

KASIM 2019

Yüksek Lisans - Mimarlık

AHMET ORBAY

**T.C.
HASAN KALYONCU ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**BİNALARDA CEPHE SİSTEMLERİNİN İNCELENMESİ
VE PERFORMANS KRİTERLERİNİN BELİRLENMESİ**

**MİMARLIK
YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**AHMET ORBAY
KASIM 2019**

**Binalarda Cephe Sistemlerinin İncelenmesi ve Performans
Kriterlerinin Belirlenmesi**

Hasan Kalyoncu Üniversitesi

Mimarlık

Yüksek Lisans Tezi



Danışman

Prof. Dr. Fevziye AKÖZ

Ahmet ORBAY

Kasım 2019



© 2019 [AHMET ORBAY]



FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜNE
YÜKSEK LİSANS KABUL VE ONAY FORMU

Mimarlık Anabilim Dalı Mimarlık Tezli Yüksek Lisans Programı öğrencisi **Ahmet ORBAY** tarafından hazırlanan “**Binalarda Cephe Sistemlerinin incelenmesi ve Performans kriterlerinin Belirlenmesi**” başlıklı tez, **05/11/2019** tarihinde yapılan savunma sınavı sonucu **başarılı** bulunarak jürimiz tarafından **Yüksek Lisans Tezi** olarak kabul edilmiştir.

Görevi Unvanı, Adı ve Soyadı İmzası:
Kurumu/Üniversitesi

Tez Danışmanı Prof. Dr. Fevziye AKÖZ
Hasan Kalyoncu Üniversitesi

Jüri Üyesi Prof. Dr. Görün ARUN
Hasan Kalyoncu Üniversitesi

Jüri Üyesi Doç. Dr. Kasım MERMERDAŞ
Harran Üniversitesi

Bu tez Enstitü Yönetim Kurulunca belirlenen yukarıdaki jüri üyeleri tarafından uygun görülmüş ve Enstitü Yönetim Kurulu kararı ile onaylanmıştır.

Prof. Dr. Mehmet KARPUZCU

Enstitü Müdürü

İlgili tezin akademik ve etik kurallara uygun olarak yazıldığını ve kullanılan tüm literatür bilgilerinin referans gösterilerek ilgili tezde yer aldığını beyan ederim.

Ahmet ORBAY



ÖZET

BİNALARDA CEPHE SİSTEMLERİNİN İNCELENMESİ VE PERFORMANS KRİTERLERİNİN BELİRLENMESİ

ORBAY, Ahmet

Yüksek Lisans Tezi, Mimarlık

Tez Yöneticisi: Prof. Dr. Fevziye AKÖZ

Kasım 2019

113 sayfa

Cephe, yapıyı dış koşullardan koruyan ve yapının bulunduğu bölgedeki diğer yapılardan ayırt edilmesini sağlayan dikey yüzeydir. Cephe, ister geleneksel yöntemlerle inşa edilsin, ister giydirme cephe sistemi ile inşa edilsin, birçok yapı bileşeni ve yapı elemanının bir araya gelmesi ile oluşur. Başarılı bir cephe tasarımında, cephe bileşenleri ve yapı elemanlarının iç ortamda kullanıcı konforunu sağlayarak, deprem, yangın ve rüzgâra dayanıklı olması istenir. Ayrıca istenilen işlevselliğe, iyi bir estetiğe sahip olmasının yanı sıra maliyetinin de düşük olması gerekir. Bu araştırmanın amacı, binalarda kullanılan sistem ve malzemelerinin doğru seçilerek nitelikli ve başarılı cepheler oluşturulması için performans kriterlerinin belirlenip, bu kriterleri içinde barındıran başarılı cephelerin inşası için yön verici bulgular sunmaktır. Bunun için cephe sistemleri ile ilgili olarak problem, amaç, kapsam ve yöntem açıklanmıştır. Bina cephe sistemleri ahşap, taşıyıcı, taşıyıcı olmayan, panel cepheler, şeffaf ve opak cepheler başlıkları altında sınıflandırılmıştır. Bu sınıflandırmalarda malzemelerin fiziksel, kimyasal ve mekanik özellikler belirtilmiştir. Başarılı bir cephenin tasarlanması için performans kriterleri belirlenmiştir. İmar, deprem, yangın, su yalıtımı, ısı yalıtımı ve ses ile gürültü yalıtımı yönetmeliklerinin cephe ile ilgili kısımları araştırılmıştır. Bunların yanı sıra on adet tamamlanmış proje, yönetmelikler ve performans kriterleri açısından değerlendirilmiştir. Değerlendirme sonuçlarına göre öneriler sunulmuştur.

Anahtar Kelimeler: Cephe malzemeleri, Cephe Sistemleri, Yönetmelikler, Kullanıcı konforu, Cephe performans kriterleri.

ABSTRACT

EXAMINATION OF FACADE SYSTEMS IN BUILDINGS AND DETERMINATION OF PERFORMANCE CRITERIA

ORBAY, Ahmet

M.Sc. in Architecture

Thesis Supervisor: Prof. Dr. Fevziye AKÖZ

November 2019

113 pages

The facade is a vertical surface that protects the structure from external affects and distinguishes it from other structures in the area where the structure is built. Whether the facade is constructed by traditional methods or by the shear wall system, it is formed by the combination of many components and elements. In a successful facade design, facade components and building elements are required to be resistant to earthquakes, fire and wind as well as providing user comfort in the interior environment. In addition to having the desired functionality, good aesthetics and the construction cost should be low. The aim of this research is to determine the performance criteria for the proper selection of the facade systems and materials used for them. these criteria were evaluated to compile the findings to qualify successful facade systems. For this, the problem, purpose, scope and method of facade systems are explained. Building facade systems are classified under wooden, structural, non-structural, panel facades, transparent and opaque facades. In these classifications, physical, chemical and mechanical properties of the materials are indicated. Performance criteria have been determined to design a successful facade. Facade related parts of zoning, earthquake, fire, waterproofing, thermal, sound, noise insulation regulations were investigated. In addition, ten completed projects were evaluated in terms of regulations and performance criteria. Suggestions were made according to the evaluation results.

Keywords: Facade material, Facade systems, Regulations, User comfort, Facade Performance criteria.



Çok kıymetli aileme...

TEŞEKKÜR

Tez çalışmamın başından sonuna kadar, akademik birikim ve deneyimlerini benimle paylaşan, çalışmalarımı inceleyerek bana yol gösteren, desteğini hiçbir zaman eksik etmeyen çok değerli hocam, sayın Prof. Dr. Fevziye AKÖZ'e sonsuz minnet ve teőekkürlerimi sunarım.

Hayatım boyunca hep en büyük desteğim olan, maddi ve manevi hiçbir fedakârlığı esirgemeyen, onların çocukları olmaktan gurur duyduğum annem ve babama; büyük bir fedakârlıkla benimle birlikte uykusuz kalıp, çalışmalarıma yardımcı olan eşim Zeynep'e; bu zorlu süreçte sevgimden mahrum bıraktığım çocuklarıma ve tüm diğer sevdiklerime sonsuz teőekkürlerimi sunarım.

İÇİNDEKİLER

ÖZET	vi
ABSTRACT	vii
TEŞEKKÜR	ix
İÇİNDEKİLER	x
TABLolar LİSTESİ	xiv
ŞEKİLLER LİSTESİ	xv
SEMBOLLER / KISALTMALAR LİSTESİ	xviii
BÖLÜM 1	1
1. GİRİŞ	1
1.1. Problem	2
1.2. Amaç	3
1.3. Kapsam	3
1.4. Yöntem	3
BÖLÜM 2	4
2. BİNALARDA CEPHE SİSTEMLERİ VE MALZEMELERİNİN İNCELENMESİ	4
2.1. Cephe ve İşlevi	4
2.2. Cephede Kullanılan Malzemeler	5
2.2.1. Cephede taş kullanımı	5
2.2.2. Cephede kerpiç kullanımı	10
2.2.3. Pişmiş toprak ürünlerinin (tuğla) cephede kullanımı	13
2.2.4. Cephede ahşap kullanımı	15
2.2.5. Cephede cam kullanımı	20
2.2.6. Beton ve betonarmenin cephede kullanımı	25
2.3. Taşıma Özelliğine Göre Cephe Sistemleri	28

2.3.1. Taşıyıcı cephe sistemleri.....	28
2.3.2. Taşıyıcı olmayan cephe sistemleri.....	29
2.3.2.1 Giydirme cepheler.....	30
2.3.2.1.1. Şeffaf /Transparan giydirme cephe sistemleri.....	30
2.3.2.1.2. Opak giydirme cephe sistemleri	35
2.3.2.2. Giydirme Cephe Elemanlarının Taşınması	43
BÖLÜM 3	44
3. CEPHE SİSTEMLERİNİN PERFORMANS KRİTERLERİ.....	44
3.1 Cephelerin Servis Ömrüne Etki eden Faktörler.....	45
3.1.1 Yükler ve etkileri	45
3.1.1.1. Malzeme yükleri /ölü (zati) yükleri.....	45
3.1.1.2. Deprem yükü.....	46
3.1.1.3. Rüzgâr yükü	46
3.1.1.4. Yağmur, Kar ve Dolu Yükü	47
3.1.2 Güneş Işınlarının Etkisi	49
3.1.2.1. Isıl genleşme	51
3.1.2.2. Isı iletimi-terleme ve yoğuşma.....	51
3.1.2.3 Havalandırma	52
3.1.3. Yangın Etkisi	53
3.1.4. Gürültü Etkisi.....	55
3.1.5. Sürdürülebilirlik.....	55
3.1.5.1. Üretim ve montaj kolaylığı	56
3.1.5.2. Temizlik ve bakım kolaylığı	56
3.1.5.3. Kimyasallara dayanıklılık	57
3.1.6. Cephede estetik ve algı	57
3.1.7. Cephe maliyeti	58

BÖLÜM 4	60
4. CEPHE SİSTEMLERİNİN YÖNETMELİKLERDEKİ YERİ	60
4.1. İmar Yönetmeliğinde Cepheler Hakkında Geçen Hükümler	60
Planlı Alanlar Tip İmar Yönetmeliği'ndeki cepheler ile ilgili hükümler (2017)	60
4.2. Deprem Yönetmeliğinde Cepheler Hakkında Geçen Hükümler	61
2019 yılında yayınlanan Türkiye Bina Deprem Yönetmeliği.....	62
4.3. Yangın Yönetmeliğinde Cepheler Hakkında Geçen Hükümler	64
4.4. Cephe Sistemleri hakkında Su Yalıtım Yönetmeliğinde Geçen Hükümler	68
Cephe sistemleri hakkında su yalıtım yönetmeliğinde geçen hükümler.....	68
4.5. Binalarda Enerji Performansı Yönetmeliğinde Cephe ile ilgili Geçen Hükümler (2008)	70
4.6. Çevresel Gürültünün Değerlendirilmesi ve Yönetimi Yönetmeliğinde Cephe ile ilgili Hükümler	72
BÖLÜM 5	75
5. DEĞERLENDİRME.....	75
BÖLÜM 6	80
6. SONUÇLAR ve ÖNERİLER.....	80
KAYNAKLAR	87
URL LİSTESİ	93
EKLER.....	95
EK-01 Cephe Kaplama Malzemelerinin Özellikleri.....	95
EK-02 İngiltere Yangın Mevzuatı, Approved Document B (Onaylı Belgeler B), (BS 9999) kapsamında cephelerde malzeme kullanımı).....	97
EK- 03 Türkiye Deprem Tehlike Haritası, AFAD 2018	98
EK-04 Ulusal ve Uluslararası Mevzuatların Cephe Malzemeleri Yönünden Karşılaştırmalı Analizi	99
EK- 05 Değerlendirmeye Tabii Tutulan Projelere Ait Uydu Fotoğrafi (Gaziantep)	102

EK– 06 Değerlendirmeye Tabii Tutulan Projelere Ait Uydu Fotoğrafı (Siirt)	103
EK– 07 Yeşilvadi Toplu Konut Projesi Hakkında Bilgi	104
EK– 08 Güneykent Kırsal Terminal, Pazaryeri ve Sosyal Kompleks Projesi Hakkında Bilgi.....	105
EK– 09 Şahintepe Kültür Merkezi ve Yüzme Havuzu Projesi Hakkında Bilgi...	106
EK– 10 Gaziantep Hanımlar Kültür Merkezi Projesi Hakkında Bilgi	107
EK– 11 Siirt Hanımlar Kültür Merkezi Projesi Hakkında Bilgi	108
EK– 12 Akkent Kapalı Spor Salonu Projesi Hakkında Bilgi.....	109
EK– 13 Orbay Sitesi Konut Projesi Hakkında Bilgi	110
EK– 14 Yaşar Torun Gençlik Merkezi Projesi Hakkında Bilgi.....	111
EK– 15 Teleferik İstasyon Projesi Hakkında Bilgi	112
EK– 16 Orbay Mimarlık İnşaat Ofis Projesi Hakkında Bilgi.....	113

TABLolar LİSTESİ

Sayfa

Tablo 2.1: Düşük Emisyonlu (Low-e) ve düz camın ısı geçirgenlik katsayısı değerleri	24
Tablo 3.1: Yalıtımlı ve Düz camlarda Isı iletimi katsayısı değerleri	51
Tablo 4.1: Mimari elemanlar için büyütme (Be) ve davranış (Re) katsayıları.....	64
Tablo 4.2: Cephelerde malzeme kullanımı.....	69
Tablo 4.3: Gürültü Seviyesi Sınır Değerleri.....	75
Tablo 5.1: Projelerin performans kriterlerine uygunluğu.....	78
Tablo 5.2: Projelerin Yönetmeliklerde cepheler hakkındaki hükümlere uygunluğu	79
Tablo 5.3: Binaların yönetmelik ve performans kriterlerine göre toplam bağıl değerlerinin karşılaştırılması	80

ŞEKİLLER LİSTESİ

	Sayfa
Şekil 2.1 : Bir cepheden beklenen gereksinimler	5
Şekil 2.2: İnsanların taş mağaraları bir barınak olarak kullanılışı.....	6
Şekil 2.3: Aksaray Sultan Han giriş portalı ve bezemesi.....	7
Şekil 2.4: II.TBMM Binası (1923–24) Mimar Vedat Tek.....	7
Şekil 2.5: Zeyrek S.S.Kurumu (1962–64) Mimar Sedat Hakkı ELDEM	8
Şekil 2.6: Garanti Bankası Merkez Binası.....	9
Şekil 2.7: Taş kaplama giydirme cephelere örnek (Gaziantep Vergi Dairesi Hizmet Binası).....	10
Şekil 2.8: Urartular dönemine ait önemli yapılardan biri olan Van Kalesi	10
Şekil 2.9: Yemen'in Şibam Şehrindeki dünyanın en yüksek kerpiç evleri.....	12
Şekil 2.10: Van Hoçık Köyü'nde bir kerpiç ev 1979.....	12
Şekil 2.11: M.Ö. 4. Y.Y. Tuğladan yapılmış Babil Kulesi.....	13
Şekil 2.12: Kral Ur-Nammu'ya ait tuğla zigurat.....	14
Şekil 2.13: Colosseum M.S. 72, Roma	14
Şekil 2.14: Ahşap yığma sistem (Çantı) örnekleri.....	16
Şekil 2.15: Ahşap Karkas Sistem Örneği.....	16
Şekil 2.16: Tuğla ile doldurulmuş ahşap karkas sistem.....	17
Şekil 2.17: Ahşap karkas sistemde yalıtım baskı cephe kaplaması Arnavutköy, İstanbul.....	17
Şekil 2.18: Solda Lif Levha ve Sağda Yonga levha Örneği.....	18
Şekil 2.19: Ahşap bağ evi Örneği.....	19
Şekil 2.20: Kompakt lamine cephe kaplama Örneği	19

Şekil 2.21: Kristal Saray, 1851, Londra.....	21
Şekil 2.22: Düşük emisyonlu (Low-E) cam katman detayı.....	23
Şekil 2.23: Tamamen cam ile kaplı cephe örneği 2007, Newyork.....	25
Şekil 2.24: Beton esaslı prekast ağır cephe paneli örneği.....	26
Şekil 2.25: Cephe panellerinin "A" çerçevesi taşıma aracına yerleştirilmesi.....	27
Şekil 2.26: Panelin birleşim yüzeylerine derz malzemesi yerleştirilir.....	27
Şekil 2.27: Farklı malzemelerden yapılmış yığma yapı örnekleri.....	29
Şekil 2.28: Taş ve Tuğla arasında kullanılan Ahşap lento örnekleri.....	29
Şekil 2.29: Betonarme karkas sistem arasında harç ile örülmüş Gaz beton, Tuğla ve briket cephe örneği	30
Şekil 2.30: Şeffaf Giydirme cephe sistemleri	31
Şekil 2.31: Kapaklı giydirme cephe uygulamasına örnek (Gaziantep Organize sanayi İtfaiye Binası)	32
Şekil 2.32: Kapaklı giydirme cephe detayı-1.....	32
Şekil 2.33: Kapaklı giydirme cephe detayı-2.....	33
Şekil 2.34: Strüktürel silikon giydirme cephe uygulamasına örnek (Siirt Hanımlar Kültür Merkezi).....	34
Şekil 2.35: Strüktürel silikon giydirme cephe parça görünümü.....	34
Şekil 2.36: Strüktürel silikon giydirme cephe detayı.....	35
Şekil 2.37: Transparan Giydirme Cephe Örneği ve bağlantı elemanı.....	35
Şekil 2.38: Transparan Giydirme Cephe detayı.....	36
Şekil 2.39: Panel duvar sistem uygulamasına örnekler.....	37
Şekil 2.40: Panel duvar Kaplama Malzemesi detayı.....	37
Şekil 2.41: Cam elyaf katkılı prekast beton cephe paneli.....	39
Şekil 2.42: Alüminyum Kompozit Panel Katmanları.....	40
Şekil 2.43: Paslanmaz çelik dış cephe malzemesi kullanımı.....	41
Şekil 2.44: Çinko kompozit dış cephe malzemesi kullanımı.....	42
Şekil 2.45: Titanyum kompozit dış cephe malzemesi kullanımı.....	43

Şekil 2.46: Bakır kompozit dış cephe malzemesi kullanımı.....	43
Şekil 3.1: 1999 Gölcük Depreminde duvarları hasar görmüş bir bina örneği.....	47
Şekil 3.2: Rüzgar Yükünü elektrik enerjisine çeviren bina cephe örneği.....	48
Şekil 3.3: Dolu yağışından etkilenmiş dış cephe örneği.....	49
Şekil 3.4: Doğu cephesinde güneş kırıcıların kullanıldığı bina örneği.....	51
Şekil 3.5: Binalarda doğal havalandırma yöntemleri.....	53
Şekil 3.6: Dubai Tamweel Tower yangın görüntüsü 2012.....	54
Şekil 3.7: Alevlerin spandrel olması ve olmaması durumunda yayılışı.....	55
Şekil 3.8: Yangınla Mücadele prensipleri ve Uygulamaları.....	55
Şekil 3.9: Uzun çubuklu fırçalar, Vinç yardımı ve Çatıdan sarkıtılan halat yardımı ile temizlik.....	57
Şekil 3.10: Cephede Tekrar örneği. Sabancı Üniversitesi Nano Teknoloji Araştırma ve Uygulama Birimi.....	59
Şekil 4.1: Marmara Depremi, 1999.....	62
Şekil 4.2: 1999 Gölcük depreminde dış duvarları hasar görmüş yapılar.....	63
Şekil 4.3: Spandrel dolu yüzeyin oluşturulmasına.....	66
Şekil 4.4: Cephe açıklıklarında yangın bariyeri oluşturulması.....	67

SEMBOLLER / KISALTMALAR LİSTESİ

UNESCO	Birleşmiş Milletler Eğitim, Bilim ve Kültür Örgütü
M.Ö.	Milattan Önce
Y.Y.	Yüz Yıl
M.S.	Milattan Sonra
İ.B.B.	İstanbul Büyükşehir Belediyesi
KUDEB	Koruma Uygulama ve Denetim Büroları
°C	Santigrat Derece
PVB	Poli Vinil Butiral
W/m ² K	Isı iletkenlik Katsayısı
C20	C20 Beton sınıfı ve Dayanımı
TS EN 410	Cam – Yapılarda kullanılan- Cam yapı elemanlarının ışık ve güneş ışıınımı ile ilgili özelliklerinin belirlenmesi ile ilgili Türk Standardı
TS EN 673	Cam yapılarda kullanılan- Isı Geçirgenliğinin (u değeri) tayini- Hesaplama metodu ile ilgili Türk Standardı
kg/m ²	Kilogram bölü Metrekare
EPDM	Etylene Propylene Dianene Monomere (Etilen Propilen Kauçuğu)
TSE	Türk Standartları Enstitüsü
A1	Yanmazlık Sınıfı
UV	Ultraviole
N	Azot
S	Kükürt
TS825	Binalarda Isı Yalıtımı ile ilgili Türk Standardı

CO ₂	Karbondioksit
SO ₃	Kükürttrioksit
Be	Büyüme Katsayısı
Re	Davranış Katsayısı
BYKHY	Binaların Yangından Korunması Hakkında Yönetmelik
NFPA 5000	American Building Construction and Safety Code (Amerikan Bina yapım ve güvenlik yönetmeliği)
BS 9999	British Standart –Fire in Design (Britanya Tasarımda Yangın Standardı)
R	Yük Taşıma Kapasitesi
REI	Yük taşıma kapasitesi, bütünlük ve yalıtım
TS EN 13501-1	Yapı mamulleri ve yapı elemanları, yangın sınıflandırması bölüm 1: Yangın karşısındaki davranış deneylerinden elde edilen veriler kullanılarak sınıflandırma ile ilgili Türk Standardı
BSYY	Binalarda Su Yalıtımı Yönetmeliği
m ²	Metrekare
CE	Conformite European (Avrupa Kalite Standardı)
dB	Desibel
Leq	Eşdeğer Gürültü Seviyesi

BÖLÜM 1

1. GİRİŞ

Korunma ve barınma, insanların yaşamını sürdürebilmesi için en temel ihtiyacı olan beslenme kadar önemlidir. Arkeolojik kazılardan elde edilen veriler, bu ihtiyaçların hemen hemen eşzamanlı olarak karşılandığını göstermektedir. Ağaç kovuklarında, mağaralarda karşılandığı kabul edilen barınma ihtiyacı, zamanla çeşitlenmiş, gelişmiş; uygarlıkların ve ihtişamın göstergesi haline gelmiştir. Başlangıçta barınmayı sağlamak amacı ile yapılan konut binaları, okul, hastane, fabrika, ofis, kışla vb. olmak üzere çeşitlenmiş; ulaşım, enerji, hammadde temini gibi gereksinimleri sağlamak için karayolu, demiryolu, havaalanı, iskele gibi birçok yapının üretimini zorunlu kılmıştır. Bu alandaki ihtiyaçların çeşitlenmesi farklı mesleklerin ve üreticilerin doğmasına neden olmuştur. Bugün binaların tasarımında ve yapımında başta mimar olmak üzere inşaat mühendisi, harita mühendisi, makine mühendisi, elektrik mühendisi, yapı güvenlik ve denetim uzmanı gibi birçok meslek grubunun görev aldığı ekipler çalışmaktadır. Hatta binaların çoğu çokuluslu şirketler tarafından finanse edilmekte ve kullanılmaktadır. Durum böyle olunca binaların tanınırlığı ve kimliği önem kazanmaktadır. Cepheler, binanın kütlesi ile birlikte kimliğini simgeleyen, binaya ayırt edici özellik kazandıran en önemli elemanlar olduğu için ayrıca önem arz etmektedir.

Milattan önce birinci yüzyılda İtalya'da yaşamış olan Mimar ve Felsefeci Vitruvius'a göre; "En temel yaşamsal gereksinimlerimizden biri olan 'korunma' ihtiyacını sağlayan yapı, 'sağlamlık', 'kullanışlılık' ve 'estetik' gibi farklı temel ihtiyaçlara cevap verebilmelidir." Bir başka deyişle binalar; servis ömrü boyunca ayakta kalmayı sağlayacak kadar 'sağlam', yapıldığı amaca hizmet etmesini sağlayacak kadar 'işlevsel' kullanıcıların ve toplumun değerlerine ve zevklerine uygunluk sağlayacak kadar 'estetik' olmalıdır. Bu temel gereksinimlerin en uygun yapım maliyeti ile karşılanması, yapının kullanım maliyetinin zamana ve mekâna uygun olması da tasarımdan ve uygulamadan beklenen temel ilkelerdir. Binalar için

belirtilen bu temel ilkeler, binanın yüzey alanı en geniş, binanın elemanı olan, dış ortam ile ilişkisini sağlayan, iç ortamı dış ortamdan ayıran cepheler için fazlası ile geçerlidir.

Yukarıda açıklanmaya çalışılan bu beklentilerin sağlanması için somut ölçütlere (performans kriterlerine) ihtiyaç vardır. Bu kriterlerin sağlanması için binanın boyutlandırılmasında; bölgenin “İmar Yönetmeliği” ve binanın programı, sağlamlık olarak ifade edilebilecek özellik için “Deprem Yönetmeliği” ve ilgili standartlar, can güvenliği için “Yangın Yönetmeliği”, binanın hedeflenen servis ömrünün sağlanması için “Su Yönetmeliği”, fiziksel konfor sağlanması, yakıt maliyetinin düşürülmesi ve karbondioksit salınımının azaltılması, için “Isı Yalıtımı Yönetmeliği” ve ilgili standartlar, iç ortamda ses ile ilgili konforun sağlanması için “Gürültü Denetimi Yönetmeliği” yararlanılacak kaynaklar olarak seçilmiştir.

Tez kapsamında yapılan kaynak araştırmasında; cepheler ile ilgili olarak cepheyi farklı yönleri ile inceleyen çalışmalar olduğu görülmüş, ancak yapım sistemi, malzemeleri, performans kriterleri ve yönetmelikler bakımından inceleyen ve irdeleyen çalışmaya rastlanmamış.

1.1. Problem

Binaları oluşturan çatı, temel ve cepheler, dış etkilere maruz kalan ve binayı bu etkilerden koruyan elemanlardır. Bunlardan cepheler, dış etkilere maruz kalan, yüzey alanı çatı ve temellere göre daha fazla olan, yapının kimliğine ve ayırt edilebilmesinde önemli etkisi olan elemanlardır. Bu nedenle cephe sistemlerinin seçimi ve uygulanması çok önemlidir. Son yıllarda yapılan bazı binalarda, cephe tasarımının ve uygulamasının sistem ve malzemeleri hakkında yeterli bilgi sahibi olmadan yapıldığı, maliyetin/karlılığın ön planda tutulduğu, bunun sonucu olarak estetikten uzak, işlevsel ve sürdürülebilir olmayan, niteliksiz bazı binaların ortaya çıktığı görülmektedir. Bu eksikler ve sorunlar binaların performansını ve dolayısı ile kullanıcıların konforunu olumsuz etkilemektedir.

1.2. Amaç

Bu tezin hazırlanmasında; binaların tasarımında ve uygulanmasında yasal, fiziksel, mekanik ve estetik bakımından nitelikli ve sürdürülebilir cepheler oluşturulması için tasarımcıya ve uygulayıcıya katkıda bulunulması amaçlanmıştır.

1.3. Kapsam

Binalarda nitelikli ve sürdürülebilir cepheler oluşturulması için tasarımcıya ve uygulayıcıya katkıda bulunulması amacı ile hazırlanan bu tez; başarılı bir bina için, bina cephelerinde kullanılan sistem ve malzemelerin tarihi gelişiminin incelenmesini, bina cephelerinde kullanılan sistem ve malzemelerinin sınıflandırılmasını, cepheler ile ilgili performans kriterlerinin belirlenmesini, binaları kapsayan yönetmelik ve standartlarda cepheler ile ilgili hükümlerin araştırılıp belirlenmesini, çeşitli projelerin cephe bağlamında incelenip yönetmelik ve performans kriterlerine uygunluğunun değerlendirilmesini, cepheler hakkındaki eksikliklere işaret edilmesini ve/veya önerilerin sunulmasını kapsamaktadır.

1.4. Yöntem

Çalışmanın oluşturulmasında konu ile ilgili literatür taraması yapılmış; ilgili yayımlar, ulusal ve bazı uluslararası yönetmelikler, standartlar incelenmiş, elektronik ortamda araştırma yapılmıştır. Cephe sistemleri ve malzemelerinin tarihi gelişimi incelenmiş, cephe sistemleri, bileşenleri ve malzemeleri örnekler ile tanıtılmış, Bina/cephe performans kriterleri özetlenmiş, bu kriterlerin yer alacağı yönetmelikler incelenmiş, cephelerin ilgili yönetmeliklerde nasıl ve ne ölçüde yer aldığı belirtilmiş, sonuçlar çıkartılmış, öneriler getirilmiştir. Elde edilen veriler doğrultusunda Gaziantep ve Siirt'te inşa edilmiş 10 (on) adet bina seçilmiş, bu binalar, ilgili yönetmelikler ve performans kriterleri bakımından irdelenmiş, sayısal olarak değerlendirilmiş, en yüksek ve en düşük puan alan binalar belirlenmiş ve karşılaştırılmıştır.

BÖLÜM 2

2. BİNALARDA CEPHE SİSTEMLERİ VE MALZEMELERİNİN İNCELENMESİ

Binalar; temeller, duvarlar, döşemeler, çatılar ve pencere, kapı gibi elemanlardan oluşur. Bu elemanları işlevine, strüktürüne malzemelerine vb. ele almak mümkündür. Örneğin cepheleri/duvarları, taşıma durumuna göre; taşıyıcı duvarlar, taşıyıcı olmayan bölme duvarlar, buldukları konuma göre; dış duvarlar, iç duvarlar olarak, yapıldığı malzemeye göre; ahşap, taş, kerpiç, tuğla, briket, gaz beton, panel, cam panel, prekast, beton panel duvarlar olarak, ışığı geçirmesine göre; opakt, şeffaf/transparan cepheler, sistemine göre giydirme sistemler, kaplama sistemler olarak sıralanabilir.

2.1. Cephe ve İşlevi

Arapça bir kelime olan cephe, Mimarlık sözlüğünde “bir binanın görünen yüzeylerinden her biri, özellikle ön yüz veya bina yüzüne dik doğrultuda sonsuzdan bakılan görünüş” şeklinde tanımlanmıştır (Hasol, 2009). Türk Dil Kurumu Sözlüğünde ise “bir şeyin veya yapının ön tarafta bulunan bölümü” olarak tanımlanmıştır (URL-01). Bu tanımlardan yola çıkılarak cephe aşağıdaki şekilde belirtildiği gibi “yapıyı dış ortamdan ayıran iç ortamdaki kullanıcıları dış ortam koşullarından koruyan ve yapının bulunduğu bölgedeki diğer yapılardan ayırt edilmesini sağlayan elemanı veya yapının görünen yüzeyleri” olarak tanımlanabilir.



Şekil 2.1: Bir cepheden beklenen gereksinimler (Knaack ve diğ., 2007).

2.2. Cephede Kullanılan Malzemeler

Taş, kerpiç, tuğla gibi inorganik kökenli malzemeler dış etkenlere ve yangına dayanıklı olduğu, daha az bakım gerektirdiği için tarih boyunca yapılarda yaygın olarak kullanılmıştır. Bugün bunlara ilave olarak briket, gaz beton, alçı kökenli paneller, prekast beton paneller ve cam paneller yaygın olarak kullanılmaktadır. Ahşap ise dış etkilere ve yangına karşı dayanıklılığı sınırlı olduğu ve bakım gerektirdiği için çok sağlıklı, uygulaması kolay, görünümü doğal ve sıcak olduğu halde bazı ülkeler ve bölgeler dışında kullanımı sınırlıdır. Bu malzemelerin cephede kullanımı aşağıda malzeme özellikleri, geçmişten başlanarak yapılardan örnekler ile açıklanmaya çalışılmıştır.

Eskiden yapılarda %30-40 oranında organik malzemeler (ahşap, saman, saz) ve %60-70 oranında da inorganik malzemeler (kerpiç, kiremit, taş, kireç gibi) kullanılırdı. Günümüzde ise % 90-100 oranında yapay, doğaya ve canlılara yabancı olan yapı malzemeleri kullanılmakta, birçok yapay malzemeye de doğal süsü verilmektedir. (Akman,1999).

2.2.1. Cephede taş kullanımı

Taş, mimarların, mühendislerin ve halkın yoğun, sert kütle halindeki kayalara verdiği isimdir. Doğal taşlar, inorganik kökenli, kristal yapılı, gözenekli ve gevrek malzemelerdir. Yapıda masif bir kayanın insan eli ile oyulup şekillendirilmesi (kaya oyma yapılar), doğada şekillenmesi, ya da ocaktan çıkarıldıktan sonra moloz, kaba

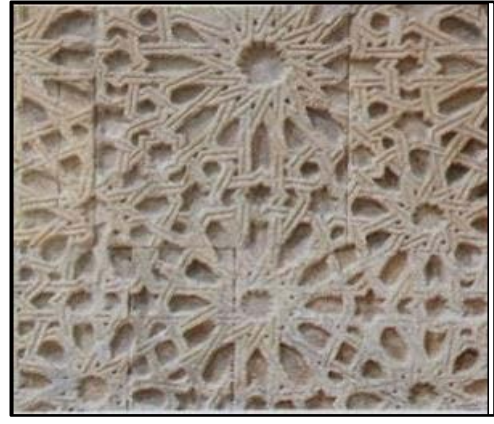
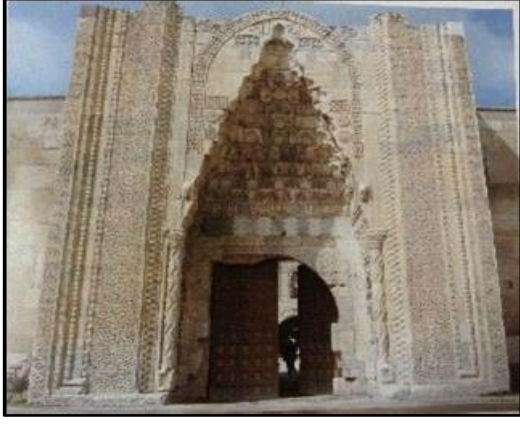
yonu, ince yonu ya da kesme taş olarak farklı boyutlarda biçimlendirilerek kullanılır. (Aköz, 2016). Doğal taşlar, insanlar tarafından bilinen ve kullanılan en eski malzemelerden biridir.



Şekil 2.2: İnsanların taş mağaraları bir barınak olarak kullanılışı (Erbaş, 2018).

