

**İSTANBUL TEKNİK ÜNİVERSİTESİ ★ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**KAPLAMALI CEPHE SİSTEMLERİNE AİT BİLEŞEN ÜRETİM VE YAPIM,  
SİSTEM TASARIM VE PERFORMANS STANDARTLARINI ORTAYA  
KOYAN KONTROL LİSTESİ ÖNERİSİ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**Zeynep ALADAĞ**

**Mimarlık Anabilim Dalı**

**Çevre Kontrolü ve Yapı Teknolojisi Programı**

**HAZİRAN 2017**



**İSTANBUL TEKNİK ÜNİVERSİTESİ ★ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**KAPLAMALI CEPHE SİSTEMLERİNE AİT BİLEŞEN ÜRETİM VE YAPIM,  
SİSTEM TASARIM VE PERFORMANS STANDARTLARINI ORTAYA  
KOYAN KONTROL LİSTESİ ÖNERİSİ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**Zeynep ALADAĞ  
(502131514)**

**Mimarlık Anabilim Dalı**

**Çevre Kontrolü ve Yapı Teknolojisi Programı**

**Tez Danışmanı: Prof. Dr. A. Nil TÜRKERİ**

**HAZİRAN 2017**



İTÜ, Fen Bilimleri Enstitüsü'nün 502131514 numaralı Yüksek Lisans Öğrencisi Zeynep ALADAĞ, ilgili yönetmeliklerin belirlediği gerekli tüm şartları yerine getirdikten sonra hazırladığı “KAPLAMALI CEPHE SİSTEMLERİNE AİT BİLEŞEN ÜRETİM VE YAPIM, SİSTEM TASARIM VE PERFORMANS STANDARTLARINI ORTAYA KOYAN KONTROL LİSTESİ ÖNERİSİ” başlıklı tezini aşağıda imzaları olan jüri önünde başarı ile sunmuştur.

**Tez Danışmanı :** **Prof. Dr. A. Nil TÜRKERİ** .....

İstanbul Teknik Üniversitesi

**Jüri Üyeleri :** **Doç. Dr. Seden ACUN ÖZGÜNLER** .....

İstanbul Teknik Üniversitesi

**Doç. Dr. Mustafa ÖZGÜNLER** .....

Mimar Sinan Üniversitesi

**Teslim Tarihi :** **03 Mayıs 2017**

**Savunma Tarihi :** **01 Haziran 2017**





*Aileme,*





## ÖNSÖZ

Tez çalışmam boyunca tecrübeleri ve bilgi birikimiyle beni yönlendiren ve bu tezin çıkmasında büyük katkısı olan tez danışmanım Prof. Dr. Nil Türkeri'ye, her zaman destek ve yardımcı olan dostum Müge Çelebi'ye, yüksek lisans süresince yardımları ve anlayışları için BİMAT'tan Murat Bostancı ve İsmail Günhan'a, görüşme yapmayı kabul eden ve zaman ayırıp yardımcı olan bütün firmalara, hayatımın her aşamasında maddi ve manevi desteklerini benden esirgemeyen aileme sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Mayıs 2017

Zeynep Aladağ  
(Mimar)



## İÇİNDEKİLER

### Sayfa

ÖNSÖZ.....	vii
İÇİNDEKİLER .....	ix
KISALTMALAR .....	xi
ÇİZELGE LİSTESİ.....	xiii
ŞEKİL LİSTESİ.....	xv
ÖZET.....	xvii
SUMMARY .....	xix
<b>1. GİRİŞ .....</b>	<b>1</b>
1.1 Sorun .....	21
1.2 Amaç .....	23
1.3 Kapsam.....	24
1.4 Yöntem .....	24
1.5 Hipotez .....	25
<b>2. CEPHE, PERFORMANS VE STANDART .....</b>	<b>27</b>
2.1 Terimler ve Tanımlar .....	27
2.2 Tarihçe.....	33
2.3 Sınıflandırma .....	36
2.4 Performans .....	40
2.5 Standart.....	41
<b>3. KAPLAMALI CEPHE SİSTEM BİLEŞENLERİ VE PERFORMANS GEREKSİNİMLERİ .....</b>	<b>45</b>
3.1 Bileşenler.....	45
3.1.1 Çekirdek .....	47
3.1.2 Isı yalıtım .....	51
3.1.3 Dış kaplama.....	54
3.2 Performans Gereksinimleri ve İlgili Bileşenler.....	59
3.2.1 Taşıyıcılık ile ilgili performans .....	64
3.2.2 Su ile ilgili performans.....	65
3.2.3 Nem ile ilgili performans .....	65
3.2.4 Isıl performans .....	65
3.2.5 Ses ile ilgili performans .....	66
3.2.6 Yangın ile ilgili performans .....	66
3.2.7 Dayanıklılık ile ilgili performans .....	67
<b>4. KAPLAMALI CEPHE SİSTEMİ BİLEŞEN ÜRETİM VE YAPIM, SİSTEM TASARIM VE PERFORMANS STANDARTLARI .....</b>	<b>69</b>
4.1 Bileşenlerin Üretim Standartları .....	70
4.1.1 Çekirdek .....	70
4.1.2 Isı yalıtım .....	76
4.1.3 Dış kaplama.....	78
4.2 Sistemin Tasarım Standartları .....	81
4.3 Sistemin Performans Standartları .....	82

4.4 Bileşenlerin Yapım Standartları .....	87
4.4.1 Çekirdek .....	87
4.4.2 Isı yalıtım.....	88
4.4.3 Dış kaplama.....	88
<b>5. KAPLAMALI CEPHE SİSTEMİ BİLEŞENLERİ ÜRETİM VE YAPIM, SİSTEMİN TASARIM VE PERFORMANS STANDARTLARI TÜRKİYE' DE MEVCUT DURUM.....</b>	<b>91</b>
5.1 Bileşenlerin Üretim Standartları.....	91
5.1.1 Çekirdek .....	91
5.1.2 Isı yalıtım.....	94
5.1.3 Dış kaplama.....	95
5.2 Sistem Tasarım Standartları .....	99
5.3 Sistem Performans Standartları .....	100
5.4 Bileşenlerin Yapım Standartları .....	100
<b>6. KONTROL LİSTESİ.....</b>	<b>101</b>
6.1 Bileşenlerin Üretim Standartları.....	101
6.2 Sistem Tasarım Standartları .....	107
6.3 Sistem Performans Standartları .....	107
6.4 Bileşenlerin Yapım Standartları .....	110
<b>7. SONUÇ VE DEĞERLENDİRME .....</b>	<b>113</b>
<b>KAYNAKLAR.....</b>	<b>117</b>
<b>ÖZGEÇMİŞ.....</b>	<b>131</b>

## **KISALTMALAR**

<b>AAMA</b>	: American Architectural Manufacturers Association
<b>ASTM</b>	: American Society for Testing and Materials
<b>BIA</b>	: The Brick Industry Association
<b>BSI</b>	: British Standards Institution
<b>CEN</b>	: European Committee for Standardization
<b>CWCT</b>	: Centre for Window and Cladding Technology
<b>DIN</b>	: German Institute for Standardization
<b>ISO</b>	: International Organization for Standardization
<b>NZS/AS</b>	: Standards New Zealand / Standards Australia
<b>SCC</b>	: Standards Council of Canada
<b>SSC</b>	: Singapore Standards Council
<b>TSE</b>	: Türk Standartları Enstitüsünün
<b>TGUB</b>	: Gaz Beton Üreticileri Birliği
<b>TN</b>	: Technical Note



## ÇİZELGE LİSTESİ

### Sayfa

Çizelge 4.1 : Gaz beton blok üretimi ile ilgili ASTM standartları. ....	71
Çizelge 4.2 : Gaz beton blok üretimi ile ilgili CEN standartları. ....	72
Çizelge 4.3 : Kil tuğla üretimi ile ilgili ASTM standartları.....	74
Çizelge 4.4 : Kil tuğla üretimi ile ilgili CEN standartları.....	74
Çizelge 4.5 : Kil tuğla üretimi ile ilgili DIN standartları.....	75
Çizelge 4.6 : BIA 'in üretim için yayınladığı teknik notlar.....	76
Çizelge 4.7 : Taş yünü ve cam yünü üretimi ile ilgili ASTM standartları.....	77
Çizelge 4.8 : Seramik karo üretimi ile ilgili ASTM standartları. ....	79
Çizelge 4.9 : Seramik karo üretimi ile ilgili CEN standartları. ....	80
Çizelge 4.10 : Sistem performansı ile ilgili ASTM standartları. ....	83
Çizelge 4.11 : Sistem performansı ile ilgili CEN standartları. ....	84
Çizelge 4.12 : Sistem performansı ile ilgili ISO standartları.....	85
Çizelge 4.13 : Sistem performansı ile ilgili NZS/AS standartları. ....	86
Çizelge 4.14 : Sistem performansı ile ilgili AAMA standartları ve rehberleri.....	86
Çizelge 4.15 : Sistem performansı ile ilgili CWCT standartları ve rehberleri. ....	87
Çizelge 4.16 : Seramik karo yapımı ile ilgili ISO standartları. ....	89
Çizelge 5.1 : Firma A'da kullanılan standartlar.....	92
Çizelge 5.2 : Firma B'de kullanılan standartlar.....	92
Çizelge 5.3 : Firma C'de kullanılan standartlar.....	92
Çizelge 5.4 : Firma D'de kullanılan standartlar.....	93
Çizelge 5.5 : Firma E'de kullanılan standartlar. ....	93
Çizelge 5.6 : Firma F'de kullanılan standartlar. ....	93
Çizelge 5.7 : Firma G'de kullanılan standartlar.....	94
Çizelge 5.8 : Firma G'de kullanılan standartlar.....	95
Çizelge 5.9 : Firma N'de kullanılan standartlar.....	96
Çizelge 5.10 : Firma P'de kullanılan standartlar. ....	96
Çizelge 5.11 : Firma R'de kullanılan standartlar.....	97
Çizelge 6.1 : Gaz beton blok üretimi için öneri kontrol listesi.....	101
Çizelge 6.2 : Kil tuğla üretimi için öneri kontrol listesi. ....	103
Çizelge 6.3 : Taş yünü ve cam yünü üretimi için öneri kontrol listesi. ....	104
Çizelge 6.4 : Seramik karo üretimi için öneri kontrol listesi.....	105
Çizelge 6.5 : Sistem tasarımı için öneri kontrol listesi. ....	107
Çizelge 6.6 : Sistem performansı için öneri kontrol listesi.....	108
Çizelge 6.7 : Gaz beton blok yapımı için öneri kontrol listesi. ....	110
Çizelge 6.8 : Kil tuğla yapımı için öneri kontrol listesi.....	111
Çizelge 6.9 : Seramik karo yapımı için öneri kontrol listesi. ....	111





## ŞEKİL LİSTESİ

	<u>Sayfa</u>
Şekil 1.1 : Örnek Proje 1 – Kesit .....	22
Şekil 1.2 : Örnek Proje 1 – Teknik Şartname. ....	23
Şekil 1.3 : Örnek Proje 2 – Kesit. ....	23
Şekil 1.4 : Örnek Proje 2 – Teknik Şartname. ....	23
Şekil 2.1 : Filtre olarak duvar (Hunt, 1958).....	30
Şekil 2.2 : Paxton’s Crystal Palace. ....	34
Şekil 2.3 : Noisiel-sur-Marne Çikolata Fabrikası. ....	35
Şekil 2.4 : Dorlonco Evi. ....	35
Şekil 2.5 : New York Empire State Building. ....	36
Şekil 2.6 : Multimedya cepheye bir örnek.....	36
Şekil 3.1 : Şematik kaplamalı cephe sistem kesiti.....	46
Şekil 3.2 : Gaz Beton Blok. ....	47
Şekil 3.3 : Kil Tuğla. ....	49
Şekil 3.4 : Taş Yünü. ....	51
Şekil 3.5 : Cam Yünü. ....	53
Şekil 3.6 : Alüminyum Komozit Panel.....	55
Şekil 3.7 : Alüminyum Kompozit Panel Üretim Şeması. ....	56
Şekil 3.8 : Seramik Karo.....	57
Şekil 3.9 : Cephe Sistemine Etki Eden Çevresel Etmenler. ....	60
Şekil 3.10 : Performans analizi ile performans isteklerinin saptanması.....	61
Şekil 3.11 : Performansı etkileyen sistem tasarım kararlarına örnekler (kabuk).....	62



## **KAPLAMALI CEPHE SİSTEMLERİNE AİT BİLEŞENLERİN ÜRETİM VE YAPIM, SİSTEMİN TASARIM VE PERFORMANS STANDARTLARINI ORTAYA KOYAN KONTROL LİSTESİ ÖNERİSİ**

### **ÖZET**

Zaman içerisinde teknolojinin gelişimi ile beraber yapı malzemeleri ve oluşturdukları sistemlerde gelişmiştir. Bu gelişme hızlandıkça ortaya çıkan her yeni malzeme ve sisteme, mimarların tam anlamıyla hâkim olması güçleşmiştir. Bu durum cephe için de geçerlidir. Cephe de malzemeler ve sistemler ile beraber gelişmiş ve değişmiştir. Başarılı bir cephe için malzemeleri iyi tanımak, doğru sistemi seçmek ya da tasarlamak, doğru uygulama yapmak şarttır. Alınan yanlış kararlar kusurlara, kusurlar ise hasarlara neden olabilir. Hasar oluşma riskini en aza indirmek için kararların belirli standartlar dahilinde alınması en doğru yöntemdir. Bu standartlar projelerin teknik şartnamelerinde verilir.

