sup>3</sup>	KULLANI M SÜRECİ İLE İLGİLİ ÖZELLİKLER		Temizlenebilme	+Temizlik gerektirir
		Islak ağırlık		2.7-2.9 gr/cm <sup>3</sup>			Kolay onarılabilmeye	+Eskiye, zarar gören plaklar yenileriyle değiştirilebilir.
	Ağırlıkça su emme oranı(Sa) (>%1.8' den büyük olmamalıdır)		% 0.2-0.5	Bakım onarım sıklığı		Rötüş ve gerekirse kırık plaka değişimi kolay olmamakla beraber yapılabilir.		
	Hacimce su emme oranı(Sh)		% 0.2	Yapı ömrü				
	Basınç altında ağırlıkça su emme oranı(Sba)		% 0.7	Üretim süresi				
	Basınç altında hacimce su emme oranı(Sbh)		% 0.3	Taşıma kolaylığı		İnsan gücü		
	Kaynar suda ağırlıkça su emme %		0.3	Montaj hızı		Günde 1 kişi 6-8 m <sup>2</sup> kaplama yapabilir		
	Kaynar suda hacimce su emme %		0.8	Biçimlendirme ve detaylandırma kolaylığı		+		
	Doyma derecesi		S<0.80	Bulunabilirlik		+		
	Su geçirimsizlik katsayısı(k)		10-9- 10-12	Değiştirilebilme		+		
	Kılcal su emme katsayısı(k)		10-6- 10-7	Depolama kolaylığı		Tahta palet üzerinde stropor ve karton ile ambalaj içinde şantiye getirilir.		
	Su etkisi ile oluşan şekil değişikliği(Δb)		% 5.2	Üretim maliyeti		64.10 YTL (2005 birim fiyatı)		
	Şişme		0.06-0.2 mm/m	Taşıma maliyeti		10.24 YTL (30 km)		
	Büzülme		0.15-0.2 mm/m	Depolama maliyeti		+		
	Difüzyon direnci katsayısı(μ)		70-150	Uygulama maliyeti		+		
Difüzyon katsayısı(δ)		0.005 gr/m.h.mmHg	Bakım maliyeti	+				
Su buharı difüzyon direnci(1/Δ)		Su buharını geçirmez	Onarım maliyeti	+				
Donma dayanımı (ağırlık <%5'den olmamalıdır)		Su ve hava geçirmeyen bir taş olmasından dolayı donmaya daha dayanıklıdır	Değiştirme maliyeti	+				
İçerdiği nem miktarı			İşçilik maliyeti	+				

## 6. SONUÇ

Son yıllarda yapı üretimi ve sosyal yapıda izlenen değişimler ve bunun sonucunda gelişme gösteren yapı ürünleri alanındaki yeni buluşlar, teknolojiler, teknikler ve istemlerle pek çok yeni ürün geliştirilmiştir. Bunun sonucu olarak, ürün değerlendirilmesi ve seçimi konularında hızlı ve doğruya yakın bir kararın verilebilmesi için mimara yardımcı olacak, ürün seçim sistemleri kullanılmalıdır.

Seçim yöntemi ürün seçim düzeyi, çevresel etmenler ve ürün bilgileri ile başlayan adımları içermektedir.

Bu çalışmada ürün seçim yönteminin, ürün bilgilerine dayanarak seçeneklerin düzenlenmesi ve seçeneklerin bilgi tablolarının oluşturulması adımları ayrıntılı olarak incelenmiştir.