Altay Türklerinin Yaratılış Efsanelerinden Orhun Yazıtlarına, Uygurların iyi talih, saadet, güç ve bereket verdiği inandıkları Kutluğ Dağ sembolizminden Sümer, Akad, Babil, Hititler ve Anadolu'da kutsal sayılan Havaşi taşına, Frigler'de başlangıçta bir meteor taşıyla ilgisi olduğu sanılan Ana Tanrıça Kybele'ye kadar birçok mitolojik anlatıda da önemli işlevler üstlendiği görülmektedir (Karahana D. 2018). Erken dönemde kayaların oyulmasıyla doğrudan barınma fonksiyonuna hizmet eden taşın kullanımı, geçen sürede gelişmiş ve dönüşmüştür. Doğal taşlar, yapıda duvar sütun, ayak, lento gibi taşıyıcı, sütun başlıkları, kaplamalar, rölyef, heykel gibi süsleyici ve yapıyı dış etkilerden koruma amaçlı olarak kullanılmıştır. Bunlardan duvar, sütun, ayak gibi düşey elemanlar cephenin esas unsurlarıdır. Duvarlar, bina bölümlerini birbirinden ayıran, bölümleri çevreleyen ve yapıyı dış tesirlere karşı koruyan ara veya dış kabuk elemanlarıdır (Gürer, 2008).

Yığma cephe sistemleri binalarda dış duvar olma özelliğinin yanında binanın taşıyıcı sisteminin bir parçası olma özelliğini taşımaktadır. Yığma duvarlar, yığma blokların kuru ya da harçlı örülmesiyle oluşturduğu düşey taşıyıcı elemanlardır (Arun, 2018). Yaşanan savaflara rağmen medeniyetlerin uzun yıllar ayakta kalmasının ve izlerinin günümüze kadar taşınmasının en büyük sebebi taştır. Bu nedenle taş iyi bir yapı malzemesidir.



Şekil 2.3: Aksaray Sultan Han giriş portalı ve bezemesi (Ögel, 1994).

Anadolu Selçuklu döneminde, Aksaray sultan hanı giriş portalı (Şekil 2.3) ve Divriği Ulu cami örneklerinde olduğu gibi taş bezemeler ön planda tutulmuştur. Klasik Osmanlı dönemine ait Süleymaniye, Selimiye gibi imparatorluğun politik gücünü simgeleyen anıtsal yapılarda, etkin biçimde kullanılmıştır.



Şekil 2.4: II. TBMM Binası (1923–24) Mimar Vedat Tek (URL-02).

Geç Osmanlı döneminde, Sirkeci Büyük Postane Binası (1909), Eyüp, Reşadiye Mektebi (1911), Eminönü 4. Vakıf Hanı (1916–1926). Erken Cumhuriyet Döneminde, Ankara Gazi Muallim Mektebi (1927–1930), II. TBMM Binası (1923–24) (Şekil 2.4), Ankara Çankaya Gazi Köşkü (1924) gibi önemli yapılarda taş, melez bir şekilde kullanılmıştır. 1938–1950 yılları arasında ise ilk dönemlerinde Milli Mimari ilerleyen zaman içerisinde II. Ulusal Mimarlık adını alan akım etkisini göstermiştir. Ulusal değerleri ön plana çıkarmayı hedef alan ve buna paralel olarak bu zamana kadar hâkim olan batı kökenli mimarların anlayışına zıt olarak ulusal

mimari öğelerin yoğunlukla kullanılmaya başlandığı bir dönemdir. İstanbul Üniversitesi Fen-Edebiyat Fakültesi (1942–43), Bursa Vali Konağı (1946), Anıtkabir, Çanakkale Zafer Anıtı (1946- 60) Zeyrek Sosyal Sigortalar Kurumu (1962–64) (Şekil 2.5), gibi önemli yapılarında geleneksel anlayış hâkimdir (Erbaş, 2018).

Modern mimarlığın ve yirminci yüzyılın önde gelen mimarlarından Frank Lloyd Wright, “Mimarlık, malzemenin doğasındadır” demiştir. “Taşı taş gibi, ahşabı ahşap gibi göstermek” ilkesi Wright`ın malzeme konusundaki temel teorisini oluşturmuştur.



Şekil 2.5: Zeyrek S.S. Kurumu (1962–64) Mimar Sedat Hakkı ELDEM (URL-03).

Bugün ise taşın kendine has doğasının hiçe sayılarak dilinin yok edildiği yapıların sayısında artış gözlenmektedir. Çünkü bugün sözde modern tasarımlar taşı taş olmaktan çıkarma ve niteliksizleştirme eğilimindedir (Erbaş, 2018). Taş süsü verilerek gerçeği yansıtmayan ve taşı niteliksizleştiren yapılara örnek olarak İstanbul’daki çok katlı bir yapı olan Garanti Bankası Merkez binası gösterilebilir (Şekil 2.6). Bu yapı betonarme sistem ile inşa edilen, gerçeğe uymayan, taş kaplama ile moloz taş duvar algısı yaratmaya çalışılan uygulamalara örnek olarak gösterilebilir.



Şekil 2.6: Garanti Bankası Merkez Binası (URL-04).

- Taş cephe kaplama sistemleri: Taş kaplamalar, cephede kancalı sistem, profil sistem veya yapıştırma sistem ile tespit edilir. Kancalı sistemde taş kaplama panelleri, direkt olarak duvar, kolon, kiriş veya kat döşemelerine kancalarla bağlanır. Profil sistemde, askı profilleri duvar, kolon, kiriş veya kat döşemelerine monte edilir, taş kaplama panelleri ankrajlarla bu profillerle bağlanır. Yapıştırma sistemde, taş kaplama panelleri çimento esaslı yapıştırma harcı ile duvar, kolon, kiriş veya kat döşemelerine yapıştırılır. Taş kaplama uygulanan cephelerde kaplama ile ankraj arasındaki bağlantılar deprem yükü veya rüzgâr yükü etkisinde zorlanmaktadır (Şenkal, 2002). Giydirme cephelerde (Şekil 2.7) traverten, mermer ve granit kaplamalar kullanılır. Giydirme cephelerde kullanılan taş kaplamalarının kalınlıkları yapı yüksekliği artıkça artar.



Şekil 2.7: Taş kaplama giydirme cephelere örnek (Gaziantep Vergi Dairesi Hizmet Binası), (Orbay, 2019).

2.2.2. Cephede kerpiç kullanımı

Kerpiç, insanların çok eski dönemlerden beri barınmada yararlandığı malzemelerden biridir. Kil, yapıda önce çamur toprakları (pisse de terra) şeklinde kullanılmış, uzun yıllar sonra biçimlendirilip başka maddeler de katılıp kurutularak bir yapı bileşeni olan kerpice dönüştürülmüştür. Arkeolojik buluntularda; yerinde dökülen ve kütleli olarak kurumaya bırakılan bölme duvarları ve hatıllar mevcuttur. Kerpicingin büzülmesinin (rötresinin) fazla oluşu, büyük boyutlu elemanlar üretilmesini engellemiş, büzülmeyi azaltmak amacı ile kil hamuruna saman vb. lif takviyesi yapılmıştır. Kerpicingin yer döşemesi olarak da kullanıldığı Ön Asya'da, kil hamuruna asfalt katılarak dayanıklılığının artırıldığı gözlenmiştir (Akman, 2003).

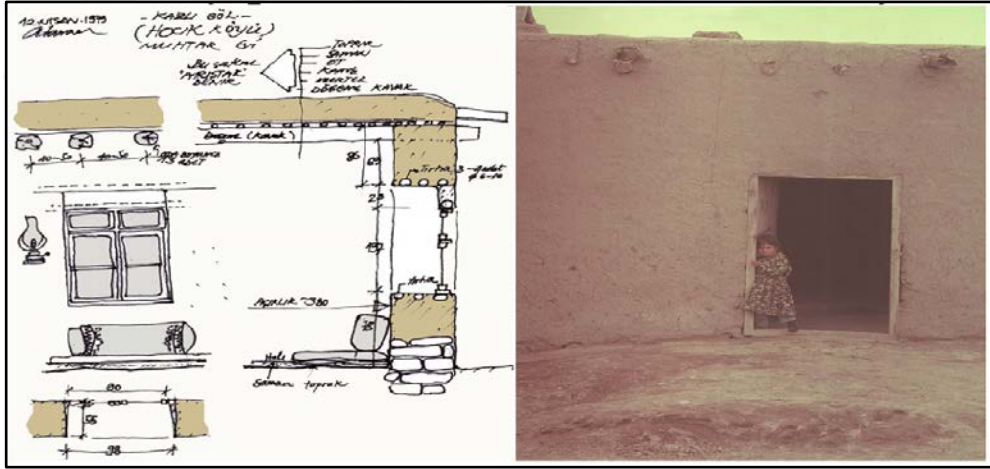


Şekil 2.8: Urartular dönemine ait önemli yapılardan biri olan Van Kalesi (URL-05).

Kerpiç, sıcaklığı, plastiklik özelliği, rengi ve en önemlisi insan ile olan geçmişi nedeniyle mimarları etkilemiş, Anadolu'da da önemli bir iz bırakmıştır. Urartular dönemine ait önemli yapılardan biri olan Van Kalesi, kerpiçten yapılmış bugüne dek de varlığını sürdürmüştür (Şekil 2.8). Bugün varlığını sürdürebilen çok az sayıdaki örnek, korunmaya ve yaşatılmaya çalışılmakta, yakın geçmişten kalan bir mimarî miras olarak gelecek kuşaklara aktarılmaya çalışılmaktadır (Arpacıoğlu, 2006). Yemen sınırları içerisinde bulunan Şibam şehrinin yaklaşık olarak 1700 yıllık bir geçmişi olduğu sanılmaktadır ancak, şehirde bulunan kerpiç yapıların çoğu 16. yüzyıldan kalmaz. Kendine özgü mimari dokusu ile Şibam şehri UNESCO'nun "Dünya Kültür Mirası" listesinde yer almaktadır. Dünyadaki en yüksek kerpiç binalar, 30 metreyi aşan yükseklikleriyle Şibam'da bulunmaktadır; bunlardan 500 kadarı yüksekliği 5 ilâ 11 kat arasında değişen çok katlı evlerdir. Şibam batılı kaynaklarda çoğu zaman "*en eski gökdelenler şehri*" yada "*çölün Manhattan'ı*" olarak anılır. Şehir, kent planlamacılığının en eski ve en iyi uygulandığı yerlerden biridir. Çok katlı yapıların pek çoğunda, her katta bir ya da iki daire bulunur. Bunlar, dünyada apartman tarzı yapıların ilk örneklerinden biri olarak kabul edilmektedir. Çoğu bitişik nizamda inşa edilen evler arasında sokak olarak 1-2 metrelik geçitlerin bırakıldığı şehrin mimari yapısı, bedevi saldırılarından korunmak için bu şekilde geliştirilmiştir. Kerpiç yapıların dış cephelerine yağmur ve rüzgârlardan zarar görmemesi için kalın bir mantolama işlemi uygulanmıştır (Şekil 2.9). Şehrin yakınlarında bulunan Tarim kasabası da Hadramut Vadisi'ndeki en yüksek yapıya ev sahipliği yapar. El-Minder Camii'nin yaklaşık 53 metre yüksekliğindeki kerpiç minaresi bölgenin ve Güney Arap Yarımadası'nın en yüksek minaresidir (URL-06).



Şekil 2.9: Yemen'in Şibam Şehrindeki dünyanın en yüksek kerpiç evleri (URL-06). Doğu Anadolu'da kışların çok sert geçtiği dağlık bir bölgelerde özellikle kerpiç ve taş malzemenin hâkimiyeti görülür. 70-80 cm. kalınlıktaki kerpiç beden duvarları içinde, az sayıda pencere ve kapılar, küçük açıklıklar halindedir ve duvar yüzeylerinde doluluk hâkimdir.



Şekil 2.10: Van Hoçik Köyü'nde bir kerpiç ev 1979 (Arpacıoğlu, 2006).

Doğu Anadolu bölgesinde kerpicing yaygın kullanılmasının nedeni, kerpicing asırlardır kullanılan bir malzeme ve teknik olması nedeniyle halk tarafından çok iyi bilinmesi, teknik bir desteğe ihtiyaç duyulmadan, yapıların bizzat halk tarafından yapılabilmesidir. Bu nedenlerle sadece Şekil 2.10'de görülen konutlar değil, diğer bütün yapılar kerpiç ile inşa edilmektedir (Arpacıoğlu, 2006).

2.2.3. Pişmiş toprak ürünlerinin (tuğla) cephede kullanımı

Tuğla, killi toprağın çıkarılması, bekletilerek olgunlaştırılması (çürütülmesi), balçığın suyla yoğurulup kalıplanmasından (şekillendirilmesinden) sonra kurutulup 600-1200°C'ta pişirilmesi ile elde edilir (Aköz, 2016). Tuğlanın kullanımı çok eski yıllara dayanır. Alman Arkeolog Robert KOLDWEY tarafından 1877-1917 yılları arasında Babil şehrinde yapılan kazı ve araştırmalarda günümüzde modern binalarda kullanılan tuğlalara benzer düzgün şekilli, keskin kenarlı, çok teknik, imal edilmiş tuğlalar bulunmuştur. Babil kulesi (Şekil 2.11) M.Ö. 4.y.y. 'da pişmiş tuğladan imal edilen, sistemli ve düzenli ilk yüksek yapı olarak kabul edilir (URL-07).



Şekil 2.11: M.Ö. 4. Y.Y. Tuğladan yapılmış Babil Kulesi (URL-07).

Tuğlanın kullanımında bölgesel şartlar önemlidir. Buna göre Anadolu, Kafkaslar, Girit ve Kıbrıs'ta taş kaynaklar yoğun olduğu için taş ile yapılmış yapılar dikkat çekerken, Mezopotamya, İran, Orta Asya ve Mısır'da taşın sınırlı olmasından dolayı onun yerini tuğla almıştır. Bu bölgelerde taş ancak tuğla örgüyü sağlamlaştırmada kullanılmıştır (Bakırer, 1981).

Tuğla ile yapılmış en önemli yapı (Şekil2.12), M.Ö. 2112-2095 yıllarında yaşamış Kral Ur-Nammu'ya ait zigurattır (Roaf, 1996). Bu dönemdeki bazı tuğlaların üzerinde çivi yazıları da bulunmaktadır.



Şekil 2.12:Kral Ur-Nammu'ya ait tuğla zigurat (Eroğlu, Akyol, 2017).

Roma döneminde M.S. Birinci yüzyıldan itibaren yapılarda tuğla kullanımı görülmeye başlanmıştır, bunlar hakkındaki bilgileri dönemin mimarı Vitruvius'tan öğrenmek mümkündür. Vitruvius, yapılarda kullanılan tuğlanın yapım nitelikleri ve kullanım biçimleri ile ilgili ayrıntılı bilgiler verir. Tuğla yapımında makbul olan malzemenin beyaz kalkerli kil, kırmızı kil yada kaba taneli çakıllı kil olması gerektiğini; ince kilin dış etkenlerden etkilenerek dağılmaya daha elverişli olduğunu belirtir. Bu tip malzemeler diğerine göre daha hafiftir ve daha kolay çalışılmaktadır (Vitruvius, 1993). Kamm ve Graham (2014) tarafından Roma'da Tiber Nehri kenarında tuğla fabrikası bulunduğu, Roma çevresindeki birçok yapıda bu fabrikada üretilen tuğlaların kullanıldığı, bu yapılardan en önemlilerinin Pantheon Tapınağı, Traianus Pazarı ve Colosseum (Şekil 2.13) olduğu ifade edilmektedir.



Şekil 2.13: Colosseum M.S. 72, Roma (Eroğlu ve Akyol, 2017).

Roma döneminde olduğu gibi Bizans Dönemi'nde de tuğla üretimi, tuğla yapımcısı, kil üreticisi ve tuğla fırınlarının konumları hakkında bilgi edinmek mümkündür. Özellikle Konstantinopolis ve çevresindeki Bizans Dönemi yapılarının taşıyıcı duvarlarında ve örtü sistemlerinde, geç Bizans Dönemi yapılarının yüzey süslemelerinde ağırlıklı olarak tuğla kullanılmıştır (Bakırer,1981). Roma Dönemi'nde tuğlanın ikincil kullanımı da yaygınlaşmış, tuğla kırıkları harç ve sıva içerisine katılarak puzolanik bağlayıcı etkisinin yanı sıra, suyu tutma etkisinden de yararlanılmıştır (Vitruvius, 1993).

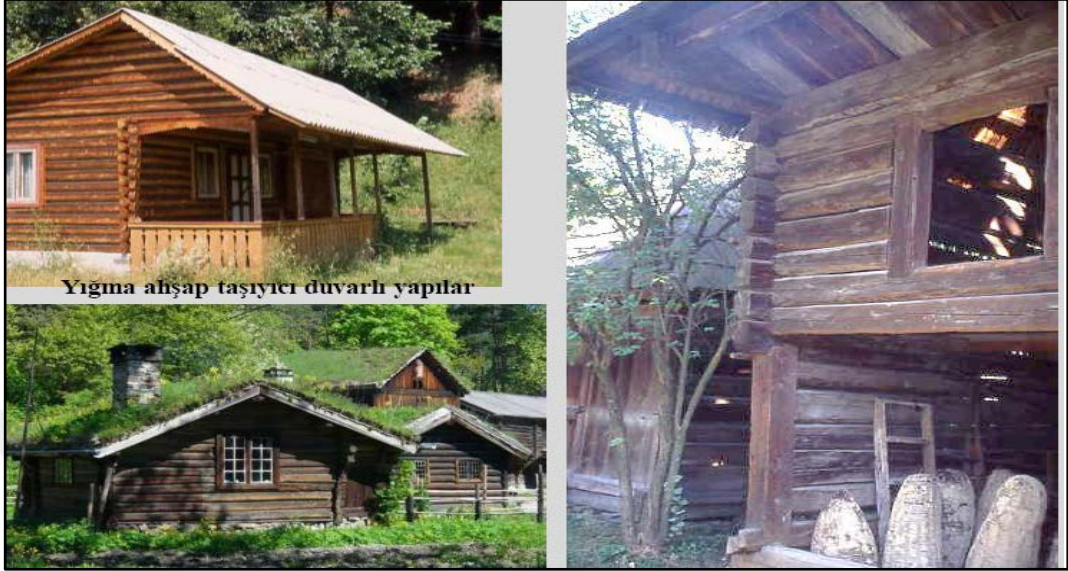
Anadolu da tuğla ve kiremit Bizanslıların katkısıyla gelişmiş, daha sonra Selçuklular, bu konuda ciddi ilerlemeler kaydetmiştir. Selçuklu mimarisinde tuğla özellikle taş ile birlikte kullanılmıştır. Osmanlı döneminde kiremit ve tuğla üretiminde önemli gelişmeler yaşanmış, kiremit ve tuğlaya ilk standart Osmanlılar döneminde getirilmiştir. Fatih Sultan Mehmet dönemi tuğlaları 4.5x28x28 cm boyutlarındadır, hatıllarda kullanılanlar ise daha ince imal edilmiştir. Taban tuğlaları 25x25 cm boyutlarında kare şeklinde veya çapları 30-60 cm arasında değişen altıgen biçimindeydi. Standartların dışına çıkan tuğla imalatlarının yapılarda kullanımına ve satışına izin verilmezdi (Bakırer, 1981).

2.2.4. Cephede ahşap kullanımı

Ahşap, Arapça'da "haşep; yani odundan mal olunan eşya" anlamına gelen bir sözcüktür (İ.B.B. KUDEB 2009). Ahşap ağaçtan elde edilen, organik kökenli, heterojen ve anizotrop özellikleri olan bir malzemedir. Yapılarda taşıyıcı sistemde, kapı pencere doğramasında, mobilyada, tavan ve duvar kaplamalarında masif olarak; dağınık fazı ahşap, matris fazı polimer bağlayıcı olan lifli veya yonga olan kompozit, lamine kompozit gibi plaklar üretilmiştir. Farklı kalınlık ve yoğunluktaki bu malzemeler yapıların iç ve dış ortamlarında yaygın olarak kullanılmaktadır (Aköz, 2016). Ahşap ilkçağ insanın barınma gereksinimlerini karşılamak amacıyla kullandığı doğal yapı malzemesidir. İlk olarak ağaç kavuklarında karşılanan barınma ihtiyacı zamanla saz, kamış gibi malzemelerle desteklenmiş, daha sonra ahşap yığma ve karkas sistemine geçilmiştir.

a) Ahşap yığma sistemleri, ağaç gövdelerinin üst üste getirilmesiyle taşıyıcı özellikte yığma yapı sistemleri/duvarlar oluşturulmuştur. Çok eski olan ahşap yığma sistemlere ahşap çantı ismi de verilmektedir (Şekil 2.14). Bu sistemde duvarların

yüzeylerinde kaplamaya gerek yoktur. Ahşabın kolay ve ucuz bulunduğu tüm kültür ve coğrafyalarda uygulanmıştır. Türkiye de 1950'lere kadar ahşap yığma sistemi inşaatlarında kullanan ülkelerden biridir.



Şekil 2.14: Ahşap yığma sistem (Çantı) örnekleri (Güney, 2016).

Ahşap yığma sistemde en yaygın ve yalın uygulama biçimi, yüzeyi kabaca temizlenmiş ahşap kütüklerin yarım geçmeli olarak birbirlerinin üzerine oturtulmasıdır (Can, 1992).

b) Ahşap karkas (iskelet) sistemler, Şekil 2.15’de görüldüğü gibi yığma sistemlere göre ahşabın daha ekonomik kullanıldığı sistemlerdir. İskelet sistemlerde, tek boyutlu ahşap bileşenler taşıyıcı sistemi oluştururken, duvarlar taşıyıcı olmayan, sadece mekânları bölmede, binayı çevrelemede kullanılan elemanlara dönüşmektedir.



Şekil 2.15: Ahşap Karkas Sistem Örneği (Güney, 2016).

Ahşap karkas yapılar da dikmeler arasında kalan boşluklar şekil 2.16’da olduğu gibi kerpiç, tuğla gibi bir bileşenle doldurulmakta, üzerine sıva yapılabilmekte veya dikmelerin dışa bakan yüzeyleri ahşap latalarla kaplanarak, yalı basması örneğinde olduğu gibi istenen görünüm, dış etkenlere karşı yalıtım ve koruma sağlanmaktadır (Türkçü, 2000).



Şekil 2.16: Tuğla ile doldurulmuş ahşap karkas sistem (URL-08).

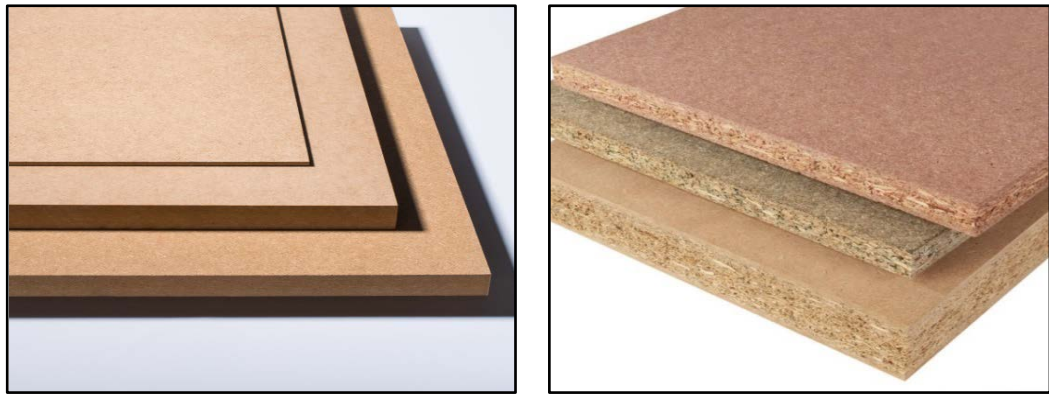
Ahşap karkas sistemde cepheler, genellikle Şekil 2.17’de görüldüğü gibi üzeri ahşap kaplama elemanları ile kaplanarak uygulanmıştır.



Şekil 2.17: Ahşap karkas sistemde yalı baskı cephe kaplaması Arnavutköy, İstanbul (Orbay, 2019).

c) Ahşap Panel sistemler, Endüstri Devrimi sonrasında gelişen ekonominin ve teknik imkânların etkisiyle ahşap yeniden yorumlanmış, ahşaptan yeni kompozit

levhalar elde edilmiş, yeni boyutlar kazanan ahşap plakların kullanım alanı genişlemiştir. Gelişen teknoloji ahşabın korunması konusunda da etkili olmuş; doğal ahşabın nem etkisindeki deformasyonunu önlemek, yanmazlığını sağlamak ve mikroorganizmalara karşı dayanıklılığını artırmak amacıyla yöntemler geliştirilmiştir. Ahşabın yeniden organizasyonu ile ilgili, geliştirilen ilk ahşap talaş levhalar 1908'de Avusturya'da; ilk lif levhalar 1915'te Amerika Birleşik Devletleri'nde; ilk yonga levhalar ise 1941'de Almanya'da (Şekil 2.18) üretilmiştir. Endüstriyel ahşap malzeme türlerinin geliştirilmesi, yapılarda ahşabın yeni kullanım alanlarının doğmasını sağlamıştır (URL-09).



Şekil 2.18: Solda Lif Levha ve Sağda Yonga levha Örneği (URL-10).

Günümüzde ahşap yığma, karkas veya ahşap kaplamalı bina üretimi çok yaygın değildir. Ahşap binalar, genellikle şehirlerin stresinden sıkılan insanların şehir dışında, yılın belirli dönemlerinde bağ ve bahçelerde konaklamaları için üretilmektedir (Şekil 2.19).



Şekil 2.19: Ahşap bağ evi örneği (URL-11).

d) Kompakt Lamine Ahşap Cephe sistemleri, kompakt lamine plakalar, yapının fonksiyonuna, tasarımcının isteklerine cevap verecek bir cephe tasarımı elde etmek için farklı renk ve dokular sunabilen giydirme cephe malzemeleridir. Bu plakaların üretiminde; reçine emdirilmiş çok katlı Kraft kâğıdının yüzeyine renkli, dekoratif görünümlü melamin tabakası ve şeffaf koruyucu yüzey tabakası uygulanıp preslenmesi ile 2-30 mm gibi farklı kalınlıklarda üretilir. Dış faktörlere dayanıklılığı sağlanmış bu cephe kaplama malzemeleri (Şekil 2.20) son yıllarda betonarme ve çelik yapıların dış cephelerine de uygulanmaya başlanmıştır.



Şekil 2.20: Kompakt lamine cephe kaplama örneği

Kompakt lamine malzemeler ile yapılan giydirme cepheler sadece ofis yapıları gibi büyük prestijli yapılarda değil, konut, hastane ya da alışveriş merkezi gibi birçok

yapıda kullanılabilir (Düşüt, 2006). Ahşap paneller cephelerde kutu profillerden oluşturulan cephe karkas sistemi üzerine dübeller yardımı ile uygulanmaktadır. Altınay, 2011'a göre Kompakt lamine ahşabın deneysel kontrol tablosu EK-01'de verilmiştir.

2.2.5. Cephede cam kullanımı

Ergitme sonucu sıvı hale gelen ve düzensiz (amorf) yapısını aynen koruyarak katılaştıran cisimlere genellikle "cam" denir (Onaran, 2000). Camlar, normal sıcaklıkta katılaşmaları sırasında kristalleşemeyen oksitlerdir. Camları silikat camı, soda-kireç camı, kurşun camı, borosilikat camı, yüksek silika-cam gibi birkaç sınıfta toplamak mümkündür (Akman, 1987). İnsanoğlunun camı ne zaman keşfettiği kesin olarak bilinmemektedir. Cam ile ilgili yayınlar, camın tamamen bir rastlantı sonucunda keşfedildiğinden bahseder. İlk camın yapılmış olabileceği yerler arasında Anadolu, Mezopotamya ve Mısır'dan bahsedilir. Cam kalıntıları daha çok Mısır'da bulunmuştur ve bunların yaklaşık olarak 4000 yıllık bir geçmişe dayandığı tahmin edilmektedir. Camın Mısır'dan sonra Roma İmparatorluğu döneminde üretimi artmış ve cam yapımı Avrupa'ya yayılmıştır. Camın pencere olarak kullanılması fikri, icadından 2000 yıl sonra Roma döneminde ortaya çıkmıştır. Pompei'de bulunan bronz pencerelere 30x60 cm. boyutunda camların yerleştirilmiş olması bunun bir kanıtıdır. Cam, ilk aşamada ışığı mekâna taşımak amacıyla yoğun olarak pencerelerde kullanılmıştır. Le Corbusier; "*Mimarlık tarihi bize; gün ışığını ağır engellerin arasından geçirmenin bitmeyen çabasını göstermiştir. Bu çaba da pencerenin tarihidir.*" diyerek, güneş ışığı ve mekânın ilişkisini açıklamıştır (Sienkiewicz, 2009).

İngiltere'de meydana gelen Endüstri Devrimi'nin getirdiği teknik gelişim, binaların çelik ve camdan oluşmasını mümkün hale getirmiştir. Böylelikle kış bahçeleri ve verandalar bu dönemin mimari çizgisini oluşturan en karakteristik yapılar olarak ortaya çıkmıştır.



Şekil 2.21:Kristal Saray, 1851, Londra, (Sienkiewicz, 2009).

1851 yılında, Crystal Palace binasının, tüm duvarları daha öncekilerden tamamen farklı olarak, prefabrik yapım yöntemleriyle, camdan oluşturulmuştur (Şekil 2.21). Mühendislik karakteri ağır basan bu bina, Joseph Paxton tarafından tasarlanmış, Londra'daki fuarda sergilenmiştir. Cam ve çeliğin yarattığı karakteristik ağ etkisi, tüm dönemin özelliğini oluşturmuş ve daha sonra Sydenham Hill'e nakledilen asıl Kristal Saray ne yazık ki 1936 yılında yanarak yok olmuş, bugüne ulaşamamıştır. İkincisi aynı amaçla, yüzyıl sonra tekrar inşa edilmiştir.

Cam, 20. yüzyıldaki yapı malzemeleri arasında en çok gelişen malzemelerden biridir. Cam endüstrisinde, 1960'lardan beri, seri cam üretiminde kullanılan bu yeni yöntem, geleneksel üretim çeşitlerini neredeyse saf dışı bırakmıştır. Yüzdürülen camların, şerit halinde çekilmesiyle birlikte, bugün daha önce hayal bile edilemeyecek ebatlarda ve her yeri eşit kalınlıklı cam üretimi gerçekleştirilmiştir.

Cam bugün, her mekânda sınırsız kullanılan bir malzeme durumundadır ve artık kullanım alanı yalnız pencerelerle sınırlı değildir. Bugün cam, yüksek otomasyon sistemleriyle bilgisayar kontrolünde, kaliteli ve büyük bir hassasiyetle üretilmektedir. Erişilen bu nokta düz cam kullanımının başta işyerleri, fabrikalar, tren istasyonları gibi halka açık modern binaların dış cephelerindeki uygulamaları doğrudan etkilemiştir. Şeffaf (tranparan) bir malzeme olan özelliklerine göre farklı alanlarda kullanılan camları özelliklerine göre; pencere camı, güvenlik camları, güneş kontrol camları, ısı yalıtım camları olarak sıralamak mümkündür; bunlar aşağıda kısaca açıklanmıştır. Soda kireç camı, kumun soda ve kireçle karıştırılıp öğütüldükten sonra

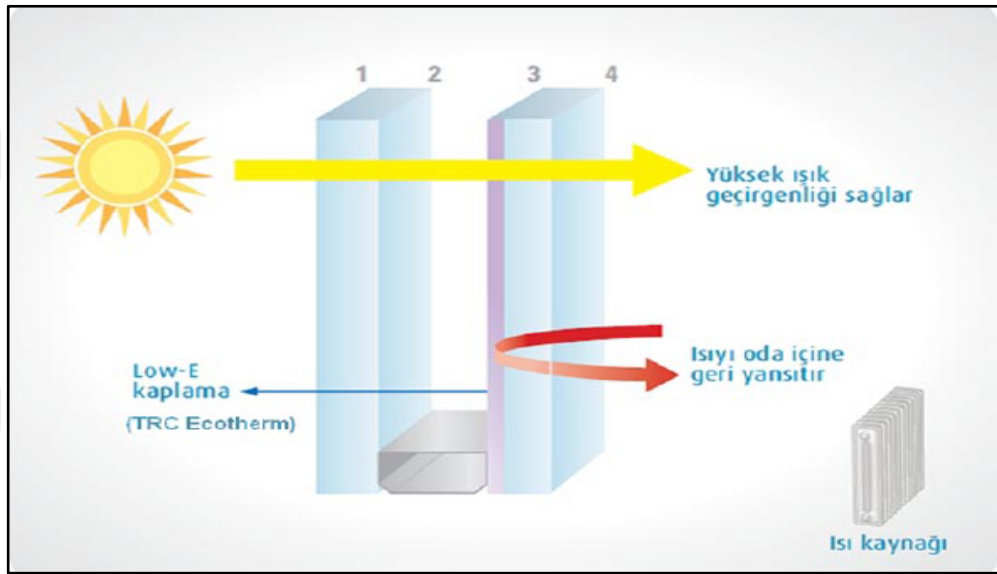
1000°C'den daha yüksek sıcaklıkta ergitilmesiyle elde edilir. Soda camı, şişe, pencere camı, bardak, vb. yapımında kullanılır. Renkli camlar, karışıma metal tuzları katılarak üretilir (Akbulut, 2009).

Altınay, 2011'a göre camın deneysel kontrol tablosu EK-01'de verilmiştir.