Kaplamalı cephe sistemleri ile tasarlanan mimari projelerin teknik şartnameleri incelenmek istendiğinde bazı projelere ait teknik şartnamelerin olmadığı anlaşılmıştır. Şartnamesi olan projelerde ise, cephe sistemi bileşenlerinin üretim ve yapım standartlarında eksiklikler, sistem tasarım ve performans standartlarının verilmediği anlaşılmıştır. Çoğunlukla bileşenler için marka isimlerine ya da malzemenin boyutları hakkında kısa bilgilere yer verilmiştir. Bu duruma teknik şartnamelere önem verilmemesi veya şartnameleri hazırlayan kişilerin yeterli bilgiye sahip olmaması neden olabilir. Türkiye’de cephe sistemi bileşen üretim ve yapım, sistem tasarım ve performans standartlarını bir arada ortaya koyan bir kaynak bulunmamaktadır. Yürütülen tez çalışmasıyla kaplamalı cephe sistemi bileşen üretim ve yapım, sistem tasarım ve performans standartlarını bir arada ortaya koyan kontrol listeleri önerilmiştir. Şartnamede eksikliklerden dolayı oluşacak hasar oluşma riskini en aza indirmek amaçlanmıştır.

Tez çalışması kapsamında kaplamalı cephe sistemi bileşen malzemeleri olarak çekirdek için gaz beton blok, kil tuğla, ısı yalıtım için taş yünü ve cam yünü, dış kaplama için alüminyum kompozit panel ve seramik karo seçilmiştir. Çalışma dört ana aşama takip edilerek geliştirilmiştir.

İlk aşamada kaplamalı cephe sistem bileşenleri, seçilen bileşenlerin üretimi ve yapımı hakkında bilgilere ulaşılmıştır. Devamında kaplamalı cephe sisteminden beklenen performanslar tanımlanmıştır. Beklenen performansa bağlı olarak ilgili bileşenler belirlenmiştir.

Sonraki aşamada ulusal ve uluslararası standartlar ile sivil toplum kuruluşlarının yayınları taranmıştır. Standart taraması için ulusal standartlardan Türk Standartları Enstitüsünün (TSE), uluslararası standartlardan American Society for Testing and Materials (ASTM), European Committee for Standardization (CEN), International Organization for Standardization (ISO), German Institute for Standardization (DIN), British Standards Institution (BSI), Standards Council of Canada (SCC), Singapore Standards Council (SSC), Standards New Zealand / Standards Australia (NZS/AS)

standartları taranmıştır. Kaplamalı cephe sistem bileşenleri için seçilen malzemelerin üretim ve yapım, sistem tasarım ve performans standartları tespit edilerek tablolar oluşturulmuştur.

Çalışmanın üçüncü aşamasında Türkiye’de ki mevcut durum tespit edilmiştir. Kaplamalı cephe sistem bileşenleri için üretici firmalar ile görüşülmüştür. Yapımı içinse üretici ve yüklenici firmalar ile görüşülmüştür. Sistem tasarım ve performansı için tasarım ofisleri ve cephe danışmanları ile görüşülmüştür. Görüşmelerde kullandıkları standartlar öğrenilerek tablolar oluşturulmuştur.

Son aşamada Türkiye’de yapılacak kaplamalı cephe sistemi için bileşen üretim ve yapım sistem tasarım ve performans standartlarını içeren kontrol listeleri önerilmiştir. Bu listeler literatür taraması ve firma görüşmeleri sonucu oluşturulan tabloların karşılaştırmalı olarak incelenmesi sonucu oluşturulmuştur. İncelemeler sonucu TSE standartlarında eksikliği görülen ASTM, EN, ISO, DIN, BSI, SCC, SSC ve NZS/AS standartları ve sivil toplum kuruluşlarının yayınladığı standartlar ve rehberler tespit edilmiştir. Kaplamalı cephe sistem bileşeni için seçilen malzemelerin üretimi ve yapımı, sistem tasarım ve performansı için ayrı ayrı listeler hazırlanmıştır.

# **CHECKLIST SUGGESTION FOR PRODUCTION AND CONSTRUCTION STANDARDS OF COMPONENTS, DESIGN AND PERFORMANCE STANDARDS OF SYSTEM FOR CLADDING FACADE SYSTEM**

## **SUMMARY**

Building materials and systems have been developed, as a result of development of technology. Facade has been developed with materials and systems as well. It becomes difficult for architects to know every new material and system that emerged. For a successful facade, it's compulsory to know necessary materials, selection of system and correct construction. Making wrong decisions can cause defects which can cause damage. It is the most accurate method to take decisions within standards to minimize the risk of damage. These standards are given in the technical specifications of the architectural projects.

When technical specifications of architectural project which designed with cladding facade system, has reviewed, it has been figured out that some projects did not have technical specifications. Existing technical specifications did not include enough production and construction standards of the cladding facade system components. They just include brand names or sizes of materials and there is no information about design and performance standards of the system. The reason for this situation is not paying attention for technical specifications or lack of knowledge. The thesis is aimed to minimize the risk of damage caused by lacking of the standards. There are no sources that combine facade system component production and construction standards, system design and performance standards in Turkey. Also with the thesis study, this problem has been tried to solve by suggesting checklists which put together the cladding system components' production and construction standards, system design and performance standards.

In the scope of the thesis, the cladding facade system components which are included aerated concrete block, clay brick as core material, rock wool and glass wool as thermal insulation and aluminum composite panel and ceramic tile as external covering material, have been handled. The study was developed by following seven chapter.

The first chapter include problems, aims, scope of the thesis, method of study and hypothesis. By using the checklist, a successful cladding facade system will be obtained that will reduce the risk of damage, provide both external and internal comfort conditions, and have a long service life.

The second chapter starts with definitions of terms related to thesis such as; enclosure, facade, external wall, curtain wall, cladding and cladding facade system. In the thesis, the cladding facade system is defined formed by the addition of the external covering component in front of the core and plaster components of the exterior wall, can be suspended or fitted to the load bearing system. The chapter continues with history and classification of facade system.

After classification of facade system performance, performance requirements and related components are defined. End of the chapter definition of standard and standard types are given. Also in this part of chapter governmental and nongovernmental organizations which published national, international standards and publications are given. Method of searching standards and publications are explained.

The third chapter is about literature study of cladding facade system components, expected performances from cladding facade system. Firstly, components of cladding facade system and technical properties are given. After that information about selected materials which are chosen aerated concrete block, clay brick as core material, rock wool and glass wool as thermal insulation and aluminum composite panel and ceramic tile as external covering, are given. The chapter continues with production process and construction methods of selected materials. Last part of this chapter is performance requirements which expected from cladding facade system. Relevant components are identified depending on expected performance. So that national, international standards and publications are searched for in this direction.

The fourth chapter includes result of searching national, international standards and publications of non-governmental organization. The Turkish Standards Institute (TSE), the American Society for Testing and Materials (ASTM), the European Committee for Standardization (CEN), the International Organization for Standardization (ISO) Institution (BSI), Standards Council of Canada (SCC), Singapore Standards Council (SSC), Standards New Zealand / Standards Australia (NZS / AS) standards have been reviewed. Tables were created by determining existing production and construction standards of the cladding facade system components, design and performance standards of the system, respectively.

In the fifth chapter, the current situation in Turkey has been identified. The existing standards were compiled by talking face to face with aerated concrete block, clay brick, rock wool, glass wool, aluminum composite panel and ceramic tile manufacturers for production standards, manufacturer and contractors for construction standards also design office and facade consultants for system design and performance standards. Production process and production standards which are used in production process, were asked to manufacturers during the interview. Also aerated concrete block and aluminium composite panel' production process were observed at the factory. Design offices and facade consultants were asked about standards they use for design and performance of cladding facade system, manufacturers and constructors were asked about the standards they use for construction of cladding facade system components. Tables were created for the standards which are used by these companies, that has learned in the interviews.

In the sixth chapter, checklists have been suggested, including production and construction standards, system design and performance standards for cladding facade system to be constructed in Turkey. With the scope of the thesis, the suggestion checklists has been prepared for each cladding facade system components' production and construction, system design and performance standards, respectively. These suggestion checklists were made the result of comparison literature review and the company interviews. After review, The American Society for Testing and Materials (ASTM), The European Committee for Standardization (CEN), The International Organization for Standardization (ISO) Institution (BSI), The Standards Council of Canada (SCC), The Singapore Standards Council (SSC), The Standards New Zealand/

Standards Australia (NZS / AS) standards and civil society organizations' publications which are missing in The Turkish Standards Institute (TSE) standards, have been detected. The results were put together to create suggestion checklists that architects should use.

Last chapter includes of results and evaluation of the study are given for each part, separately. End of the chapter, suggestions are presented for the future studies.







## 1. GİRİŞ

1950’li yıllara kadar geçerli olan, taşıyıcı sistem ve konstrüksiyon teknolojileri taş, ahşap, tuğla ve beton gibi sayılı birkaç yapı malzemesine dayanıyordu. O dönemdeki mimarlar da bu sayıca belirli malzemeleri ve onlara bağlı uygulama teknolojilerini yeterince ve ileri düzeyde biliyorlardı. İkinci Dünya Savaşı ve onu izleyen 50’li yıllardan başlayarak, ülkemizde özellikle yapı malzemesi çeşitlerinde meydana gelen gelişme, mimarların her yeni çıkan malzemeyi ve ona bağlı teknolojileri aynı düzeyde izlemesini güçleştirdi (Toydemir ve diğ., 2011).

Boswell (2013)’e göre iyi bina tasarımı ve dış kabuk tasarımı birden olacak bir şey değildir. İyi kelimesi genel olarak görsel güzelliği betimlemek amaçlı kullanılmaktadır. Görseldeki güzellik ise bakan kişiye göre değişmektedir. Dış görünüş önemli olmakla beraber bina dış kabuk tasarımı sadece görsellikten ibaret değildir.

Kabuk için malzeme ve sistem seçimleri kadar, malzemelerin performansları, uygulamaların doğru yapılması başarılı bir dış kabuk elde etmede önemlidir. Doğru kararların alınabilmesi için şartnamelere gerek duyulmaktadır.