Ürün seçim sistemine yardımcı olması düşünülen ürün bilgi tablolarının düzenlenmesi ile;

- Öncelikle kullanıcı gereksinimleri karşılanması,
- Dış duvarda doğru ürün kararının verilmesi ve bunun sonucunda yapısal konfor standartlarına sahip, sağlıklı yapıların oluşumu,
- Karar vericilerin bilinçli seçim yapması,
- Ürün seçenekleri arasında, ürünlerin özelliklerine ait değerlerle hızlı bir karşılaştırma yapabilme imkanı,
- Ürün seçeneklerinin düzenlenmesinde tüm seçenekleri içeren bir sınıflandırma yapmak ve seçenek atlamamak için oluşturulan kodlama düzeniyle, mimarın kolaylıkla uygun seçenekleri düzenlemesi,
- Yapı ürünlerine ait ürün bilgilerine ulaşmada, zaman kaybının önlenmesi
- Yeterli düzeyde bilgiye istenilen zamanda ulaşılması ile emek ve ekonomiden kazanç sağlanacaktır.

Dış duvar kaplama ürünlerinin bir sistem içinde sınıflanmalarına ve karşılaştırmalarına olanak veren, ürün özelliklerini ortaya koyarak ürün seçimini kolaylaştıran, aynı zamanda nitelikli ve amaca yönelik bilgi edinmeyi sağlayan, ürün bilgilerinin özet olarak derlenebilmesi için kullanılan ürün bilgi tablolarının, bilgisayar ortamında bir model geliştirmek üzere sonradan elektronik sistemlere aktarılması sistemin işlevliliği açısından yararlı olacaktır.

**KAYNAKLAR**

- Akyürek, Y., (2001), “Cam Seçiminde Ne Yapmalıyız?”, İnşaat Dünyası, Aylık İnşaat Teknolojileri, Makine ve Malzemeleri Dergisi, Aralık 2001, 224:86-88, İstanbul
- Akyürek, Y., (2003), “İnsan, Gürültü ve Cam” Dizayn Konstrüksiyon, Aylık İnşaat Teknolojileri Dergisi, Mayıs 2003, 210:61-64, İstanbul
- Arcasoy, A., (1988), Seramik Teknolojisi, Marmara Üniversitesi Güzel Sanatlar Fakültesi, Yayın No:2, s.1, s.2, İstanbul
- Arıkan, M., (1968), Mermer ve Mermercilik, Ankara Basım ve Ciltevi, Ankara
- Arıoğlu, N., (1993), Yapı Ürünlerinin Seçimi İçin Bir Yöntem, Doktora Tezi, YTÜ, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul
- Arıoğlu, N., (1995), “Yapıda Dış Kabuğunun Oluşturulmasında Çevresel Etmenler, İşlevler, Özellikler ve İlişkileri”, Yapıda Dış Kabuk Seminer Bildirileri, YEM, 23 Mart 1995
- Arıoğlu, N., (2002), “Yapıda Bileşen Düzeyindeki İç Bitirme Malzemesinin Birim Fiyat Analizleri Yardımıyla Seçimi”, 1.Ulusal Yapı Malzemeleri Kongresi ve Sergisi - Kongre Bildirileri 1, 9-13 Ekim 2002, YEM, İstanbul
- Avlar, E., (2000), Yapılarda Su ve Nem Korunumu, YTÜ Mimarlık Fakültesi Yayınları, İstanbul
- Avlar, E., Limoncu, S., (2001), “Yapı Malzemesi Olarak Ahşap ve Ahşap Yapım Sistemleri”, Yapı Dergisi, Sayı 241, s.87
- Avlar, E., (2003), Ahşap Yapı Dersi ders notları, YTÜ Mimarlık Fakültesi, İstanbul
- Balanlı, A., (1981), Yapı-Gereç İlişkisi I, Ders Notu, Yıldız Üniversitesi Mimarlık Fakültesi, İstanbul
- Balanlı, A., (1997), Yapıda Ürün Seçimi, Yıldız Üniversitesi Mimarlık Fakültesi Eğitim Ve Kültür Hizmetleri Derneği Yayını, İstanbul
- Balanlı, A., (2003-2004), Yapı Biyolojisi Ders Notu, YTÜ Mimarlık Fakültesi, İstanbul
- Berksun, F., (1979), Mekan Bileşenleri Tasarımında Malzeme Seçimi İçin Kullanıcı Gereksinmelerini Değerlendiren Bir Yöntem, Doktora Tezi, Bizim Büro Yayınları, Ankara
- Binan, M., (1961), Tabii Taş Duvar, İTÜ Mimarlık Fakültesi Yayınları, İstanbul
- Binan, M., (1964), Yapı Elemanları I, İTÜ Mimarlık Fakültesi Yayınları, İstanbul
- Büyükdede, H., (1999), “Mekanik Sistemle Seranit Seramik-Granit Cephe Kaplama Yöntemleri”, Cephe Sistemleri ve Cephe Kaplamaları Sempozyum Bildirileri, 11 KASIM 1999, YEM, İstanbul
- Candemir, K.U., (2001), “Kaplama ve Giydirmeye Cephe Sistemleri”, Ege Mimarlık Dergisi, Sayı 44, s:8-11, İstanbul
- Çayak, B., (2005), Yapı Ürünlerinin Seçiminde Yararlanılan Ürün Bilgileri Bilişim Sistemi İçin Bir Model Önerisi, *Yüksek Lisans Tezi*, YTÜ, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul

- Çorapçıoğlu, K., (1983), Doğal Taş Yapılarda Taş Ayırışmasının Nedenleri Ve Maktralı Kalkerler Üzerinde Korumaya Yönelik Bir Araştırma, Doktora Tezi, MSÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul
- Çorapçıoğlu, K., (1995), Taş Kültür ve Teknikleri, Doktora Tezi, MSÜ Mimarlık Fakültesi, İstanbul
- Dürüs, B., (1988), Kireçtaşı ve Dolamitin Termal Şok Nedeniyle Ufalanma Özelliklerinin İncelenmesi, *Yüksek Lisans Tezi*, İTÜ., İstanbul
- DYO Boya Fabrikaları Sanayi ve Ticaret A.Ş., (2005), Boyacılık El Kitabı, İstanbul
- Eczacıbaşı Karo Seramik Sanayi ve Ticaret A.Ş., (2002), Vitra Arkitekt Tanıtım Katoloğu, İstanbul
- Eriç, M., (1972), “Günümüz Mimarisine Kadar Betonun Konstrüksiyon ve Form Açısından Geçirdiği En Son Gelişim ‘Brüt Beton’ ”, İstanbul, Yayınlanmamış Eser
- Eriç, M., (1988), “Malzemeye ve Yapıya Etkili Olan Su Sorunları”, *Yapı Dergisi*, 81:35-39
- Eriç, M., (2002), *Yapı Fiziği ve Malzemesi*, İkinci Basım, Literatür Yayınları:02, İstanbul
- Eser, L., (1977), *Yapı 1*, İTÜ Mimarlık Fakültesi Yayını, İstanbul
- Eşsiz, Ö., (2004), “Cam, Cepheleri Işıtıyor”, *İnşaat Dünyası*, Aylık İnşaat Teknolojileri, Makine ve Malzemeleri Dergisi, Şubat 2004/2 : 86-88, İstanbul
- Gürdal, E., Ersoy, H.Y., (1986), “Fayans ve Seramik Kaplamalar Kurs Notları”, *YEM*, 17-28 Kasım, 1986
- Gürdal, E., Ersoy, H.Y., (1987), “Boya ve Sıvı Kaplamalar Kurs Notları”, *YEM*, 7-18 Aralık, 1987
- Gürtaş, K., (2004), Betonarme Prefabrike Sistemlerde Dış Cephe Panelleri Arasındaki Derzlerin Yalıtımı, *Yüksek Lisans Tezi*, İTÜ, İstanbul
- İstanbul Maden İhracatçıları Birliği, (2001), *Türkiye Doğal Taşları*, Mart Matbaacılık, İstanbul
- Ketin, İ., (1994), *Genel Jeoloji*, İTÜ Vakfı Yayınları, İstanbul
- Kiper, A., (1992), *Yapı Fiziği Açısından Günümüz Cephe Sistemlerinin Analizi ve Malzeme Seçim Kriterleri Üzerine Bir Araştırma*, *Yüksek Lisans Tezi*, MSÜ., İstanbul
- Kocataşkın, F., (1973), *Yapı Malzemesi Dersleri*, İTÜ Mühendislik Mimarlık Fakültesi Yayınları, İstanbul
- Kocataşkın, F., (2000), *Yapı Malzemesi Bilimi Özellikler ve Deneyler*, Birsen Yayın Evi 5.Baskı, İstanbul
- Koman, İ., (2005), “Dekoratif Beton Kaplamalar”, *Dizayn Konstrüksiyon Aylık Mimarlık, İnşaat Dergisi*, Nisan 2005:108-112
- Mumyakmaz, E., (1999), “Doğal Granit Cephe Sistemleri”, *Cephe Sistemleri ve Cephe Kaplamaları Sempozyum Bildirileri*, 11 Kasım 1999, *YEM*, İstanbul
- Onaran, K., (2000), *Malzeme Bilimi*, Bilim Teknik Yayınevi, İstanbul