- Güvenlik camları, cam için güvenlik kavramı sadece darbelere karşı dayanıklı olması ve kırılmaması değil, kırıldığı zaman da güvenli olmasıdır. Cam teknolojisinin gelişimi ile camın dayanımı artırılmış, kırıldığı zaman dağılmasını önlemek için özel üretim sistemleri geliştirilmiştir. Temperli (ön gerilmeli camlar ve tabakalı (lamine) camlar olmak üzere iki tür güvenlik camı vardır.
- Temperli (öngerilmeli) camlar, camın çok yüksek sıcaklıklara kadar ısıtılıp daha sonra aniden soğuk hava akımı altında soğutulması ile elde edilir. Temperli camlar basınç, darbe ve sıcaklık değişimine karşı dayanıklıdır. Üretildikten sonra delinmesi ve kesilmesi çok zordur. Bu tür camlar kolay kırılmaz ve kırıldığında da kesici kenarları olmayan küçük parçalara ayrılır.
- Tabakalı (lamine) camlar, iki yada daha fazla cam katmanlarının Poli Vinil Butiral (PVB) ve benzeri plastik malzemeler kullanılarak bir araya getirilmesi ile üretilir. Lamine camlar farklı kalınlıklarda üretilebilir; mermi ve patlama gibi darbe etkilerine karşı dayanıklıdırlar.
- Güneş kontrol camları, sıcak iklim koşulları için renkli veya yansıtıcı (reflektif) camlar üretilir. Renkli veya yansıtma özelliği olan bu camlar kullanıcıyı rahatsız edecek parlaklığı azaltır ve ısı enerjisinin içeriye girmesini önemli ölçüde engeller.
- Renkli camlar, erimiş halde olan camın içine katkı maddeleri katılması ile elde edilir. Renkli camlar kullanıcıyı rahatsız edecek parlak gün ışığını azaltabilir, ancak günışığının çoğunu emdiği için sıcaklık artar.
- Yansıtıcı (reflektif) camlar, cam yüzeyinin metal veya metal oksitlerle kaplanmasıyla camın yansıtıcılık özelliği artar, yüzeyin kaplanması işlemi üretim aşamasında olabileceği gibi üretim sonrasında da gerçekleştirilebilir.
- Isı yalıtım camları, ısı geçirimsizliği düşük olan yalıtımlı camlar iki levha arasına, hava, argon gazı veya diğer özel gazların enjekte edilmesiyle elde

edilir. Bu tür camlarda yalıtımı etkileyen bir diğer faktör cam kalınlıkları ve ara boşluk kalınlığıdır.

- Özel yalıtımlı camlar, düşük emisyonlu (Low-e camlar) anlamına gelen kısaca cam, yüzeyinin ısıyı yansıtabilme kabiliyetini ifade eder (Şekil 2.22). Bu camlarda kaplama çok incedir ve gözle görülemez. Cam yüzeyinin metal veya metal oksit bir tabaka ile kaplanması ile elde edilir. Low-e kaplamalı cam dış ortamdaki gelen ısı enerjisini dış ortama yansıtır, iç ortamdaki ısıyı bulunduğu cephede tutar, ışığın geçişine müsaade eder. Bu camların yapım maliyeti geleneksel pencereye nazaran %15 yüksektir ancak cam kaynaklı enerji kaybını %50' ye varan ölçülerde azaltır (URL-12).



Şekil 2.22: Düşük emisyonlu (Low-E) cam katman detayı (Şişecam, 2019).

Tablo 2.1’de görüldüğü gibi normal bir çift camın ısı iletim katsayısı $2.9 \text{ W/m}^2\text{K}$ iken düşük emisyonlu (Low-e) camın ısı iletim katsayısı $1.3 \text{ W/m}^2 \text{ K}$ olmaktadır. İki cam yüzey arasında argon gazı da ekstra olarak kullanılırsa bu değer $1.1 \text{ W/m}^2\text{K}$ ya kadar inmektedir.

Tablo 2.1: Düşük Emisyonlu (Low-e) ve düz camın ısı geçirgenlik katsayısı değerleri (Şişecam, 2019).

Ürün	Gün ışığı (EN 410)		Güneş Enerjisi (EN 410)		Isı Geçirgenlik katsayısı U Değeri W/m ² K (EN 673)	
	Geçirgenlik (%)	Dışa yansıtma (%)	Toplam geçirgenlik (%)	Gölgeleme katsayısı	Hava	Argon
4 + 12 + 4 Standart Çift Cam	80	14	75	0.86	2.9	2.7
4 + 16 + 4 Standart Çift Cam					2.7	2.6
4(#) + 12 + 4 Isı Cam SİNERJİ	79	12	56	0.64	1.6	1.3
4(#) + 16 + 4 Isı Cam SİNERJİ					1.3	1.1
4(#) + 9 + 4 + 9 + (#)4 Isı Cam SİNERJİ 3 +	69	14	48	0.55	1.2	0.9
4(#) + 12 + 4 + 12 + (#)4 Isı Cam SİNERJİ 3 +					0.9	0.7
4(#) + 16 + 4 + 16 + (#)4 Isı Cam SİNERJİ 3 +					0.7	0.6

Son yüzyılda binaların cephelerinde pencerelerin kapladığı alan, duvarlara oranla artmıştır. Bu durum, camın özelliklerinden tamamen faydalanmanın öğrenilmiş olduğunun bir kanıtıdır. Camın perde göreviyle gökdelenlerde ilk kez kullanımı Mies Van Rohe tarafından tasarlanmıştır. Bu fikirle birlikte camın inşa aşamasında kullanılabileceği yeni yollar ortaya konmuş ve cam (Şekil 2.23), modern bina yapım malzemeleri arasında yer almaya başlamıştır.



Şekil 2.23: Tamamen cam ile kaplı cephe örneği 2007, Newyork (Orbay, 2019).

Tamamen cam ile kaplı gökdelenler 20. yy. mimarisinin tanımlarıdır. Cam, bir yandan dekor işlevini görürken, diğer taraftan da sanki yokmuşçasına bir izlenim uyandırabilir. Gelen ışığı yansıtır ve gökyüzünü, binaları, anıtları, şehir ışıklarını, caddeleri, insanları, ağaçları bu saydam perdenin ardından açıkça görülebilmesini mümkün kılar (Sienkiewicz. 2009).

2.2.6. Beton ve betonarmenin cephede kullanımı

Basınç dayanımı ile denetlenen ve gevrek bir malzeme olan beton, matris fazı çimento hamuru, dağınık fazı mineral kökenli ince agrega (kum/kırma kum) ve iri agregadan (çakıl/kırma taş) oluşur. Betonarmenin matris fazı beton, lif fazı çelik çubuklardan oluşur. Betonarme, 20.yy'ın başından itibaren yapının taşıyıcı sisteminde yaygın olarak kullanılmış ve kullanılmaktadır. Betonarme son dönemde binaların cephe sistemlerinde taşıyıcı olmayan prekast elemanlar olarak da kullanılmaktadır.

Beton esaslı, prefabrike cephe panellerinin yoğunluğu, yapıdaki ihtiyaca, kullanılan malzemelerin taşıyıcılık özelliğine ve katmanlaşma düzenine göre değişir; ağır veya hafif prekast paneller üretmek mümkündür (Şekil 2.24). Genellikle yalıtım sağlaması ve yoğunlaşma problemi oluşturmaması sayesinde çok katmanlı panellerin kullanımı tercih edilir.

Beton esaslı prekast cephe elemanlarının üretim sürecinde öncelikle proje için uygun kalıp belirlenir, ağır veya hafif panel üretimine uygun kalıplar hazırlanır, istenen işlenebilme özelliğine sahip taze betonun karışım oranı ön karışım deneyleri ile belirlenir, hazırlanan beton paneller için özel bağlantı elemanlarının yerleştirildiği kalıba dökülür, beton döküm sırasında yüzeyler vibratör ve yüzey mastarı yardımı ile boşluklar kalmayacak şekilde düzeltilir. Panellerde çeşitli cephe yüzeyleri oluşturulabilir, istenilen doku üretim aşamasında, üretimden hemen sonra veya betonun sertleşmesinden sonra verilebilir (Altınay, 2011).



Şekil 2.24: Beton esaslı prekast ağır cephe paneli örneği (Altınay 2011).

Fabrika ortamında üretilen ürünler, Şekil 2.25’de görüldüğü gibi "A" çerçeveli taşıma aracına yerleştirilir ve şantiyeye getirilir. Döküm sırasında panele yerleştirilmiş olan bağlantı elemanlarına karşılık olarak uygulanacağı cephe kısmına da birbirini tamamlayan bağlantı elemanları yerleştirilir. Altınay, 2011’a göre Cephe kaplama malzemesinin deneysel kontrol tablosu EK-01’de verilmiştir.



Şekil 2.25: Cephe panellerinin "A" çerçeveli taşıma aracına yerleştirilmesi (Altınay, 2011).

Paneller vinç yardımı ile cephelere ulaştırılır montaj öncesi panelin birleşim yüzeylerine derz malzemesi yerleştirilir ve monte edilir (Şekil 2.26). Bu sistemler donatılı beton olarak üretilmeleri nedeniyle ağırlıkları genellikle 150 kg/m^2 den fazladır ve ağır giydirme cephe sistemleri sınıfına girmektedir.



Şekil 2.26: Panelin birleşim yüzeylerine derz malzemesi yerleştirilir (Altınay, 2011). Esas olarak betonarmede kullanılan beton, yığma yapı malzemesi olan briketin ve beton blokların üretiminde de kullanılır.

Briket, çimento ve agrega ile özel bir teknoloji gerektirmeden üretilebilir, ucuz ve kolay temin edilebilir bir malzeme olduğu için 20.yy'ın başından itibaren yapılarda yaygın olarak kullanılmıştır. Birim ağırlığının ve ısı iletim katsayısının yüksek olması nedeni ile bugün daha önemsiz işlerde kullanılmaktadır.

21.yy'ın başından itibaren duvarların ölü yükünü (zati yükünü) ve ısı iletimini azaltmak amacı ile hafif beton bloklar üretilmekte ve kullanılmaktadır.

Hafif agregalı betonlar, tuf, bims gibi hafif agregalar çimento, su ve gerekli katkı maddeleri katılarak birim ağırlığı ve ısı iletim katsayısı normal betona göre düşük, belirli basınç dayanımını sağlayan (C20) betonlar üretilmektedir (Kabay, 2009). Birim ağırlığının ve ısı iletim katsayısının daha da düşük olması istenen durumlarda, gaz betonu kullanılır.

Gaz beton; çimento, sönmemiş kireç, ince kum ve su karışımına gaz oluşturmak amacı ile alüminyum oksit tozu katılarak birim ağırlığı ve ısı iletim katsayısı düşük, sertleştikten sonra da taşınması, kesilmesi ve işlenmesi kolay, yangına dayanıklı bloklar üretilmektedir. Gaz betonu, gözenekli yapısı nedeni ile betona oranla çok hafif, iyi ısı yalıtımı sağlayan bir malzemedir. Gaz betonu ile hafif bölme duvarlar için yeterli basınç dayanımı olan, yangına ve depreme dayanıklı projeye uygun donatılı veya donatısız hafif cephe elemanları üretmek de mümkündür.

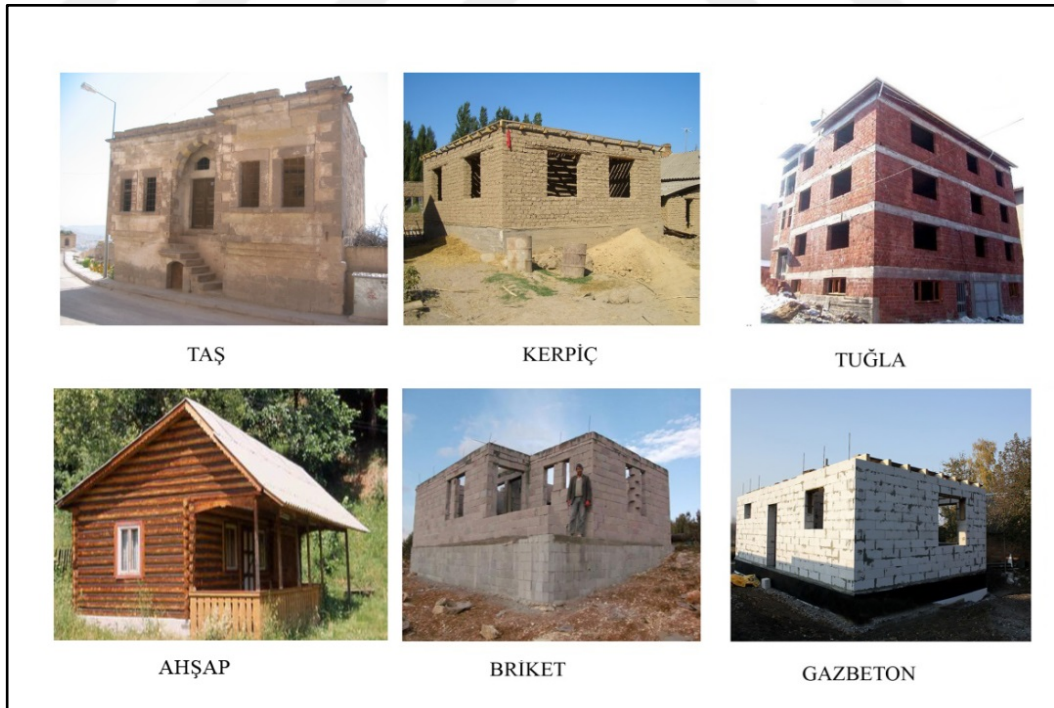
2.3. Taşıma Özelliğine Göre Cephe Sistemleri

Binalarda cephe sistemleri taşıyıcı duvarlar/cepheler, taşıyıcı olmayan cepheler olarak incelenebilir.

2.3.1. Taşıyıcı cephe sistemleri

Taşıyıcı özelliği olan cephe sistemleri (duvarlar) binalarda iç ve dış duvar olmasının yanında binanın taşıyıcı sisteminin de bir parçası olma özelliğini taşımaktadır. Taşıyıcı duvarlar genellikle yığma duvarlardır ve yığma blokların kuru ya da harç ile örülmesiyle oluşturulmuş düşey taşıyıcı elemanlardır (Arun, 2018).

Yığma yapılarda genellikle geçmişten bugüne doğal taş, kerpiç, tuğla, briket gibi malzemeler kullanılmıştır. Son yıllarda gaz beton da sıklıkla kullanılmaktadır. Ahşap ve türevleri, yığma yapılarda taşıyıcı ve kaplama malzemesi olarak kullanıldığı gibi diğer yığma yapılarda Şekil 2.28.'de görüldüğü gibi lento ve hatıl olarak da kullanılmaktadır. Yığma yapılarda şeffaf açıklıkların boyutları, duvarlar ile arasındaki mesafe ve duvar kalınlıklarının belirli şartlarda olması tasarımı kısıtlayan etkenlerdir.



Şekil 2.27: Farklı malzemelerden yapılmış yığma yapı örnekleri (Orbay, 2019).

Bugün gelişen teknolojinin getirdiği imkânlar ve yeni sistemlerin uygulanmasındaki kolaylıklar nedeni ile yığma yapıların uygulanması yaygın değildir, genellikle taşıyıcı olmayan cephe sistemleri uygulanmaktadır.



Şekil 2.28: Taş ve Tuğla arasında kullanılan Ahşap lento, hatıl örnekleri (Arun, 2005).

2.3.2. Taşıyıcı olmayan cephe sistemleri

Karkas sistemlerde binanın taşıyıcı sisteminin bir parçası olmayan sadece ortamları ayırma görevi gören sağır veya ara ara açıklıkları olan cephe/duvar sistemleri uygulanır. Bu sistemlerde de yığma sistemlerde olduğu gibi malzeme olarak tuğla, taş, kerpiç, briket ile gaz beton ve uygun harçlar kullanılmaktadır.



Şekil 2.29: Betonarme karkas sistem arasında harç ile örülmüş Gaz beton, Tuğla ve briket cephe örneği (Orbay, 2019).

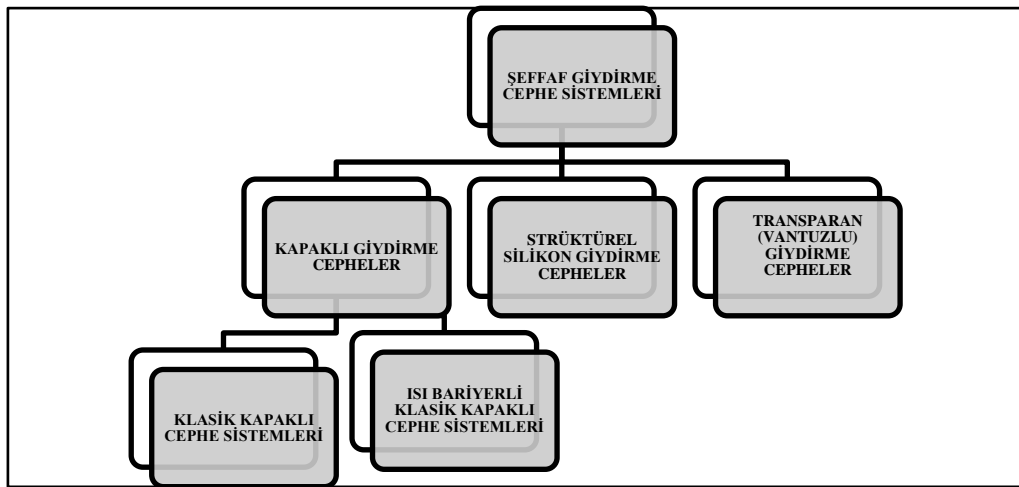
Şekil 2.29’da görülen duvarda tuğla yerine briket veya gazbeton malzemeleri de kullanılabilir. Bu tür sistemlerde beton lentolar veya çelik profilden yapılan lentolar kullanılabilir. Karkas sistemde şeffaf açıklıklar ve açıklıkların duvarla mesafesi belirli şartlara bağlı değildir, dolayısıyla tasarımda esneklik sağlamaktadır. Bugün bu sistem ve malzemeleri halen yaygın olarak kullanılmaktadır.

2.3.2.1 Giydirme cepheler

Giydirme cephe çok katlı bir yapıda, döşemelerin önünden geçerek devam eden kirişlere, döşemelere veya kolonlara asılan veya aralarına monte edilen, taşıyıcı olmayan, dış kabuk olarak tanımlanabilir. Giydirme cephe betonarme veya çelik iskeletin taşıyıcı duvarları gereksiz kılmasının bir sonucu olarak ortaya çıkmıştır (Duran, 2008). Giydirme cepheler şeffaf/transparan giydirme cepheler ve opakt giydirme cepheler olarak yada kullanılan panellerin ağırlığına göre ağır giydirme, hafif giydirme cepheler olarak sınıflandırılır. Uzak (1998)’ye göre ağırlığı 100 kg/m²’den büyük olan panellerden oluşan sisteme “Ağır Giydirme Cephe”, 100 kg/m²’den küçük panellerden oluşan sisteme ise “Hafif Giydirme Cephe” denilmektedir. Şeffaf giydirme cepheler de hafif cephe sistemlerine girmektedir.

2.3.2.1.1. Şeffaf /Transparan giydirme cephe sistemleri

Transparan giydirme cephe sistemleri; bina taşıyıcı sisteminden bağımsız olup bina dış yüzeylerine giydirilen, ancak yükünü sistemin taşıyıcı elemanlarına ileten elemanlardan oluşan, binanın dış ortam ile ilişkisini iki yönlü bir filtre görevi göreyerek sağlayan, taşıyıcı olmayan şeffaf dış örtü sistemleridir (Ersoy, 2008).



Şekil 2.30: Şeffaf giydirme cephe sistemleri (Şenkal, 2002).

Şeffaf giydirme cephe sistemlerinin birleşim noktaları; kapaklı, strüktürel silikonlu ve transparan vantuzlu olarak uygulanır. Kapaklı olanlarda birleşim bölgeleri dışarıdan algılanan klasik kapaklar veya ısı bariyerli uygulananlar şeklindedir.

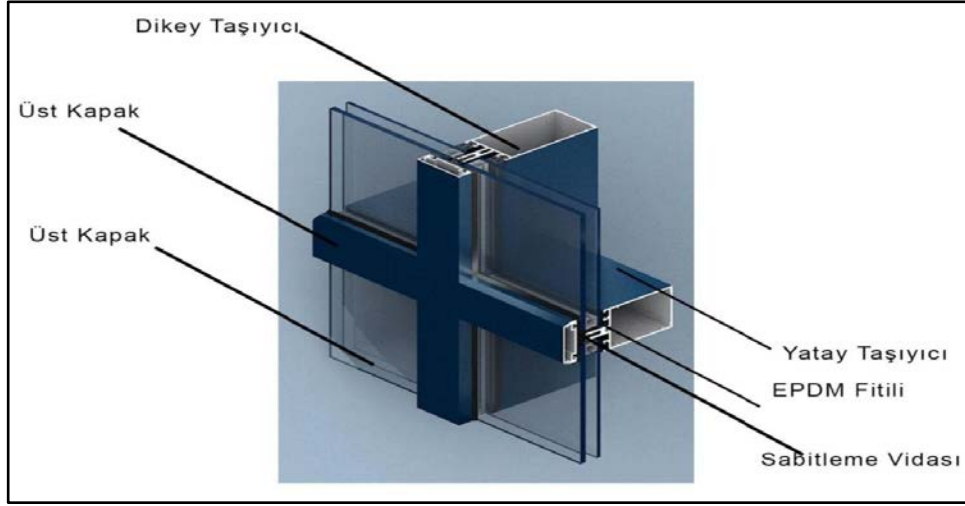
- *Klasik kapaklı transparan giydirme cephe sistemi:* Klasik kapaklı cephe sisteminin karakteristik özelliği cephe dışından alüminyum profillerin görünmesidir. Genellikle 50 mm genişliğinde görünen bu kapaklar farklı geometrik kesitte olabilir, dolayısı ile kapak alternatifi çoktur.

Kapaklı cepheye mekanik olarak bağlanan profillerin cam ilişkisindeki ısı, ses ve su izolasyonu EPDM fitiller ile sağlanmaktadır. Yatay ve düşey fugaların kesiştiği yerlerde baskı profilinden önce özel alüminyum folyolu izolasyon bantları kullanılarak sızdırmazlık sağlanır (Yıldırım, 2011).



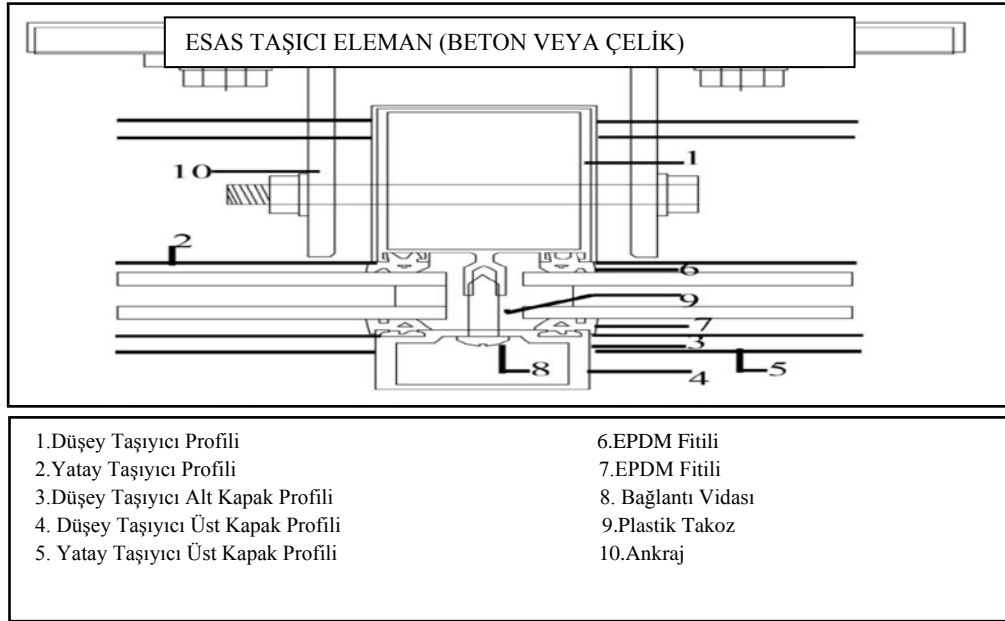
Şekil 2.31: Kapaklı giydirme cephe uygulamasına örnek (Gaziantep Organize sanayi İtfaiye Binası), (Orbay, 2019).

Bu sistemin uygulanması için öncelikle yatay ve düşey alüminyum taşıyıcı konstrüksiyon ayarlanır ve cephedeki esas taşıyıcı sistem olan kolon, kiriş veya döşemeye tespit edilir ayarı bitmiş ve tespit yapılmış bu alüminyum cephe konstrüksiyon üzerine cam plaklar yerleştirilir, önce baskı profilleri uygun yuvalara vidalanıp ve sıkıştırılarak, sızdırmazlık sağlanmasından sonra istenilen kesitteki kapak profiller yuvasına oturtularak montaj işlemi tamamlanır. Cephe yüküne ve açıklığına göre taşıyıcı elemanların et kalınlığı artar veya azalır.



Şekil 2.32: Kapaklı giydirme cephe detayı-1 (URL-13).

- *Isı bariyerli klasik kapaklı transparan giydirme cephe sistemi:* Yüksek ısı yalıtımlı ve yoğuşma risklerine karşı tasarlanmış bir sistemdir. Isı bariyerli klasik kapaklı cephe sisteminde cephe estetiğine uygun olarak yatay veya dikey akslarda alüminyum kapak kullanılabilir. Yatay ve dikey akslarda kullanılan alüminyum kapaklar, klasik kapaklı cephe sisteminde kullanılan kapaklarla uyumludur. Bu cephe sisteminde, istenildiği takdirde kapandığında kalınlığı belli olmayan gizli kanat sistemi kullanılabilir. Kapalı durumda iken dıştan görünmeyen gizli kanatlar, klasik ısı bariyerli cephe sisteminde olduğu gibi dışarıya doğru ters olarak da açılır (Yıldırım, 2011).

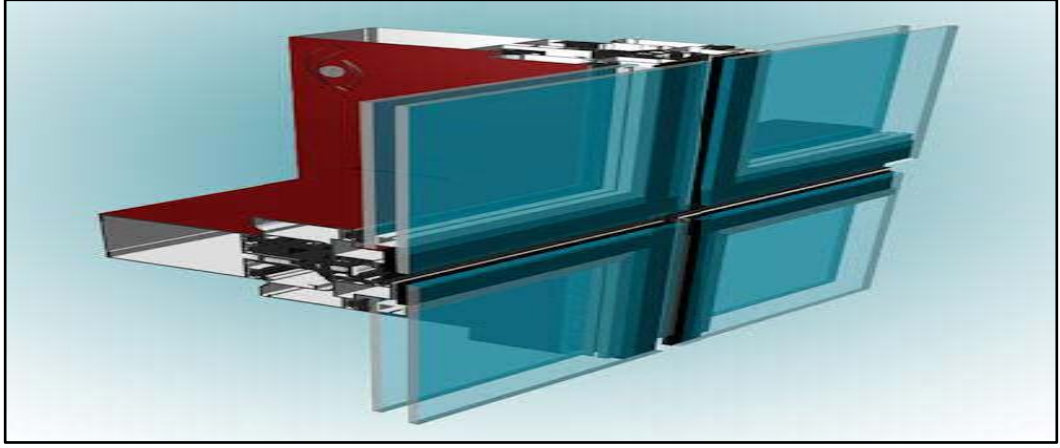


Şekil 2.33: Kapaklı giydirme cephe detayı-2 (Yıldırım, 2011).

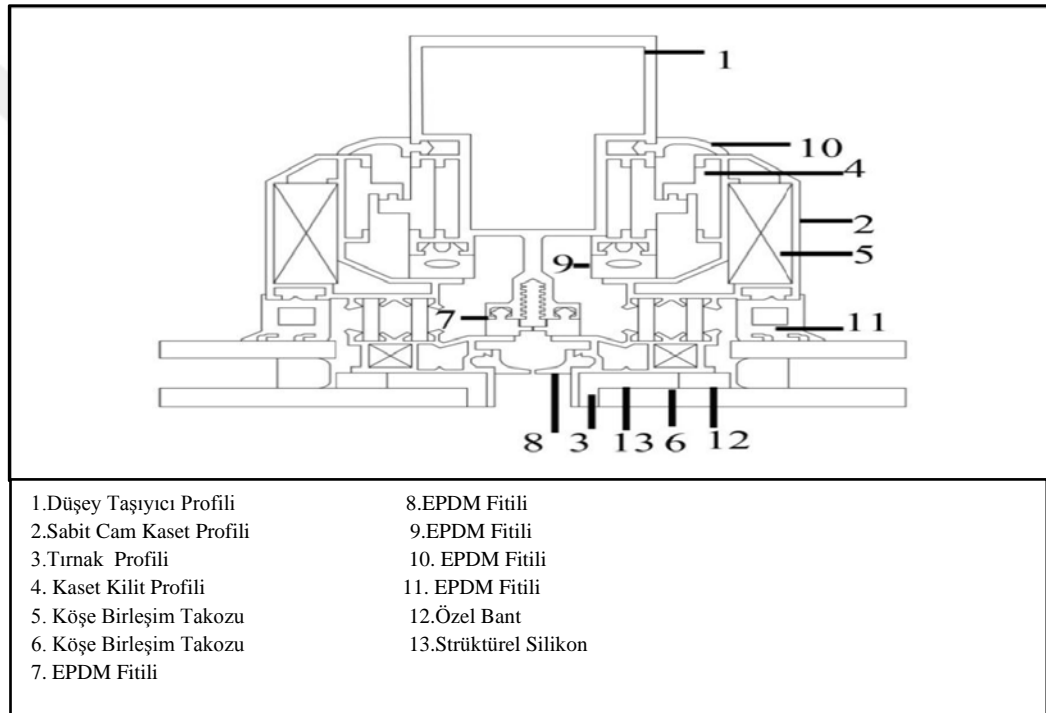
- Strüktürel silikon(cama cam) transparan giydirme cephe: Alüminyum düşey ve yatay cephe karkasları ve alt konstrüksiyonun oluşturulduğu bu sistemde camlar alüminyum profillerden oluşturulan kasetler üzerine özel kimyasallarla (strüktürel silikon) yapıştırılır. Daha sonra camlı kasetler, alüminyum yada çelik karkaslar üzerine sistem aparatlarıyla bağlanır. Binanın dışından bakıldığında düşeyde ve yatayda sadece 15mm genişliğindeki cam derzleri ve 15mm derinliğinde fugalar ince çizgiler halinde görüldüğünden dış cephe şık bir görünüm kazanır. Cam paneller arasındaki sızdırmazlık çift EPDM fitilleri ile sağlandığından, panellerin arasına ek olarak silikon çekilmez. Tüm cam modüller istenildiği takdirde, (kapalı iken dışarıdan hangisinin açılır olduğu belli olmaksızın) bir mekanizma ve kol takviyesi ile dışa açılır gizli kanatlar haline getirilebilir. Silikon cephelerde kullanılacak ısı camlar U.V. ışınlarından etkilenmeyen özel silikon dolgulu ve kademeli olarak imal edilir. Sistem detayına göre imal edilen kasetlere ısıcamlar fabrika ortamında mesafe belirleyici bant ve yapıştırma silikonu ile yapıştırılır (Yıldırım, 2011).



Şekil 2.34: Strüktürel silikon giydirme cephe uygulamasına örnek (Siirt Hanımlar Kültür Merkezi), (Orbay, 2019).



Şekil 2.35: Strüktürel silikon giydirme cephe parça görünümü (URL-13).

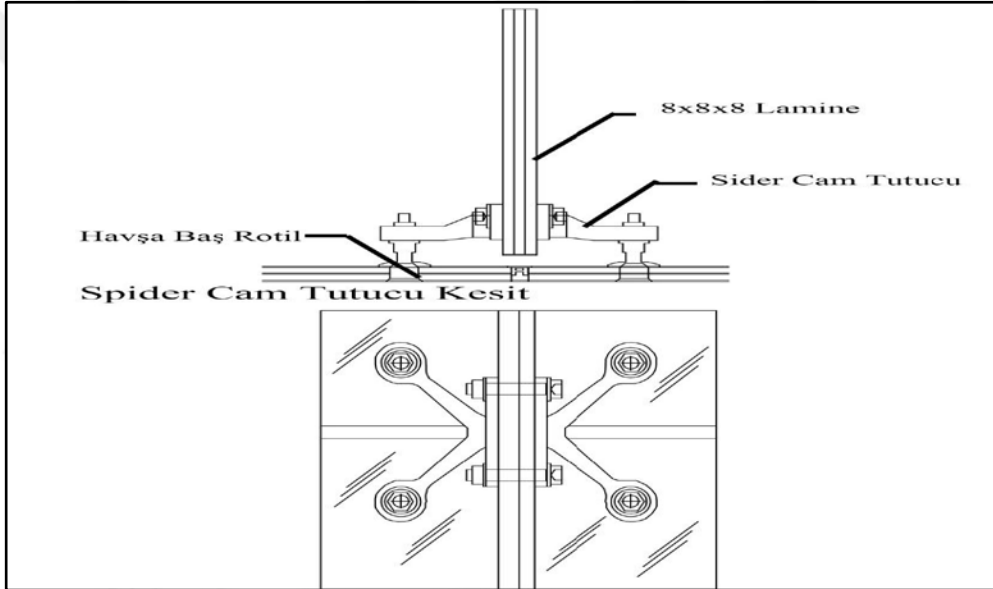


Şekil 2.36: Strüktürel silikon giydirme cephe detayı (URL-13).

- Vantuzlu transparan giydirme cephe: Transparan cephe, yapıya mimari bir tasarım ve estetik görünüş kazandıran giydirme cephe sistemidir. Bu sistemin en büyük özelliği cephe kaplama malzemesi olarak sadece şeffaf camın kullanılmasından ötürü iç ve dış ortam arasındaki görülebilirlik oranının maksimum düzeye çıkarılmış olmasıdır (Yıldırım, 2011).



Şekil 2.37:Transparan Giydirme Cephe Örneği ve bağlantı elemanı (URL-13).



Şekil 2.38: Transparan Giydirme Cephe detayı (Ersoy, 2008).

2.3.2.1.2. Opak giydirme cephe sistemleri

Opak giydirme cephe sistemleri cephe elemanlarının taşıyıcı bir iskelet üzerine birleşim elemanları ile yerleştirildiği, opak panellerin oluşturduğu giydirme cephe türüdür. Yaygın olmamakla beraber opak paneller sisteme yapıştırılarak da uygulanmaktadır. Giydirme cephe kaplama elemanları farklı boyutlardaki prekast beton, keramik, seramik, metal kompozit, ahşap ve taştır. Cephe kaplama sistemlerinin taşıyıcısı olacak karkas sistemin binanın esas taşıyıcı sistemine tespit edilmesi, birbirleri ile benzerlik göstermektedir. Bu sistemlerde genellikle binanın ana taşıyıcı sistemine yada cephe için tasarlanmış yatay ve düşey çelik kuşaklara

ankraj edilen cephe karkas sistemi bulunmaktadır. Bu sistem üzerine kaplama elemanları çeşitli bağlantı elemanlarının yardımı ile monte edilmektedir. Cephe yüküne ve açıklığına göre taşıyıcı elemanların et kalınlığı artar veya azalır.