### 1.1 Sorun

Tekin (2006)’e göre giydirme cephe sistemi oldukça zengin estetik çözümlere sahiptir. Tasarlandığı amaca hizmet edecek şekilde inşa edilirse hem dış konfor; can güvenliği ve estetik olarak, hem de iç konfor açısından oldukça başarılı sonuçlar verir. Giydirme cephe sistemlerini başarısızlığa iten bir takım problemler vardır. Bunlar;

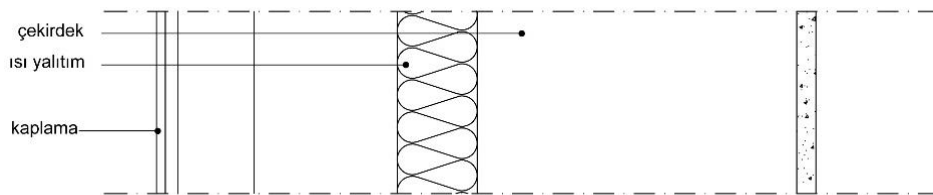
- 1- Bina hareketleri için gerekli toleransların birbirine uyumunda başarısızlık,
- 2- Ara bileşenlerde, bağlantılarda hatalı tasarımlar ve uygun olmayan malzemelerin kullanılması, Özellikle, parapet, iç ve dış köşeler, eğimli yüzeyler, zemin bitiş detayı, prekast, taş ya da metal birleşimler, soffit ya da herhangi bir tipik duvar birleşim detaylarında.

- 3- Sızdırmaz olması gereken bölgelerdeki yanlış malzeme ve uygulama,
- 4- İnşaadaki başarısızlıklar; - Ustaların cephe sistemi uygulama konusundaki yetersizliği, - Sistemin üretiminden kaynaklanan hatalar ki bunlar düzeltilmesi imkânsızdır. - Bina maliyetini azaltmak amacıyla şartnameye uyulmaması ve bunun kontrol edilmemesi, - Binadaki belli bir konstrüksiyon sıralamasının olmaması, dolayısı ile detayların sağlıklı işlememesi, - Bina uygulama ekibi içerisindeki zamanında ve tam olmayan zayıf iletişim.
- 5- Testlerde başarısızlık ve sonra test alanına göre detayın revize edilmesi.

Tüm bu belirtilen nedenler bütün cephe sistemleri için geçerli olan binanın kullanım performansını etkileyen ana sebeplerdir. Bu alanlarda ortaya çıkabilecek herhangi bir problem ısı, su, ses, yoğuşma gibi direkt kullanıcı konforunu ve bina dış kabuğu kullanım ömrünü etkileyecek olumsuz sonuçlar doğurabilir.

Bahsedilen problemler kullanıcıyı ve bina performansını etkileyen hasarlara neden olabilir. Bu problemlerin yaşanmaması için tasarımın ilk başladığı zamandan uygulama bitene kadar bütün aşamalar düşünülmeli ve belli kurallara uyularak yapılmalıdır. Bu aşamalarda yaşanacak aksaklıklar binalarda kusurların oluşmasına neden olacak, bu da hasar oluşma riskini arttıracaktır. Oluşacak risklerin önüne geçilebilmesi için mimari projeye ait teknik şartnamelerde cephe sistem bileşenlerinin üretim ve yapım, sistemin tasarım ve performansına ait standartlara detaylı biçim de yer verilmelidir.

Birkaç mimari proje ve teknik şartnameleri incelendiğinde cephe sistemi bileşenlerinin üretim ve yapım, sistemin ise tasarım ve performans standartlarında eksiklikler görülmüştür. Bu amaçla incelenen örnek proje 1'e ait kesit Şekil 1.1' de, teknik şartnamede alüminyum kompozit panele ait kısım Şekil 1.2'de verilmiştir. Örnek proje 2'ye ait kesit Şekil 2.1' de, teknik şartnamede alüminyum kompozit panele ait kısmı Şekil 2.2'de verilmiştir.



**Şekil 1.1 : Örnek Proje 1 – Kesit.**

**KOMPOZİT PANEL KAPLAMA:** Kompozit panel olarak NATURALBOND veya EUROBOND marka, metalik veya pastel renklerde, 4mm et kalınlığında panel kullanılacaktır. Kompozit panel kaplama işi, işveren tarafından yapılan sağır yüzey üzerine Demaş Alüminyum cephe sistemine ait detay ile kaplama yapılacaktır.

**Şekil 1.2 : Örnek Proje 1 – Teknik Şartname.**



**Şekil 1.3 : Örnek Proje 2 – Kesit.**

#### **Alüminyum Kompozit Cephe İmalatı**

İki tarafı 0,5 mm alüminyum levha arası polietilen olmak üzere toplam 4mm'dir. Teknobond, Saraybond, Albond veya Naturalbond marka kompozit panel kullanılacaktır. Yüzey boyası KYNAR 500 PVDF olacaktır. Plakaların alt yüzeyi de astar boyalıdır. Çelik konstrüksiyon üzerine tava şeklinde kıvrılmış levhalar detayına uygun olarak tarif ettiğiniz şekilde derzli sistemde monte edilir.

**Şekil 1.4 : Örnek Proje 2 – Teknik Şartname.**

*\*Projelere ait bilgiler ve fotoğraflar gizlilik esasına dayalı olarak verilmemektedir.*  
Şartnamelerde çekirdek bileşeni ya da yalıtım bileşenine ait bilgi yer almamaktadır. Bu eksikliklerin birkaç nedeni olabilir. Bunlar;

- Teknik şartnamelere yeterli önemin verilmemesi.
- Hazırlayan kişinin yeterli bilgisinin olmaması.
- Gerekli ya da yeterli şartnamelerin bulunmaması.

Mimari projelerin teknik şartnamelerinde yer alacak kaplamalı cephe sistemi bileşen üretim ve yapım, sistem tasarım ve performans standartlarını birarada veren bir kaynak bulunmamaktadır.

## **1.2 Amaç**

Tezin ana amacı teknik şartnamelerdeki eksikliklerden dolayı oluşan kusurların ve bu kusurlara bağlı artış gösteren hasar oluşturma risklerini en aza indirmektir. Alt amaçları ise şu şekildedir;

- Firmalar ile yapılan görüşmeler sonucu Türkiye’de ki mevcut durumu ortaya koymak.

- Mimarların başvurabileceği içinde sistem bileşenlerinin üretim ve yapım, sistemin tasarım ve performansına ait ulusal ve uluslararası standartları bulunduran bir kontrol listesi oluşturmak.

### **1.3 Kapsam**

Tez kapsamında kaplamalı cephe sistemi seçilmiştir. Sistem ve bileşenleri incelenmiştir. Kaplamalı cephe sistemi bileşenlerine göre ele alınarak; çekirdek için gaz beton blok ve kil tuğla, ısı yalıtımı için cam yünü ve taş yünü, dış kaplama için de alüminyum kompozit panel ve seramik karo seçilmiştir. Standart taraması için ulusal standartlardan Türk Standartları Enstitüsünün (TSE), uluslararası standartlardan American Society for Testing and Materials (ASTM), European Committee for Standardization (CEN), International Organization for Standardization (ISO), German Institute for Standardization (DIN), British Standards Institution (BSI), Standards Council of Canada (SCC), Singapore Standards Council (SSC), Standards New Zealand / Standards Australia (NZS/AS) seçilmiştir.

### **1.4 Yöntem**

Tez çalışmasında veri toplama yöntemlerinden literatür taraması ve yüz yüze görüşme yöntemleri kullanılmıştır. Literatür taraması yönteminde; TSE standartları grupları ve anahtar sözcükler, ASTM, CEN, ISO, DIN, BSI, TSE, SSC, SCC ve NZS/AS ise teknik komiteler üzerinden taranmıştır. Standartlara ek olarak mimari projelerin teknik şartnameleri, kitaplar taranmış ve sivil toplum kuruluşları yayınları incelenmiştir.

Yüz yüze görüşme yöntemi için Türkiye’de faaliyet gösteren yerli ve yabancı firmalarla görüşülmüştür. Bileşenlerin üretim standartları için üreticiler, yapım standartları için üreticiler, yükleniciler ve alt yükleniciler, sistemin tasarım ve performans standartları için ise tasarım ofisleri, alt yükleniciler ve danışmanlar ile yüz yüze görüşmeler yapılarak Türkiye’de ki mevcut standartlar derlenmiştir.

## 1.5 Hipotez

Oluşturulan kontrol listesi önerisi ile projenin her aşamasında mimarların yararlanabileceği bir kaynak elde edilmesi hedeflenmiştir. Kontrol listesinden yararlanarak binalarda kusur ve hasar oluşma riskini azaltacak, hem dış ve iç konfor koşulları sağlanacak hem de kullanım ömrü uzun olan, başarılı bir kaplamalı cephe sistemi elde edilecektir.





## 2. CEPHE, PERFORMANS VE STANDART

Bu bölümde kabuk, cephe, dış duvar, giydirme cephe, kaplama ve kaplamalı cephe sistemi terimleri tanımlanmış, tarihsel gelişiminden ve sınıflandırmasından bahsedilmiş, performans kavramı açıklanmıştır. Son olarak da standartlar hakkında bilgi verilmiştir.

### 2.1 Terimler ve Tanımlar

Günümüzde kabuk, cephe, dış duvar, giydirme cephe, kaplama terimleri sık sık kullanılmaktadır. Birbirleri ile iç içe olan kavramları kullanırken karmaşa yaşanmaması için bu tez çalışmasında aşağıdaki tanımlarda kullanılmışlardır.

#### **Kabuk**

Rush (1986)'a göre kabuk hem doğal kuvvetlere karşı koymalı hem de insan ihtiyaçlarını karşılamak zorundadır. Doğal kuvvetler; yağmuru, karı, rüzgârı ve güneşi kapsar.

Herzog ve diğ. (2004)'ne göre bina kabuğunun hava şartlarına ve düşmanlara karşı koruma, depolama sağlaması öncelikli ve en önemli görevidir.

Brock (2005)'a göre bina kabuğu, taşıyıcı iskelet sistem ya da taşıyıcı duvarlar ile desteklenir, çevre ile araya girer ve güvenliği sağlar. Yağmur ve karı dışarıda tutarken bir yandan içerdeki bağıl nemi kontrol eder. Kabuk dış duvarı, çatıyı, duvar boşluklarını olduğu kadar pencere, kapı, temel duvarlarını kapsar.

Bielefeld (2007)'e göre bina dış kabuğu birçok işlevi yerine getirmektedir. İçeriye hava, sıcaklık değişimleri gibi dış etkilerden korumaktadır. Hava geçirmeyecek şekilde kapatılması genel olarak istenen bir durum değildir. Korumayı sağladığı gibi cephe; dış dünyaya da açılmalı, etkileşim halinde olmalı ve hava ile ışığın geçişine izin vermelidir (Krippner ve Musso, 2007).

Hasol (2009)'a göre kabuk; yumurta kabuğu ilkesindeki gibi, kendi kendini taşıyan ve geniş açıklıkları kolayca aşabilen çelik, ahşap ya da betonarme çok ince örtüdür.

Moloney (2011)'e göre iç ve dış ayıracak birçok mimari terim vardır; bina kabuğu dış duvar sistemini, çatıyı, temeli kısacası iç ve dış ortamı birbirinden ayıran bütün elemanları kapsar.

Yapılan tanımlardan yola çıkarak bina kabuğu cephenin de parçası olduğu, binayı toprak altında ve toprak üstünde, iç ve dış ortamdaki ayıran, dış duvar, pencere, kapı ve taşıyıcı sistem gibi farklı yapı elemanlarının bütünü olarak tanımlayabiliriz.