Önel, H., (1975), Ahşap ve Yurdumuzda Yöresel Uygulamaları, Yeterlilik Çalışması, İstanbul Devlet Mühendislik ve Mimarlık Akademisi, İstanbul.

Özdeniz, M., (1978), Rüzgarla İtilen Yağmurun Yapılardaki Sorunları Ve Rüzgarla İtilen Yağmur Şiddetinin Hesaplanması İçin Bir Yöntem, Doktora Tezi, İTÜ Mimarlık Fakültesi Yayınları, İstanbul

Özkan, E., (1976), Yapım Sistemlerinin Seçimi İçin Bir Yöntem, Doktora Tezi, İTÜ, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul

Sarısoy, S. ve Sezgin, J., (1995), “Granit ve Granit Uygulamaları”, Yapıda Dış Kabuk Semineri, 23 Mart 1995, YEM, İstanbul

Sev, A., (2001), “İnce Taş Cephe Kaplamaları”, Dünya İnşaat Dergisi, Temmuz 2001/07, s.76-80, İstanbul

Sev, A., (2002), “Yüksek Binalarda Uygulanan Cephe Sistemleri”, İnşaat Dünyası Dergisi, sayı:204, s.96-104, İstanbul

Şerefhanoglu, M., (1988), Güneş Işınımından Yararlanma ve Korunma, Yapı Fiziği Bilim Dalı Yayınları, İstanbul

Şerefhanoglu, M., (1992), Yapıların İç Aydınlatmasında Gün Işığı İle Lamba Işığının Temel Özellikleri Ve Ayrımları, YTÜ Mimarlık Fakültesi Yayınları, İstanbul

Şimşek, O., (2003), Yapı Malzemesi 1, Beta Basım Yayım Dağıtım, İstanbul

Tanaçan, L., Ersoy, H.Y., (1998), “Prefabrik Dış Kabuk Panolarının Üretiminde Kullanılan Alternatif Malzemeler Ve Ürün Özelliklerinde Etkileri, 9.Prefabrikasyon Sempozyumu Bildiriler, YEM Yayın, Nisan 1998, İstanbul

Taş, E., (2001), “Yapı Malzemeleri Bilgi Sistemi Tasarımı İçin Bir Araştırma”, Yapı Dergisi, Sayı 238, s:84-91, İstanbul

Taş, E., Tanaçan, L., Yaman, H., (2002), “Yapı Malzemesi Enformasyonu Elde Etme Konusunda Karşılaşılan Sorunlar ve Türkiye İçin Bir Model Önerisi-YMES”, 1.Ulusal Yapı Malzemeleri Kongresi ve Sergisi - Kongre Bildirileri 1, 9-13 Ekim 2002, YEM, İstanbul