- *Panel duvar sistemleri:* Panel duvar sistemleri ve malzemelerinin kullanımı diğer malzeme ve sistemlere kıyasla daha yenidir. Son yıllarda gelişen malzeme teknolojisi ile ortaya çıkmıştır. Uygulamada çelik kutu profillerin taşıyıcı sisteme bağlanması ile giydirme cephenin karkas sistemi oluşturulur. Oluşturulan bu karkas sistemlerin arasına gerekli yalıtımlar yapıldıktan sonra her iki yüzeye panel duvar malzemeleri dübellere yardımı ile tespit edilir. Daha sonra bu yüzeylere fileli sıva uygulaması yapılır. Panel duvar sistemlerinin en önemli avantajları hızlı ve kolay uygulanması, istenilen formları kolaylıkla verilebilmesi, çelik sistemlere kolaylıkla uygulanması olarak sıralanabilir. Ayrıca taşıyıcı sisteme verdiği ölü yük düşüktür.



Şekil 2.39: Panel duvar sistem uygulamasına örnekler (Orbay, 2019).

Panel duvar sistemleri deprem esnasında yer değiştirse dahi hafif olması nedeni ile diğer duvar sistemlerine kıyasla daha az tehlike arz etmektedir. Kuru duvar sistemlerinde kullanılan panellerin, yapılan araştırmalar sonucu Türk standartlarına (TSE) uygun ve A1 yanmazlık sınıfına sahip olduğu görülmektedir.



Şekil 2.40: Panel duvar Kaplama Malzemesi detayı (Boardex Ürün Kataloğu, 2019).

- Kompozit prekast beton cephe elemanları: Panellerin açıklanmasından önce kompozitin tanımlanması yararlı olacaktır. **Kompozit**, özellikleri birbirinden farklı, iki veya daha çok malzemenin fiziksel olarak bir araya getirilmesi ile elde edilen, sistemlere denir. Malzemenin kompozit olarak tanımlanması için; insan eliyle üretilmiş olması, bileşenlerin birbirinden farklı ve belirli ara yüzler ile ayrılmış olması, malzemelerin üç boyutlu olarak bir araya getirilmiş olması, bileşenlerinin hiçbirinin tek başına sahip olmadığı özelliklere sahip olması gerekir. Kompozit malzemeler, daneli kompozitler, dispersiyonla güçlendirilmiş kompozitler, sürekli ve süreksiz lifli kompozitler, lamine kompozitler olarak sınıflandırılabilir. Kompozit malzemede süreksiz faz olarak tanımlanan dane, lif veya plak esas yük taşıyıcı, sürekli faz olarak tanımlanan matris fazı yük aktarıcıdır (Yaşa Ersoy, 2001).

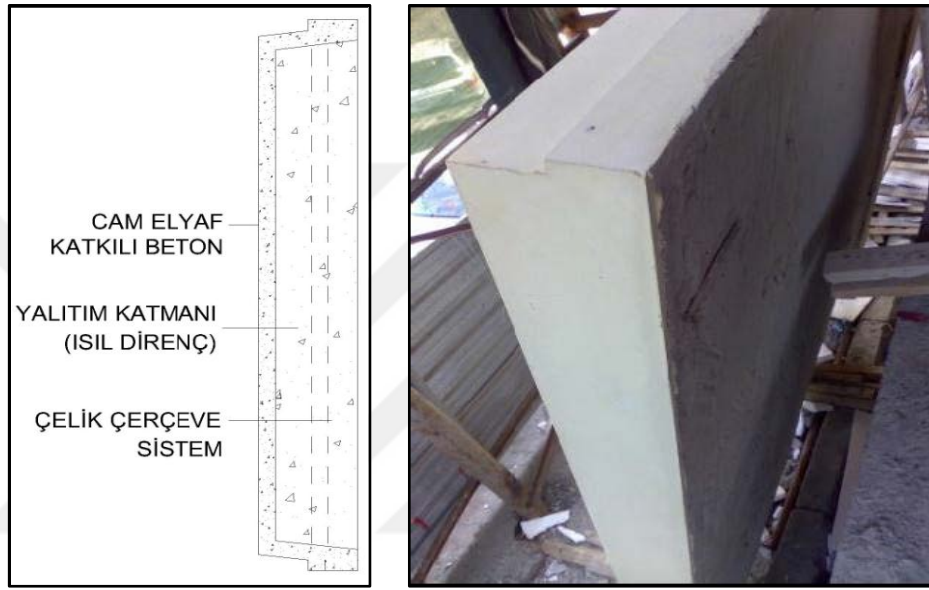
Çift katmanlı (betonarme kompozit) cephe panelleri; panel kesitinde genellikle iç katman ısı yalıtımı özelliği gösterirken dış katman fiziksel etkenlere karşı koruyuculuk özelliği göstermektedir (Altınay, 2011).

Çok katmanlı (betonarme kompozit) paneller; üç veya daha fazla katmadan oluşan panellerdir. Betonarme iki katman arasına ısı yalıtımı görevi gören bir malzemenin yerleştirilmesiyle veya ısı yalıtımı ile birlikte yoğunlaşma riskini azaltmaya yardımcı olacak hava boşluğunun oluşturulmasıyla elde edilirler (Altınay, 2011).

- Beton esaslı prekast hafif cephe panelleri (cam elyaf katkılı prekast beton cephe panelleri): Beton esaslı prekast cephe panellerinin ağırlıkları nedeniyle üretim, depolama, taşıma ve montaj süreçlerinde sorun yaşanması aynı zamanda binaya fazla yük getirmesi kullanım alanlarını

daraltmıştır. Bu duruma çözüm olarak sunulan ve yalıtım katmanının özelliğine bağlı olarak ağırlığı yaklaşık olarak 55-130 kg/m² arasında değişen yalıtımlı cam elyaf katkılı prekast beton cephe panelleri üretilmektedir (Altınay, 2011).

Cam elyaf katkılı prekast beton paneller, tek veya iki katmandan oluşur. İki katmanlıların birinci katmanı fiziksel etkenlere karşı dayanma sağlayan cam elyaf katkılı beton, ikincisi ise ısı yalıtımını sağlayan katmandır (Altınay, 2011).



Şekil 2.41: Cam elyaf katkılı prekast beton cephe paneli (Altınay 2011).

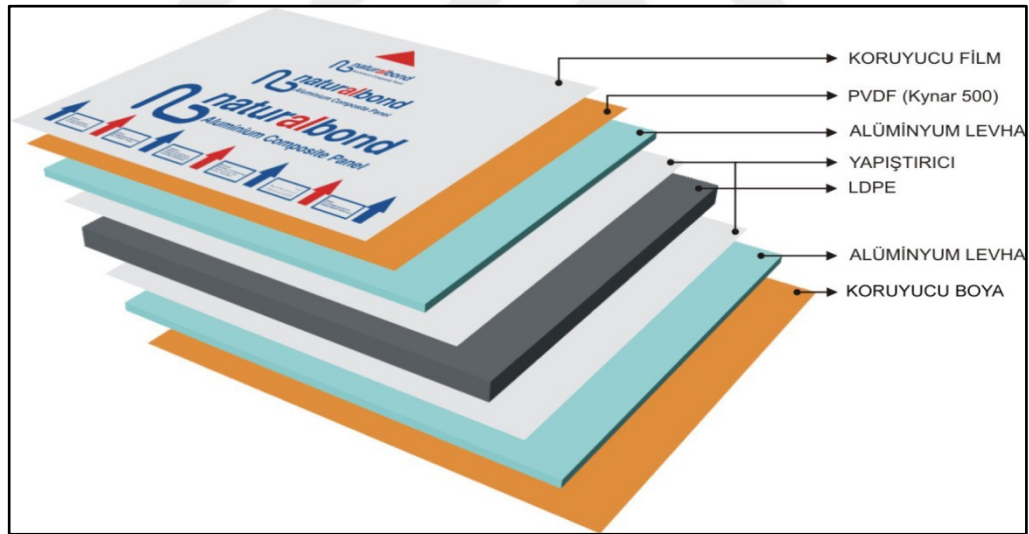
Altınay, 2011'a göre Cephe kaplama malzemesinin deneysel kontrol tablosu EK-01'de verilmiştir.

- Metal kompozit cephe kaplama sistemi ve elemanları: Metal kompozit kaplama sistemleri hafif cephe kaplama sistemlerinin genelinde olduğu gibi kaplama elemanlarının binanın ana taşıyıcı sistemlerine ankraj edilmiş çelik konstrüksiyon sistem üzerine yardımcı bağlantı elemanları kullanılarak bağlanması ile oluşmaktadır. Cephe yüküne ve açıklığına göre taşıyıcı elemanların et kalınlığı artar veya azalır.

Kompozit malzemenin içeriğinde ve bileşiminde kullanılan polyesterin niteliğine bağlı olarak yangın ve alev dayanımı sağlanabilir. Bu sayede yangın yalıtımı istenilen alanlarda bu malzeme tercih edilerek istenilen yalıtım değerleri sağlanmış olacaktır (URL-14).

Kompozit dış cephe kaplama malzemeleri kolay kesilebilmesi, delinebilmesi gibi montaj aşamalarında kolaylık sağlamasından ötürü de tercih edilir. Metal kompozit paneller; metal plakaların polietilen madde ile birbirine yapıştırılması metoduyla üretilir. Bundan başka genellikle alüminyum veya galvanize sac levhalar arasına, poliüretan ya da cam yünü gibi ısı yalıtım malzemesi doldurularak sandviç paneller de üretilmektedir (URL-15). Bunlar alüminyum kompozit paneller, çinko kompozit paneller, titanyum kompozit paneller, paslanmaz çelik ve galvanize çelik kompozit paneller olarak sıralanabilir (URL-15).

- Alüminyum kompozit kaplama sistemi ve elemanları: Alüminyum kompozit paneller, uygulama örneğine en sık rastlanan metal kompozit paneldir. Hafif cephe kaplama sistemlerinin genelinde olduğu gibi alüminyum panellerde binanın ana taşıyıcı sistemlerine ankraj edilmiş çelik konstrüksiyon sistemine yardımcı bağlantı elemanları ile bağlanır (URL-16).



Şekil 2.42: Alüminyum Kompozit Panel Katmanları (Naturalbond, 2009).

Alüminyum kompozit panellerin üretilmesi için; kalınlığı,0.50 veya 0.30 mm olan bobinler şeklindeki alüminyum levhaların yapıştırılmasında polietilen ve özel bir yapıştırıcı madde kullanılır. Alt ve üst rulolar presleme ünitesinde hareket ettirilerek açılır. Özel yapıştırıcı ile karıştırılmış, erimiş haldeki polietilen iki alüminyum levha arasına sızdırılır, iki alüminyum levha ve arasındaki polietilen karışım, rijit ve yüksek mukavemetli bir malzeme olana kadar yüksek basınç altında preslenir (URL-17).

Üretim teknolojisi ve katmanları olarak incelendiğinde paslanmaz çelik, titanyum, çinko ve diğer metal kompozit paneller de alüminyum kompozit panellere benzer şekilde üretilir. İki plaka arasında mineral veya polimer (polietilen) kullanılır (URL-16). Altınay, 2011'a göre Cephe kaplama malzemesinin deneysel kontrol tablosu EK-01'de verilmiştir.

- Paslanmaz çelik kompozit kaplama sistemi ve elemanları: Paslanmaz çelik kompozit kaplama sistemleri hafif cephe kaplama sistemlerinin genelinde olduğu gibi binanın ana taşıyıcı sistemlerine ankraj edilmiş çelik konstrüksiyon sistem üzerine kaplama elemanlarının yardımcı bağlantı elemanları ile bağlanması ile oluşmaktadır.

Paslanmaz çeliğin işlenebilirliği düşüktür ve kesme ve kanal açma işlemleri için özel ekipmanlar gereklidir (Er, 2012). Paslanmaz çelik kompozit panel yanmaz mineral çekirdek, alt ve üstte 0,3 mm kalınlığında paslanmaz çelik iki levhadan oluşur. Dış cephe kaplaması ve çatı örtüsü olarak uygundur (Er, 2012).



Şekil 2.43: Paslanmaz çelik dış cephe malzemesi kullanımı (URL-15).

Altınay, 2011'a göre Cephe kaplama malzemesinin deneysel kontrol tablosu EK-01'de verilmiştir.

- Çinko Kompozit Kaplama Sistemi ve elemanları: Çinko kompozit kaplama sistemleri hafif cephe kaplama sistemlerinin genelinde olduğu

gibi binanın ana taşıyıcı sistemlerine ankraj edilmiş çelik konstrüksiyon sistem üzerine kaplama elemanlarının yardımcı bağlantı elemanları ile bağlanması ile oluşmaktadır.



Şekil 2.44: Çinko kompozit dış cephe malzemesi kullanımı (URL-17).

Çinko kompozit malzeme, üst kısmında çinko tabaka, orta kısmında yanmayan mineral çekirdek ve en altta çinko veya alüminyum tabakadan oluşur. Çinko panellerin rengi çevre şartlarına bağlı olarak değişik tonlar alabilir. Bu renk değişimi çok yavaş olur (Er, 2012).

- *Titanyum kompozit kaplama sistemleri ve elemanları:* Titanyum Kompozit kaplama sistemleri hafif cephe kaplama sistemlerinin genelinde olduğu gibi binanın ana taşıyıcı sistemlerine ankraj edilmiş çelik konstrüksiyon sistem üzerine kaplama elemanlarının yardımcı bağlantı elemanları ile bağlanması ile oluşmaktadır.

Titanyum kompozit panel dış cephe kaplaması ve yüksek korozyif ortamlarda bulunan binaların çatı kaplamaları için uygundur. Yüksek rijitliğe sahiptir ve hafif bir malzemedir (Er, 2012). Altınay, 2011'a göre Cephe kaplama malzemesinin deneysel kontrol tablosu EK-01'de verilmiştir.



Şekil 2.45: Titanyum kompozit dış cephe malzemesi kullanımı (URL-18).

- *Bakır kompozit kaplama sistemleri ve elemanları:* Bakır kompozit kaplama sistemleri hafif cephe kaplama sistemlerinin genelinde olduğu gibi binanın ana taşıyıcı sistemlerine ankraj edilmiş çelik konstrüksiyon sistem üzerine kaplama elemanlarının yardımcı bağlantı elemanları ile bağlanması ile gerçekleştirilir.

Bakır kompozit panel, ahşap gibi kolay işlenebilir bir malzemedir. Çevre koşulları nedeniyle doğal bakır yüzeyi okside olur ve görünüşte bazı değişiklikler olabilir (Er, 2012).



Şekil 2.46: Bakır kompozit dış cephe malzemesi kullanımı (URL-19).

Altınay, 2011'a göre Cephe kaplama malzemesinin deneysel kontrol tablosu EK-01'de verilmiştir.

2.3.2.2. Giydirme Cephe Elemanlarının Taşınması

Üretimi gerçekleştirilen giydirme cephe elemanları boy ve ağırlıklarına uygun araçlarla taşınmalı, paneller, taşıma araçlarına en az sefer yapılmasını sağlayacak şekilde yerleştirilmeli, taşıma aracına yatay olarak yerleştirilen cephe elemanlarının aralarına takoz konulmalı ve aynı düşey doğrultu üzerinde bulunmaları sağlanmalıdır. Ahşap takoz ve latalarla araç kasalarına tespit edilmeli, gerekirse uygun biçimde çelik halatlarla taşıyıcı araç kasasına bağlanmalıdır. Taşıma aracı cephe elemanının boyutlarına uygun değil ise üretilmiş olan cephe elemanın boyutlarına uygun taşıma aracı seçilmelidir.

Şantiyeye ulaştırılan paneller, biçimlerine ve boyutlarına göre uygun istiflenmeli, panel yüzeyleri yerle temas etmemelidir. Üst üste konulan panellerin arasına ve panellerin zemin arasına ayırıcı takoz yerleştirilmeli, gelen panellerin dış katmanının zarar görmemesine dikkat edilmelidir. Panel tiplerinin fazla olması depolama sürecinde hem maliyeti hem de panellerde oluşabilecek deformasyon riskini artırır. Tasarımda bütün bunların dikkate alınması yararlı olacaktır.

Cephe panelleri istenilen kata ulaştırıldıktan sonra kullanılan vinç yardımıyla montaj yapılacak alana alınır. Panel birleşim yüzeylerinde gerekli olan derz malzemesi panelin vinç ile bağlantısı koparılmadan önce yerleştirilir. Panelinin vinç yardımı ile yerleştirilmesi tamamlandıktan sonra yatayda ve düşeyde su terazisi ile kontrolü yapılır. Cephe panelleri yerine yerleştirildikten sonra taşıyıcı ile gerekli bağlantıları yapılır ve bina ile birleşimi sağlanır.

BÖLÜM 3

3. CEPHE SİSTEMLERİNİN PERFORMANS KRİTERLERİ

Tasarım kavramı mimarlığın ilk tanımlarından beri, adı konmamış şekilde var olmuştur. MÖ 1. yüzyılda yaşamış olan Vitruvius, “De Architectura” adlı kitabında başarılı bir mimarlık yapıtı için gerekli üç bileşenden söz eder: “Firmitas, Utilitas, Venustas” yani “sağlamlık, kullanılabilirlik, estetik”. Rönesans İtalyası’nda bu tanım, sağlamlıkla kullanılabilirliğin yer değiştirmesiyle, “Comodità, Perpetuità, Bellézza” yani “kullanılabilirlik, süreklilik-kalıcılık, güzellik” olarak benimsenmiştir. Özetle, tasarım; işlev, sağlamlık ve estetiğin bir uyum içinde buluşarak birbirini kusursuz tamamlamasından oluşan bütünlüktür. Önemli olan, bileşenlerden hiçbirinin eksik ya da aksak olmaması ve beklenen uyumlu birlikteliği sağlamasıdır (Hasol, 2009).

Yukarıda tarihi geçmişi ile verilmeye çalışılan kullanılabilirlik, süreklilik-kalıcılık, güzellik gibi tanımlara bugünün yaklaşımı ile bakılır ise kullanılabilirlik/işlevsellik ve güzellik/estetik öznel kavramlar olarak kabul edilebilir; Ölçüm ve değerlendirilmesi zamana, toplumsal bilince, kişilik özelliklerine göre farklılıklar gösterir; Ölçüm ve değerlendirme yöntemi pozitif bilimlerden farklıdır. Süreklilik-kalıcılık/dayanıklılık (dürabilite) ve dayanım (mukavemet) ise alt başlıklara ayrılarak incelenebilir ve sayısal olarak değerlendirilebilir. Değerlendirmeden önce Servis yeteneği; kalıcılık (dürabilite); Servis ömrü gibi bazı tanımlara açıklık getirilmesi ortak dil oluşturulması bakımından yararlı olacaktır. Bu kavramlar, ASTM E 631-81, (1989) aşağıdaki gibi tanımlanmıştır.

- *Servis yeteneği*: malzeme, yapı bileşeni veya elemanın yapı sistemi içindeki işlevidir ve bunu sürdürme yeteneği **performans** olarak tanımlanabilir. Örneğin cephelerin rüzgâr yüküne karşı dayanımı; cephe elemanın, bileşenlerinin ve malzemelerinin yapı sistemi içindeki işlevlerinden / servis yeteneğinden sadece birisidir.

- Kalıcılık (durabilite): malzeme, yapı bileşeni veya elemanının yapı sistemi içindeki servis yeteneğini (performansını) sürdürülebilirlik özelliği de kalıcılık (durabilite) olarak tanımlanır.
- Servis ömrü: malzeme, yapı bileşeni veya elemanının belirlenen özelliklerine uygun olarak yapı içindeki yerine yerleştirildiği (yapım hatası olmaksızın), öngörülen bakım ve onarım zamanında, kurallara uygun ve tam olarak yapıldığı halde servis yeteneğinin en aza indiği zaman aralığına denir. Burada servis yeteneğinin en az değeri, eleman, bileşen veya malzemenin servis ömrünün tayini için seçilen performans kriterinin kritik seviyesidir. Bu seviyenin belirlenmesinde maliyet en önemli faktördür ve servis ömrü ile doğru orantılıdır (Aköz, 1989).

3.1 Cephelerin Servis Ömrüne Etki eden Faktörler

Cephe dayanımı, cephenin dışardan gelen doğal veya doğal olmayan etkilere karşı kendini ve içeride yaşayanları koruyabilmesi demektir. Cepheler, başta kendi yükü olmak üzere yağmur, rüzgâr, kar, sıcaklık değişimi gibi atmosfer etkilerine, deprem, sel gibi doğal afetlere dayanmak durumundadır. Yapılar, yangın, çarpmalar/darbe, savaş, vandalizm gibi insan kaynaklı etkilere karşı da dayanıklı olmalıdır.

3.1.1 Yükler ve etkileri

Yapıyı dolayısı ile cepheleri etkileyen yükler, malzeme yükleri/ölü yükler, deprem yükleri, rüzgâr yükü, yağmur, kar ve dolu yükü olarak ele alınabilir. Bunların cepheye etkileri aşağıda kısaca ele alınmıştır.

3.1.1.1. Malzeme yükleri /ölü (zati) yükleri

Cephenin kendi malzeme ölü yükün büyüklüğünde; yapımında kullanılan malzeme ve bileşenlerin birim ağırlığı ve boyutları etkilidir. Kullanılan malzemelerin birim ağırlığına bağlı olarak ölü yük artar veya azalır. Örneğin gaz betondan yapılmış ve yüzü sıvanmış bir duvarın ağırlığı, yüzü sıvanmış tuğla duvarın birim ağırlığından daha düşük olacaktır. Bugün yaygın olarak uygulanan giydirme cephelerde kullanılan camın, alüminyumun ve çelik ankraj bileşenlerin ağırlığı birbirinden farklıdır, dolayısı ile taşıyıcı sisteme verdiği yük farklıdır.

3.1.1.2. Deprem yükü

Binaların depreme dayanıklı olması yaşamsal önemde performans kriteridir. Depremler, binaların taşıyıcı sistemini etkilediği gibi diğer bileşenlerini de etkilemektedir, bunların başında da cephe gelmektedir. Aşağıda Şekil 3.1’de 1999 Gölçük depreminde bazı binalarda taşıyıcı sistemin çökmediği ancak duvarların çökmesi sonucu birçok can ve mal kaybının meydana geldiği bilinmektedir.



Şekil 3.1:1999 Gölçük Depreminde duvarları hasar görmüş bir bina örneği (URL-20).

Bu nedenle binalarda depreme karşı alınacak önlemlerde sadece taşıyıcı sistem değil, bölme duvarlar ve cepheler için de önlemler alınmalıdır. Bunun için hafif bölme sistemler ve hafif paneller ile yapılmış dış duvarlar yararlı olabilir. Hafif duvarlarda yıkılma olsa bile insanlara daha az zarar vereceği öngörülmektedir.

3.1.1.3. Rüzgâr yükü

Rüzgâr, yapının bulunduğu bölgeye, çevre pürüzlülüğüne ve esiş yönüne göre binaların cephesini etkileyen önemli bir faktördür. Bu nedenle cephe tasarımında rüzgâr yükü dikkate alınmakta, hesap değerlerini, cephede kullanılacak malzemelerin birim ağırlığı ve kalınlığı etkilemektedir. Yapının yüksekliği arttıkça rüzgâr hızı, rüzgâr hızı arttıkça rüzgâr yükü artar. Yapının yüksekliği, rüzgâr hızı ve rüzgâr yükü birbirleri ile doğru orantılıdır.

Bazı yüksek yapıların cephe tasarımında, rüzgâr yükünden faydalanarak rüzgârı elektrik enerjisine çevirecek tribünler yerleştirilmektedir (Şekil 3.2).



Şekil 3.2: Rüzgâr Yükünü elektrik enerjisine çeviren bina cephe örneği (URL-21).

3.1.1.4. Yağmur, Kar ve Dolu Yükü

Yağmur, cephelerde rüzgâr ile birlikte etkili olur, yapının yüksekliği artıkça rüzgâr hızı, rüzgâr hızı artıkça yağmurun yüzeye yayılı yük olarak etkisi artar; dolayısı ile yapıların yüksekliği ile rüzgâr ve yağmur yükü birbirleri ile doğru orantılıdır.

Kar yükü, hareketli bir yükür, çatılar için daha önemlidir ancak binanın cephe formuna, cephenin eğim açısına ve bulunduğu çevrenin pürüzlülüğüne göre cephelerde de etkilidir. Kar, cepheye doğrudan yük getirmemekle birlikte cepheden su geçmesine neden olur, erime sırasında meydana gelen sarkıtlar, cephede ilave yük oluşturur. Tekrarlı donma-çözülme olayları özellikle gözenekli malzemelerde önemli bir hasar faktörüdür.

Dolu, atmosferdeki hava sıcaklığının ani düşmesi sonucu meydana gelen bir doğa olayıdır. Dolu, yağışının yoğunluğuna, şiddetine ve etkileme süresine bağlı olarak cephelerde Şekil 3.3'te görüldüğü gibi hasara neden olabilir.



Şekil 3.3: Dolu yağışından etkilenmiş dış cephe örneği (Orbay, 2019).

Birim ağırlığı ve darbe dayanımı düşük kaplama malzemesi kullanılmış olan bu binanın cephesinde yoğun dolu yağışında cephenin birçok bölgesinde hasarlar oluşmuştur. Doğru malzeme seçiminde darbe testleri ve ürün değerlerinin karşılaştırılması yararlı olmaktadır.

- Su ve hava geçirimsizliği: Cepheler, yağmur, dolu, kar gibi atmosfer olayları nedeni ile fiziksel durumu (sıvı, katı) farklı suyun etkisinde kalmaktadır. Yapının düşey elemanları olan dış duvarlar/cepheler, iç ortamı dış etkilere karşı korur. Cepheler, dış ortamın su ve neminden, iç ortamın yoğunlaşma ve kullanma suyundan etkilenir. Ancak binalara su geçişi yanlış cephe tasarımından, yanlış malzeme seçiminden veya uygulanmasından kaynaklanır. Dış cephede yapılan su ve buhar yalıtımı ile yağış sularının sızmasının ve iç mekânda oluşabilecek su buharı yoğunlaşmasının engellenmesi amaçlanır. Cephenin kompakt kısımlarında su geçirimsizliği, duvar yüzeylerinin kaplama malzemesi ile kaplanması veya sıvanması ile gerçekleştirilir. Bugün dış cephenin yalıtımında; silikonlu, akrilik esaslı, çimento esaslı dış cephe su yalıtım malzemeleri kullanılmaktadır. Giydirme cephe sistemlerinde montaj/birleşim noktalarında mutlaka sızdırmazlık sağlanmalı; profil içine giren su, oluşturulacak drenaj sistemi ile dış ortama atılmalıdır (URL22).

Binalarda iç ortamın konforu sadece cephelerden su sızması/geçmesi ile değil, hava sızması durumunda da bozulur. Cephelerden havanın içeriye sızması sadece iç mekândaki ısı konfor değil, rüzgârlı havalarda gürültünün oluşmasına da neden olur. Isıl konforun sağlanması için ek enerji ihtiyacı doğabilir. Bu nedenle cephelerde hava sızmasının (infiltrasyonun) engellenmesi gerekir. Hava genellikle duvar-denizlik duvar-doğrama gibi birleşim yerlerinde meydana gelen küçük açıklıklardan sızmaktadır. Uygulamada meydana gelen bu açıklıklara, dış etkenlere dayanıklılığı araştırılarak çözümü daha önce denenmiş yöntemlerle müdahale edilmelidir. Binalarda cepheler, doğru malzeme, denenmiş sistemler ve iyi işçilik ile inşa edilmelidir; aksi halde müdahalesi zor ve maliyeti yüksek sorunların karşılanması gerekir.

3.1.2 Güneş Işıklarının Etkisi

Güneş ışınları yeryüzüne radyasyon yolu ile gelmektedir. Radyasyon, enerjinin herhangi bir ortama gerek duymadan elektromanyetik dalgalar halinde yayılmasıdır. Elektromanyetik spektrumdaki ışınlar, kısa dalga boyundan uzun dalga boyuna doğru kozmik ışınlar, gamma ışınları, röntgen (X) ışınları, mor ötesi (ultraviyole) ışınları, görünür ışın, kızılötesi ışınları (enfraruj) olmak üzere sıralanır. Güneş ışınlarının tümü değil ama büyük bir kısmı atmosferi geçerek yeryüzüne ulaşır, ısı enerjisine dönüşür, yeryüzündeki katı, sıvı ve gaz halindeki cisimleri ısıtarak sıcaklığını artırır (Aköz, 1989). Bu nedenle güneş ışınları sıcaklık etkisi ve ultraviyole (UV) etkisi olarak değerlendirilir. Kısa dalga ışını olan UV ışınları yüksek enerjileri nedeni ile özellikle polimer bünyeli cisimlerdeki kovalent bağları kuvvetli bağ olmasına rağmen kopmasına neden olur, kopan bağların yerine azot (N), kükürt (S) gibi atomların girmesi durumunda malzeme gevrekleşir (Onaran, 2000), özellikle darbe etkisinde kolayca kırılır hale gelir, hasara uğrar.

Güneş kontrolü, cephelerde güneş kontrol camlarının kullanılması ve güneş kırıcıların oluşturulması olmak üzere iki şekilde sağlanmaktadır. Güneş kırıcılar, cepheye gelen direkt güneş ışınlarının engellenmesinde etkili bir yoldur (Şekil 3.4). Giydirme cephelerde; güneş kırıcılar, genelde binanın tasarımı aşamasında cephenin doğu ve batı kısımlarında sisteme entegre edilir. Bunlar, güneşin direkt ışınlarını kırarak, gün ışığının içeriye optimum oranda girmesini sağlar.



Şekil 3.4: Doğu cephesinde güneş kırıcıların kullanıldığı bina örneği (Orbay, 2019).

Güneş kontrolünde bir diğer yöntem, güneş ışınlarını içeriye istenilen oranda alan güneş kontrol camlarıdır (Tablo 3.1).

Tablo 3.1: Yalıtımlı ve Düz camlarda Isı iletimi katsayısı değerleri (Şişecam 2019).

Ürün	Güneş Enerjisi (EN 410)		Isı Geçirgenlik katsayısı U Değeri W/m ² K (EN 673)	
	Toplam Geçirgenlik (%)	Gölgeleme Katsayısı	Hava	Argon
4 + 12 + 4 Standart Çift Cam	75	0.86	2.9	2.7
4 + 16 + 4 Standart Çift Cam			2.7	2.6
4(#) + 12 + 4 Isı Cam SİNERJİ	56	0.64	1.6	1.3
4(#) + 16 + 4 Isı Cam SİNERJİ			1.3	1.1
4(#) + 9 + 4 + 9 + (#)4 Isı Cam SİNERJİ 3 +	48	0.55	1.2	0.9
4(#) + 12 + 4 + 12 + (#)4 Isı Cam SİNERJİ 3 +			0.9	0.7
4(#) + 16 + 4 + 16 + (#)4 Isı Cam SİNERJİ 3 +			0.7	0.6

Isı kaybı % 67 azaldı

Isı kaybı % 45 azaldı

3.1.2.1. Isıl genleşme

Isı enerjisi emen cisimler, atomların titreşmesi ve aralarındaki uzaklığın artması nedeni ile genleşir. Cisimlerin ısı genleşmesi birbirinden farklıdır; örneğin metallerin ısı genleşmesi seramik bünyeli cisimlerin ısı genleşmesinden daha fazladır. Sıcaklık değişiminde (artış veya azalış) boyda meydana gelen değişiklikler (uzama veya kısalma) engellenmiş ise cisimde ısı gerilmeler doğar. Benzer olay, ısı genleşme katsayısı farklı cisimlerin bir arada kullanılması durumunda meydana gelir; birlikte hareket etmeleri için zorlanmış (yapıştırılmışlar) ise yapıştırma noktalarının etrafında gerilmeler doğar, zaman içinde çatlama, yırtılmalar meydana gelir.

Cephe tasarımı yapılırken kullanılan malzemelerin genleşme katsayıları ve iklim koşulları göz önüne alınmalı, cephe sisteminin taşıyıcı sisteme bağlanması mafsallı yapılmalı, tasarımda belirli açıklıklarda ısı genleşme derzleri bırakılmalı, uygulamada bu derzler plastik şekil değiştirme yeteneği yüksek olan malzemeler ile kapatılmalıdır. Cephe sistemlerinde metal ve cam gibi genleşme katsayıları çok farklı malzemeler bir arada kullanılacak ise genleşmeler ve genleşmeden doğan gerilmeler dikkate alınmalıdır; aksi halde cephede istenmeyen sesler oluşabilir, derzler bozulabilir; bozulan derz noktalarından cephe içerisine su ve hava geçişi olabilir.

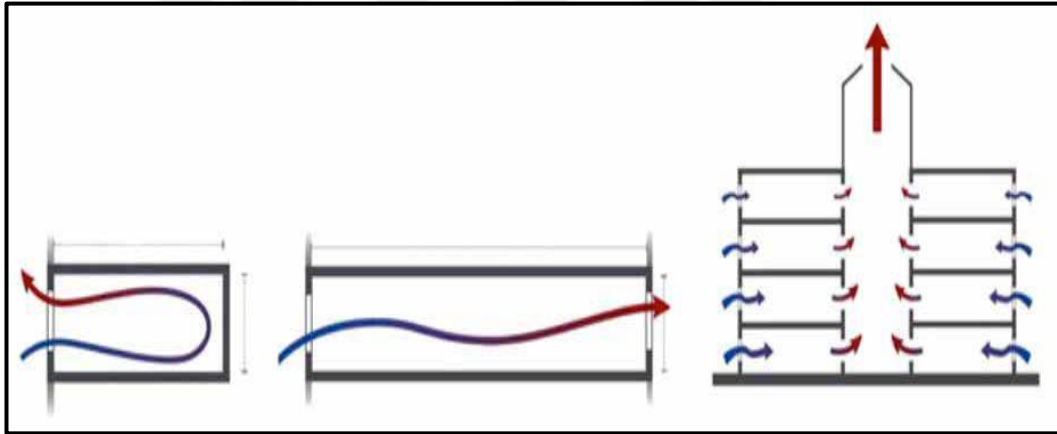
3.1.2.2. Isı iletimi-terleme ve yoğuşma

Isı enerjisi, sıcaklığı farklı iki ortamda sıcaklığı yüksek olandan düşük olana doğru akar. İyi tasarlanmış ve uygulanmış bir cephenin iç mekândaki ısıyı koruması beklenir. Binalarda ısı kayıpları genellikle ısı direncin düşük olduğu duvarlardan, pencerelerden, pencere-duvar birleşimlerinden gerçekleşir. Projeler, ısı yönetmeliğine ve ilgili standartlara uygun olarak hazırlanmış ve doğru uygulanmış ise kesitlerde yoğuşma kontrolü yapıldığı için cam ve metal yüzeylerde terleme, duvar kesitlerinde yoğuma önlemiş olacaktır. Bu amaçla ara boşluklu-ısı camlarının ve kesiti boşluklu pencere doğramalarının kullanılması, terleme ve yoğuşmanın önlemesine olumlu katkı yapacaktır. Çünkü maddenin gaz halinden sıvı haline geçişi ile meydana gelen terleme ve yoğuşma iç ortam ile iç yüzey arasındaki sıcaklık farklılıklarından kaynaklanır. İç yüzey sıcaklığı ile iç ortam sıcaklığı arasındaki farkın az olması gerekir. TS825 Standardında bu değer en çok 3 °C olmasına izin verilmektedir. Binalarda ısı konforunun sağlanması kullanıcıların sağlığını ve iş verimliliğini olumlu yönde etkiler. Doğru tasarlanmamış, ısı direncin yetersiz

olduğu kesitlerden ısı enerjisi kaybı fazla olacağı ve bunun karşılanması için daha fazla yakıt tüketileceği için binaların kullanım maliyeti artar, özellikle fosil yakıtların kullanılması durumunda havaya karbondioksit (CO₂), kükürtrioksit (SO₃) gibi zararlı gazların salınımı artacaktır. Pencere-duvar birleşimlerinden, derzlerden kaynaklı ısı kayıplarının önlenmesi için derzlerin ve birleşim bölgelerinin güneşin UV ışınlarına dayanıklı, elastik özelliği olan macunlar ile kapatılması çözüm olabilir.