## **Cephe**

Gür (2001)'e göre binalarda düşey kabuk olarak nitelendirilen cephenin görevi, kullanıcı gereksinimlerini karşılayacak şekilde yaratılmış olan iç ortamın dış ortama olan ilişkisinin istenilen düzeyde tutulmasını sağlamaktır. İç ortamda gerek koşulların sağlanabilmesi için, cephe elemanı tıpkı bir filtre işlevi görerek, dış ortamdaki kaynaklanan etmenlerden bir kısmının geçmesini, diğer bir kısım etmenin dış ortamda kalmasını, kalanın ise kısmen iç ortama geçmesini sağlamak durumundadır.

Glass (2002)'a göre cephe terimi genellikle deri veya iskeleti saran kabuk olarak anlaşılır. Taşıyıcı sistemin bir parçası değildir ve genellikle kendi ağırlığının bir kısmını taşır. Çelik, cam gibi farklı malzemeler kullanmak tasarımcıya bağlıdır. Cephe ile beraber sistemin kendi içindeki kuralları ve ilişkili olduğu tasarımın diğer dalları düşünülmelidir.

Hasol (2009)'a göre bina yüzüne dik doğrultuda sonsuzdan bakılan görünüş, bir binanın yüzlerinden her birine cephe denmektedir.

Knaack ve Klein (2009)'e göre dış şartlar dakikadan dakikaya, günden geceye mevsimden mevsime değişir. İç şartlar ise bizim ihtiyaçlarımıza ve konfor gereksinimlerimize göre uyum sağlamalı ve sabit olmalıdır. Bu sabitliği sağlamak içinde enerji gereklidir. Dış hava, duruma bağlı olarak ısıtılmalı, soğutulmalı ya da nemlendirilmelidir. Cephe iç ve dış ortamı birbirinden ayıran, aynı zamanda dış etmenleri de kontrol etmeye yarayan elemandır.

Menzel (2012)'e göre cephe binanın önden görünen yüzüdür ve çoğunlukla binanın ana girişinin olduğu kısımdır. Cephe ve dış duvarı birbirinden ayrıldığı nokta ise cephe bina sisteminden bağımsız hale gelebilir.

Cephe, binaya karşıdan baktığımızda gördüğümüz toprak üstünde kalan düşey ya da eğimli, düzlemsel veya eğrisel yüzeylerdir. Bu yüzeyi dolgu duvar, taşıyıcı sistem,



kapı, pencere giydirme cephe ya da kaplamadan herhangi biri oluşturabileceği gibi bunların birlikte kullanımı da oluşturabilmektedir.

### **Dış Duvar**

Hunt duvar kelimesini genel olarak doğal olayları, yangını, insanları, sesleri, kokuları ve diğer herseyi içeri veya dışarı filtre gibi geçirmekle görevli olan sağlam, dayanıklı bariyer anlamında kullanmaktadır (Hunt, 1958).

52 yıl önce Rostron (1964)'a göre duvar çoğu zaman bariyer olarak değil filtre olarak kabul ediliyordu. Eğer duvar binanın dış çeperi olarak kabul edilirse, işlevi her zaman insan, nesne ve gerekli duyuları seçerek içeri alma ya da kullanıcılar için istenilen konforu ve bina verimliliğini sağlamaktır.

Schaupp (1967)'a göre duvar insanları hava değişimlerinden koruyabilen, iç ve dış ortamı birbirinden ayıran elemandır.

Vandenberg ve diğ., (1974)'ne göre duvar iç ve dış alanı tanımlar. Dışarıyı dışarda tutar, içeriği her zaman içerde tutmasada ikisi arasındadır. Diğer elemanlardan daha çok binanın imajı ve görünüşüne katkı sağlar.

Herzog ve diğ. (2004)'ne göre dış duvar da geleneksel olarak cephe olarak adlandırılır.

Brock (2005)'e göre dış duvar tek bir elemandan ziyade kaplamayı, çekirdeği, pencere ve kapıları, bariyerleri içeren bir sistemdir

Ching (2008)'e göre duvarlar, yapıların iç mekânlarını çevreleyen, ayıran ve koruyan düşey elemanlardır.

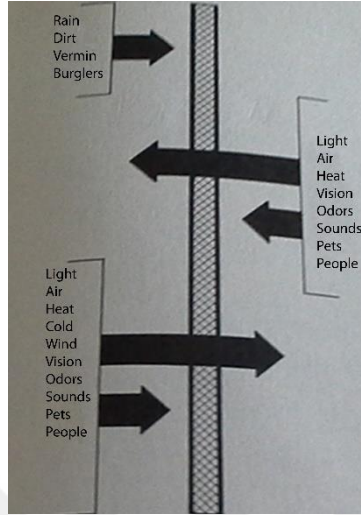
Hasol (2009)'a göre duvar; yapılarda taş, tuğla briket, kerpiç ve benzeri gereçlerle yapılan düşey bölme ögesi, dış duvar ise en az bir yüzü dış havaya ya da toprağa bakan halidir.

Dış duvar genel anlamda, koşulları oluşturulmuş bir iç ortamı, bir dış ortamdan belirli bir amaca yönelik olarak ayıran çevreleyicidir (Deniz ve diğ., 2012).

Dış duvar, binayı iç ve dış ortamdan ayıran; duvar, sıva, ısı yalıtım, pencere, kapı gibi elemanlar ile yağma sistemlerde bina taşıyıcı sisteminin görevini de üstlenen elemanlar bütünüdür.

## Giydirme Cephe

Hunt (1958)'a göre giydirme cephe geleneksel duvar gibi alanları çevreleyen bölün ama diğer elemanları desteklemeyip yük taşımayan elemandır.



Şekil 2.1: Filtre olarak duvar ( Hunt, 1958).

Schaupp (1967)'a göre giydirme cephede duvar ile aynı performansı sergiler ama yük taşımaz. Vandenberg ve diğ, (1974)'ne göre giydirme cephe yük taşımayan dış duvardır ve şu özellikleri taşır: çoğunlukla taşıyıcı çerçevenin önüne asılırlar ve kendi ölü yükleri ile rüzgâr yükünü taşıyıp noktasal bağlantılardan taşıyıcı çerçeveye iletirler.

Giydirme cephe hafif taşıyıcılarının alt yapıya düşey kayıtlarla ya da panel kenarlarıyla tutturulduğu sistemdir (Hoffman ve diğ, 1975).

Centre for Window & Cladding Technology Standards (1993) giydirme cepheyi kendi ağırlığı dışında yük taşımayan, çevresel etkilere göre hareket eden düşey kabuk formu olarak tanımlar. Terim farklı uygulama yöntemlerini ve malzemeleri kapsar. Genellikle şunlardan birini içerir;

- Bileşenlerinin opak, yarı saydam ya da şeffaf dolgu paneller, şantiyede montajı yapılan hafif taşıyıcı çerçeve
- Bileşenlerine ayrılmış çerçevenin, şantiyeye nakledilip, binadaki yerlerine yerleştirildiği önceden imal edilmiş duvar parçaları
- Taşıyıcı iskelete asıldığı, birleşenlerine ayrılmış olarak önceden imal edilen çerçeve sistem

Gür (2001)'e göre giydirme cepheler, yapı taşıyıcı sisteminden bağımsız olan ve asılarak taşınan, yük taşımayan, üzerine gelen çeşitli yükleri tespit elemanları yoluyla yapının taşıyıcı sistemine aktaran, iç ortam ile dış ortam arasında bir filtre görevi yaparak çeşitli performansları karşılayan yapı elemanıdır. Giydirme cephe konusunda İngilizce' de en yaygın deyim 'curtain wall' dur ve Türkçe' ye de 'perde duvar' şeklinde çevrilmiştir. Ancak bugün dilimizde 'perde duvar', en fazla, betonarme taşıyıcı duvarları anlatmak üzere kullanılmaktadır. 'Curtain wall' deyimini, sadece - genellikle metal ve cam- hafif sistemleri değil, yapay ve doğal taş, ya da beton elemanlardan oluşmakla birlikte taşıyıcı görev yüklenmeyen ve iskelete montajla tutturulan cepheleri kapsamaktadır.

Brookes ve Meijs (2008)'e göre giydirme cephe ön tarafından konstrüksiyon ile desteklenen, kendi yükünden başka yük taşımayan ve gelen rüzgar yükünü taşıyıcıya aktaran elemandır.

Ching (2008)'e göre giydirme cephe, yapının çelik veya betonarme strüktürel çerçevesi tarafından taşınan ve kendi ağırlığı ile rüzgâr yüklerinden başka yük taşımayan dış duvarlara denir.

Hasol (2009)'a göre çok katlı bir yapıda, döşemelerin önünden geçerek devam eden, bunlara ya da kolonlara asılan, taşıyıcı olmayan, çoğu bol cımlı dış kabuğa giydirme cephe denir.

Moloney (2011)'e göre giydirme cephe iç ve dış ortamı birbirinden ayıran yük taşımayan kabuğun parçasıdır.

Toydemir ve diğ. (2011)'ne göre giydirme cephe sistemi, bir binanın taşıyıcı sistemine dıştan tespit edilen bir ızgara sistemi ile bu ızgara sisteme takılan panellerden oluşur. Bu paneller, işlevin gerektirdiği şekilde saydam ya da opak, hareketli ya da sabit yüzeylerden meydana gelir.

Yu (2014)'e göre yanal ortam rüzgâr yüklerini birincil taşıyıcıya kendi ağırlığıyla beraber aktaran, ama binayı tamamiyle çevreleyen ve sıcaklık değişimlerinden, su, rüzgâr ve genel olarak iç ortamı dış ortamdaki ayıran taşıyıcı olmayan bina kabuk türüdür.

ASTM'e ait Standard Terminology of Building Construction (2015), giydirme cepheyi yük taşımayan, bina taşıyıcı sistemi tarafından desteklenen dış duvar olarak nitelendirilmektedir.

TSE'ye ait Giydirme Cepheler Mamul Standartları (2015) birbirine bağlanmış ve binanın taşıyıcı yapısına ankrajla tutturulmuş, bir hacmin etrafını çepeçevre saran, hafif, sürekli, kendi başına veya bina ile birlikte bir dış duvarın tüm fonksiyonlarını yerine getirirken yapının yük taşıma özelliklerinin hiçbirine sahip olmayan bir örtü oluşturacak şekilde araları doldurulmuş yatay ve düşey elemanların tümüne giydirme cephe demektedir.

Giydirme cephe, binayı iç ve dış ortamdan ayıran, bina taşıyıcı sistemine katkısı olmayıp ona asılan ama üzerine gelen rüzgâr, yağmur yüklerini taşıyıp bu yükleri taşıyıcı sisteme aktaran saydam/opak kısımlar ve alt konstrüksiyondan oluşan elemanlar bütünüdür.

### **Kaplama**

Rostron (1964)'a göre kaplama, bina kabuğunun, sadece kendi yükünü ve rüzgâr yükü gibi yatay yükleri taşıyıcıya ileten parçasıdır.

Brookes ve Grech (1990)'e göre kaplama bina yapımında dış görünüşü etkileyen ve hava şartlarını uzak tutan en kritik elemandır.

Glass (2002)'a göre kaplama taşıyıcı olmayan, kabuğun ana parçası ve yardımcı bileşenlerin bir arada olduğu; taşıyıcılık performansı, su geçirimsizlik, yalıtım ve dayanımı sağlayan bina kabuğudur.

Hasol (2009)'a göre kaplama bir şeyin dışına, daha iyi bir görünüş kazandırma ya da koruma gereğiyle geçirilen başka maddeden kat: maden, ahşap, taş kaplama

Yu (2014)'e göre dış kaplama bir dizi malzeme montajının asılarak yapıldığı, yük taşımayan dış kabuk sistemidir.

ASTM'e ait Standard Terminology of Building Construction (2015) kaplama sistemi taşıyıcı olmayan duvar malzemesinin binaya uygulanan ya da koruyucu ve dekoratif olarak duvar yüzeyine eklenen sistem olarak tanımlamaktadır.