Tekin, N., (2003), Malzeme Özelliklerinin Yapı Hasarlarındaki Rolü Ve Dış Duvarda Isı-Su Etkisinde Davranışı, *Yüksek Lisans Tezi*, İTÜ, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul

Toydemir, N., (1990), Cam Yapı Malzemeleri, Sakarya Gazetecilik ve Matbaacılık Tic. A.Ş., Eskişehir

Toydemir, N., (1991), Seramik Yapı Malzemeleri, İTÜ, Mimarlık Fakültesi, İstanbul

Toydemir, N., Gürdal, E., Tanaçan, L., (2000), Yapı Elemanı Tasarımında Malzeme, Literatür Yayınları:39, İstanbul

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

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

TSE (Türk Standartları Enstitüsü)(1977), Doğal Yapı Taşları, TS 2513, Ankara

Tuncel, S., (1998), Cephe Kaplama Malzemesi Olarak Tuğlanın Betonarme Karkas Yapı Dış Duvarlarına Uygulanması ve Yağmur Suyu Etkilerinin Araştırılması, *Yüksek Lisans Tezi*, YTÜ, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul

Türkçü, Ç., (2000), Yapım, Birsen Yayınları, İstanbul

Yavuz, G., (1979), Yapılarda Yangın Korunumu ve Mimari Tasarıma Etkileri, Doçentlik Tezi, İ.D.M.M.A Mimarlık Bölümü, İstanbul

Yavuz, G., (2004), Yapılarda Yangın Güvenliği, Ders notu, YTÜ Mimarlık Bölümü, İstanbul

Yücedağ, G., (2004), “Pvc Esaslı Cephe Kaplama Malzemelerinde ‘Yalı Baskı Uygulamalarının’ Yapı Fiziki Açısından Değerlendirilmesi”, Dünya İnşaat, Mayıs 2004, 2004/05:99-100, İstanbul

Yücesoy, L., (2004), Temeller, Duvarlar, Döşemeler, Yapı-Yayın, 41, 3.Baskı ,İstanbul

Zaim, H., (1985), Yağmur Suyu-Cephe Elemanları Ve Yüzey Kirliliği İlişkisi, *Yüksek Lisans Tezi*, İTÜ, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul

#### İNTERNET KAYNAKLARI

- [1] [www.weber.com](http://www.weber.com)
- [2] Anon, “Mermer, Granit Ve Diğer Doğal Taşlar”, Şantiye Dergisi, sayı:202, s.64-69
- [3] [www.immib.org.tr](http://www.immib.org.tr)
- [4] [www.emporis.com](http://www.emporis.com)
- [5] [www.hititseramik.com](http://www.hititseramik.com)
- [6] [www.moeding.com](http://www.moeding.com)
- [7] [www.cenesizler.com](http://www.cenesizler.com)
- [8] [www.trapeztrifon.com/tekkat/.htm](http://www.trapeztrifon.com/tekkat/.htm)
- [9] [www.woodsiding.com](http://www.woodsiding.com)
- [10] [www.raditicaret.com](http://www.raditicaret.com)
- [11] [www.pakpen.com](http://www.pakpen.com)
- [12] [www.betebe.com](http://www.betebe.com)

**ÖZGEÇMİŞ**

Doğum tarihi 28.05.1979

Doğum yeri İstanbul

**Eğitim**

Lise 1993-1997 Pertevniyal Anadolu Lisesi

Lisans 1998-2002 Trakya Üniversitesi Müh. Mim.Fak.  
Mimarlık Bölümü

Yüksek Lisans 2002-2005 Yıldız Teknik Üniversitesi  
Fen Bilimleri Enstitüsü, Mimarlık Anabilim Dalı,  
Yapı Programı

**Çalıştığı kurumlar**

2003-2005 Ekin Yapı  
2005-..... Era Mimarlık, Mühendislik  
Danışmanlık Hizmetleri Ortağı