3.1.2.3 Havalandırma

Binalarda havalandırma doğal veya mekanik yolla gerçekleştirilir. Mekanik havalandırma iklimlendirme konusudur ve farklı proje ve uygulamayı/tesisatı gerektirir. Doğal havalandırma, rüzgârın veya sıcaklık değişikliklerinin oluşturduğu hava hareketi ile sağlanır. Doğal havalandırmada; hava yapı içerisine Şekil 3.5'de görüldüğü gibi tek yönlü, çapraz ve baca etkisiyle olmak üzere üç şekilde alınır ve geri çıkarılması sağlanır (Wood ve Salib 2012).



Şekil 3.5: Binalarda doğal havalandırma yöntemleri (Wood ve Salib 2012).

Tek yönlü havalandırmada hava girdiği açıklıktan, mekânı dolaşır, tekrar geri çıkar. Çapraz havalandırma yöntemi rüzgârın yüksek basınçtan alçak basınç alanına doğru hareket etmesi sayesinde gerçekleşir. Baca etkisi ile havalandırma ise, yapının içi ve dışı arasındaki ve/veya yapı içindeki farklı bölgeler arasındaki sıcaklık ve yükseklik farkından kaynaklanan yoğunluk farkları sebebiyle oluşur (Wood ve Salib, 2012).

Cepheden etkili bir havalandırma sağlayabilmek için tasarım aşamasında denetimli boşluklar oluşturulmalı ve bunların dışında cephe geçirimsiz olmalıdır. Oluşturulan bu boşluklar ihtiyaca ve değişen koşullara göre kullanıcı tarafından erişilebilir olmalıdır.

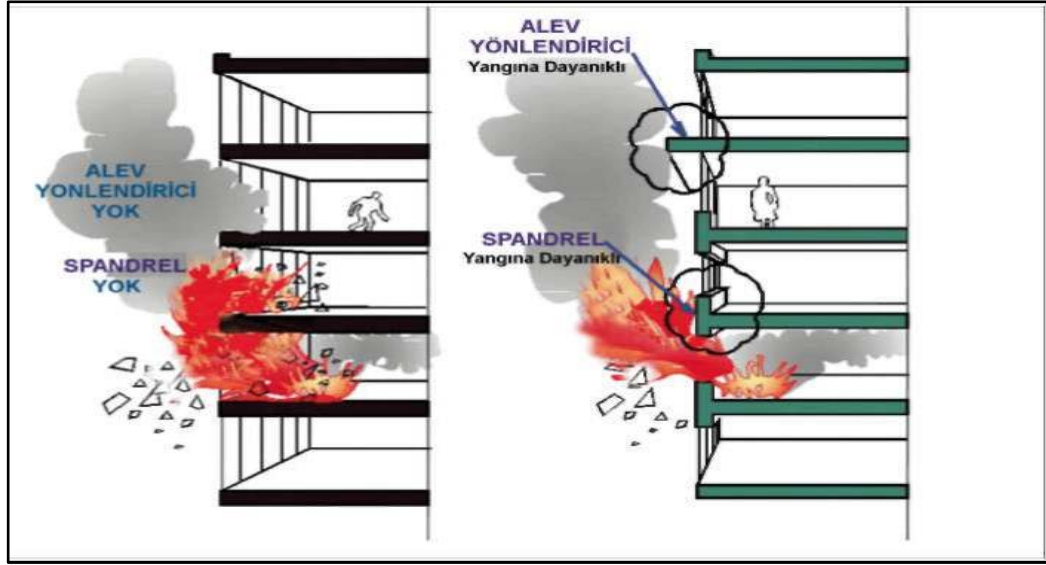
3.1.3. Yangın Etkisi

Binalarda yangından kaynaklı can kayıpları meydana gelmektedir. Bu nedenle binalarda kullanılan malzemelerin yangına dayanıklı olması hayati derecede önem arz etmektedir. Cephelerde yanmaz veya yanma süresi uzun malzemelerin kullanılması binanın yangına dayanmasını sağlar ve içindeki insanların tahliye edilebilmesi için zaman kazandırır. Yangın anında ölümlerin büyük çoğunluğunun alevlerden değil zehirli gazlardan olduğu bilinmektedir. Şekil 3.6'da yangına dayanıklı malzemelerin kullanılmamış olması nedeni ile alevlerin cephenin tamamını sardığı görülmektedir.

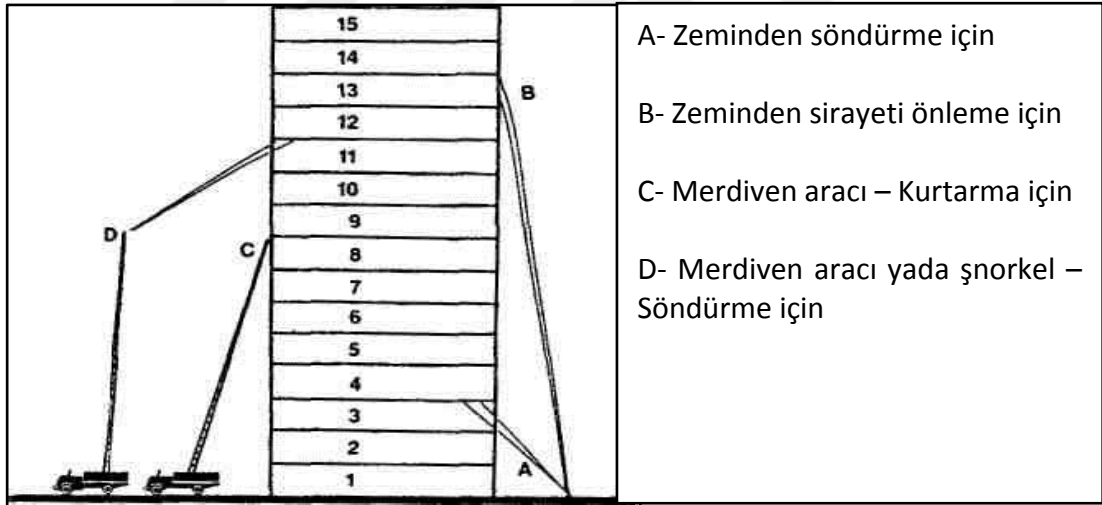


Şekil 3.6: Dubai Tamweel Tower yangın görüntüsü 2012 (Kılıç, 2012).

Giydirme cephelerin birçoğunda yapı ile kaplama arasında boşluklar bulunmaktadır bu boşluklar yangın esnasında bir baca gibi alevlerin ve dumanların diğer katlara geçmesine neden olmaktadır. Giydirme cephe ile yapı arasındaki boşluk yanmaz ve hava geçirmez malzemeler ile kapatılmalıdır. Cephesi giydirme olmayan yapılarda yangının diğer katlara geçişini önlemek veya zaman kazanmak için alev yönlendirici ve yangına dayanıklı spandrel kullanılmalıdır (Şekil3.7).



Şekil 3.7: Alevlerin spandrel olması ve olmaması durumunda yayılışı (Kılıç, 2012). Yüksek yapılarda, yangına müdahale etmek ve tahliyeyi sağlamak başlı başına bir sorun haline gelmiştir. Şekil 3.8’de gösterildiği gibi itfaiye araçları belirli katlara kadar müdahale edebilmektedirler.



Şekil 3.8: Yangınla Mücadele prensipleri ve Uygulamaları (William, 1991).

Sonuç olarak; binalarda, ister spandrel yüksekliği yeterli olsun, ister alev yönlendirici yapılsın, isterse yağmurlama sistemi yapılsın veya bunların hepsi birden yapılsa bile yönetmeliklere göre cephe kaplama malzemesinin yanmaz malzeme olması zorunludur.

3.1.4. Gürültü Etkisi

İnsan konforu açısından cephelerde gürültü kontrolü önemli bir başlıktır. Gürültü kontrolünün sağlanması için öncelikle gürültünün kaynaklanmasını engelleyecek önlemler alınmalıdır. Bu önlemlerin başında makro ölçekte şehir planlarının tasarımı yapılırken, gürültü oluşturabilecek ana trafik arterleri, otoyollar, demiryolları, havaalanları ve yüksek gürültülü fabrikaların bulunduğu alanlara veya yakınlarına konut alanlarının yerleştirilmemesi gelmektedir. Zorunlu hallerde yapılması gereken durumlarda, cephe tasarımı yapılmadan bölgede gürültü ölçümleri yapılarak çıkan sonuca göre cephe tasarımı yapılmalıdır. Yukarıda bahsedilen gürültü oluşturabilecek alanların yanında daha önceden konut yapılmış ise mevcut durumda cepheler, gürültü ölçümü yapılarak tekrar tadilat çalışması ile sorun çözülebilir.

Yapıların buldukları çevrenin özelliklerine bağlı olarak birbirlerinden farklı düzeyde ve özelliklerde gürültüler söz konusu olabilmektedir. Havada ya da katlarda yayılarak yapıya ulaşan bu gürültüler, çeşitli açıklıklardan ya da yapı kabuğundan geçerek yapı kullanıcılarını etkilerler (Yüksel, Akdağ ve Aknesil, 2016).

Gürültü genelde pencere, kapı, cam cephe, cephe boşluğu veya şeffaf açıklıklardan bina içine girmektedir. Gürültü kontrolü için cephe sistemlerinde önemli olan camlama çözümleri ve cephe malzeme bileşenleridir. Cephelerde gürültü yalıtımı için seçilecek camların ve cephe bileşenlerinin gürültüyü önleme özelliği olan cinsten olması önemlidir.

Giydirme cephelerde dış mekândan kaynaklanmayan iç mekânlardan kaynaklı gürültü sorunları da bulunmaktadır. Bu sorun üst kattaki gürültünün cephe boşluklarından alt katlara gelmesidir. Bunun sebebi kat döşemeleri ve cephe arasında ses yalıtımı olan malzeme ve cephe bileşenlerinin kullanılmamasıdır. Giydirme cephe tasarımı yapılırken genellikle bu sorun düşünülmemektedir.

3.1.5. Sürdürülebilirlik

Sürdürülebilirlik tanımı ilk defa 1983 yılında yapılan Birleşmiş Milletler Genel Kurul Toplantısı sonucunda, Dünya Çevre ve Kalkınma Komisyonu Başkanı Gro Harlem Brundlandt tarafından açıklanan ve 1987’de yayınlanan “Ortak Geleceğimiz (Our Common Future)” Raporunda geçmiştir. Brundlandt Raporu olarak da anılan bu raporda, sürdürülebilir kalkınma “bugünün gereksinmelerini, gelecek nesillerin kendi

gereksinmelerini karşılama yetisinden yoksun bırakmadan karşılayarak kalkınma” olarak tanımlanmıştır. Sürdürülebilir cephe kısaca “çevresel uyaranlara yanıt vererek ortam şartlarına uyum gösteren” cepheler olarak tanımlanabilir. Sürdürülebilir cepheler, enerji ve kaynak tüketimini azaltarak, karbon salınımını ve çevreye verilen zararı azaltabilir (Altın ve Orhon, 2014).

3.1.5.1. Üretim ve montaj kolaylığı

Cephelelerde üretimi yaygın, montajı kolay ve hızlı uygulanabilen, depolarda stoklanabilir, ihtiyaç halinde kolay bulunabilen malzemeler seçilmelidir. Bileşen çeşidi mümkün olduğunca az, hafif ve küçük boyutlarda elemanlar seçilir ise zamandan, üretimi yaygın ise rekabetten dolayı fiyattan kazanç sağlanabilir.

3.1.5.2. Temizlik ve bakım kolaylığı

Binalarda sürdürülebilirliğin sağlanması için konforun en az enerji ve emek ile sağlanması gerekir. Cephe temizliği de kullanıcı konforu ve cephelerin ömrünü uzatmak için özellikle giydirme cephelerde çok önemlidir; cephe sistemlerinin tasarımında kullanılacak yapı birleşimlerinin kir tutmayan, kolay temizlenebilen malzemelerden seçilmesi cephe temizliği için harcanan emeği, zamanı ve maliyeti azaltır. Cephede cam gibi kolay kirlenebilen malzeme kullanılacak ise tasarımda üstten saçak etkisi veya camların içeri çekilmesi düşünülmeli kolay temizlenmesi için gereken detaylar uygulanmalıdır. Giydirme cephelerde temizlik, Şekil 3.9’da görüldüğü gibi alçak katlarda uzun çubuklu fırçalar yardımıyla, yüksek katlarda çatı katından destekli makara sistemleri ile bazı yüksek yapılarda vinç yardımı ile de yapılmaktadır. Vinç uygulaması yüksek maliyetli olduğu için pek tercih edilmez.



Şekil 3.9: Uzun çubuklu fırçalar, Vinç yardımı ve Çatıdan sarkıtılan halat yardımı ile temizlik.

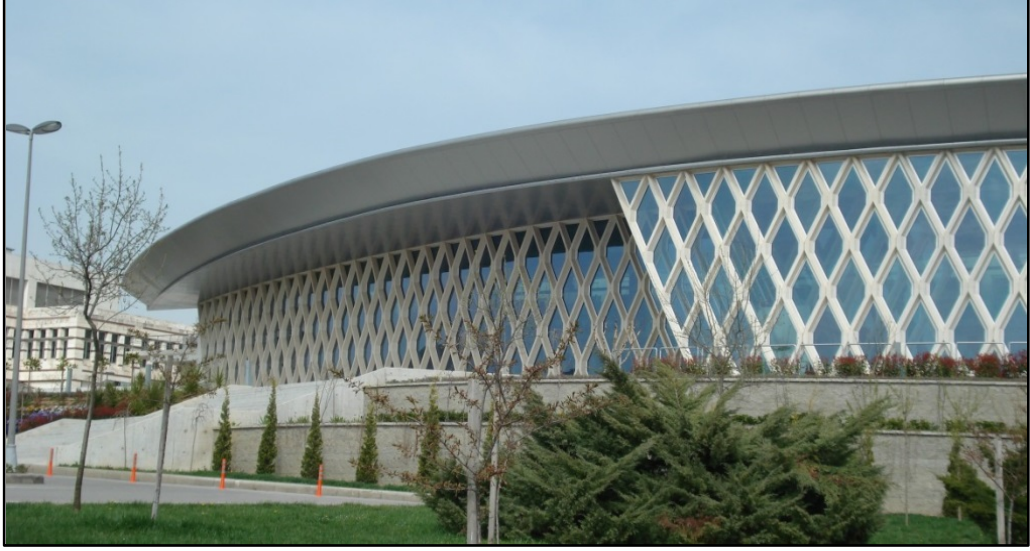
Düz duvarlara tasarım aşamasında üst katlarda saçak bırakılması, bina cephelerini yağmur suyundan büyük oranda korumaktadır. Cephelerde gerekmediği sürece çıkıntılar bırakılması çıkıntılarının üstünde biriken toz ve tortu gibi maddelerin yağmur suyu ile birleşerek cepheyi kirletmektedir. Duvarlarda kullanılan pencere kanatları, pencerenin tamamının kolayca temizlenecek boyutlarda bırakılmalıdır Cephelerde kaliteli kaplama malzemesi ve cephe boyaları tercih edilmelidir.

3.1.5.3. Kimyasallara dayanıklılık

Yapının servis ömrünün uzun olabilmesi için cephelerde kullanılan malzemeler dışardan gelen kimyasal etkilere karşı da dayanıklı olmalıdır. Kimyasal etkiler genellikle havada ve sulara bulunun asit, sülfat, klorür vb. kimyasallardan ve güneşin UV ışınlarının etkisinden meydana gelir. Yağmur veya kar suyunun cephe içerisine veya pencere, duvar arasına girmesi cephe sistemindeki yapı bileşenlerinde fiziko-kimyasal olaylara ve hasarlara, metal bileşenlerde korozyona neden olur, cephenin strüktürel yapısına zarar verir. Bu nedenle cephe sistemini oluşturan malzemelerin kimyasal etkilere karşı dayanıklı olmaları gerekir.

3.1.6. Cephede estetik ve algı

Estetik kişiye, topluma, geleneklere göre değişen öznel bir kavram olduğu için bu konuda değerlendirmeye zemin oluşturacak bir ölçütün ortaya konulması çok zordur. Algılama, duyuların çeşitli biçimlerde örgütlenip anlam kazanması ve yorumlanmasıdır. Uyarıcılar farklı kişilerde farklı yorumlanacağı gibi; aynı kişi, aynı uyarıcılara değişik zamanlarda ve bakış açısına göre farklı biçimlerde anlamlandırabilir (Okanlı, 2013).



Şekil 3.10: Cepheye Tekrar örneği. Sabancı Üniversitesi Nano Teknoloji Araştırma ve Uygulama Birimi (URL-23).

Cephenin diğer performans gereksinimlerini karşılaması durumunda algı ve estetikte de belirli oranda başarı sağlanabilir. Binanın estetik tasarımı cephe tasarımının da estetik olmasının ön koşuludur. Çünkü binalar, çevresi, kütlesi ve cephesi ile birlikte algılanır. Kütlesi ve boyutları, çevresi ve işlevi ile uyumlu olmayan veya anlamlı bir kontrast oluşturamayan binaya en gelişmiş ve pahalı sistemler de uygulansa sonuç makyajdan öteye gidemez. Estetik bir binanın cephesinin de estetik olması için; cephe sisteminin ve bileşenlerinin biçimi, boyutu, oranı, rengi, kontrast oluşturulması, modülü, dengesi, ölçek ve ritmi/tekrarı (Şekil 3.10) etkilidir. Ayrıca malzeme-doku, doluluk-boşluk, zemin-şekil bağıntısı ve ışık-gölge oluşumu estetik algı yaratılması için önemli faktörlerdir.

3.1.7. Cephe maliyeti

Maliyet, yapı üretiminin en temel fonksiyonudur; yapım ve kullanım maliyeti olmak üzere iki başlıkta ele alınabilir. Malzeme, zaman, emek ve bilgi birikiminin/deneyimin verimli kullanılması ile ekonomik ve başarılı yapılar üretilebilir. Bina maliyeti içinde cephe maliyetinin payı büyüktür ve tasarım aşamasında dikkate alınması gereken en önemli husustur. Daha önce de ifade edildiği gibi; binadan ve cepheden işlevsel olması, dayanım ve dayanıklılığının yüksek olması, estetik olması ve bütün bunları ekonomik olarak sağlaması beklenir.

Yapının en az 30-40 yıl hizmet vereceği düşünülürse cephenin ilk tasarım aşamasında alınacak doğru kararlar ile yapının/cephenin üretiminde ve montajında

kolaylık, yapım maliyetinden ve zamandan tasarruf sağlanır. Bunun için üretim ve montaj kolaylığı olan cephe sistemleri seçilmelidir.

Yapının toplam maliyetinde yapım maliyeti gibi kullanım maliyeti de tasarım ve uygulama aşamasında alınacak doğru kararlar ile başta enerji giderleri olmak üzere bakım, onarım, temizlik gibi maliyetleri büyük oranda azaltılabilir. Bu nedenle, yapım ve kullanım sürecinin bir bütün olarak değerlendirilmesi cephenin ekonomik etkinliği açısından önem taşımaktadır (Erturan, 2010). Yapım maliyeti ile kullanım maliyetinin ters orantılı olduğu söylenebilir. Yapım maliyetinin düşük tutulması amacı ile tasarım/proje giderlerinden, malzeme, araç-gereç ve uygulama/işçilik giderlerinden gereksiz tasarruf işletme, bakım, onarım ve yenileme maliyetlerinin artmasına neden olacaktır.

BÖLÜM 4

4. CEPHE SİSTEMLERİNİN YÖNETMELİKLERDEKİ YERİ

Binalarda cephe sistemlerinin performans kriterlerinin belirlenmesi için cephelerin fonksiyonlarına, malzemesine göre sınıflandırılmasının ve açıklanmasının yeterli olamayacağı için binalar ile ilgili, yönetmeliklerde ve standartlarda cephelerin nasıl ve ne ölçüde ele alındığının incelenmesi yararlı olacaktır. Bu amaç ile bu bölümde; İmar Yönetmeliği, Türkiye Bina Deprem Yönetmeliği (2018), Yangın Yönetmeliği, Su Yalıtım Yönetmeliği, Isı Yalıtımı Yönetmeliği, Ses ve Gürültü yönetmeliği ile ilgili standartlar, ulusal ve uluslararası yayınlar incelenmiş, cephe ile ilgili bilgi ve hükümler belirlenmiş, cephe performans kriterleri oluşturulmaya, öneriler geliştirilmeye çalışılmıştır.

4.1. İmar Yönetmeliğinde Cepheler Hakkında Geçen Hükümler

3194 Sayılı İmar Kanunu göre; imar yönetmeliği yerleşme yerleri ile bu yerlerdeki yapılaşmaların plan, fen, sağlık ve çevre şartlarına uygun teşekkülünü sağlamak amacıyla düzenlenir. Belediye ve mücavir alan sınırları içinde ve dışında kalan yerlerde yapılacak planlar ile inşa edilecek resmî ve özel bütün yapılar İmar Kanunu hükümlerine tabidir. Planlı alanlar imar Yönetmeliği en son 1 Ekim 2017 tarihinde resmi gazetede yayınlanarak yürürlüğe girmiştir.

Planlı Alanlar Tip İmar Yönetmeliği'ndeki cepheler ile ilgili hükümler (2017)

Planlı alanlar imar Yönetmeliği madde 5.11'e göre; *“Yeni yapılacak binalarda uygulama imar planında veya planda olmaması halinde bu yönetmelikte gösterilen kat adedi veya bina yüksekliği aşılamaz. Hiçbir koşulda hava mânia kriterleri aşılamaz, planda veya planda belirtilmemişse bu yönetmelikte belirtilen kat adedi, kat yükseklikleri azaltılmak suretiyle arttırılamaz, bu suretle yapı yoğunluğu arttırılamaz”*. Madde 5.15'de; *“imar planlarında açıklanmamış ve bu Yönetmelikte yer almamış hususlarda ilgili idareler ihtiyaca ve civarın karakterine göre uygulanacak şekli takdire, ayrıca uygun gördüğü yerlerde meclis kararı alarak yapıların estetiği, rengi, çatı ve cephe kaplaması, yöresel malzeme kullanılması ve*

yöresel mimarinin dikkate alınmasına ilişkin zorunluluk getirmeye yetkilidir” denilmektedir.

Yönetmelik madde 40.11’de belediyelerin meclis kararıyla mahallin ve çevrenin özelliklerine göre yapılar arasında uyum sağlamak, güzel bir görünüm elde etmek amacı ile dış cephe boya ve kaplamaları ile çatının malzemesini ve rengini tayin etmeye yetkili olduğu, belirtilmiş, bu yetkinin bu yönetmeliğin yürürlüğe girmesinden önce yapılmış olan yapılar için de kullanılabilir olduğu, madde 41.4’te *“Bina cephelerinde, mimari projesinde cephe estetiği ve tasarımı göz önünde bulundurulmak ve detay projeleri verilmek, hafif malzemedan yapılmak, parsel sınırına taşmamak ve kapalı mekân oluşturmamak kaydıyla 0.50 metreye kadar güneş kırıcı yapılabilir”* denilmiştir.

4.2. Deprem Yönetmeliğinde Cephe Hakkında Geçen Hükümler

Yerkabuğundaki kırılmalar nedeniyle ani olarak ortaya çıkan titreşimlerin dalgalar halinde yayılarak geçtikleri ortamları sarsma olayına deprem denir. Deprem, önlenemeyen bir doğa olayıdır (İşçi, 2008).



Şekil 4.1: Marmara Depremi, 1999 (URL-24).

Deprem tehlike haritasında da görüldüğü üzere (Ek-03) Türkiye, Kuzey Anadolu Fay Hattı, Doğu Anadolu Fay Hattı ve Batı Anadolu Fay Hatları ile deprem kuşağındadır, sismik açıdan aktif bölgede bulunmaktadır ve depremler kaçınılmazdır.

Depremlerdeki can ve mal kayıplarına bakıldığında Türkiye’deki binaların depreme dayanıklı olduğunu söylemek mümkün değildir. Depremlerdeki can kayıpları sadece

taşıyıcı sistemlerin çökmesi ile değil, Gölcük depremindeki bir fotoğrafta (Şekil4.2) görüldüğü gibi taşıyıcı olmayan iç ve dış duvarların/cephelerin çökmesi sonucunda da yaşanmaktadır. Fotoğrafta binaların taşıyıcı sisteminin zarar gördüğü ancak çökmediği, cephelerin tamamına yakınının yıkıldığı görülmektedir.

Bu nedenle Deprem Yönetmeliğinin cepheler açısından incelenmesi yararlı olacaktır.



Şekil 4.2: 1999 Gölcük depreminde dış duvarları hasar görmüş yapılar (URL- 20).

2019 yılında yayınlanan Türkiye Bina Deprem Yönetmeliği

2019 yılında sonuncusu yayınlanan deprem yönetmeliğine göre; “*deprem etkisi altında yeni binaların tasarımında ve mevcut binaların değerlendirilmesinde esas alınacak deprem yer hareketi düzeyleri Bölüm 2’de tanımlanmıştır. Bu deprem yer hareketi düzeylerine karşı gelen deprem etkileri, 22/01/2018 tarih ve 2018/11275 sayılı Bakanlar Kurulu kararı ile yürürlüğe konulan Türkiye Deprem Tehlike Haritaları ile tanımlanmıştır*” denilmektedir. Bu harita Ek-03’te verilmiştir.

Bu yönetmelikte özellikle cepheler için oluşturulmuş bir bölüm bulunmamaktadır. Ancak yönetmelikte Bölüm 6’da, yapısal olmayan tüm mimari elemanlara uygulanacak ve bu elemanların bina taşıyıcı sistem elemanlarına bağlantılarının hesabında kullanılacak deprem kuvveti tanımı yapılmıştır. Cepheler de yapısal olmayan cephe elemanları kapsamına girdiğinden bu alanda değerlendirilecektir.

Yönetmelik bölüm 6.1.1’de; depremde hasar görmesi durumunda insanlara veya binanın yapısal sistemine zarar verebilecek veya binanın kullanımına engel olabilecek, taşıyıcı sisteme bağlı fakat bağımsız çalışan her türlü çıkıntılar (balkon, parapet, baca, konsol gibi), **cephe** ve ara bölme panoları, mimari elemanlar ile mekanik ve elektrik donanımlar ve bunların yapıya bağlantıları için bu bölümde verilen kurallara göre deprem hesabı yapılması zorunluğu belirtilmiştir.

Madde 6.1.2’de“*Yapısal olmayan eleman ve donanımlar yapıya sabit olarak bağlanmalı ve bağlantı elemanları bu Bölüm’de verilen eşdeğer deprem yüklerini ve yer değiştirmeleri karşılayacak kapasitede olmalıdır. Donanımı yapıya bağlayan bağlantı elemanlarının (örneğin kaynak, bulon, dübel, perçin, vb.) hesabında deprem etkisi altında sürtünmelerden oluşan ilave kapasite göz önüne alınmayacaktır. Bağlantı elemanları, donanımdan yapıya yük aktarımını kesintisiz olarak sağlayacak dayanıma sahip olmalıdır*” denilmekte, Tablo 4.1’de eleman veya donanıma uygulanan, eleman veya donanım için tanımlanan, hesaplamalarda kullanılacak (Be) büyütme ve (Re) davranış katsayısı verilmektedir.

Tablo 4.1: Mimari elemanlar için büyütme (Be) ve davranış (Re) katsayıları.

Mimari Eleman	Be	Re
Yapısal olmayan yığma iç duvarlar ve bölmeler	1,0	1,5
Yapısal olmayan diğer iç duvarlar ve bölmeler	1,0	2,5
Yanal desteği olmayan veya yanal desteği ağırlık merkezinin altında olan konsol elemanlar (parapetler, konsol iç duvarlar, bacalar vb)	2,5	2,5
Yanal desteği ağırlık merkezinin üstünde olan konsol elemanlar (parapetler, konsol dış duvarlar , bacalar vb)	1,0	2,5
Dış duvarlar ve bağlantıları	1,0	2,5
Cephe kaplama panelleri	1,0	1,5

Yer değiştirmelerin sınırlandırılması, yönetmelik madde 6.3’de açıklanmıştır. Buna göre yönetmelik 6.3.1’de “*Yapısal olmayan elemanlar ve donanımın aynı yapının farklı yer değiştirme yapabilecek iki ayrı noktasına veya iki ayrı taşıyıcı sistemdeki noktalara bağlandığı durumlarda, bağlantı noktaları arasında deprem sırasında meydana gelen görelî yer değiştirmelerden oluşan etkiler de göz önüne alınmalıdır. Görelî yer değiştirmeler, Yönetmelik **Bölüm 4** veya **Bölüm 5**’e göre uygulanacak hesap yönteminin sonuçları kullanılarak elde edilecektir*” denilmektedir.

Ayrıca “Betonarme Sistemin Kütlesinin Azaltılması” başlığı altına(madde 15.10.7.) “Deprem yüklerinin azaltılması amacıyla uygulanabilecek en etkin yöntemler binanın üst katının veya katlarının iptal edilerek kaldırılması, mevcut çatının hafif bir çatı ile değiştirilmesi, çatıda bulunan su deposu vb. tesisat ağırlıklarının zemine indirilmesi, **ağır balkonların, parapetlerin, bölme duvarların, cephe kaplamalarının daha hafif elemanlar ile değiştirilmesi** “önerilmektedir.

4.3. Yangın Yönetmeliğinde Cepheler Hakkında Geçen Hükümler

Binalarda yangın güvenliğinin sağlanması için ülkelerin kendi sınırları içinde uyguladıkları çıkış tarihleri ve hükümleri farklı mevzuatlar bulunmaktadır. Mevzuatlarda bazı hükümler kısıtlayıcı iken bazı hükümler tasarımcıya çok farklı imkânlar sunmaktadır. Binalarda yangın, büyük can ve mal kayıplarına neden olduğu için ilgili mevzuat hükümlerinin uygulanması ve güvenli tarafta kalmak amacıyla daha uygun tasarımların yapılması, malzemelerin seçilmesi çok önemlidir. Yangın mevzuatında cephelerde alınması gereken güvenlik önlemleri bulunmaktadır ancak bunlar, minimum koşulları ifade etmektedir.

Çalışmanın bu kısmında; cephelerde yangın güvenlik önlemleri kapsamında Türkiye’de yürürlükte olan yangın mevzuatı (BYKHY, 2007), binalar arası mesafeler, cephe açıklıkları, yatay yangın bariyerleri, cephe malzemeleri, dış duvar dayanma süreleri, açık dış kaçış merdivenlerinin ve otomatik söndürme sistemleri çerçevesinde incelenmiş, aşağıda özetlenmiştir.

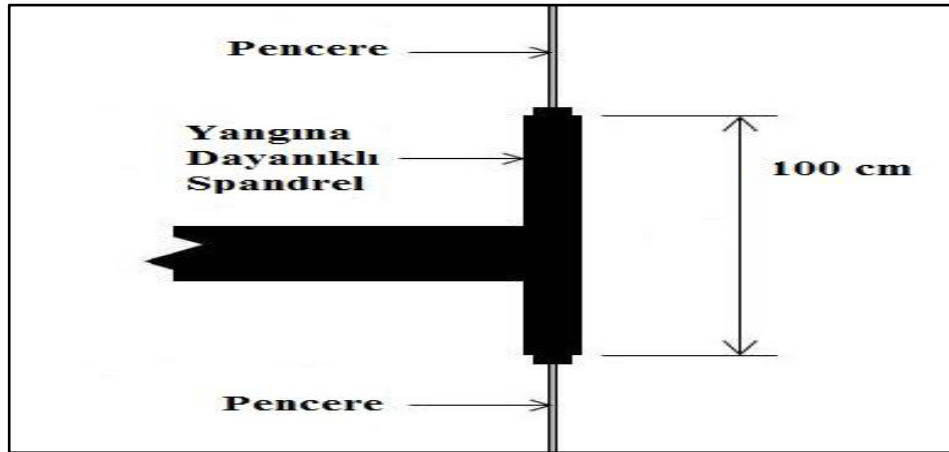
Çalışmada ayrıca Türkiye’de yürürlükte olan yangın mevzuatı (BYKHY, 2007), Amerika Birleşik Devletleri (NFPA 5000, 2018) ve İngiltere (BS 9999, 2017) olmak üzere üç farklı ülkenin mevzuatları Yaman, (2018)’den yararlanılarak binalar arası mesafeler, cephe açıklıkları, yatay yangın bariyerleri, cephe malzemeleri, dış duvar dayanma süreleri ve otomatik söndürme sistemleri bakımından karşılaştırılmış, EK-04 ’te verilmiştir.

- *Türkiye Cumhuriyeti Yangın Mevzuatı*

Binaların Yangından Korunması Hakkında Yönetmelik (BYKHY) 2007 yılında yürürlüğe girmiş ve çeşitli düzenlemeler yapılarak halen uygulanmaktadır. Yönetmeliğin atıf yaptığı yangın testleri Türk Standartları Enstitüsü (TSE) tarafından

belirlenen standartlar çerçevesinde yapılmaktadır. Yönetmelikte binaların tasarımı aşamasındaki kısıtlar aşağıda özetlenmiştir.