Kaplama, kendi yükünü ve rüzgâr yükünü taşıyan alt konstrüksiyonlar ile bina taşıyıcı sistemine bağlanan, duvarın yüzeyine eklenen yapı elemanıdır.

Yapılan bütün tanımlar göz önüne alınarak kaplamalı cephe sistemi, dış duvarın çekirdek ve sıva bileşenlerinin önüne dış kaplama bileşeninin eklenmesi ile oluşan, taşıyıcı olmayan, taşıyıcı sisteme asılabilen ya da oturtulabilen elemanlar bütünü olarak tanımlanmıştır. Tez boyunca kaplamalı cephe sistemi terimi bu anlamda kullanılmıştır.

## 2.2 Tarihçe

İnsanlar ilk olarak kendilerini hava şartlarından ve düşmanlardan koruyacak hazır barınaklar; mağaralar, yer altı tünelleri, ağaç kovukları gibi, hayatta kalabilecekleri yerler aramışlardır (Herzog ve diğ, 2004).

İnsanlardaki değişimle beraber yaşam tarzları, buna bağlı olarak yaşamak için ihtiyaçları değişmiştir. Barınakları kendileri yapmaya ve malzeme kullanmaya başlamış, çatı ve dış duvar değişmiş, dış duvarlar oldukça önemli hale gelmiştir. Sadece dışardan gelen tehlikeleri ayıran bir bariyerden ziyade taşıyıcılığa da yardım etmiştir (Herzog ve diğ, 2004).

Barınak ihtiyacı, yemek ve su ihtiyacı kadar yaşamsal bir ihtiyaçtır. Kıyafetler hayvan derilerinden yapılıp ve mağaralar, kayalar ve ağaçlar barınak olarak kullanılarak çevresel şartlardan korunulmaya çalışılmıştır. Estetik ihtiyaçlar, korunma ihtiyacının sonrasında gelmiştir. Şu anda da benzer ihtiyaçlarımız bulunmaktadır. Vahşi hayvanlara karşı korkumuz azalmıştır ama hala güvenlik aranmaktadır. Çevre şartlarından korunmak ise değişmeyen temel ihtiyaçtır. Sadece bu ihtiyacı gidermek için kullanılan malzemeler çeşitlenmiştir ve karmaşık sistemler oluşturulmuştur (Brock, 2005).

Bina kabuğu iç ve dış ortamı, ev ve dış çevreyi ayırmada her zaman önemli rol oynamıştır. İlk ve başlıca olarak koruma ve mahremiyet sağlamaktadır. Estetik ve kültürel açıdan aynı öneme sahiptir (Krippner ve Musso, 2007).

İlk bina kabukları birçok işlev ile donatılmıştır. Yapımı kısa sürmüştür ta ki insanlar onları kıyafetleri gibi süsleyene kadar. Rönesansla beraber cepheler binalardan ayrılmaya başlamıştır (Krippner ve Musso, 2007).

Duvarların tamamıyla cam olması düşüncesi yaklaşık 500 yıldır düşünülmekte ve istenmektedir. Buna imkân sağlayacak teknoloji gerçekleşmesi beklenmiştir. Bu amaç

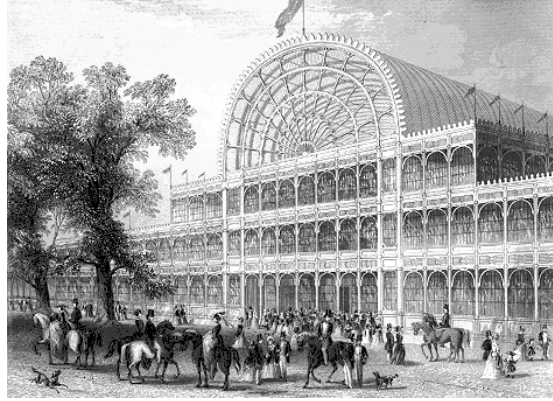
dahilinde İngiltere’de Bath Abbey ve King’s College Chapel, Paris’ te La Saint Chapell binalarının bütün duarlarında cam kullanılmıştır (Allen, 1997).

15. yy ortalarına kadar tuğla İngiltere’ de çok üretilmemekteydi ve pahalıydı. Onun yerine ahşap örme duvarlar ve taş tercih edilmekteydi. Londra’da 1666 yılında yaşanan Büyük Yangın’dan sonra ahşap cephelerde kullanım için yasaklandı. Buna bağlı olarak da cephelerdeki tuğla uygulamaları daha çok görülmeye başlandı (Rostron, 1964).

Dış görünüşün önemi arttıkça binalarda cephenin önemi artmıştır. Cephelerde artık heykeller, boyalar, mozaikler kullanılarak görsel değişikliğe gidilmiştir. Beraberinde kullanılan malzemelerde değişmiştir (Herzog ve diğ, 2004).

19. yy sanayi devrimi ile yeni malzemeler keşfedilmiştir. Yeni malzemler yeni üretimleri, beraberinde fırsatları getirmiştir (Krippner ve Musso, 2007). Bu yüzyıla çelik çerçevelerdeki gelişim ve camın yapı malzemesi olarak ortaya çıkışı hakim olmuştur. 1840lara kadar cam nadir olarak sanayi yapılarında kullanılmaktadır, çünkü üretim ebatları kısıtlıdır ve yüksek maliyetli olan sınırlı üretime sahiptir (Rostron, 1964).

1851 yılında inşa edilen Paxton Crystal Palace (Şekil 2.2) ile büyük cam duvar ve çatı ile Amerika ve Avrupa’ nın sayılı binalarından biri olmuştur (Allen, 1997).



**Şekil 2.2:** Paxton’s Crystal Palace.

1860’lı yıllarda demir kolon ve çerçeve sistemler arası duvarlar yaygınlaşmaya başlamıştır. Bunlardan çok azında dış duvar kolonlar arasında olup, tamamıyla taşıyıcı çerçevedir (Rostron, 1964).

1867 Paris sergisinde taşıyıcı olmayan panellerden yapılan ilk evin prototipi sergilenmiştir. Bu prototip mimar M.S. Ferrand tarafından tasarlanan bir konutun modelidir. Bu modele uygun evlerin inşaa edilip edilmediği bilenmemesine rağmen etkisi 1871-1872 yıllarında inşaa edilen Noisiel-sur-Marne (Şekil 2.3) de inşaa edilen çikolata fabrikasında görülmüştür. Gerçek boyutlarda demir çerçeve sistemi ile inşaa edilen ilk binadır (Rostron, 1964).



**Şekil 2.3:** Noisiel-sur-Marne Çikolata Fabrikası.

Demir ve cam mimarlığın içine daha çok girmiş, zaman içerisinde binalardaki açıklıklar artmış, geniş camlar yer almaya başlamıştır. 19.yy da artık cephe taşıyıcı özelliğini kaybederek taşıyıcı sistemden ayrılmıştır (Krippner ve Musso, 2007).

Bazı zorluklar yaşansada 1920 yılında Dorlonco evi (Şekil 2.4) ile kaplamalı binalar için ilk deneme yapılmıştır. O zamanlar için çelik çerçevenin verimli biçimde kullanıldığı ilk yapıdır (Rostron, 1964).



**Şekil 2.4:** Dorlonco Evi.

Shreve, Lamb ve Harmon, 1929 yılında New York’ da Empire State Building (Şekil 2.5) ile büyük bir adım atmışlar, alüminyum spandrel ile tanıştırmışlardır (Allen, 1997)



Şekil 2.5: New York Empire State Building.

10 yıl öncesinde multimedya cepheler, yeni tür grafikler, renk efektleri ile saydam, yarı saydam camlar ve membran yüzeylerde gösteriler yaparak geleneksel bina kabuğunu reklam panosuna döndüren, tasarım ve iletişimi dünya çapında yeni formlarla bütünleştirmektedir (Şekil 2.6) (Herzog ve diğ, 2004).



Şekil 2.6: Multimedya cepheye bir örnek.

### 2.3 Sınıflandırma

Kitaplar, akademik tezler ve standartlar taranarak cephe sistemlerinin sınıflandırılması araştırılmıştır. Toplanan bilgiler aşağıda verilmiştir.

Rostron (1964) kaplamayı şekline ve montaj türüne göre 2 ayrı şekilde sınıflandırmıştır. Şekline göre;

- Kılıf Duvar



- Panel Duvar

Montaj türüne göre;

- Çubuk Sistem
- Panel Sistem

Gür (2001)'e göre giydirme cepheler, kullanılan elemanların ağırlıklarına göre ikiye ayrılmaktadır;

- Ağır giydirme cephe ( $>100$  kg/m<sup>2</sup>)
- Hafif giydirme cephe ( $<100$  kg/m<sup>2</sup>)

Ağır giydirme cepheler, ağırlıkları 100 kg/m<sup>2</sup>'den fazla olan ve genellikle beton esaslı prekast panellerden oluşan duvarlardır. Betonarme dışında cam elyaf donatılı beton veya plastik ya da metal malzemeler kullanılmaktadır. Hafif giydirme cephe sistemlerinde kullanılan eleman ağırlıkları 100 kg/m<sup>2</sup>'yi aşmamaktadır.

Schittich (2001)'in belirlediği kriterlere göre kabuk taşıyıcı sınıflandırması ve tanımlaması aşağıdaki gibidir:

- Yük transferine göre (yük taşıyan/yük taşımayan)
- Dış duvarın taşıyıcısı kabuk şekliyle
- Dış duvarın taşıyıcısı katman sırası ile
- Işınım geçişi (saydam, yarı saydam, opak)

İlhan ve Aygün (2005)'e göre giydirme cepheyi şu şekilde sınıflandırılmaktadır:

Kabuk sayısına göre;

- Tek kabuklu cepheler
- Çift kabuklu cepheler

Tabaka ve kabuk sayısına göre;

- Tek tabakalı, tek kabuklu cepheler
- Çift tabakalı, tek kabuklu cepheler
- Tek tabakalı, çift kabuklu cepheler
- Çift tabakalı, çift kabuklu cepheler

Taşıyıcı ızgara türüne göre;

- Çubuk sistem
- Panel sistem

Taşıyıcı ızgara – dolgu birimi arası bağlantı şekline göre;

- Sürekli bağlantılı sistemler
- Noktasal bağlantılı sistemler

Montaj türüne göre

- Çubuk sistem
- Yarı panem sistem
- Panel sistem

Atalay (2006) cepheyi taşıyıcı iskelet türüne ve görünüşüne göre olmak üzere iki şekilde sınıflandırmıştır. Bu sınıflandırmalar şu şekildedir;

Taşıyıcı iskelet türüne göre,

- Çubuk Sistem
- Yarı Panel Sistem
- Panel Sistem

Görünüşüne göre,

- Yatay – Düşey Kapaklı Giydirme Cephe Sistemi
- Karma Giydirme Cephe Sistemi
- Mastik Taşıyıcılı Giydirme Cephe Sistemi

Metin (2010) cepheleri dış cephe kaplama malzemeleri ve tespit yöntemlerine göre olmak üzere 2 şekilde sınıflandırmıştır. Cephe kaplama malzemelerine göre sınıflandırma şu şekildedir;

- Metal esaslı cephe kaplama malzemeleri.
- Ahşap esaslı cephe kaplama malzemeleri
- Kil esaslı cephe kaplama malzemeleri
- Doğal taş esaslı cephe kaplama malzemeleri

- Çimento esaslı cephe kaplama malzemeleri
- Plastik esaslı cephe kaplama malzemeleri
- Cam cephe kaplama sistemleri

Tespit yöntemlerine göre ise şu şekilde sınıflandırmıştır:

- i. Taşıyıcı Sistem Bileşenlerine Tespit Edilen Metal/Ahşap Alt Konstrüksiyona Tespit
  - a. Vida ile Tespit
  - b. Asarak Tespit
  - c. Yapıştırarak Tespit
  - d. Ankrajlı Tespit
  - e. Kaynaklı Birleşim
- ii. Duvar Gövdesi (Yerinde Dökme/Yığıma/Çerçeve) Üzerine Tespit
  - a. Yapıştırarak Tespit
  - b. Asarak Tespit

Kazmierczak (2010) giydirmeye cepheyi farklı ölçütleri temel alarak şu şekilde sınıflandırmaktadır:

- Montaj şekline göre: çubuk sistem, panel, yarı vb.
- İşlevine göre: yangın dayanımlı, akustik, patlamaya dayanıklı vb.
- Kayıt malzemesine göre: ahşap, çelik, alüminyum, kompozit, cam vb.
- Kayıt tipine göre: boru şeklinde, kafes kiriş şeklinde, kablo, strüktürel cam vb.
- Cam tipine göre: yansıtıcı, düşük demirli, yansıma önleyici vb.
- Cam bağlantısına göre: kapaklı, strüktürel, yarı, düzlemsel vb.
- Cam takma yerine göre: içeriden, dışarıdan
- Düzenlenmesine göre: tek, çift cephe, serbest form
- Isı transferine göre: sıcak, soğuk, ısıca geliştirilmiş

Ele alınan 7 farklı kaynaktaki sınıflandırmalara bakıldığında bölüm 2 de tanımlanan kaplamalı cephe sistemini var olan sınıflandırmalardan birine yerleştirmek mümkün olmamıştır.