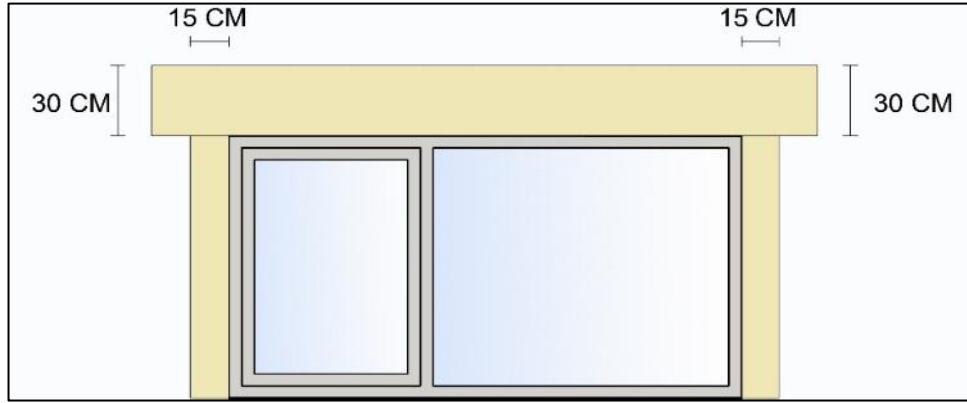
- **Binalar arası mesafe:** Binalar arası mesafenin düzenlenmesinde Planlı Alanlar İmar Yönetmeliği'ne göre; binanın parselde oturmasında bahçe çekme mesafelerine uyulmalıdır; bu durum cephelerde yangının ışınlam ile yayılmasını azaltabilecek bir önlemdir. İtfaiye araçlarının binanın herhangi bir noktasına erişiminin 45m mesafeden az olacak şekilde sağlanması gerekir, dış duvarların yangına dayanma sürelerinin sağlanması için binalar arası sınır mesafesi en az 2m olmalıdır.
- **Cephe açıklıkları:** Çok katlı binalardaki “Tüm cephelerde, iki katın pencere gibi korunumsuz boşlukları arasında düşeyde en az 100 cm yüksekliğinde yangına dayanıklı cephe elemanı ile dolu yüzey oluşturulmalı(Şekil 4.3) veya cephe iç kısmında 2 metre aralıklarla cepheye en az 1,5 metre mesafede otomatik söndürme sistemi bulunmalıdır”. “Giydirme cephe sistemlerinde cephe elemanları ve bu elemanlar ile döşemelerin kesiştiği yerler, alevlerin komşu katlara geçişini engelleyecek şekilde döşemeler yangına dayanma süresini sağlayacak kadar yalıtılmalıdır” denilmektedir.



Şekil 4.3: Spandrel dolu yüzeyin oluşturulmasına örnek (URL-25).

- **Yangın bariyerleri:** Yangın bariyerlerinin oluşması için binalar arası mesafelerden başka cephe açıklıkları ile ilgili koşullar verilmektedir. Örneğin yatay yangın bariyerleri için geleneksel cephe sistemlerinde bina yüksekliği 6,50 metreden fazla olan binalarda, pencere ve benzeri boşlukların yan kenarlarında en az 15 cm, üst kenarında en az 30 cm olmak üzere (Şekil 4.4)

hiç yanmaz malzeme ile yangın bariyerlerinin oluşturulması gerektiği ifade edilmektedir.



Şekil 4.4: Cephe açıklıklarında yangın bariyeri oluşturulması (BYKHY, 2015).

- Dış duvar dayanma süreleri: Cephelerde yangına dayanma süresi belirlenirken taşıyıcı duvarlarda R (yük taşıma kapasitesi), dış duvarlarda REI (yük taşıma kapasitesi, bütünlük ve yalıtım) koşulları aranmaktadır. Yük taşımayan dış duvar tasarımında ilgili yönetmeliğe (BYKHY,2015,Ek 3/B ve Ek 3/C)göre, 2m sınır mesafesi esas alınmıştır. Dış duvarların yangına dayanma süresi, bina kullanım sınıfına, bina yüksekliğine ve 2m sınır mesafesine göre değişiklik göstermektedir. Dış duvarlarda istenilen sürelerin kesinlikle sağlanması gerekmekte, otomatik söndürme sistemlerinin kullanılması durumunda, dış duvar dayanma süreleri azalmaktadır.
- Açık dış kaçış merdivenleri: Binanın herhangi bir bölümündeki açık dış kaçış merdivenlerin, yanlardan yatay, alttan düşey uzaklığı 3m olan mesafesinde merdiven özelliklerinden daha az korunumlu kapı ve pencere gibi duvar boşluklarına izin verilmez” denilmektedir.
- Otomatik söndürme sistemleri: Otomatik söndürme sistemlerinin gerekliliği yapı yüksekliğine ve binanın kullanım sınıfına göre değiştiği belirtilmektedir. Yapı yüksekliği 30,50 m’yi geçen konut harici binalarda ve yapı yüksekliği 51,50 m’yi geçen konut binalarında otomatik söndürme sistemleri yapılmalıdır. “Birden fazla katlı bina içerisindeki yatılan oda sayısı 100’ü veya yatak sayısı 200’ü geçen otellerde, yurtlarda, pansiyonlarda, misafirhanelerde ve yapı yüksekliği 21,50 m’den fazla olan bütün yataklı tesislerde otomatik söndürme sistemi yapılması gereklidir”. Toplam alanı

2000 m²'den fazla olan katlı mağazalarda, alışveriş, ticaret, eğlence alanlarında ve toplam alanı 1000 m²'den fazla olan kolay alevlenici ve parlayıcı madde üretilen veya bulundurulmuş yapılarda otomatik söndürme sistemlerinin gerektiği ifade edilmektedir.

Bu yönetmeliğe göre; cephelerde kullanılacak malzemelerin özellikleri bina yüksekliğine, konumuna ve cephe özelliklerine bağlı olarak değişmektedir (Tablo4.2) Buna göre;

- Bina yüksekliği: Bina yüksekliği, 28,50 metreden fazla olan binalarda zor yanıcı (A2-s1,d0) malzemedir, diğer binalarda ise en az zor alevlenici (C-s3,d2) malzemedir. Geleneksel cephe sistemlerinde, yüksekliği 28,50 metreden az olan binalarda zor alevlenici (C-s1,d2) malzeme kullanılması durumunda tabii veya tesviye edilmiş zemin kotu üzerinde 1,5 metre mesafe hiç yanmaz (A1) malzeme ile kaplanması gerekmektedir” denilmektedir.
- Farklı yüksekteki bitişik nizam yapılarda, yüksek bina katının cephe kaplaması, alçak binanın çatı hizasındaki kısmı hiç yanmaz (A1) malzeme veya sistem ile kapatılmalıdır.
- Geleneksel cephe sistemlerinde; ısı yalıtım malzemesi, ısı yalıtım yapıştırıcısı, dübel, sıva filesi, sıva vb. teçhizat kullanılarak oluşturulan cephe sistemlerinin, ilgili standartlar kapsamında akredite bir laboratuvar tarafından sertifikalandırılması yapılmalıdır.
- Giydirme cephe sistemlerinde “açık derz veya havalandırmalı cephe sistemi uygulandığında, cephe ve yalıtım malzemeleri en az zor yanıcı (A2-s1,d0) malzemelerden olmalıdır” denilmektedir.
- Cephe içi boşluklar, “en az kompartıman gereklerine uygun olacak şekilde yangın bariyerleri ile donatılmalıdır” denilmektedir.

Tablo 4.2: Cephelerde malzeme kullanımı (BYKHY, 2015).

Tüm Bina Kullanım Sınıfları İçin			
Bina Yüksekliği	Yangın Performansı	Malzeme Kodu	Açıklama
>28.50	Zor Yanıcı	A2-S1,D0	TS EN 13501-1 Göre Test Edilmiş Olmalıdır
<28.50	En Az Zor Alevlenici	C-S3,D2	TS EN 13501-1 Göre Test Edilmiş Olmalıdır

4.4. Cephe Sistemleri hakkında Su Yalıtım Yönetmeliğinde Geçen Hükümler

Yapının sağlıklı olması ve servis ömrünün uzun olması için; su yapıdan uzaklaştırılmalı, yapı suyun zararlı etkilerinden korunmalı, bunun için öncelikle yapıyı etkileyen suyun türü, basıncı, etkileme yönü ve etkileme süresi belirlenmeli, yapının tasarım aşamasında drenaj sistemine ve/veya yalıtım sistemine karar verilmelidir. Yalıtılmasına karar verilen elemanlarda başarılı ve uzun ömürlü yalıtım uygulanması için, tasarım aşamasından başlanarak yalıtım sisteminin, malzemelerinin ve detaylarının seçimine özen gösterilmeli, uygulama hataları en aza indirilmeli, gerekli bakım ve onarım zamanında ve eksiksiz yapılmalıdır. Yapının korozyondan korunması ve sonradan yapılacak pahalı onarımların önüne geçilmesi için ulusal ve uluslararası standart ve şartnamelerden yararlanılmalı, ancak bunların her koşul için yeterli olamayacağı dikkate alınarak tasarım aşamasından başlayarak korozyon olasılığı dikkate alınmalıdır (Aköz, 2016).

Türkiye’de su yalıtımı yönetmeliği ancak 27 Ekim 2017 tarihinde Resmi Gazetede yayınlanmış, 1 Haziran 2018 yılında yürürlüğe girmiştir.

Cephe sistemleri hakkında su yalıtım yönetmeliğinde geçen hükümler

Türkiye’de Binalarda Su Yalıtımı Yönetmeliğinin (BSYY) ancak 27 Ekim 2017 tarihinde Resmi Gazetede yayınlanmış, 1 Haziran 2018 yılında yürürlüğe girmiştir. Yönetmeliğinin (BSYY,2017) amacı; “*Binalarda yapı elemanlarının muhtelif yollarla suya veya neme maruz kalması sonucu oluşan korozyon, dayanıklılık ve dayanım kayıpları gibi etkenlerle sürdürülebilirlik, sağlık ve kullanım yönünden risk oluşturan durumlara karşı, tasarım ve yapım bakımından alınacak önlemler ve*

uyulacak kurallara ilişkin usul ve esasların düzenlenmesidir.” şeklinde açıklanmaktadır.

(1) Bu Yönetmelik, yeni yapılacak binaların toprakla temas eden temel, döşeme ve **bodrum duvarlarında**, çatılarında, balkon ve ıslak hacimlerinde yapılacak su yalıtımının esaslarını kapsar.

(2) Mevcut binalarda su yalıtımı gerektiren tadilat yapılması veya su etkisine karşı yalıtım ve/veya drenaj önlemi alınması hâlinde de bu Yönetmelikteki esaslara uyulur.

(3) Konut binalarının içinde veya ona bitişik olarak sadece konutun ihtiyacı için inşa edilecek su deposu ve havuz gibi yapılarda bu Yönetmeliğin kapsamındadır. Özel olarak su tutucu nitelikte yapılan ve bu Yönetmelikteki koşullardan daha başka teknik gereklere göre tasarlanması gereken su deposu, yakıt deposu, su sarnıcı, müstakil olarak yapılan açık veya kapalı havuz gibi yapılar ile tamamen su içerisinde kalacak şekilde inşa edilen yapılar ve arazi drenajı ise bu yönetmeliğin kapsamı dışındadır.

Su yalıtım yönetmeliğinde bodrum duvarları için geçerli hükümler; Yönetmelik Madde 9.1'e göre *“Toprakla temas eden yüzeylerin (temeller, perde duvarlar, döşemeler ve benzeri) su yalıtımı tasarımı; binanın kullanım amacı ve yapısal özellikleri, temel tipi ve derinliği ile birlikte zemin ve temel etüt raporunda belirtilen zemin özellikleri (geçirgenlik, yeraltı su seviyesi, zeminin/suyun kimyasal özellikleri ve benzeri) ve mevsimsel olarak en yüksek yeraltı su seviyesi dikkate alınarak yapılır.”* denilmekte, devamında zeminlerin geçirgenlik katsayısına (k,m/s) bağlı olarak temelde yapılacak işlemler tanımlanmaktadır. Madde 9'un alt başlıklarında temel ve/veya perdeler ile ilgili koşullar sıralanmaktadır.

(1) *Temel ve/veya perdeleri yeraltı su seviyesinin altında bulunan binalarda, zeminin geçirgenliğine bakılmaksızın dıştan etki eden basınçlı su etkisine karşı yalıtım önlemleri alınır.*

(2) *Yapı yüksekliği 51,50 metreyi aşan veya kapalı kullanma alanı 10.000 m²'den fazla olan bodrumlu binalarda, her koşulda basınçlı su etkisine karşı su yalıtımı yapılır.*

(3) “*Bodrumlu veya bodrumsuz tüm binalarda, uygulanan yalıtım önlemleri en az su basman seviyesine kadar, yalıtım sürekliliği sağlanacak şekilde devam ettirilir*” denilmekte, Madde 11’de örtü malzemeleri ve uygulama prensipleri sıralanmaktadır.

Binalarda Su Yalıtımı Yönetmeliği’nde binanın bodrum duvarları hariç cepheleri hakkında hiçbir bilgi verilmemektedir. Oysa yapının sağlıklı olması ve servis ömrünün uzun olması için; su yapıdan uzaklaştırılmalı ve yapı suyun zararlı etkilerinden korunmalıdır. Binaların sudan korunması, çatı, temel ve temel duvarları ile sınırlı değildir. Yapının korozyondan korunması, servis ömrünün uzatılması ve sonradan yapılacak pahalı onarımların önüne geçilmesi için yapının tüm elemanlarında başarılı su yalıtımı sisteminin seçimi ve uygulanması çok önemlidir (Aköz, 2016). Bu durum, yönetmelikte eksikliklerin olduğu ve ilave edilmesi gereken hususları göstermektedir.

4.5.Binalarda Enerji Performansı Yönetmeliğinde Cephe ile ilgili Geçen Hükümler (2008)

Binalarda Enerji Performansı Yönetmeliği en son 5 Aralık 2008 tarihinde resmi gazetede yayınlanmış bir yıl sonra da yürürlüğe girmiştir. Bu Yönetmeliğin Amacı; “*Dış iklim şartlarını, iç mekân gereksinimlerini, mahalli şartları ve maliyet etkinliğini de dikkate alarak, bir binanın bütün enerji kullanımının değerlendirilmesini sağlayacak hesaplama kurallarının belirlenmesini, birincil enerji ve karbondioksit (CO₂) emisyonu açısından sınıflandırılmasını, yeni ve önemli oranda tadilat yapılacak mevcut binalar için minimum enerji performans gereklilerinin belirlenmesini, yenilenebilir enerji kaynaklarının uygulanabilirliğinin değerlendirilmesini, ısıtma ve soğutma sistemlerinin kontrolünü, sera gazı emisyonlarının sınırlandırılmasını, binalarda performans kriterlerinin ve uygulama esaslarının belirlenmesini ve çevrenin korunmasını düzenlemektir.*” olarak tanımlanmaktadır.

Enerji Performansı Yönetmeliği’nin kapsamı; “*mevcut ve yeni yapılacak konut, ticari ve hizmet amaçlı kullanılan binalar ve korunması gerekli kültür varlığı olarak tescil edilen binalar bu yönetmeliğin kapsamı içinde, enerji verimliliğinin artırılmasına yönelik önlemler ve uygulamalar ile ilgili, Kültür ve Tabiat Varlıklarını Koruma Kurulunun görüşünün alınarak bu görüş doğrultusunda yapının özelliğini ve dış görüntüsünü etkilemeyecek biçimde enerji verimliliğini artırıcı uygulamaların*

yapılmasına ilişkin usul ve esasları kapsar” şeklinde açıklanmakta, devamında “Sanayi alanlarında işletme ve üretim faaliyetleri yürütülen binalar, planlanan kullanım süresi iki yıldan az olan binalar, toplam kullanım alanı 50 m²’nin altında olan binalar, seralar, atölyeler ve münferit olarak inşa edilen ve ısıtılmasına ve soğutulmasına gerek duyulmayan depo, cephanelik, ardiye, ahır, ağıl ve benzeri binalar bu Yönetmeliğin kapsamı dışındadır” denilmektedir.

Mimari tasarımda dikkat edilmesi gereken hususlar;

a) Binaların ve iç mekânların yönlendirilmesinde, o iklim bölgesindeki güneş, rüzgar, nem, yağmur, kar ve benzeri meteorolojik veriler dikkate alınarak oluşturulan mimari çözümler aracılığı ile istenmeyen ısı kazanç ve kayıpları engellenmelidir.

b) Bina içerisinde sürekli kullanılacak yaşam alanları, güneş ısı ve ışığı ile doğal havalandırmadan optimum derecede faydalanacak şekilde yerleştirilmelidir.

c) *“Mimari uygulama projesi ve sistem detayları, ısı yalıtım projesindeki malzemeler ve nokta detayları ile bütünlük sağlamalı, ısı yalıtımında sürekliliği sağlayacak şekilde, çatı-duvar, duvar-pencere, duvar-taban ve taban-döşeme-duvar bileşim detaylarını ihtiva etmelidir”* denilmekte, mevcut binaların dış cephesinin, binanın enerji performansını olumsuz etkileyecek şekilde değiştirilemeyeceği şartı getirilmektedir.

Bu yönetmelikte, cephe ile ilgili olarak; *“ısı kaybeden düşey dış yüzeylerinin toplam alanının %60’ı ve üzerindeki oranlarda camlama yapılan binalarda pencere sisteminin ısı geçirgenlik katsayısının (Up) 2,1 W/m²K’den büyük olmayacak şekilde tasarlanması”* gerekir. Söz konusu binalar için ısı yalıtım projesi ve hesaplamalar aynen yapılır, yaz aylarında istenmeyen güneş enerjisi kazançları da tasarım sırasında dikkate alınabilir (Madde8.2.).

Bina kabuğunu oluşturan, duvar, döşeme, balkon, konsol, taban, tavan, çatı ve pencere/duvar birleşimleri ısı köprüsü oluşmayacak şekilde yalıtılır. Mevcut binalarda ısı köprülerinin önlenememesi durumunda, ısıyı nakleden kaplama yüzeylerinde oluşan ısı köprüleri sebebiyle gerçekleşen ısı kaybı hesabı TS EN ISO 10211-1, TS EN ISO 10211-2, TS EN ISO 14683 veya TS EN ISO 6946 standardına göre yapılır ve yıllık ısıtma enerjisi ihtiyacının hesaplanmasında dikkate alınır.

Isı yalıtım projesi, TS 825 Ek-E’de verilen yapı ve yalıtım malzemelerinin ısı iletkenlik hesap değerlerine göre hesaplanır. Isı yalıtım projesinde; binanın ısı kaybeden yüzeylerindeki dış duvar, tavan ve taban/döşemelerde kullanılan malzemeler, bu malzemelerin eleman içindeki sıralanışı ve kalınlıkları, duvar, tavan ve taban/döşeme elemanlarının alanları ve “U” değerlerinin belirtilmesi, (Madde10.1.c).

- a) Pencere sistemlerinde kullanılan cam ve çerçeve tipinin, pencere alanlarının ve “U” değerlerinin bütün yönler için ayrı ayrı belirtilmesi gerekir (Madde10.1.ç).
- b) Isı yalıtım projesinde, binanın ısı kaybeden yüzeylerinde oluşabilecek yoğuşmanın TS 825 standardında belirtildiği şekilde tahkik edilmesi, gerekli çizim ve hesaplamaların proje raporunda verilmesi gerekir (Madde10.1.e).
- c) Binalarda, derzler de dâhil olmak üzere, ısı geçişinin olabileceği yüzeylerde, kesitlerde ve/veya şaftlarda sürekli hava geçirmeyecek şekilde sızdırmazlık sağlayacak ve hava geçişine engel olacak uygun malzemeler kullanılır. Bina sızdırmazlık hesaplarında bina kat sayısına bağlı olarak; dış pencerelerden, balkon kapılarından ve çatı pencerelerinden kaynaklanan sızıntılar için TS EN 12207 standardında verilen derz geçirgenlik değerleri kullanılır (Madde 12-1,2).
- d) Bina yapımında kullanılacak yapı ve yalıtım malzemeleri için 8/9/2002 tarihli ve 24870 sayılı Resmî gazete ’de yayımlanan, Yapı Malzemeleri Yönetmeliği çerçevesinde, Yapı ve Yalıtım Malzemelerinin CE veya G uygunluk işareti ve uygunluk beyanı veya belgesi alması zorunludur (Madde 9-1,2,3,6,8).

Binalarda ısı yalıtımı insanların konforunu etkileyen en önemli etkenlerden biridir. Binalarda Enerji Performansı Yönetmeliği, konforun ve enerji kaybının önemini dikkate alarak binaların çatı, cephe, temel olmak üzere opak, şeffaf tüm elemanlarını detaylı olarak ele almakta gerekli standartlara da atıf yaparak tasarım ve uygulamada uyulması gereken kuralları açıklamaktadır.

4.6. Çevresel Gürültünün Değerlendirilmesi ve Yönetimi Yönetmeliğinde Cephe ile ilgili Hükümler

Çevresel Gürültünün Değerlendirilmesi ve Yönetimi Yönetmeliği 7 Mart 2008 tarihinde yürürlüğe girmiştir. Bu yönetmeliğin amacı “çevresel gürültüye maruz kalınması sonucu kişilerin huzur ve sükûnunun, beden ve ruh sağlığının bozulmaması için gerekli tedbirlerin alınmasını sağlamaktır” olarak tanımlanmış, kapsamı;

“özellikle nüfusun yoğun olduğu alanlarda, parklarda veya yerleşim bölgelerindeki diğer sessiz alanlarda, açık arazideki sessiz alanlarda, okul, hastane ve diğer gürültüye hassas alanlar da dâhil olmak üzere insanların maruz kaldığı çevresel gürültüler ile çevresel titreşimin yapılarda oluşturduğu hasarlara ilişkin esas ve kriterleri kapsar.” şeklinde açıklanmıştır.

Yönetmeliğin 27. Maddesinde, planlama aşamasında uygun alanların tespitinde ses şiddeti (L, dB) esas alınarak A,B,C,D olmak üzere dört kategori belirlenmiş ve planlamada gürültüye maruz kalma kategorilerinin dikkate alınması gerektiği ifade edilmiştir. Madde 28’de “Planlama aşamasında uyulması zorunlu kriterler” başlığı altında

- a) *Bu Yönetmeliğin yürürlüğe giriş tarihinden sonra inşa edilecek yapıların mimari projelerinde, yapı tiplerine bağlı olarak bu Yönetmeliğin ekindeki (Ek-VIII) Tablo 9’da verilen sınır değerlerin sağlanması zorunludur.*
- b) *Planlama aşamasında; ulaşım, sanayi, imalathane, atölye, eğlence yeri ve benzeri planlanan faaliyetin çevresinde bulunan mevcut yerleşimler ve yapılar, imar planlarına göre gelecekteki durumları göz önüne alınarak 27.nci maddede verilen kategorilere göre değerlendirilir, uygun olmayan durum varsa faaliyetine izin verilmez”* denilmektedir.

Yönetmelikte gürültü seviyesi ile ilgili olarak Tablo 4.3’de ki sınır değerler verilmiş, bu değerlerin sağlanması için alınacak önlemler, yapılacak hesaplar, seçilecek detaylar ile ilgili herhangi bir bilgi, öneri, kısıt vb. verilmemiştir. Konu ile ilgili oldukça çok yayın olmasına rağmen yönetmelikte dikkate alınmamış, doğal olarak binaların dış ortam ile temas eden veya dış ortamdan etkilenen en geniş yüzeyleri olan cepheler ile ilgili olarak da bilgi verilmemiş. Yönetmelikteki eksikliğin giderilmesi için ulusal ve uluslararası alanda detaylı araştırma yapılarak, revizyona gidilmesi yararlı olacaktır.

Tablo 4.3: Gürültü Seviyesi Sınır Değerleri (Yönetmelik Ek-VIII- Tablo-9)

Kullanım Alanı		Kapalı Pencere Leq (dBA)	Açık Pencere Leq (dBA)
		Kullanım alanlarında herhangi bir faaliyet olmadığı durumlardaki değerler:	
Kültürel Tesis Alanları	Tiyatro salonları	30	40
	Sinema salonları	30	40
	Konser salonları	25	35
	Konferans salonları	30	40
Sağlık Tesis Alanları	Yataklı tedavi kurum ve kuruluşları, dispanser, poliklinik, bakım ve huzur evleri ve benzeri.	35	45
	Dinlenme ve tedavi odaları	25	35
Eğitim Tesisleri Alanları	Okullardaki derslikler, özel eğitim tesisleri, kreşler, laboratuvarlar ve benzeri.	35	45
	Spor salonu,	55	65
	Yemekhane	45	55
	Kreşlerdeki yatak odaları	30	40
Turizm Yerleşme Alanları	Otel, motel, tatil köyü, pansiyon ve benzeri yatak odası	35	45
	Konaklama tesislerindeki restoran	35	45
Sit Alanları	Arkeolojik, doğal, kentsel, tarihi ve benzeri.	55	65
Ticari Yapılar	Büyük ofis	45	55
	Toplantı salonları	35	45
	Büyük daktilo veya bilgisayar odaları	50	60
	Oyun odaları	60	70
	Özel büro (uygulamalı)	45	55
	Genel büro (hesap, yazı bölmeleri)	50	60
	İs merkezleri, dükkânlar ve benzeri.	60	70
	Ticari depolama	60	70
	Lokantalar	45	55
Kamu Kurum Kuruluşları	Ofisler	45	55
	Laboratuvarlar	45	55
	Toplantı salonları	35	45
	Bilgisayar odaları	50	60
Spor Alanları	Spor salonları ve yüzme havuzları	55	65
Konut Alanları	Yatak odaları	35	45
	Oturma odaları	45	55

BÖLÜM 5

5. DEĞERLENDİRME

Bu Tez kapsamında yapılan araştırma ve incelemelerde elden edilen bilgilerin uygulamasını yapmak amacı ile Gaziantep ve Siirt sınırları içinde 10 (on) adet bina seçilmiş, bu binaların performans kriterlerine ve ilgili yönetmeliklere uygunluğu incelenmiştir. Bu projelerin bulunduğu alanın uydu fotoğrafları EK-05 ve EK-06'da, proje ile ilgili genel bilgiler, görsel çalışmalar, inşaat yapım aşaması ve binaların bitmiş fotoğrafları EK-07- EK-16'da verilmiştir. Seçilen binalar, toplam alanlarına (m²) göre sıralanarak aşağıda özetlenmiştir.

1- Yeşilvadi Toplu Konut Projesi: Toplam inşaat alanı 92.418 m² olan bu bina, Gaziantep 19M-2D pafta, 5488 ada, 6 parselde yer almaktadır. Tasarımı Mimar Ahmet Orbay ve Mimar Şeyma Gökçek, Statik projesi İnşaat Mühendisi Cem Gökğöz tarafından gerçekleştirilmiştir. Binanın inşaatına 2012 yılında başlamış, 2017 yılında tamamlanmıştır.

2- Güneykent Kırsal Terminal, Pazaryeri ve Sosyal Kompleks Projesi: Toplam inşaat alanı 17.601 m² olan bu bina, Gaziantep 19J-3D pafta, 5983 ada, 4 parselde yer almaktadır. Tasarımı Mimar Ahmet Orbay ve Mimar Şeyma Gökçek, Statik projesi İnşaat Mühendisi Ayhan Esen tarafından gerçekleştirilmiştir. Binanın inşaatına 2011 yılında başlamış, 2013 yılında tamamlanmıştır.

3- Şahintepe Kültür Merkezi ve Yüzme Havuzu Projesi: Toplam inşaat alanı 8.725 m² olan bu bina, Gaziantep 19K-1D pafta, 324 ada, 7 parselde yer almaktadır. Tasarımı Mimar Ahmet Orbay ve Mimar Şeyma Gökçek, Statik projesi İnşaat Mühendisi Soner Çakar tarafından gerçekleştirilmiştir. Binanın inşaatına 2015 yılında başlamış, 2016 yılında tamamlanmıştır.

4- Gaziantep Şahinbey Hanımlar Kültür Merkezi Projesi: Toplam inşaat alanı 7.900 m² olan bu bina, Gaziantep 19K-4A-4D pafta, 5680 ada, 1 parselde yer almaktadır. Tasarımı Mimar Ahmet Orbay ve Mimar Şeyma Gökçek, Statik projesi İnşaat

Mühendisi Soner Çakar tarafından gerçekleştirilmiştir. Binanın inşaatına 2011 yılında başlamış, 2013 yılında tamamlanmıştır.

5- Siirt Hanımlar Kültür Merkezi Projesi: Toplam inşaat alanı 4.950 m² olan bu bina, Siirt 2630SKL pafta, 221 ada, 2 parselde yer almaktadır. Tasarımı Mimar Ahmet Orbay, Statik projesi İnşaat Mühendisi İbrahim Baykal tarafından gerçekleştirilmiştir. Binanın inşaatına 2018 yılında başlamış, 2019 yılında tamamlanmıştır.

6- Akkent kapalı Spor Salonu Projesi: Toplam inşaat alanı 4.428 m² olan bu bina, Gaziantep 19L-4B pafta, 250 ada, 5 parselde yer almaktadır. Tasarımı Mimar Ahmet Orbay ve Mimar Şeyma Gökçek, Statik projesi İnşaat Mühendisi Soner Çakar tarafından gerçekleştirilmiştir. Binanın inşaatına 2012 yılında başlamış, 2013 yılında tamamlanmıştır.

7- Orbay Sitesi Konut Projesi: Toplam inşaat alanı 4.050 m² olan bu bina, Gaziantep 21K-1B pafta, 3025 ada, 3-4 parselde yer almaktadır. Tasarımı Mimar Ahmet Orbay, Statik projesi İnşaat Mühendisi Özkan Karakaş tarafından gerçekleştirilmiştir. Binanın inşaatına 2013 yılında başlamış, 2015 yılında tamamlanmıştır.

8- Yaşar Torun Gençlik Merkezi: Toplam inşaat alanı 3.942 m² olan bu bina, Gaziantep 0 pafta, 2200 ada, 21 parselde yer almaktadır. Tasarımı Mimar Ahmet Orbay ve Mimar Şeyma Gökçek, Statik projesi İnşaat Mühendisi Ayhan Ekmekçioğlu tarafından gerçekleştirilmiştir. Binanın inşaatına 2011 yılında başlamış, 2012 yılında tamamlanmıştır.

9- Teleferik İstasyon Binası Projesi: Toplam inşaat alanı 900 m² olan bu bina, Gaziantep N38C-22C-1A pafta, 913 ada, 9 parselde yer almaktadır. Tasarımı Mimar Ahmet Orbay ve Mimar Şeyma Gökçek, Statik projesi İnşaat Mühendisi Ömür Özger tarafından gerçekleştirilmiştir. Binanın inşaatına 2011 yılında başlamış, 2011 yılında tamamlanmıştır.

10- Orbay Mimarlık İnşaat Ofis projesi: Toplam inşaat alanı 816 m² olan bu bina, Gaziantep 20J-3B pafta, 3527 ada, 5 parselde yer almaktadır. Tasarımı Mimar Ahmet Orbay, Statik projesi İnşaat Mühendisi Atilla Gökçek tarafından gerçekleştirilmiştir. Binanın inşaatına 2017 yılında başlamış, 2019 yılında tamamlanmıştır.

Tablolarda binalar, toplam inşaat alanına göre büyükten küçüğe doğru sıralanmıştır. Projelerin, yönetmeliklerde cepheler hakkında geçen hükümlere uygunluğu, tablo 5.1’de, performans kriterleri bakımından uygunluğu, tablo 5.2’de değerlendirilmiştir.

Tablo 5.2’de binaların cepheleri, incelemeye konu olan 14 (on dört) farklı performans kriteri için değerlendirilmiştir. Her bir binaya her bir performans kriteri için 0 ile 10 arasında puan verilmiş, toplam 140 puan üzerinden değerlendirilmiş ve bağıl değer hesaplanmıştır.

Tablo 5.1: Projelerin performans kriterlerine uygunluğu.

PERFORMANS KRİTERLERİ	BİNALAR									
	YEŞİLVADI TOPLU KONUT PROJESİ	GÜNEYKENT KIRSAL TERMINAL VE PAZAR YERİ	ŞAHİNTEPE KÜLTÜR MERKEZİ VE YÜZME HAVUZU	GAZİANTEP HANIMLAR KÜLTÜR MERKEZİ	ŞİRT HANIMLAR KÜLTÜR MERKEZİ	AKKENT KAPALI SPOR SALONU	ORBAY SİTESİ KONUT PROJESİ	YAŞAR TORUN GENÇLİK MERKEZİ	TELEFERİK İSTASYON BİNASI	ORBAY MİMARLIK İNŞAAT OFİS BİNASI
DEPREM YÜKÜ	6	8	8	8	8	8	6	8	8	4
RÜZGAR YÜKÜ	7	6	8	7	7	8	7	7	6	7
YAĞMUR, KAR, VE DOLU YÜKÜ	8	6	7	6	6	6	7	6	8	5
SU VE HAVA GEÇİRİMSİZLİĞİ	7	6	7	5	6	6	8	6	7	5
ISIL GENLEŞME	8	7	7	7	7	7	8	7	4	7
ISI İLETİMİ, TERLEME VE YOĞUŞMA	8	8	8	8	8	8	7	8	8	8
HAVALANDIRMA	7	5	6	8	7	8	7	7	9	7
YANGIN ETKİSİ	6	6	7	6	8	6	4	7	4	8
GÜRÜLTÜ ETKİSİ	4	4	5	5	4	2	6	5	2	4
ÜRETİM VE MONTAJ KOLAYLIĞI	7	4	5	4	6	6	6	6	5	4
TEMİZLİK VE BAKIM KOLAYLIĞI	6	4	5	4	5	6	6	6	7	6
KİMYASALLARA DAYANIKLILIK	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
ESTETİK VE ALGI	8	8	9	10	10	8	8	9	8	10

Tablo 5.1: Projelerin performans kriterlerine uygunluğu (devamı)

PERFORMANS KRİTERLERİ	BİNALAR									
	YEŞİLVADI TOPLU KONUT PROJESİ	GÜNEYKENT KIRSAL TERMINAL VE PAZAR YERİ	ŞAHİNTEPE KÜLTÜR MERKEZİ VE YÜZME HAVUZU	GAZİANTEP HANIMLAR KÜLTÜR MERKEZİ	ŞİRT HANIMLAR KÜLTÜR MERKEZİ	AKKENT KAPALI SPOR SALONU	ORBAY SİTESİ KONUT PROJESİ	YAŞAR TORUN GENÇLİK MERKEZİ	TELEFERİK İSTASYON BİNASI	ORBAY MİMARLIK İNŞAAT OFİS BİNASI
CEPHEDE MALİYET	6	6	6	7	5	5	7	6	7	7
TOPLAM PUAN	94	84	94	91	93	90	93	94	89	88
BAĞIL DEĞER (%)*	%67	%60	%67	%65	%66	%64	%66	%67	%64	%63

(*) : Bağıl değer= Toplam puan / 140.

Tablo 5.1’de binaların cepheleri, incelemeye konu olan 6 (altı) farklı yönetmelik için değerlendirilmiştir. Her bir binaya her bir yönetmelik için 0 ile 10 arasında puan verilmiş, toplam 60 puan üzerinden değerlendirilmiş ve bağıl değer hesaplanmıştır.

Tablo 5.2: Projelerin Yönetmeliklerde cepheler hakkındaki hükümlere uygunluğu.

YÖNETMELİKLER	BİNALAR									
	YEŞİLVADI TOPLU KONUT PROJESİ	GÜNEYKENT KIRSAL TERMINAL VE PAZAR YERİ	ŞAHİNTEPE KÜLTÜR MERKEZİ VE YÜZME HAVUZU	GAZİANTEP HANIMLAR KÜLTÜR MERKEZİ	ŞİRT HANIMLAR KÜLTÜR MERKEZİ	AKKENT KAPALI SPOR SALONU	ORBAY SİTESİ KONUT PROJESİ	YAŞAR TORUN GENÇLİK MERKEZİ	TELEFERİK İSTASYON BİNASI	ORBAY MİMARLIK İNŞAAT OFİS BİNASI
PLANLI ALANLAR TİP İMAR YÖNETMELİĞİ 2017	6	8	7	6	6	5	6	6	4	8
DEPREM YÖNETMELİĞİ 2019	8	6	8	8	8	8	8	6	8	4
YANGIN YÖNETMELİĞİ 2007	6	6	7	7	6	6	4	5	6	8
SU YALITIM YÖNETMELİĞİ 2017	8	8	8	8	8	8	6	8	4	8
ENERJİ PERFORMANSI YÖNETMELİĞİ 2008	6	6	6	7	9	4	6	5	4	8
ÇEVRESEL GÜRÜLTÜNÜN DEĞERLENDİRİLMESİ VE YÖNETİMİ YÖNETMELİĞİ 2008	6	5	5	5	6	5	6	4	5	6
TOPLAM PUAN	40	39	41	41	43	36	36	34	31	40
BAĞIL DEĞER (%)*	%67	%65	%68	%68	%72	%60	%60	%57	%52	%67

(*) : Bağıl değer= Toplam puan / 60.

Tablo 5.3: Binaların yönetmelik ve performans kriterlerine göre toplam bağıl değerlerinin karşılaştırılması.

	BİNALAR									
	YEŞİLVADI TOPLU KONUT PROJESİ	GÜNEYKENT KIRSAL TERMINAL VE PAZAR YERİ	SAHİNTEPE KÜLTÜR MERKEZİ VE YÜZME HAVUZU	GAZİANTEP HANIMLAR KÜLTÜR MERKEZİ	ŞİİRT HANIMLAR KÜLTÜR MERKEZİ	AKKENT KAPALI SPOR SALONU	ORBAY SİTESİ KONUT PROJESİ	YAŞAR TORUN GENÇLİK MERKEZİ	TELEFERİK İSTASYON BİNASI	ORBAY MİMARLIK İNŞAATOFİS BİNASI
PERFORMANS KRİTERLERİNE GÖRE TOPLAM BAĞIL DEĞER (PUAN/140, %)	%67	%60	%67	%65	%66	%64	%66	%67	%64	%63
YÖNETMELİKLERE GÖRE TOPLAM BAĞIL DEĞER (PUAN/60, %)	%67	%65	%68	%68	%72	%60	%60	%57	%52	%67
BAĞIL DEĞER (%)*	%67	%62,5	%67,5	%66,5	%69	%62	%63	%62	%57	%65

(*) : Bağıl değer= Toplam puan / 2.

Yapılan inceleme ve değerlendirme sonucunda Tablo 5.3'te görüldüğü gibi 10 (on) farklı binadan Siirt Hanımlar Kültür Merkezi projesi % 69 ile en yüksek, Teleferik İstasyon Binası % 57 ile en düşük değeri, Akkent Kapalı Spor Salonu ile Yaşar Torun Gençlik Merkezi projesi % 62 puan ile aynı değeri almışlardır.

BÖLÜM 6

6. SONUÇLAR ve ÖNERİLER

Binaların tasarımında ve uygulamasında nitelikli ve sürdürülebilir cepheler oluşturulması amacı ile hazırlanan bu tez kapsamında elde edilen sonuç ve geliştirilen öneriler aşağıda verilmiştir.

6.1. Endüstri devriminden sonra yapı teknolojisinde hızlı gelişme yaşanmış, özellikle binalarda II. Dünya savaşıdan sonra hızlı yapılaşma ihtiyacına bağlı olarak çelik, cam, beton ve betonarme yaygın olarak kullanılmaya başlanmıştır.

a) Taş, kerpiç, tuğla ve ahşap, işlevsel, dayanıklı ve estetik malzemelerdir. Bu özelliklerini tarih boyunca kanıtlamışlardır.

b) Bugün yapı teknolojisine her geçen gün yeni malzemeler katılmakta ve uygulama yöntemleri geliştirilmektedir. Bu nedenle mimar ve mühendisler araştırma, bilgi edinme sorumluluğu yüklenmeli, malzemelerin temel özellikleri detaylı olarak verilmeli, malzeme seçiminde bilinçli olmaları sağlanmalıdır.

6.2. Geçmişte cephelerde yaygın olarak doğal malzemeler kullanıldığı, bugün ise daha ucuz olduğu ve kolay temin edilebildikleri için doğal yerine doğal görünümlü yapay malzemelere yönelim olmuştur.

Tarihi kimliği olan bölgelerde şehrin veya bölgenin kimliğini korumak amacı ile uygun binalarda doğal olan bu malzemelerin tercih edilmesi sağlanmalıdır. Kullanıcılar, yerel yönetimler ve merkezi yönetim tarafından teşvik edilmeli, bu malzemelerin üretimi teşvik edilmelidir.

Bugün modern yapılarda şeffaf ve/veya opakt giydirme cephe sistemleri kullanılmaktadır. Şeffaf giydirme cephe sistemlerinde camlar gereksinimlere göre seçilir, tehlike arz eden kısımlarda güvenlik kontrol camları, güneşin yoğun olduğu cephelerde güneş kontrol camları, sıcaklık farkının fazla olduğu bölgelerde ısı kontrol camları kullanılmaktadır.

6.3. Bina cephelerini zati (ölü) yükler, deprem yükleri, rüzgâr, yağmur, kar, dolu yükleri, su ve hava geçirimsizliği etkilemektedir.

Cephenin kendi malzeme yükü ölü (zati) yükün büyüklüğünde; yapımında kullanılan malzeme ve bileşenlerin birim ağırlığı ve boyutları etkilidir. Ölü yükün azaltılması, taşıyıcı sistemin yükünü azaltacak, taşıyıcı sistemin yükünün azalması da binanın genel maliyetini de olumlu yönden etkileyecektir.

Binaların depreme dayanıklı olması yaşamsal önemdedir. Depremler, binaların taşıyıcı sistemini etkilediği gibi diğer bileşenlerini de etkilemekte, duvarların çökmesi sonucu birçok can ve mal kaybının meydana gelmektedir. Can kaybının önlenmesi için cepheler deprem yönetmeliklerinde dikkate alınmalıdır.

Rüzgâr yapının bulunduğu bölgeye, çevrenin pürüzlülüğüne ve esiş yönüne göre binaların cephesini etkileyen önemli bir faktördür. Özellikle çok katlı binaların cephe tasarımında rüzgâr yükünü kıracak veya hafifletecek aerobik cephe formları seçilmelidir. Bugün bazı çok katlı binalarda cepheye rüzgâr yükünü avantaja çevirecek enerji tribünleri yerleştirilmekte, bu tür yaklaşımlar ile binalar kendi enerjilerini üretir duruma gelmektedir.

Binaların cephe tasarımında yağmur, kar ve dolu yükü önemlidir. Yağmur ve kar suyunun engellenmesi için pencere-duvar ve duvar-kapı birleşim bölgelerinde çözümler geliştirilmeli, cephelerin dolu yağışından hasar görmemesi için darbe dayanımı yüksek malzemeler tercih edilmelidir.

Cepheler, yağmur, dolu, kar gibi atmosfer olayları nedeni ile fiziksel durumu (sıvı, katı) farklı suyun etkisinde kalır. İç mekânda oluşabilecek su buharı yoğuşmasının engellenmesi için tasarım aşamasında ilgili yönetmelik ve standartta belirtildiği gibi yoğuşma kontrolü yapılmalı, ayrıca yağış sularının sızması önlenmelidir.

6.4. Cepheleri etkileyen bir diğer önemli faktör güneş ışınlarıdır, sıcaklık değişimi ve Ultraviyole etkisi olarak dikkate alınmalıdır.

Cephe tasarımında kullanılan malzemelerin ısı genleşme katsayıları ve iklim koşulları göz önüne alınmalı, belirli açıklıklarda genleşme derzleri bırakılmalı, uygulamada bu derzler plastik şekil değiştirme yeteneği yüksek olan malzemeler ile kapatılmalıdır.

Isı kayıpları, ısıl direncin düşük olduğu duvarlardan, pencerelerden, pencere-duvar birleşimlerinden gerçekleşir. Enerji kaybının önlenmesi için ısıl direncin yeterli olduğu kesitler tasarlanmalı ve uygulanmalı, binaların kullanım maliyeti azaltılmalıdır.

Projeler, ısı yönetmeliğine ve ilgili standartlara uygun olarak hazırlanmalı, yoğuşma kontrolü yapılmalı, cam ve metal yüzeylerde terleme, duvar kesitlerinde yoğuşma önlenmelidir.

Cepheden etkili bir havalandırma sağlayabilmek için tasarım aşamasında denetimli boşluklar oluşturulmalı, oluşturulan bu boşluklar ihtiyaca ve değişen koşullara göre kullanıcı tarafından erişilebilir olmalıdır.

6.5. Yangında Can kayıplarının büyük çoğunluğu alevlerden değil zehirli gazlardan meydana gelmektedir, bu nedenle kullanılan malzemelerin yangına dayanıklı olması hayati derecede önemlidir.

Binanın yangına dayanması ve insanların tahliyesinde zaman kazandırılması için; tasarım ve uygulamada Yönetmelik hükümlerine uyulmalı, itfaiyenin ulaşımını zorlaştıracak engellere izin verilmemelidir.

Cephelerde yanmaz veya yanma süresi uzun malzemeler kullanılmalı, zehirli gaz çıkaran malzemeler kullanılmamalı, yangının bir kattan diğer kata sıçramasının önlenmesi için alev yönlendirici ve yangına dayanıklı spandreller kullanılmalıdır.

6.6. İnsan konforu açısından cephelerde gürültü önemli bir faktördür; dış ortamlarda meydana gelen gürültünün iç mekânda kullanıcıları etkilemesinde cephenin payı büyüktür.

Gürültü, şehir planları hazırlanırken dikkate alınmalı, konut alanları, eğitim kurumları, sağlık kurumları gibi gürültüye duyarlı yapılar, ana trafik arterleri, otoyollar, demiryolları, havaalanları ve yüksek gürültülü fabrikaların bulunduğu alanlara veya yakınlarına yerleştirilmemelidir.

İç mekânlarda gürültü kontrolü için özellikle giydirme cephe tasarımında ve uygulamasında cepheler arasında ses geçişine neden olacak boşluk bırakılmamalıdır.

6.7. Cephelerde üretim ve montaj kolaylığı sağlanması, temizlik, bakım ve onarımın kolay yapılması, sürdürülebilirliğin sağlanması, konforun en az enerji ve emek ile sağlanması için;

Cephelerde üretimi yaygın, montajı kolay ve hızlı uygulanabilen, depolarda stoklanabilir, ihtiyaç halinde kolay bulunabilen malzemeler seçilmelidir.

Cephenin temiz olması kullanıcı konforu ve cephelerin ömrünü uzatmak için özellikle giydirme cephelerde çok önemlidir; cephe temizliği için harcanan emeği, zamanı ve maliyeti azaltmak için yapı birleşimleri kir tutmayan, kolay temizlenebilen malzemelerden seçilmelidir.

Yapının servis ömrünün uzun olabilmesi için cephelerde kullanılan malzemeler dışardan gelen kimyasal etkilere ve UV ışınlarının etkisine karşı dayanıklı olmalıdır.

6.8. Cephelerden beklenen bir diğer önemli özellik estetik ve ayırt edilebilir olmasıdır.

Estetik kişiye, topluma, geleneklere göre değişen öznel bir kavramdır ve değerlendirmeye zemin oluşturacak bir ölçütün ortaya konulması çok zordur. Cephe, diğer performans gereksinimlerini karşılıyor ise algı ve estetikte de belirli oranda başarı sağlandığı kabul edilebilir.

Binanın cephesinin estetik olması için; cephe sisteminin ve bileşenlerinin biçimi, boyutu, oranı, rengi, kontrast oluşturulması, modülü, dengesi, ölçek ve ritmi/tekrarı etkilidir. Ayrıca malzeme-doku, doluluk-boşluk, zemin-şekil bağıntısı ve ışık-gölge oluşumu estetik algı yaratılması için önemli faktörlerdir.

6.9. Maliyet, yapı üretiminin en temel fonksiyonudur, yapım ve kullanım maliyeti olmak üzere iki başlıkta ele alınabilir.

Yapım maliyeti ile kullanım maliyetinin ters orantılı olduğu söylenebilir. Malzeme, zaman, emek ve bilgi birikiminin/deneyimin verimli kullanılması ile ekonomik ve başarılı yapılar üretilebilir.

Yapının üretiminden, zamandan ve fiyattan kazanç sağlanabilmesi için bileşen çeşidi mümkün olduğunca az, hafif ve küçük boyutlarda elemanlar seçilmelidir.

6.10. Bu tez kapsamında, yasa ve tüzüklerin uygulanmasını sağlamak amacı ile hazırlanmış olan yönetmeliklerden Planlı Alanlar Tip İmar Yönetmeliği, Türkiye Bina Deprem Yönetmeliği, Binaların Yangından Korunması Hakkında Yönetmelik, Binalarda Su Yalıtımı Yönetmeliği, Binalarda Enerji Performansı Yönetmeliği, Çevresel Gürültünün Değerlendirilmesi ve Yönetimi Yönetmeliğinin bina cepheleri ile ilgili hükümleri incelenmiş elde edilen sonuçlar aşağıda çıkarılmıştır.

6.10.1. 3194 Sayılı İmar Kanunu'na göre Planlı Alanlar Tip İmar Yönetmeliği, yerleşme yerleri ile bu yerlerdeki yapılaşmaların plan, fen, sağlık ve çevre şartlarına uygun teşekkülünü sağlamak amacıyla düzenlenir.

İmar planında cepheler ile ilgili hususlar yer almamış olsa da binanın cephesini etkileyen, estetiği, rengi, cephe kaplamasını, yöresel malzeme ve mimarinin kullanılması, dış cephe boya ve kaplamalarının rengini belirleme yetkisini belediye meclisinin takdirine bırakmıştır.

Yönetmelikte ayrıca mimari projesinde cephe estetiği göz önünde bulundurulmak, hafif malzemeden yapılmak kaydıyla, 0.50 metreye kadar güneş kırıcı yapılabilir maddesi geçmektedir.

6.10.2. Yapılan araştırmalarda depremden etkilenen bazı binaların taşıyıcı sistemlerinin zarar görmediği, dış cephe duvarlarının yıkılarak can ve mal kayıplarına neden olduğu görülmektedir. Bu nedenle dış cephe duvarlarının da deprem yönetmeliklerinde detaylı bir şekilde yer alması doğru olacaktır.

Yönetmelikte “Yapısal Olmayan Dış Cephe Elemanları ve Bağlantıları” başlığı altında giydirme cephe sistemlerinin statik ve dinamik testlere tabi tutularak binaya yapılan bağlantılarının kontrol edilmesi önerilmektedir. Statik veya dinamik testlerin nasıl yapılacağı hakkında açıklama olmasa da bu öneri önemlidir.

Yönetmelik'te ağır balkonların, parapetlerin, bölme duvarların ve cephe kaplamalarının daha hafif elemanlar ile değiştirilmesi önerilmiştir.

6.10.3. Binaların Yangından Korunması Hakkında Yönetmelik, binalarda yangın güvenliğinin sağlanmasına yönelik olarak mevzuatlarda yer alan hükümlerin bazıları kısıtlayıcı, bazıları ise tasarımcıya çok farklı imkânlar sunar özelliktedir.

Bina yüksekliği, yangın esnasında binaya müdahale edilmesi için çok önemli bir faktördür. Bu nedenle cephede kullanılan malzemelerde olması gereken yanıcılık özellikleri bina yüksekliğine göre belirtilmiştir.

Yangın yönetmeliğinde cephedeki pencere etrafına belirli ölçülerde hiç yanmaz malzeme kullanılması, iki katın penceresi arasındaki mesafelerin en az 1 metre yüksekliğinde yangına dayanıklı cephe elemanlarıyla doldurularak spandrel oluşturulması şartı vardır. Söz konusu spandrel yüksekliklerinin 1 metre ile sınırlandırılmadan iki pencere arasının tamamına yayılması, yangının katlar arasında geçişini önlemek için yangına dayanıklı alev yönlendirici çıkıntuların yapılması gerek zorunlu olmalıdır.

6.10.4. Binalarda Su Yalıtımı Yönetmeliği, yapının servis ömrünü ve bakım süresini uzatmak anlamında son derece önemlidir.

Su yalıtım yönetmeliğinde binaların servis ömrünü artırmak için sadece çatılar, balkonlar ve bodrum duvarları dikkate alınmıştır.

Bina cephesi olarak sadece balkonlar ve bodrum duvarlarının dikkate alınması yeterli değildir; özellikle giydirme cephelerde diğer kısımlarının detaylı olarak ele alınması ve işlenmesi yararlı olacaktır.

6.10.5. Binalarda Enerji Performansı Yönetmeliğinin cephe tasarımı ile ilgili kısmında; Mimari uygulama projesi ve sistem detayları, ısı yalıtım projesindeki malzemeler ve nokta detayları ile bütünlük sağlamalıdır.

Binaların cephelerinde ısı kaybeden yüzeylerin %60'ından fazlası camlardan oluşuyor ise, ısı yalıtım yönetmeliğinde belirlenen şartların sağlanması için cam yüzeylerin ısı geçirimsizlik kat sayılarının 2,1 W/m²K'den büyük olmaması gerektiği önemle vurgulanmıştır.

Dış yüzeylerde yer alan kolon, kiriş, hatıl ve perde duvar ve benzeri bütün betonarme elemanların uygun şekilde yalıtılması gerektiği hükmü yer almaktadır. Binaların cephe duvarlarında ısı yalıtımı zorunlu hale getirilmiştir.

Cephelerde asıl ısı kaybına neden camlar ve doğramalar hakkında da detaylı bilgi verilmesi ve zorunluluk getirilmesi yararlı olacaktır.

6.10.6. Binalarda Çevresel Gürültünün Değerlendirilmesi ve Yönetimi Yönetmeliğine göre; Binalarda çevresel gürültüye maruz kalınması sonucu kişilerin huzur ve sükûnunun, beden ve ruh sağlığının bozulmaması için gerekli tedbirlerin alınması sağlanmalıdır.

Cepheler, binaların dış ortam ile temas eden veya dış ortamdan etkilenen en geniş yüzeyleri olmasına rağmen cephe ile ilgili özellikle bölüm oluşturulmamıştır. Bu eksikliğin giderilmesi için ulusal ve uluslararası bağlamda detaylı bir araştırma yapılarak, yeni bir yönetmeliğin zaman kaybedilmeden yayınlanması yararlı olacaktır.

Planlama aşamasında gürültü kaynakları ile ilgili hükümlerin dışında ses kaynaklarına yakın olan mevcut veya sonradan yapılacak binaların dış cephesinde de önlemler alınması için zorunluluklar getirilmelidir.

KAYNAKLAR

Akman, A., (1999), Ekolojik ve Biyolojik Yapı Uygulamaları, Yapı 213, 1999/8, s.91-102.

Akman, M. S. 2003. Yapı Malzemelerinin Tarihsel Gelişimi. Türkiye Mühendislik Haberleri, 426: 30-36.

Akman, M. S. 1987. Yapı Malzemeleri. İ.T.Ü. İnşaat Fakültesi, İ.T.Ü. Matbaası, İstanbul.

Akbulut U. (2009). CAM Nedir, Nasıl Ve Ne Zaman Keşfedildi?, ODTÜ Kimya Bölümü Ders, Ankara.

Akdağ N., Aknesil A. ve Yüksel Z., (2016), Yalıtım, Gürültü Denetimi, TMMOB Makine Mühendisleri Odası, Yayın No: MMO/664, ISBN: 978-605-01-0899-6, İstanbul.

Aköz F. (1989), “Yüksek Binalarda Atmosfer Etkilerine Açık Elemanlarda Dayanıklılığın Araştırılması”, Yüksek Binalar 1. Ulusal Sempozyumu, Taşkışla, İstanbul, 1-3 Kasım.

Aköz F. (1989), “Teras Çatılardaki Çok Katlı Su Tutucu Tabakanın Servis Ömrünü Tahmin İçin Matematik Model Oluşturulması”, Doktora Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi, İstanbul.

Aköz F. (2016) Yalıtım, Yapılarda su yalıtımı, TMMOB Makine Mühendisleri Odası, Yayın no: MMO/664, ISBN: 978-605-01-0899-6, İstanbul.

Alpur İ. (2009) Cam Giydirme Cephe Sistemlerinin Bileşenler Yönünden Karşılaştırılması, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul, İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü

Altınay G. (2011). Beton Esaslı Prekast Cephe Panellerin Üretimi, Uygulaması, Yapısal Performansının Değerlendirilmesi ve Bir Alan Araştırması ile İncelenmesi, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi, İstanbul.

Altın M. ve Orhon A. V. (2014). Akıllı Yapı Cepheleri ve Sürdürülebilirlik, 7.Ulusal Çatı & Cephe Sempozyumu, Catıder, İstanbul :1-9. Arpacıoğlu Ü. (2006). Geçmişten Günümüze Kerpiç Malzeme Üretim Teknikleri ve Güncel Kullanım Olanakları, 3. Ulusal Yapı Malzemesi Kongresi Ve Sergisi, İstanbul.

Arun G. (2005). Yığma yapıların deprem güvenliğinin artırılması Çalıştayı, Yığma Yapı Davranışı, Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Ankara.

Arun G. (2018). Yığma Yapı Taşıyıcı Elemanları, Düşey Elemanlar. Hasan Kalyoncu Üniversitesi, Gaziantep.

ASTM E. 632-81, (1982). Standart Practice For Developing Accelerated Tests To Aid Prediction Of The Service Life Of Building Components And Materials, American Society for Testing Materials, Philadelphia, PA.

Bakırer, Ö. (1981). Selçuklu Öncesi ve Selçuklu Dönemi Anadolu Mimarisinde Tuğla Kullanımı, Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Ankara.

Becerik, B. (2001). Mimarlıkta Estetik Olgusu ve Değerlendirilmesi, Yüksek Lisans Tezi, İ.T.Ü., İstanbul.

Binaların Yangından Korunması Hakkında Yönetmelik Ekleri. (2015). Bakanlar Kurulu, Ankara.

Boardex, (2019). Boardex Ürün Kataloğu, Dış Cephe Kaplama Levhası, Ankara.

BS 9999:2017. (2017). Fire Safety In The Design, Management And Use of Buildings. Code Of Practice. The British Standart Institution. England.

BS 8414-1:2015+A1:2017. (2017). Fire Performance of External Cladding Systems. Test Method for non-Load Bearing External Cladding Systems Applied To The Masonry Face of A Building. The British Standart Institution. England.

BS 8414-2:2015+A1:2017. (2017). Fire Performance of External Cladding Systems. Test Method For Non-Load Bearing External Cladding Systems Fixed To And Supported By A Structural Steel Frame. The British Standart Institution. England.

Can, S., (1992), Sadece Ahşap: Çantı, Arredemento Dekorasyon, 39, 1992/7, s.124-127.

Duran E. (2008). Taşıyıcı Olmayan Ve dış Cephe Kullarılan Prefabrik Pano Ve Kaplamalarının İncelenmesi, Yüksek Lisans Tezi, İzmir, Dokuz Eylül Üniversitesi.

Düşüt G. (2006). Kompakt Laminat Giydırme Cephe Sistemleri Performans Özellikleri, 3. Ulusal Çatı & Cephe Sempozyumu, Catıder:1-8, İstanbul.

Erbaş İ. 2018. Taş Ve Taş Yapı Kültüründe Değişim Ve Dönüşüm, Atatürk Üniversitesi Mimarlık ve Tasarım Fakültesi , ATA Planlama ve Tasarım Dergisi, Cilt2, sayı:1, Erzurum.

Eroğlu M, Akyol A. (2017). Antik Yapı Malzemesi Olarak Tuğla ve Kiremit: Boğsak Adası Bizans Yerleşimi Örnekleme, STD 2017, sayfa 144.

Ersoy M. S. (2008). Transparan Cephe Sistemlerinin Sınıflandırılması, Yapım Ve Kullanım Performanslarının Karşılaştırılması, Yüksek Lisan Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi, İzmir.

Erturan B. (2010). Akıllı Cephe Tasarım İlkeleri Ve Uygulama Örneklelerinin İncelenmesi, Yüksek Lisan Tezi, Mimar Sinan Güzel Sanatlar Üniversitesi, İstanbul.

Güney D. (2016). Taşıyıcı Sistem Tasarımı 1 Dersi, Ahşap Yapılar, Yıldız Teknik Üniversitesi Mimarlık Fakültesi, Mimarlık Bölümü, İstanbul.

Gürdal E., Tanaçan L., Toydemir N., (2000). Yapı Elemanı Tasarımında Malzeme, Literatür Yayıncılık, İstanbul.

Gürer C. (2008). Duvarlar 1.Kısım, Yapı Teknolojileri-1, Afyon Kocatepe Üniversitesi, Teknik Eğitim Fakültesi, Yapı Eğitimi Bölümü, Afyonkarahisar.

Hasol D. (2009). Mimarlık Cep Sözlüğü, Baskı 1, Yapı Endüstri Merkezi Yayınları.

İstanbul Büyükşehir Belediyesi. (2008). İstanbul yüksek binalarda deprem yönetmeliği, İmar Müdürlüğü, İstanbul.

İ.B.B. KUDEB (2009). Geleneksel Ahşap Yapı Uygulamaları, KUDEB Ahşap Eğitim Atölyesi, İstanbul.

İşçi C. 2008. Deprem Nedir ve Nasıl Korunuruz?, Yaşar Üniversitesi, s. 1, İzmir.

Kabay, N. (2009), “Hafif Agregalı Betonun Boşluk Yapısının Mekanik ve Fiziksel Özelliklere Etkisi”, Doktora Tezi, Yıldız Teknik Üniversitesi, İstanbul.

Karahan D. (2018), Dünyada Ve Türkiye’de Doğal Taşlar, Maden Tetkik Ve Arama Genel Müdürlüğü Fizibilite Etütleri Daire Başkanlığı, Ankara.

Kamm, A. ve Graham, A. (2014). The Romans: An Introduction. Routledge.

Kılıç A. (2012), Cephe Kaplamaları ve Cephe Yangın Güvenliği, İTÜ Mühendislik Fakültesi, Yangın ve Güvenlik, Sayı 152, Sayfa 8-10, İstanbul.

Knaack, U., Klein, T., Bilow, M. ve Auer, T. (2007). Facades: Principles of Construction. Birkhäuser, Basel.

Naturalbond (2009). Naturalbond Teknik Kataloğu, Genel Özellikler, Kompozit Panel Katmanları, İstanbul.

NFPA 5000. (2018). Building Construction and Safety Code. NFPA, Massachusetts, USA.

Okanlı A. (2013) . Duyum ve Algı Kavramları, Atatürk Üniversitesi, Çocuk Psikolojisi ve Ruh Sağlığı, Erzurum.

Onaran K., (2000). Malzeme Bilimi, Bilim Teknik Yayınevi, İstanbul.

Ögel, S. 1994. Anadolu’nun Selçuklu Çehresi. Akbank Yayınları, İstanbul.

Roaf, M. (1996). Mezopotamya ve Eski Yakındoğu. İstanbul: İletişim Yayınları.

Sienkiewicz M. (2009), Mimari Mekanda Cam Kullanımı, Academy of FineArts, Wrocław. Poland.

Şenkal F. (2002). Yapıda Giydirmeye Cephe Sisteminin Kullanımında Optimal Konfor Koşullarının Sağlanması İçin Performans Kriterlerinin Araştırılması, Yüksek Lisans Tezi, Trakya Üniversitesi, Edirne.

Şişecam (2019). Şişecam Ürün Kataloğu, Isı kontrol, Güneş Kontrol ve Ses Yalıtım Camları Kataloğu, İstanbul.

T. C. Bayındırlık ve İskân Bakanlığı. (2007). Deprem Bölgelerinde Yapılacak Binalar Hakkında Yönetmelik, Afet İşleri Genel Müdürlüğü, Ankara.

T. C. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı. (2017). Planlı Alanlar İmar Yönetmeliği, Ankara.

T. C. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı. (2017). Binalarda Su Yalıtımı Hakkında Yönetmelik. Ankara

T. C. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı. (2007). Binaların Yangından Korunması Hakkında Yönetmelik. Ankara

T. C. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı. (2008). Çevresel Gürültünün Değerlendirilmesi Ve Yönetimi Yönetmeliği. Ankara

T. C. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı. (2008). Binalarda Enerji Performansı Yönetmeliği. Ankara

Türkçü, Ç., (2000), Yapım, Birsen Yayınevi, İstanbul.

Uzak, E., (1998), Metal Çerçevesi Giydirme Cephe, Yüksek Lisans Tezi, İ.T.Ü., İstanbul.

Vitruvius. (1993). Mimarlık Üzerine On Kitap. (Çev. Suna Güven) Şevki Vanlı Mimarlık Vakfı.

William E.(1991), Fire fighting Principles and Practices, Clark Penn Well Books, USA.

Wood, A. ve Salib R. (2012) Natural Ventilation in High-Rise Office Buildings, CTBUH Technical Guides, Taylor & Francis LTD., s. 19, London.

Yaşa Ersoy, H. (2001), Kompozit Malzeme, Literatür Yayınları, İstanbul.

Yaman M, 2018. Cephe Yangın Güvenlik Önlemleri Ve Mevzuatlar, Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi, Ankara.

Yıldırım Ö. (2011) Giydirme Cepheleerin Projelendirilmesinde Verimliliğin Araştırılması, Yüksek Lisans Tezi, Haliç Üniversitesi, İstanbul.



URL LİSTESİ

URL-01 http://www.tdk.gov.tr/index.php?option=com_gts&kelime=CEPHE/ alındığı tarih 21.02.2019.

URL-02 <http://www.paragrafoku.com/2018/05/17/tbbm> /alındığı tarih 13.05.2019.

URL-03 https://twitter.com/salt_online/status/613618057370599424/alındığı tarih 13.05.2019 .

URL-04 https://www.garanti.com.tr/en/our_company/press_room/visual_gallery.page/alındığı tarih 13.05.2019.

URL-05 <https://www.aksam.com.tr/kultur-sanat/krallar-van-kalesinde-boyut-atliyor/haber-234480> /alındığı tarih 13.09.2019.

URL-06 <https://tr.wikipedia.org/wiki/%C5%9Eibam> /alındığı tarih 13.05.2019.

URL-07 <http://blog.ollang.com/tanri-ya-ulasmanin-yolu-babil-kulesi-41/> alındığı tarih 18.05.2019.

URL-08 <http://www.vuslatdekorasyon.com/ahsap-yapi-ankara-evi/> alındığı tarih 29.09.2019.

URL-09 <https://gardenstar.com.tr/ahsap-yapi-malzemesinin-tarihi-gelisimi.html> / alındığı tarih 31.03.2019.

URL-10 <http://safranrestorasyon.blogspot.com/2017/05/tarihi-ahsap-evler.html#.XKD9UVUza70> /alındığı tarih 31.03.2019.

URL 11 <http://kayalarkereste.com/ahsap-bungalov-kutuk-ev> /alındığı tarih 31.03.2019.

URL-12 <http://www.sisecamduzcam.com/>alındığı tarih 01.04.2019.

- URL-13 <http://v1.raf.com.tr>, b.t. /alındığı tarih 21.02.2019.
- URL-14 <http://www.polerfiber.com>, b.t. /alındığı tarih 24.02.2019.
- URL-15 <http://www.yapikatalogu.com>, b.t. /alındığı tarih 24.02.2019.
- URL-16 www.naturalbond.com/dosyalar/kompozit_sartname_turkce, b.t.) /alındığı tarih 24.02.2019.
- URL-17 <http://www.vmzinc.com.tr>, b.t. Kanada) /alındığı tarih 24.02.2019.
- URL-18 <http://www.alpolic.com>, b.t.) /alındığı tarih 24.02.2019.
- URL-19 <http://v1.raf.com.tr>, b.t. Sidra Medikal ve Araştırma Merkezi - Bakır Cephe İmalatlar) /alındığı tarih 24.02.2019.
- URL-20 <https://www.cnnturk.com/video/turkiye/marmara-depreminin-ardindan-19-yil-gecti> /alındığı tarih 05.05.2019.
- URL-21 <https://www.coolyoudirect.co.uk/blog/solution-strata-se1s-potential-sound-problems> /alındığı tarih 17.10.2019.
- URL-22 <http://www.dupont.com.tr/urunler-ve-hizmetler/construction-materials/tyvek-buildingenvelope.html> /alındığı tarih 18.08.2019.
- URL-23 <https://www.altensis.com/proje/sabanci-universitesi-nanoteknoloji-binasi> /alındığı tarih 01.09.2019.
- URL-24 <https://www.haberler.com/deprem-kayıplari-dna-testiyle-bulunacak-9931763-haberi> /alındığı tarih 02.03.2019.
- URL-25 Geren, R. (2011). Openings-Part 2. TheCodeCorner. URL: http://www.webcitation.org/query?url=http%3A%2F%2Fspecsandcodes.typepad.com%2Fthe_code_corner%2F2011%2F05%2Fopenings-part-2.html&date=2018-05-16/ alındığı tarihi: 04.03.2019.