## 2.4 Performans

Performansın Türk Dil Kurumu sözlüğünden kelime anlamına bakıldığında herhangi bir eseri, oyunu, işi vb.ni ortaya koyarken gösterilen başarı olarak tanımlanmaktadır.

Karlen (1993)'e göre performans; yapıları, yapıları ve süreçleriyle yapı ve yapı elemanlarını kullandıklarında ki davranış şekillerini ifade eder. Böylece bina ve bileşenlerinden beklenen işlevlerin kullanıcı gereksinimlerini karşılmasına katkıda bulunur. Dolayısıyla bir binanın işlevsel gereksinimleri tasarım sürecinde, özellikler/performans için daha ayrıntılı gereksinimlere dönüştürülmelidir. İşlev, bir şeyin (sistemin) ilgilenilen amaçlar için uygun ve yeterince iyi olduğunu bilmemize yardımcı olabilecek bir ifade olarak karşımıza çıkar.

Gür (2001)'e göre yapı için performans, bir sistemi meydana getiren çeşitli parçaların, kullanılma sırasında, doğal ya da yapay olayların etkileri altında, özelliklerine bağlı olarak zaman içinde gösterdiği davranıştır. Performans yaklaşımında, bir nesne veya olgunun nasıl olacağı değil, çözüm içinde nasıl davranacağı önemlidir. Yapı malzemesinin performansından bahsederken onun, ilk uygulandığı andaki değil, zaman içinde bir değişim sürecinden geçerken gösterdiği performans dikkate alınır. Performansta önemli olan süreç içindeki tepkimedir.

Performans kavramı, bina üretim sisteminin her düzeyinde, gerek ürün gerekse süreçlerin geliştirilmesi, yenilerinin bulunması, değerlendirilmesi ve seçiminde kullanılabilir bir nitelik taşımaktadır (Coşkun, 2006).

Performansa dayalı tasarımda, özellikle tasarımın erken evreleri için gerekli olan kararların alınmasında etkili olabilecek parametrelerin belirlenmesi, tasarımcının kararlarını kolaylaştırmada önemli rol oynamaktadır (Coşkun, 2006).

Mimarlıkta, çeşitli malzemeler (fiziksel öğeler, şartlar, iklim, ekonomi) bir araya getirilerek bir bina formu, fiziksel öğelerin birleşimi olan bir ortam oluşturulur. Her yapı formu veya fiziksel öğelerin birleşiminin özel bir şekilde işlevin yerine getirmesi veya performans göstermesi farklı türlerde malzemelerin bir araya getirilmesinin sonucudur (Moussavi, 2009).

Performans binanın, yapım ve kullanım aşamalarında, kullanıcı gereksinimleri doğrultusunda göstermesi beklenen davranışlardır. Belirlenen kullanıcı gereksinimlerine göre yapının performansı değerlendirilir. Daha tasarım aşamasında kullanıcı gereksinimleri belirlenip, onları karşılayacak performans gereksinimleri saptanır. Saptanan gereksinimler de göz önünde bulundurularak tasarım geliştirilir, malzeme ve sistemler seçilerek, detaylar üretilir.

## 2.5 Standart

Türk Dil Kurumu sözlüğünden kelime anlamına bakıldığında 4 farklı tanım görülmektedir. Bunlar; “belli bir tipe göre yapılmış veya ayrılmış”, “belirli ölçülere yasaya, kullanıma uygun olan”, “örnek veya temel olarak alınabilen” ve “bir işletmede, bir ürünü, bir çalışma yöntemini, üretilecek miktarı, bütçenin para miktarını belirlemek için konulmuş kural” tanımlarıdır.

BSI’ya göre standart, bir şeyi yapmak için kararlaştırılan yoldur. Bu, bir ürünün imalatı, bir sürecin yönetilmesi, bir hizmetin sağlanması veya malzemelerin tedarik edilmesini içerebilir, kuruluşlar tarafından üstlenilen ve müşterileri tarafından kullanılan bir dizi faaliyeti kapsayabilir.

Standart ülkelerde ilgili resmi kurumlarca hazırlanan, herkes tarafından kabul gören, nitelik, yöntem ya da süreç belirten kurallardır.

Dengiz (1986)’ya göre standartlar çok geniş kapsamlı ve çeşitli disiplinlerin alanı içine giren kavramlardır. Türk Standartlar Enstitüsü standartları 3 ana grupta toplamıştır:

“1) Yapı özelliklerine göre standartlar

- a) İşlenmemiş Madde Standartları
- b) Yarı ve tam işlenmiş madde standartları
- c) Yöntem standartları
- d) Hizmet standartları

2) Uygulama alanlarına göre standartlar

- a) Özel standartlar
- b) Endüstriyel Standartlar
- c) Ulusal Standartlar

- d) Bölgesel Standartlar
- e) Uluslararası Standartlar

### 3) Uygulama şekillerine göre standartlar

- a) Zorunlu Standartlar
- b) İsteğe Bağlı Standartlar''

Dr. Sina Berköz 'Standartlaştırma ve Yapı Üretimi' adlı çalışmasında, standartları, tekrar tekrar kullanılan bir takım genel 'şartnameler'' olarak tanımladığından, şartnameler için yaptığı sınıflandırmayı, standartlar için de yapmaktadır. Yapım standartları 6 başlık altında toplanmaktadır (Dengiz, 1986):

#### 1.Konu Alanlarına Göre Sınıflandırma

- a.Yapı malzemelerine ilişkin standartlar
- b.Yapı bileşenlerine ilişkin standartlar
- c.Yapı üretimine ilişkin standartlar

#### 2.Doğrultularına Göre Sınıflandırma

- a.Yapımda süreç standartları
- b.Yapımda nesne standartları
- c.Yapımda çevre veya mekân standartları
- d.Yapımda soyut olgularla ilgili standartlar

#### 3.Yönlerine Göre Sınıflandırma

- a.Yapımda, fiziksel özelliklerine ilişkin standartlar, işlevsel standartlar ve performans standartları
- b.Yapımda ölçü birimi standartları
- c.Yapımda işaret standartları
- d.Yapımda denetim standartları

#### 4.Standartlaştırmada Gütülen Amaçlara Göre

- a.Yapımda sadeleştirme standartları
- b.Yapımda birleştirme standartları

## 5.Ortaya Konuluş Biçimlerine Göre Sınıflandırma

- a.Yapımda mevzuatla ortaya konulan standartlar
- b.Yapımda değerlendirme çalışmalarıyla ortaya konulan standartlar
- c.Yapımda toplumca onanarak ortaya konulan standartlar

## 6.Uygulama Düzeylerine Göre Sınıflandırma

- a.Uluslararası düzeydeki standartlar
- b.Ulusal düzeydeki standartlar
- c.Bölgesel düzeydeki standartlar
- d.İşletme düzeyindeki standartlar
- e.Bireysel düzeydeki standartlar.

Dünya üzerinde ulusal ve uluslararası düzeyde standart hazırlayan birçok kurum ve kuruluş bulunmaktadır. Tez kapsamında standartlar 4 bölgeye göre gruplandırılmıştır. Bunlar; Kuzey Amerika, Avrupa, Asya Pasifik ve Ortadoğu- Afrika'dır. Bu 4 gruptan Kuzey Amerika, Avrupa ve Asya Pasifik üzerine yoğunlaşmıştır. Kuzey Amerika bölgesi için American Society for Testing and Materials (ASTM) ve Standards Council of Canada (SCC) standartları taranmıştır. Avrupa bölgesi için; European Committee for Standardization (CEN), International Organization for Standardization (ISO), German Institute for Standardization (DIN), British Standards Institution (BSI) ve Türk Standartları Enstitüsünün (TSE) standartları taranmıştır. Asya Pasifik bölgesi için ise Singapore Standards Council (SSC) ve Standards New Zealand / Standards Australia (NZS/AS) standartları taranmıştır.

ASTM, 158 teknik komiteye sahiptir. Kaplamalı cephe sistemleri ile ilgili olan t teknik komite seçilmiştir. Seçilen komitelerin alt komitelerinin hazırladıkları standartlar taranmıştır.

SCC standartları konularına göre gruplamıştır. Sahip olduğu 40 gruptan, konuyla ilgili 1 grup bulunmuştur. Grupta bulunan standartlar taranmıştır.

CEN, 394 adet teknik komiteye sahiptir. Tez konusu ile ilgili 5 teknik komite seçilmiştir. Seçilen teknik komiteler ve alt komitelerinin hazırladıkları standartlar taranmıştır.

ISO standartları 243 adet teknik komite tarafından hazırlanmıştır. Kaplamalı cephe sistemi ile ilgili olan 4 teknik komite seçilmiş ve hazırladıkları standartlar taranmıştır. DIN, 69 adet teknik komiteye sahiptir. Konuyla ilgili 2 teknik komite seçilmiştir. Seçilen teknik komitelerin hazırladıkları standartlar taranmıştır.

BSI standartlarını 12 adet komite hazırlamaktadır. İçlerinden tez ile ilgili 1 adet komite bulunmuştur ve komiteye ait standartlar taranmıştır.

TSE standartları 127 hazırlık grubu tarafından hazırlanmaktadır. İçlerinden kaplamalı cephe sistemi ile ilgili 7 hazırlık grubu seçilmiştir. Hazırlık gruplarının hazırladığı standartlar taranırken bir konu ile ilgili standartların birden fazla hazırlık grubu tarafından hazırlandığı görülmüştür. Bu nedenle; “gaz beton”, “kil tuğla”, “taş yünü”, “cam yünü”, “mineral yünlü ısı yalıtım”, “alüminyum kompozit panel”, “sermaik karo”, “kaplama” ve “cephe” anahtar sözcükleri ile tekrar tarama yapılmıştır.

SSC standartları 12 adet komite tarafından hazırlanmaktadır. Konu ile ilgili olarak 1 komite seçilmiştir ve hazırladığı standartlar taranmıştır.

NZS/AS standartları alanlarına göre 40 gruba ayırmıştır. Tez ile ilgili olan 1 alan bulunmuştur ve bu alandaki standartlar taranmıştır.