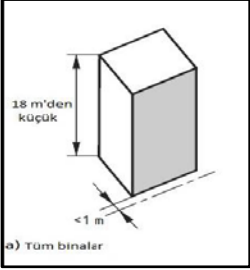
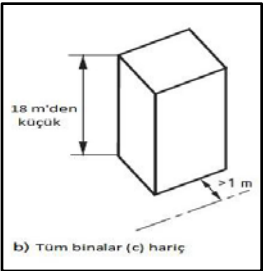
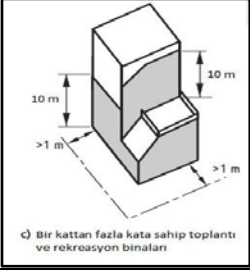
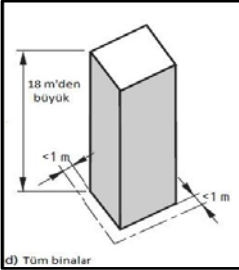
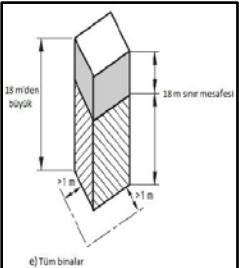
EKLER

EK-01 Cephe Kaplama Malzemelerinin Özellikleri

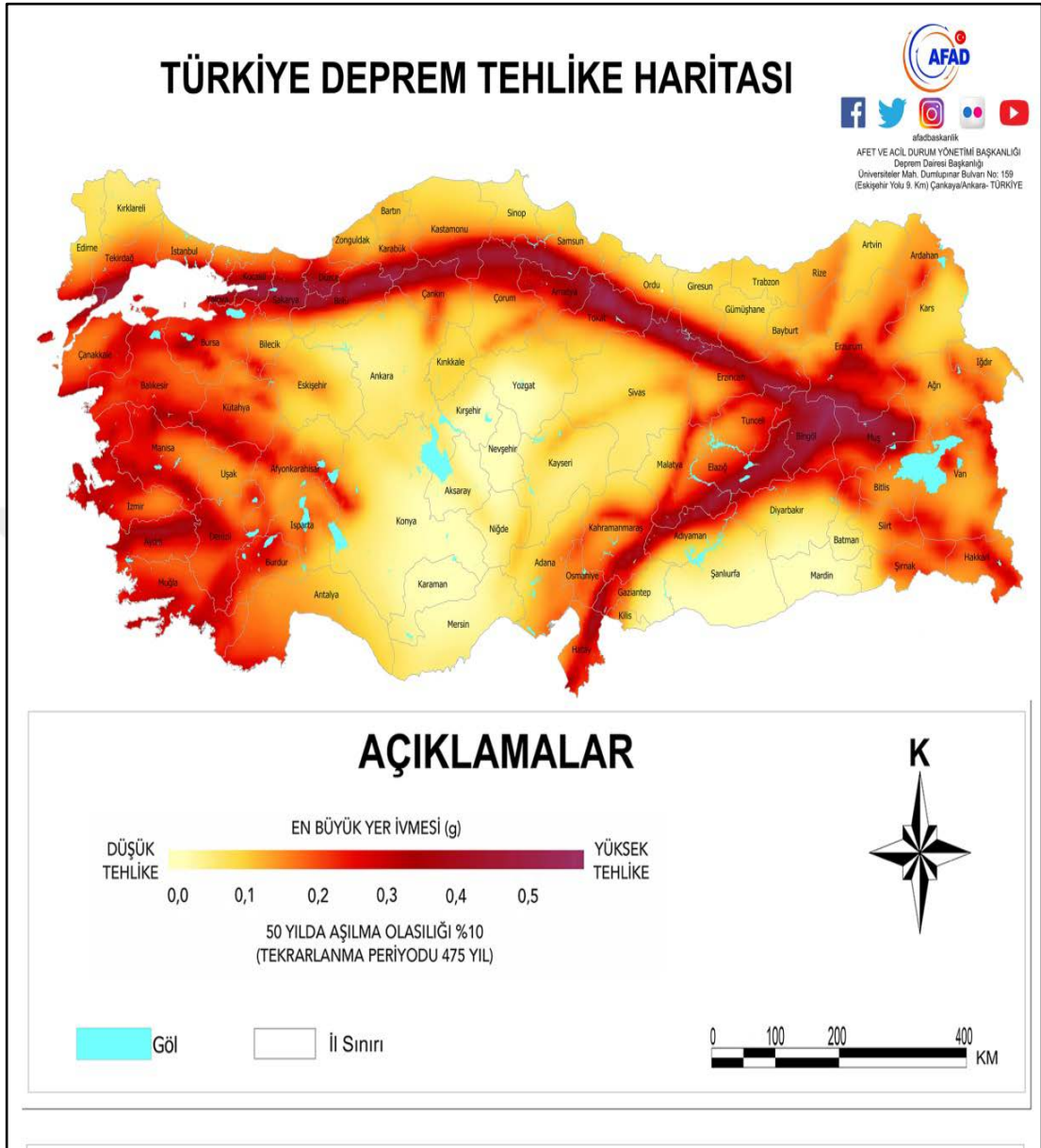
			CAM		PREKASTBETON		KERAMİK	SERAMİK
			Güneş Kontrol Camları	Isı Yalıtım Camları	Prekast Beton Paneller	Prekast Beton Kompozit Paneller	Terracotta Cephe Kaplamaları	İnce Porselen Seramik Kaplama
MALZEME ÖZELLİKLERİ	Fiziksel	Isı İletkenliği	0,81w/mk	0,30-0,52w/mk	0,62w/mk	0,87w/mk	1,2w/mk	
		Su Emme Oranı	0%	% 1- 8	% 3-10	7%	<% 0,1	
		Boyutları	Cam boyutları çok değişkendir. Camın en boy oranları artıkça kalınlığı da artar.	2600x5000 mm	1/1,1x900x1200 mm	22x188X392 mm	1000x3000mm	
						22x188X492 mm	500x3000mm	
						22x238X492 mm	500x1500mm	
						22x288X592 mm	500x1000mm	
		Ağırlığı	30kg/m ² (6mm.likcam için)	150kg/ m ²	55- 130kg/ m ²	31,5kg/ m ²	7,00kg/ m ²	
	Yangın	A1sınıfı	A1sınıfı	A1sınıfı	A1sınıfı	A1sınıfı		
	Ses Yutuculuk	Camın ortalama ses yutuculuğu 30-35 db arasındadır.	20-55db	22-37db	62dB	25-28dB		
	Kimyasal	Bileşimleri	Çoğu silis esaslı olan kum, kalker, feldspat, dolomit, soda, sodyum sülfat gibi malzemeler	Çimento, Cam Elyafı,Kum Katkı Malzemeleri	Çimento, Cam Elyafı,Kum Katkı Malzemeleri	Kil ve Doğal malzemeler	Kil, silis, ergiticiler, renklendiriciler ve diğer mineral ham maddeler	
		Aside Dayanaklığı	Dayanaksız	Dayanaksız	Dayanaksız	Dayanaksız	Dayanaklı	
		Baza Dayanaklığı	Dayanaksız	Dayanaksız	Dayanaksız	Dayanaksız	Dayanaklı	
	Mekanik	Basınç	500-900/ N/mm ²	40-60N/ mm ²	27,6N/ mm ²	9,09N/ mm ²		
		Çekme	30-120/ N/mm ²	6-10N/ mm ²	5-10N/ mm ²		45000N/ mm ²	
Eğilme		45000-100000N/ mm ²	15-20N/ mm ²	12,8N/ mm ²	1708N/ mm ²	35-50N/ mm ²		

			METALKOMPOZİT					AHŞAP	TAŞ
			Alüminyum Kompozit	Paslanmaz Çelik Kompozit	Çinko Kompozit	Titanyum Kompozit	Bakır Kompozit	Kompakt Lamine Paneller	Doğal Taş
MALZEME ÖZELLİKLERİ	Fiziksel	Isı İletkenliği	0,29w/mk	0,4w/mk	0,36w/mk	0,4w/mk		0,26 w/mk	2,93 w/mk,
		Su Emme Oranı	0%	0%	0%	0%	0%	20%	3,20%
		Boyutları	Kalınlıkları 3,4,6 mm en, boy , 1000, 1250, 1500x3500 mm	4x1000x500 0 mm	4x1000x61 72 mm	4x1000x50 00 mm	3,4,6x1220 x24 mm	Dış cephede kullanılan malzeme 8mm kalınlıktadır.	kalınlıkları; 2 –3 mm 400x400, 300x300, 400x600, 300x600, 600x600 mm
		Ağırlığı	4,6/5,5/7,4kg/ m ²	10,2kg/m ²	14,6kg/m ²	9,3kg/m ²	14 kg/m ²	8,5kg/m ²	50 kg/m ²
		Yangın	B1sınıfı	B1sınıfı	B1sınıfı	B1sınıfı	B1sınıfı	B1yadaB2Sı nıfı	A1Sınıfı
		Ses Yutuculuk	23–25dba	30dba	25-30dba	25dba		66dB	49dB
	Kimyasal	Bileşimleri	Alüminyum, Polietilen	Paslanmaz çelik, Yanmaz mineral	Çinko, Yanmaz mineral, Titanyum, Bakır	Titanyum, Yanmaz mineral, Paslanmaz Çelik	Paslanmaz çelik, Yanmaz mineral	%70ahşaplıfı %30 reçineden oluşur	Doğal taş malzeme
		Aside Dayanaklığı	Dayanaklı	Dayanaksız	Dayanaksız	Dayanaklı	Dayanaksız	Dayanaksız	Dayanaksız
		Baza Dayanaklığı	Dayanaksız	Dayanaksız	Dayanaklı	Dayanaksız	Dayanaksız	Dayanaksız	Dayanaklı
	Mekanik	Basınç						285N/mm ²	50– 100N/mm ²
		Çekme	47,8N/mm ²	86,3N/mm ²	250-300 N/mm ²		150 N/mm ²	100 N/mm ²	
		Eğilme	122Mpa	>130Mpa	>60Mpa	90-300Mpa	>40Mpa	115N/mm ²	

EK-02 İngiltere Yangın Mevzuatı, Approved Document B (Onaylı Belgeler B), (BS 9999) kapsamında cephelerde malzeme kullanımı).

Bina Tipleri	Bina Yüksekliği	Sınıra Olan Mesafe	Gereklilikler	
<p>a)</p>  <p>a) Tüm binalar</p>	Tüm binalar	$< 18\text{ m}$	$< 1\text{ m}$	1 m'den yakın dış duvarlar en az 0 sınıfı (İngiltere Kodları) ya da en az B-s3,d2 sınıfı (Eurocodes) ile oluşturulmalıdır.
<p>b)</p>  <p>b) Tüm binalar (c) hariç</p>	Tüm binalar (c hariç)	$< 18\text{ m}$	$\geq 1\text{ m}$	Gereklilik bulunmamaktadır.
<p>c)</p>  <p>c) Bir kattan fazla kata sahip toplantı ve rekreasyon binaları</p>	Bir kattan fazla kata sahip toplantı ve rekreasyon binaları	$< 18\text{ m}$	$\geq 1\text{ m}$	Zemin seviyesinden itibaren veya çatı ve erişimi sağlanan diğer bölümlerden itibaren 10 m yüksekliğinde olan dış duvarlar en az 0 sınıfı ya da en az B-s3,d2 sınıfı ile oluşturulmalıdır.
<p>d)</p>  <p>d) Tüm binalar</p>	Tüm binalar	$\geq 18\text{ m}$	$< 1\text{ m}$	Tüm dış duvarlar, 0 sınıfı veya en az B-s3,d2 sınıfı ile oluşturulmalıdır.
<p>e)</p>  <p>e) Tüm binalar</p>	Tüm binalar	$\geq 18\text{ m}$	$\geq 1\text{ m}$	18 m yüksekliğine kadar olan dış duvarlar kısmında Index I veya en az C-s3,d2 kullanılmalıdır. 18 m yüksekliği üzerinde ise en az 0 sınıfı ya da en az B-s3,d2 sınıfı ile oluşturulmalıdır.

EK– 03 Türkiye Deprem Tehlike Haritası, AFAD 2018



EK-04 Ulusal ve Uluslararası Mevzuatların Cephe Malzemeleri Yönünden Karşılaştırmalı Analizi

Mevzuatlar	T.C (BYKHY)	Binalar Arası Mesafeler	İtfaiye araçlarının binanın herhangi bir noktasına erişiminin 45 m mesafeden az olacak şekilde sağlanması gerekmektedir (BYKHY, Madde 22). Planlı Alanlar İmar Yönetmeliği kapsamında binanın parselde oturmasında bahçe çekme mesafeleri gereklerine uyulmalıdır. Dış duvar dayanma sürelerinin belirlenmesinde binalar arası sınır mesafesi 2 m olarak ele alınmıştır.
	ABD (NFPA 5000)		Binalar arası kritik uzaklık sınırları çerçevesinden yaklaşık 1 metre olarak belirlenmiştir. 1 metre veya daha az mesafeden korunumsuz cephe açıklıklarına izin verilmemektedir. Binalar arası mesafe 1 m'den büyük olduğunda, cephelerde istenilen korunumsuz açık alan yüzdesi bina kullanım sınıfı ve bina yüksekliğine bağlı olarak değişmektedir (NFPA 5000, 7.3.5).
	İngiltere Yangın Mevzuatı (BS 9999)		Binaların arasındaki kritik sınır mesafesi 1 m olarak ele alınmaktadır. Bu mesafe dış duvar katman malzemelerinin cephede kullanımını etkilemektedir. 1 m'den az sınır değerinde olanlar için cephe açıklıklarında kullanılan camlar yangın geciktiricili olarak seçilmelidir. 1 m'den fazla sınır mesafesine göre, bina kullanım ve yüksekliğine bağlı olarak cephelerde istenilen korunumsuz açıklıkların oranları belirlenmektedir (BS 9999, 35.5).

Mevzuatlar	T.C (BYKHY)	Cephe Açıklıkları	Tüm cephe yapım sistemlerinde, iki katın pencere gibi korunumsuz boşlukları arasında düşeyde en az 100 cm yüksekliğinde yangına dayanıklı cephe elemanı ile dolu yüzey oluşturulmalıdır veya cephe iç kısmında 2 metre aralıklarla cepheye en az 1,5 metre mesafede otomatik söndürme sistemi bulunmalıdır. Giydirme cephe sistemlerinde cephe elemanları ve döşemelerin kesiştiği yerler, alevlerin komşu katlara geçişini engelleyecek şekilde döşeme yangın dayanımı sağlayacak süre kadar yalıtılmalıdır (BYKHY, Madde 27). Açık dış kaçış merdivenlerinin herhangi bir bölümünde yanlardan yatay ve alttan düşey uzaklık olarak 3 m içerisinde merdiven özelliklerinden daha az korunumlu kapı ve pencere gibi duvar boşluklarına izin verilmemelidir (BYKHY, Madde 42).
	ABD (NFPA 5000)		Otomatik söndürme sistemleri bulunmayan 4'ten fazla kata sahip olan binalarda açıklıklar, diğer katın açıklıklarından ayrılmalıdır. Açıklıkların korunması esas olarak; 1 saat yangına dayanıklı 915 mm spandrel bölge olarak yapılmalı veya yatayda 1 saat yangına dayanıklı 760 mm bariyer ile alev ve duman cepheden uzaklaştırılacak şekilde detay çözüm önerileri geliştirilmelidir. Korunumsuz cephe açıklıklarının belirli yangına dayanma sürelerinin sağlanması gerekmektedir (NFPA 5000, 37.1.4).
	İngiltere Yangın Mevzuatı (BS 9999)		Cephe ve kompartıman döşemesi birleşimleri yangın durdurucu elemanlar ile donatılmalıdır. Yanıcı yalıtım malzemesi kullanıldığında cephe açıklık etrafında en az 1 mm kalınlığında bitiş malzemesi kullanılmalıdır. Kullanımda ise açıklığın bulunduğu cephenin en az yarısının alanı kadar olmalıdır (BS 9999, 35.2).

Mevzuatlar	T.C (BYKHY)	Yatay Yangın Bariyerleri	Geleneksel cephe sistemlerinde, bina yüksekliği 6,50 metreden fazla olan binalarda, pencere ve benzeri boşlukların yan kenarları en az 15 cm ve üst kenarı en az 30 cm eninde hiç yanmaz malzeme ile yangın bariyerleri oluşturulmalıdır (BYKHY, Madde 27).
	ABD (NFPA 5000)		Cephe içi boşluklar, en az kompartıman gereklerine uygun olacak şekilde yangın bariyerleri ile donatılmalıdır. Dış duvar yalıtım ve bitiş sistemlerinde ise büyük ölçekli deney standardına ve EIFS standartlarına uyulmalıdır.
	İngiltere Yangın Mevzuatı (BS 9999)		Cephe açıklıklarında (pencere alt ve üst sınırları gibi), katlar arası cephe açıklıklarında en az 30 dakika yangına dayanıklı olacak şekilde bariyerler kullanılmalıdır. Cephe içi boşluklar, en az kompartıman gereklerine uygun olacak şekilde yangın bariyerleri ile donatılmalı ve kompartıman niteliklerine göre uygun önlemler alınmalıdır (BS 9999).

Mevzuatlar	T.C (BYKHY)	Cephe Malzemeleri	Bina yüksekliği 28,50 m esas alınmaktadır. Geleneksel cephe sistemlerinde, yüksekliği 28,50 metreden az olan binalarda zor alevlenici (C-s1,d2) malzeme kullanılması durumunda tabii veya tesviye edilmiş zemin kotu üzerinde 1,5 metre mesafe hiç yanmaz (A1) malzeme ile kaplanması gerekmektedir. Geleneksel cephe sistemlerinde, katman bileşenleri akredite laboratuvarında sertifikalandırılmalıdır. Giydirme cephe sistemlerinde, açık derz veya havalandırmalı cephe sistemi kullanıldığında, cephe ve yalıtım malzemeleri en az zor yanıcı (A2-s1,d0) malzemelerden olmalıdır (BYKHY, Madde 27).
	ABD (NFPA 5000)		Amerika Birleşik Devletleri'nde yürürlükte olan mevzuatlar kapsamında bina yüksekliği 12,192 m esas alınmaktadır (IBC, NFPA 5000). Plastik köpük yalıtım malzemelerinin cephelerde kullanımında Tıp I-II-III-IV arasında geçerli olan belirli hükümler bulunmaktadır (NFPA 5000, 48.4.). Metal kompozit elemanların kullanılmasında ise, 12 m ve 15 m bina yükseklikleri esas alınmaktadır (NFPA 5000, 37.4). Işık geçirgen plastiklerde ise ASTM D 1929 standardına göre test edilmelidir (NFPA 5000, 48.7).
	İngiltere Yangın Mevzuatı (BS 9999)		Bina yüksekliği 18 m ve binalar arası sınır mesafesi 1 m esas alınmaktadır (BS 9999, 35.7). İngiltere mevzuatları kapsamında bulunan BS 8414-1 ve BS 8414-2 büyük ölçekli deney standartları da cephe sistemlerinin incelenmesine olanak sağlamaktadır.

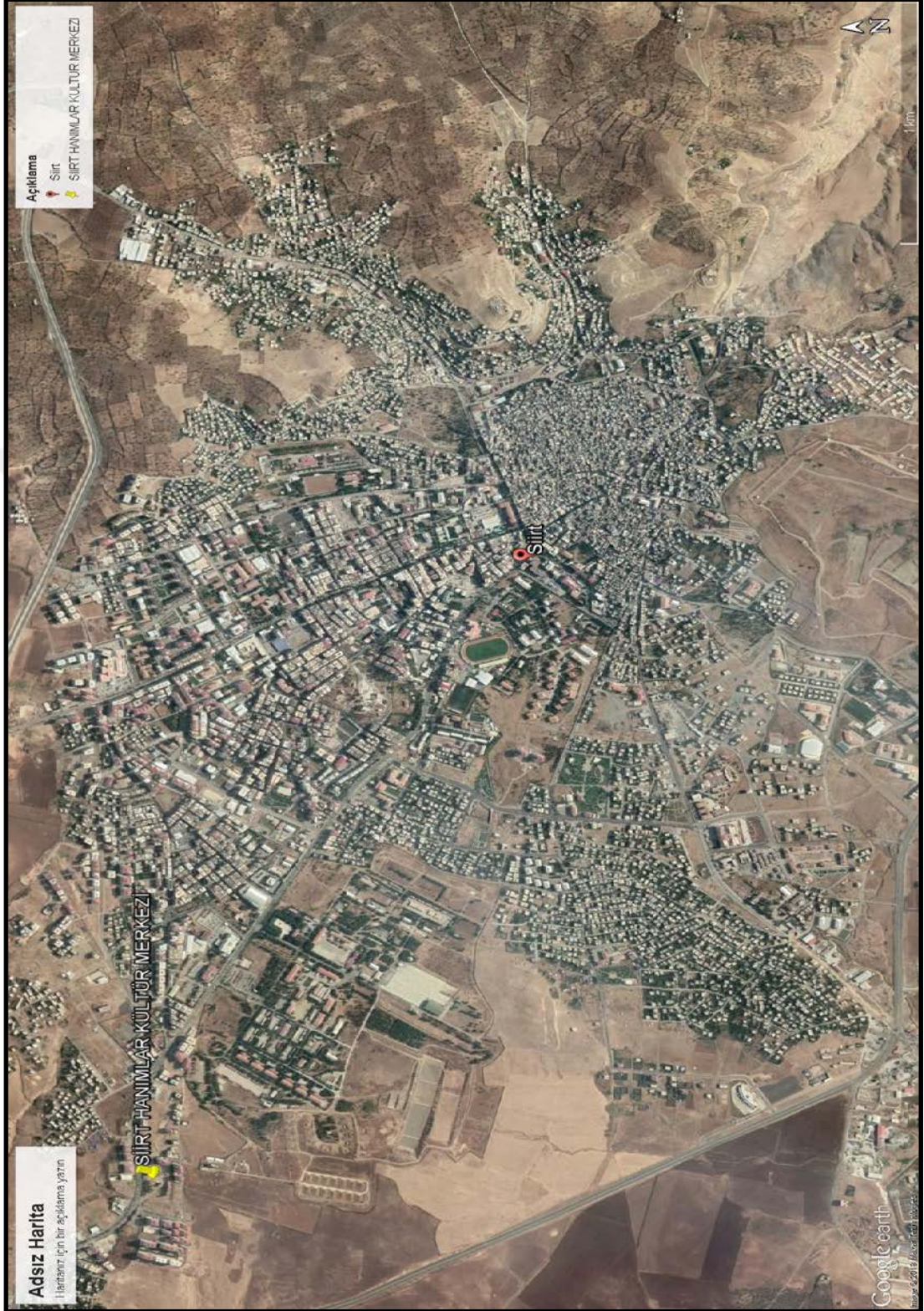
Mevzuatlar	T.C (BYKHY)	Dış Duvar Dayanma Süreleri	Cephelerde yangına dayanma süresi belirlenirken yük taşıyıcı duvarlarda R (yük taşıma kapasitesi), yük taşımayan dış duvarlarda ise REI (yük taşıma kapasitesi, bütünlük, yalıtım) süreleri aranmaktadır. Yük taşımayan dış duvar tasarımında, 2 m sınır mesafesi esas alınmaktadır. Dış duvarların yangına dayanma süresi 2 m sınır mesafesine, bina kullanım sınıfına ve bina yüksekliğine bağlı olarak farklılık göstermektedir. Otomatik söndürme sistemlerinin kullanılması durumunda, dış duvar dayanma süreleri azalmaktadır (BYKHY, Ek-3/B, Ek-3/C).
	ABD (NFPA 5000)		Taşıyıcı olan dış duvarlar ve taşıyıcı olmayan dış duvarlar olarak farklı dayanma süreleri istenmektedir. Taşıyıcı olan dış duvarların dayanma süresi bina kullanım sınıfına bağlı olarak değişiklik göstermekle birlikte, binalar arası mesafe de önemli bir kriter olmaktadır. Taşıyıcı olan dış duvarlarda istenilen dayanma süresi daha fazla olmaktadır. Taşıyıcı olmayan dış duvarlarda aranan dayanma süreleri de binalar arası mesafeye ve bina kullanım sınıfına göre değişiklik göstermektedir (NFPA 5000, 7.3-7.4).
	İngiltere Yangın Mevzuatı (BS 9999)		Dış duvarlarda yangına dayanım sürelerinin belirlenmesinde yatay uzaklıkta 1 m esas alınmaktadır. Sınır mesafesine göre 1 m'den az veya fazla olmasına göre yangına dayanım süresi değişmektedir. Mevzuat çerçevesinde, binalar risk gruplarına ayrılmıştır. A (ofisler ve endüstriyel tesisler), B (ticari amaçlı binalar, sergiler, müzeler, eğlence merkezleri, toplanma amaçlı binalar), C (konutlar, konaklama alanları) ve D (sağlık binaları vb.) grupları bulunmaktadır. Grupların gereklerine uygun olarak dış duvarlarda yangına dayanım süresi aranmaktadır. Otomatik söndürme sistemlerinin olması ve bina içi havalandırma olanakları yangına dayanım sürelerini belirlemektedir. Bina yüksekliği arttıkça, yangına dayanım süreleri de artmaktadır (BS 9999, 30.2).

Mevzuatlar	T.C (BYKHY)	Otomatik Söndürme Sistemleri	Yapı yüksekliği 30,50 m'yi geçen konut harici binalarda ve yapı yüksekliği 51,50 m'yi geçen konut binalarında otomatik söndürme sistemleri yapılmalıdır. Birden fazla katlı bina içerisindeki yatılan oda sayısı 100'ü veya yatak sayısı 200'ü geçen otellerde, yurtlarda, pansiyonlarda, misafirhanelerde ve yapı yüksekliği 21.50 m'den fazla olan bütün yataklı tesislerde yapılması gerekir. Toplam alanı 2000 m ² 'den fazla olan katlı mağazalarda, alışveriş, ticaret, eğlence alanlarında ve toplam alanı 1000 m ² 'den fazla olan kolay alevlenici ve parlayıcı madde üretilen veya bulundurulmuş yapılar otomatik söndürme sistemleri gerekmektedir (BYKHY, Madde 96).
	ABD (NFPA 5000)		Kodlar kapsamında uygulama ve denetleme standartları bulunmaktadır. Kullanım sınıfı ve kat sayıları otomatik söndürme sistemi gerekliliğini etkilemektedir. Apartman binalarında 4 kat ve üzeri katlarda otomatik söndürme sistemleri yapılması gerekmektedir (Çok farklı gereklilikler olması sebebiyle içerik kısa tutulmuştur).
	İngiltere Yangın Mevzuatı (BS 9999)		Kurumsal binalar, otoparklar ve diğer konaklama binaları dışında olan tüm binaların yüksekliği 30 m'yi aşması durumunda otomatik söndürme sistemleri yapılması gerekmektedir. Ayrıca kompartıman alanı gerekli sınır değerleri aşması durumunda otomatik söndürme sistemlerinin yapılması gerekmektedir. Otomatik söndürme sistemlerinin kullanılması istenilen kompartıman alanında genişletme yapabilmektedir.

**EK- 05 Değerlendirmeye Tabii Tutulan Projelere Ait Uydu Fotoğrafi
(Gaziantep)**



EK- 06 Değerlendirmeye Tabii Tutulan Projelere Ait Uydu Fotoğrafı (Siirt)



EK- 07 Yeşilvadi Toplu Konut Projesi Hakkında Bilgi

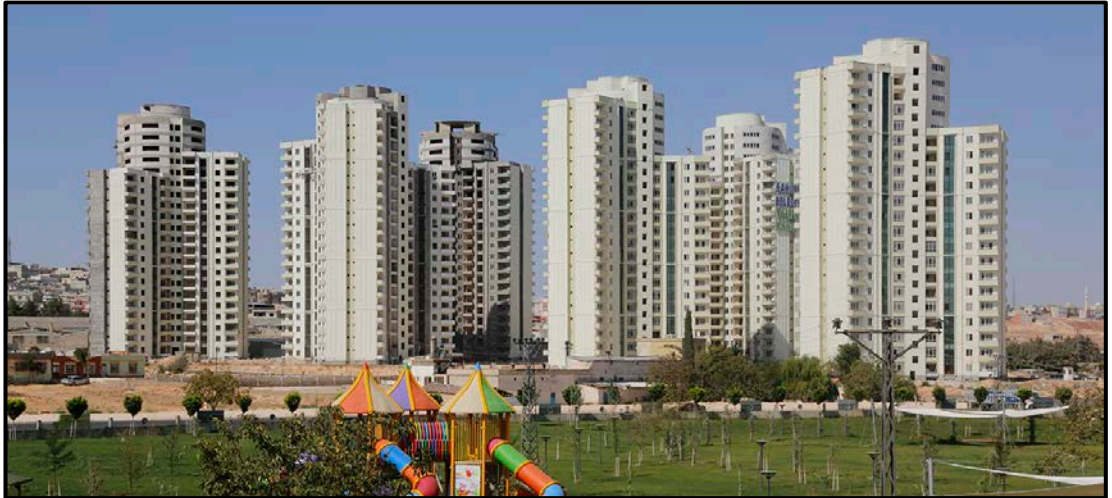
a) Yeşilvadi Toplu Konut Projesi'nin görsel çalışması



b) Yeşilvadi Toplu Konut Projesi'nin İnşaat aşaması



c) Yeşilvadi Toplu Konut Projesi'nin bitmiş hali.



**EK– 08 Güneykent Kırsal Terminal, Pazaryeri ve Sosyal Kompleks Projesi
Hakkında Bilgi**

a) Güneykent Kırsal Terminal, Pazaryeri ve Sosyal Kompleks Projesi'nin görsel çalışması.



b) Güneykent Kırsal Terminal, Pazaryeri ve Sosyal Kompleks Projesi'nin bitmiş hali.



c) Güneykent Kırsal Terminal, Pazaryeri ve Sosyal Kompleks Projesi'nin bitmiş hali.



EK- 09 Şahintepe Kültür Merkezi ve Yüzme Havuzu Projesi Hakkında Bilgi

a) Şahintepe Kültür Merkezi ve Yüzme Havuzu Projesi'nin görsel çalışması.



b) Şahintepe Kültür Merkezi ve Yüzme Havuzu Projesi'nin İnşaat aşaması.



c) Şahintepe Kültür Merkezi ve Yüzme Havuzu Projesi'nin bitmiş hali.



EK- 10 Gaziantep Hanımlar Kùltür Merkezi Projesi Hakkında Bilgi

a) Gaziantep Hanımlar Kùltür Merkezi Projesi'nin görsel çalışması.



b) Gaziantep Hanımlar Kùltür Merkezi Projesi'nin İnşaat aşaması.

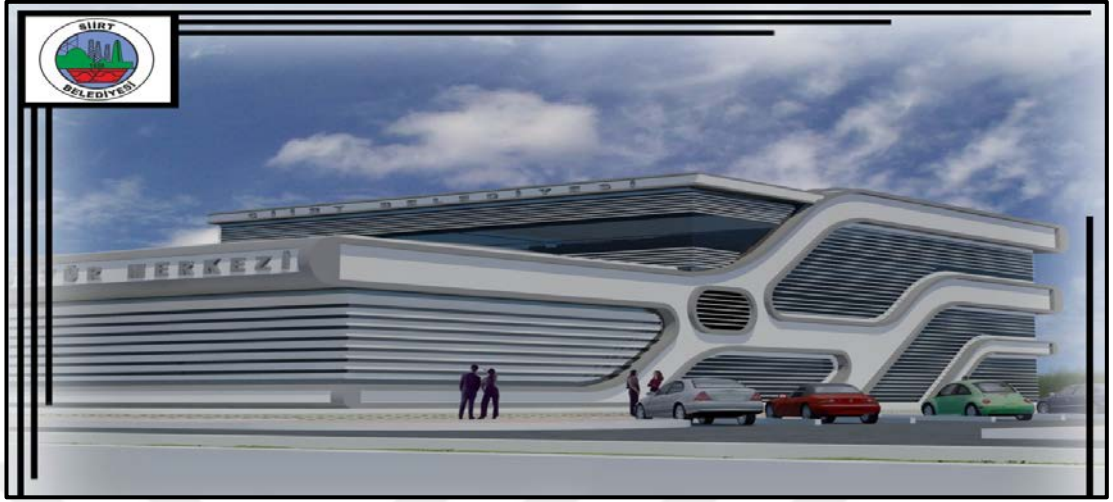


c) Gaziantep Hanımlar Kùltür Merkezi Projesi'nin bitmiş hali.



EK- 11 Siirt Hanımlar Kültür Merkezi Projesi Hakkında Bilgi

a) Siirt Hanımlar Kültür Merkezi Projesi'nin görsel çalışması.



b) Siirt Hanımlar Kültür Merkezi Projesi'nin İnşaat aşaması.



c) Siirt Hanımlar Kültür Merkezi Projesi'nin bitmiş hali.



EK- 12 Akkent Kapalı Spor Salonu Projesi Hakkında Bilgi

a) Akkent Kapalı Spor Salonu Projesi'nin görsel çalışması.



b) Akkent Kapalı Spor Salonu Projesi'nin İnşaat aşaması.



c) Akkent Kapalı Spor Salonu Projesi'nin bitmiş hali.



EK– 13 Orbay Sitesi Konut Projesi Hakkında Bilgi

a) Orbay Sitesi Konut Projesi'nin görsel çalışması.



b) Orbay Sitesi Konut Projesi'nin İnşaat aşaması.



c) Orbay Sitesi Konut Projesi'nin bitmiş hali.



EK- 14 Yaşar Torun Gençlik Merkezi Projesi Hakkında Bilgi

a) Yaşar Torun Gençlik Merkezi Projesi'nin görsel çalışması.



b) Yaşar Torun Gençlik Merkezi Projesi'nin İnşaat aşaması.



c) Yaşar Torun Gençlik Merkezi Projesi'nin bitmiş hali.



EK- 15 Teleferik İstasyon Projesi Hakkında Bilgi

a) Teleferik İstasyon Projesi'nin görsel çalışması.



b) Teleferik İstasyon Projesi'nin İnşaat aşaması.



c) Teleferik İstasyon Projesi'nin bitmiş hali.



EK– 16 Orbay Mimarlık İnşaat Ofis Projesi Hakkında Bilgi

a) Orbay Mimarlık İnşaat Ofis Projesi'nin görsel çalışması.



b) Orbay Mimarlık İnşaat Ofis Projesi'nin İnşaat aşaması.



c) Orbay Mimarlık İnşaat Ofis Projesi'nin bitmiş hali.