Standartlar için yapılan bölge gruplandırmasından sivil toplum kuruluşlarının araştırılmasında da yararlanılmıştır. Yapılan araştırmalar esnasında 65 adet sivil toplum kuruluşu saptanmıştır. Bunların içerisinde tez ile ilgili görülen ve bu alanda yayınları olanlar seçilmiştir. Sivil toplum kuruluşlarının yayınları incelenen sivil toplum kuruluşları şunlardır:

- AAMA – American Architectural Manufacturers Association
- CWCT – Centre for Window and Cladding Technology
- BIA – The Brick Industry Association
- GBÜB – Gaz Beton Üreticileri Birliği



### **3. KAPLAMALI CEPHE SİSTEM BİLEŞENLERİ VE PERFORMANS GEREKSİNİMLERİ**

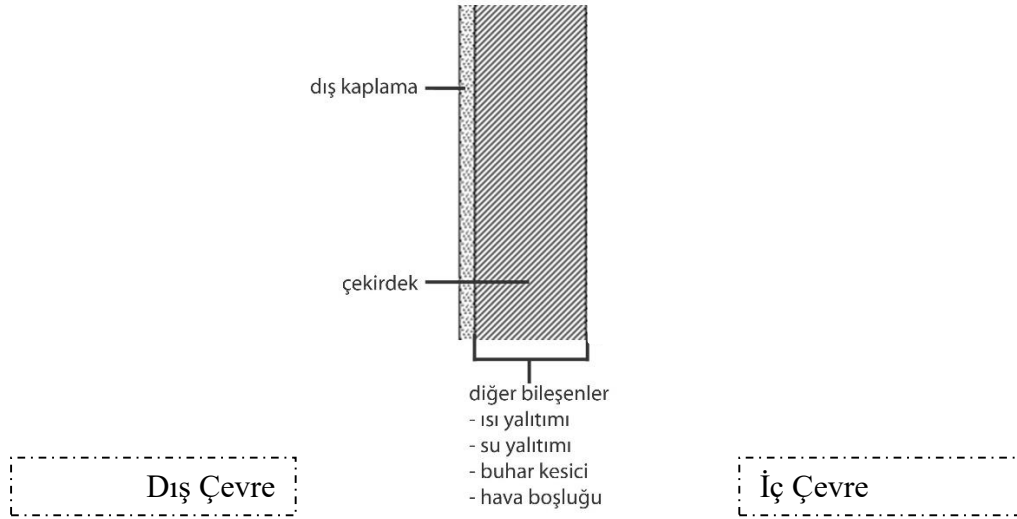
İlk olarak sistem bileşenleri ve bileşenlerin üretim ile yapım yöntemleri hakkında bilgi verilmiştir. Devamında performans gereksinimleri ve ilgili bileşenler anlatılmıştır.

#### **3.1 Bileşenler**

Duvarlar, ortamları ya da mekânları birbirinden ayıran, düşey ya da düşeye yakın yapı elemanlarıdır. Duvarın genelde, taşıma, ayırma, ısı yalıtma, ses yalıtma, su nem ve yangından koruma gibi temel işlevleri vardır. Duvar tek katmandan oluşabileceği gibi, yukarıda sayılan değişik işlevleri karşılamak üzere, birçok katmandan oluşan bir yapı elemanı olarak da ele alınabilir. Duvarın analitik bir biçimde incelenmesini sağlamak, duvarı üç ayrı bölümde ele alıp incelemekle olanaklıdır. Bu yaklaşım, bütün duvarları kapsamak üzere; kaplama, çekirdek, kaplama şeklinde ifade edilebilir. Bu bağlamda, duvar kaplamaları, ayırdığı ortamların iç ya da dış ortam olmasına göre değişik adlar alır. Bir duvar iki iç ortamı ayırıyorsa her iki kaplama iç kaplama olarak, bir iç ve bir dış ortamı ayırıyorsa dış kaplama ve iç kaplama olarak, iki dış ortamı ayırıyorsa her iki kaplamada dış kaplama olarak adlandırılacaktır (Toydemir ve diğ., 2011).

Bölüm 2’de kaplamalı cephe sistemi, dış duvarın çekirdek ve sıva bileşenlerinin önüne dış kaplama bileşeninin eklenmesi ile oluşan, taşıyıcı olmayan, taşıyıcı sisteme asılabilen ya da oturtulabilen elemanlar bütünü olarak tanımlanmıştır. Bu durumda kaplamalı cephe sistemi bileşenlerini çekirdek, sıva ve dış kaplama olarak (Şekil: 3.1) sıralayabiliriz. Bu sıralamanın içine ısı yalıtım, su yalıtım ve ses yalıtım katmanlarını da eklemek mümkündür.

Tez kapsamında bileşenler olarak çekirdek, ısı yalıtım ve dış kaplama bileşenleri ele alınmıştır. Diğer bileşenlerin etkisi çok küçük olduğu için göz ardı edilmiştir.



**Şekil 3.1:** Şematik kaplamalı cephe sistem kesiti.

Mühendis malzeme seçimini yaparken mukavemet, elektrik ve/veya ısı iletkenliği, yoğunluk ve diğer özellikleri göz önünde tutmak zorundadır. Buna ilaveten yapım ve kullanma süresince malzemenin durumunu, şekillenme, talaş kaldırma, elektrik stabilitesi, kimyasal dayanıklılık ve radyasyon özellikleri ile fiyat ve piyasada bulunuşunu düşünmesi gerekir (Vlack, 1972.)

Yapıların değişik kısımlarında, o kısmın işlevine bağlı olarak değişik nitelikte ve özellikte yapı malzemesi kullanılması ve böylece işlevin amacına uygun şekilde yerine getirilmesi, yapısal tasarımın ilkelerinden birisidir (Toydemir ve diğ., 2011)..

Malzeme özellikleri araştırılırken birçok kaynaktan farklı malzeme özelliklerinin sınıflandırılması bulunmuştur. Sınıflandırmaların birçoğunda malzemelerin özellikleri için teknik özellikler terimi kullanıldığı görülmüştür. Bu sınıflandırmalarda ortak olan malzemelerin teknik özellikleri fiziksel, kimyasal ve mekanik özelliklerdir. Vlack (1972)'a göre malzemenin teknik özelliklerinden mekank özelliği; mukavemet, elastisite, süneklik, sürünme, sertlik ve tokluğu tanımlamaktadır.

Teknik özellikler malzeme seçiminde anahtar kriterdir. Malzeme teknik özelliklerinden fiziksel özelliği; brüt yoğunluğu ve ısı iletim katsayısını tanımlar. Mekanik özelliği ise mukavemet, rijitlik, termodinamik ve nemdir. Kimyasal özelliklerine korozyon, UV dayanımı girer (Hegger ve diğ., 2007).

Toydemir ve diğ. (2011)'ne göre malzemelerin fiziksel özellikleri, malzemenin fiziksel deney yöntemleri ile ölçülebilen özelliklerini kapsar. Bunlar; dış boyutlar, birim-hacim kütlesi, özgül kütle, doluluk-boşluk, su emme, kılcal su emme, basınçlı

su geçirimsizliği, ısı özellikleridir. Mekanik özellikleri, dayanıklılık ve yük taşıma özelliklerini kapsar. Bunlar; mukavemet, gerilme, elastiklik, kaymadır. Yapısal tasarımda birçok değişik kimyasal yapıdaki farklı malzeme bir araya gelerek birbirini etkileyecektir. Bu nedenle, kendileri de birer kimyasal madde olan malzemelerin dayanıklılıklarını sürdürebilmeleri için kimyasal etmenlere karşı dayanıklı olmaları ya da bu etmenlere karşı korunmaları gerekir Bu da kimyasal özelliklerini belirler.

Birçok sınıflandırmada ortak olan malzemelerin teknik özellikleri fiziksel, kimyasal ve mekanik özelliklerdir. Fiziksel özellikler için malzemenin yapısı ile ilgili özellikleri, mekanik özellik için malzemenin dayanıklılığı ile ilgili özellikleri, kimyasal özellik için ise malzemenin farklı bir malzeme ile etkileşimi ve sonuçları ile ilgili özellikleri kapsadığına karar verilmiştir.

### **3.1.1 Çekirdek**

Çekirdeğin başta gelen ilk görevi; bina yığma ise bina düşey yüklerini taşımak, bina iskelet sistemli ise kendi yükünü kat yüksekliği içinde taşımak ve duvar bünyesini oluşturmaktır (Toydemir ve diğ, 2011).

Yapılan çalışma kapsamında cephe sisteminin elemanı olan çekirdek için gaz beton blok (Şekil 3.2) ve kil tuğla (Şekil 3.3) olmak üzere 2 malzeme seçilmiştir.

### **Gaz Beton Blok**

Gaz beton blok, hammaddesi kuvars kumu veya kuvarsit, kireç, çimento, alçı taşı, alüminyum tozu ve su olan çekirdek malzemesidir



**Şekil 3.2:** Gaz Beton Blok (Firma A).

## **- Üretim Yöntemi**

Hammaddelere su katılarak çırpıcı ile karıştırılır, çelik kaplara dökülmeden önce alüminyum tozu katılır ve son bir karıştırma işleminden sonra çelik kaplara dökülür. Yaklaşık 26 cm olarak dökülen karışım kabarmaya başlar. Karışıma katılan alüminyum tozu sayesinde gaz beton, kabarcıklı yapısına kavuşur. Kaptaki karışımda yaklaşık yarım saat boyunca kimyasal reaksiyonlar oluşur. Reaksiyona giren alüminyum tozu kaybolurken hidrojen gazı, su buharı ve ısı açığa çıkar. 2.5 – 3 saatin sonunda malzeme tam olarak sertleşmemekle beraber kendi ağırlığını taşıyacak, şeklini kaybetmeyecek düzeye gelir.

Kalıptan çıkarılan malzeme ilk olarak çelik teller yardımı ile kenarlarındaki pürüzlerden kurtarılır. Sonraki aşamada ise yatay ve düşey boyutlarda istenilen ölçülerde yine çelik teller yardımı ile kesilirler. Bu işlemler esnasında çıkan parçalar bir havuzda tekrar toplanıp, ufalanır ve gaz beton harcına katılarak geri kazanılır.

Bu işlemlerden sonra malzeme otoklava denilen fırınlara sokulur. Burada yaklaşık 12 saat boyunca 12 bar basınçlı 190° su buharı uygulanarak sertleştirilir. Bu işlem tamamlandıktan sonra ürünler paletlere yüklenip paketlenerek sevkiyata hazırlanır.

## **- Yapım yöntemi**

Şantiyeye paletlerle naylon folyo kaplı getirilen duvar blokları örülmeden en az 24 saat önce açılarak kuru bir yerde tutularak havalandırılmalıdır. Naylonlar açıldıktan sonra bloklar üzerine yağmur, yağ vb. gibi etkenlere maruz kalmamalıdır. Duvarın örüleceği yerler döşeme üzerine çekilecek kılavuz iplerle belirlenir. Duvar genişliğince ve çekilen kılavuz ip boyunca kum-çimento harcı ile blok altı harç uygulanır. İlk köşe bloğu A sınıfı kum-çimento harcının üzerine konulduktan sonra bloğu teraziye getirmek için bloğun düşük veya yüksek kısımlarına lastik tokmakla vurularak yerleştirilmesi yapılır. Duvar örülecek alanın köşe noktaları klavuz ip çekilerek belirlendikten sonra zemin toz ve atıklardan temizlendikten sonra ilk sırası zemin ıslatılarak 3-4 cm kalınlığında çimento ve kum karışımı harçla ilk sıra örülmelidir. Harca temas edecek blokların yüzeyi de su ile ıslatılmalıdır. Blokların birbirine temas eden yüzeylerine de gazbeton tutkalı sürülmelidir. Bloklar yerleştirilirken düşeyde tam yerine konulmalıdır, Yatay kaydırma yapılmamalıdır. Yatay olarak kaydırma yapılması durumunda blokların altındaki örgü harcı iki blok arasında kalarak blokların birbirine yapışmasına engel olmaktadır. Duvar köşelerinin tam gönyesinde ve

terazinde olduğunun tesbiti duvarın her sırasında yapılmalıdır. Her katta duvar örülecek kısımların ilk sırası örüldükten sonra harcın sertleşmesi için 1 gün bekletilmelidir. Diğer sıraların örülmesine ertesi gün devam edilmelidir. Duvarın köşe noktaları belirlendikten sonra karşılıklı köşeler arasına kılavuz ipler çekilmekte ve duvar ipler boyunca örülmektedir. Bloklar yan ve üst tarafından tokmaklanarak altındaki tutkalın eşit şekilde yayılması sağlanmakta ve blok terazisine getirilmektedir. Gazbeton blokların üstünde kot farkları varsa rende ile düzeltilmekte ve üzerine gelecek blokların terazisinde olmasına yardımcı olmaktadır.

### **Kil Tuğla**

Kil tuğla, hammaddesi kil ve su olan çekirdek malzemesidir. Tuğla ve kiremit üretimi için kullanılan killer, doğada bazen plastik bir kıvamda, bazen kuru ve toz haline getirilebilir bir şekilde, bazen de kaya menşeli olarak bulunur.



**Şekil 3.3:** Kil Tuğla (Firma E).

### **- Üretim Yöntemi**

Doğadan elde edilen ve üretim tesislerine getirilen kil, gerek boyut olarak gerekse bileşim olarak istenen özelliklere sahip olması için ön hazırlıktan geçirilir. Doğadan alınan kilin işlenebilir hale gelmesi için içindeki taşlar ve çöpler ayıklanır ve istenilen tane çapına göre öğütülür. Daha sonrada homojen kil hamuru elde etmek için yeterli miktarda su ile ezilerek karıştırılır. Yoğurulmuş çamur direnç kazanması için dinlendirilir. Bu nedenle dinlendirme aşaması çok önemlidir.

Şekillenmeye imkân sağlayan hamur kalıplama, presleme ve extrude (vakumlama) yöntemleri ile şekillendirilerek farklı özelliklerde yarı mamul elde edilir. Presleme, daha çok kiremitte şekil vermek amaçlı kullanılır. Vakumlama yöntemi ile kil sonsuz vida ve basınç yardımı ile kalıptan çıkarılır. Daha sonrada extruder (vakum pres) makinesine gönderilerek havası emilir ve plastik hale getirilir. İtilen hammadde vakum presin ucundaki kalıptan çıkarak boyutlu şeklini, bantın devamında tellerle kesilerek üçüncü boyutunu kazanır.

Kili şekillendirmek için katılan su, doğal ve suni kurutma yöntemlerinden biriyle çıkarılır. Doğal kurutma elde edilen mamulün açık alanlarda bırakılarak doğal yollardan kurumasıdır. Suni kurutma ise ısı ve hava hareketleri değiştirilerek kurutma odaları ya da tünel kurutma fırınlarında yapılmasıdır.

Pişirme en son aşamadır. Kuruma aşamasında su kaybından dolayı küçülme olmuştur. Pişirme sırasında 300 °C civarında organik maddeler tamamen yanar, 450 – 650 °C arasında molekül suyunu kaybeder, 850 – 1100 °C arasında da pişmeyle beraber son halini alır. Ürün soğuma sonrası istenilen yere sevk edilir.

### **- Yapım Yöntemi**

Tuğla ile örülecek mekânın tüm sınırları ve köşeleri, zemin seviyesinde belirlenerek ölçümler yapılır. Ölçüm yaparken, tuğla boyutlarına ilave olarak 1 cm. lik derz payını da hesaba katmak gerekir. Tuğla üzerine konulan harç (mümkün olduğunca koyu kıvamlı) yayılır, kenarlara daha yoğun yerleşmesi için malayla şekillendirilir. Tuğla örümüne, köşeleri yükselterek devam edilmelidir. Tuğlaların ip ve su terazisi kullanılarak dizilmesi örümde kolaylık sağlayacaktır.

Tuğlanın yan yüzeyine sürülecek harç, ön yüze bulaşmayacak şekilde ve sıkıştırılarak sürülmelidir. Tuğlanın harcın üzerine konmasıyla birlikte, yanlardan taşan harç malanın kenarıyla alınmalıdır. Tuğla elle bastırılarak veya hafif vuruşlarla yerleştirilmeli ve teraziye alınmalıdır.

### 3.1.2 Isı Yalıtım

Hasol (2009)' a göre yalıtım katmanı su, nem, ısı, ses, elektrik ya da yangını yalıtılmak üzere alınan önlem katmanıdır.

Yapı fiziği bağlamında yalıtım, arzu edilmeyen fiziksel etkilerin ya da olayların bir taraftan diğer tarafa geçmesini engelleyen işlem veya sistemlere verilen addır. Yapı duvarlarının teknolojik ve yapısal gelişmeler sonucunda incelmeleriyle, eski yapıların kalın duvarlarının kendi bünyesiyle karşıladığı fiziksel sorunlar, bu arada ısı yalıtımı, gündeme gelmiştir (Toydemir ve diğ., 2011)

Yapılan çalışma kapsamında cephe sisteminin elemanı olan ısı yalıtım için taş yünü (Şekil 3.4) ve cam yünü (Şekil 3.5) olmak üzere 2 malzeme seçilmiştir.

#### Taş Yünü

Yerli olarak temin edilen inorganik hammaddelerin 1350°C-1400°C'de ergitilerek elyaf haline getirilmesi sonucu oluşan ısı yalıtım malzemesidir. Taş yünü (Şekil 3.4) aynı zamanda ses yalıtımında da kullanılmaktadır.



Şekil 3.4: Taş Yünü (Firma G).

#### - Üretim Yöntemi

Sillan süreci üretim yöntemlerinden biridir. Bu yöntemin 6 aşaması mevcuttur. İlk aşama hammaddenin hazırlanmasıdır. Cam kırığı, bazalt, kum, demir, kalker, dolomit ve sodyum sülfat kullanılmaktadır. Bunlardan cam kırığı, bazalt, kum ve demir kamyonlarla; kalker, dolomit ve sodyum sülfat silobus'lar ile taşınmaktadır. Kamyonlarla gelen maddeler kapalı alanda bulunan bunkere boşaltılır. Burdan kovalı

elevatörler ve kapalı konveyörler ile stok silolarına alınırlar. Silobus ile gelenler ise boru hatları ile silolara taşınmaktadır.

İkinci aşama ergitme, olgunlaştırma ve şartlandırma aşamasıdır. Silolara gelen hammaddeler karıştırılır. Bu karışım fırınlarda 1200-1250°C de ergitilir. İşlem sonucunda oluşan cam fırının olgunlaştırma bölümünde hava kabarcıklarından arındırılarak homojen hale getirilir. Fırından 1450°C de çıkan cam forehearth-cam besleyicide 1380 oC 'de muhafaza edilir. Sonra elyaf lama aşamasına geçilir.

Şartlandırılmış cam önce platin memeye alındıktan sonra elyaf makinasında 3 bar 'lık hava yardımı ile elyaf haline dönüştürülür. Elde edilen elyaf üzerine, püskürtme memeleri vasıtasıyla fenol-formalin bazlı bağlayıcı ve proses yağı uygulanır. Elyaf lar, toplama masasında emme havası yardımı ile çelik bant üzerinde toplanır.

Pişirme aşamasında, üretilen bakalitli taşıyıcı şilte, 250°C de polimerizasyon fırınında sıcak hava ile temas ettirilip, bakalitin polimerizasyonu sağlanır. Daha önce toplama masasında metre kare ağırlığı belirlenmiş olan şiltenin, yoğunluk ve kalınlık özellikleri polimerizasyon fırınında oluşturulur.

Son aşama şekillendirme ve paketleme aşamasıdır. Pişen mamul, şilte ise, taşıyıcı rabitz teline dikilip kenarları kesildikten sonra giyotin ile istenen boylarda kesilir. Levha mamuller ise, kenarları kesilip, gerekiyorsa kaplama malzemesi ile kaplandıktan sonra istenilen boylarda giyotin ile kesilir. İstenilen ebatlarda kesilen mamuller, şilte ise, ambalaj rulo makinasında sarılır ve naylon torbalarda ambalajlanır. Levha mamuller ise, cinsine göre mukavva kutularda veya levha ambalaj maki odor nasında naylon torbalar içinde ambalajlanır. Konteynerlere yerleştirilen mamuller, sevkedilmek üzere forkliftler ile mamul ambarda istiflenir.

### **- Yapım Yöntemi**

Levhalar, ankraj elemanları sayesinde cephedeki betonarme yüzeylere tespit edilen taşıyıcı profiller arasına yerleştirilebileceği gibi, dübellere vasıtasıyla cephe duvarına montajı da mümkündür. Ayrıca hazır panel sistemlerde de, aynı levhalar cephe kaplamaları ile birlikte fabrikada panellere yerleştirildikten sonra şantiyede hazır olarak betonarme yüzeylere tespit edilir. Giydirmeye cephe sistemlerde kaplama malzemesi ile taşıyıcı konstrüksiyon arasında oluşan havalandırma boşluğu, bir yangın durumunda baca vazifesi göreceğinden, kullanılacak yalıtım malzemesinin taşıyıcı



gibi A sınıfı “yanmaz malzemeler” grubundan seçilmesi, yangın güvenliği açısından çok önemlidir.

### **Cam Yünü**

Cam yünü, borosilikat camından elde edilen bir mineral elyaftır. Yerli olarak temin edilen, inorganik hammaddelerin 1200°C - 1250°C’de ergitilerek elyaf haline getirilmesi sonucu oluşan ısı yalıtım malzemesidir.



**Şekil 3.5:** Cam Yünü (Firma G).

#### **- Üretim Yöntemi**

Dünya’da %85 oranıyla TEL yöntemiyle üretilmektedir. Bu yöntemin 6 aşaması mevcuttur. İlk aşama harman hazırlama aşamasıdır. Yerli temin edilen, silis, bor bileşimi, tinkal / uleksit, soda, feldspat, magnezit, mermer tozu, sodyum sülfat gibi inorganik hammaddeler, elyaflamaya uygun cam bileşimini oluşturacak oranlarda Otomatik Harman Hazırlama Sistemi vasıtasıyla karıştırılarak, harman hazırlanır. Hazırlanan harman konveyör ve elevatörler vasıtası ile cam fırını bunkerlerine beslenir.

Ergitme, olgunlaştırma ve şartlandırma aşamasında, harman, otomatik besleyiciler vasıtası ile cam fırınına beslenir ve fırının ergitme bölümünde 1200°C - 1250°C’de ergitilir. Oluşan cam, fırının olgunlaştırma bölümünde hava kabarcıklarından arındırılarak homojen hale getirilir. Fırından 1300 oC civarında çıkan olgunlaşmış cam, elyaflama şartlarına uygun hale gelebilmesi için forehearth-cam besleyici’de kademeli olarak 1050°C – 1060°C’ye kadar soğutulur.

Sonraki aşama elyaflamadır. Bu aşamada şartlandırılmış cam, platin memeden elyaf makinesine akıtılır. Elyaf makinesinin yüksek hızla dönen sepet ve diskine düşen cam, santrifüj kuvveti vasıtasıyla elyaf haline dönüşür. Oluşan cam elyaf üzerine fenol-formalin bazlı bağlayıcı, püskürtme çemberi yardımı ile püskürtülür. Elyaf, dağıtma havası vasıtası ile toplama masası üzerinde şekillendirilir.

Pişirme aşamasında toplama masasından gelen bakalitli camyünü şilte, polimerizasyon fırınında 250°C civarındaki sıcak hava ile temas ettirilerek, bakalitin polimerizasyonu sağlanır. Daha önce toplama masasında m<sup>2</sup> ağırlığı belirlenmiş olan şiltenin, yoğunluk ve kalınlık özellikleri polimerizasyon fırınında oluşturulur.

Son aşama şekillendirme ve paketleme aşamasıdır. Pişen mamulün kenarları kesilir, gerekiyorsa kaplama malzemesi ile kaplanır ve istenilen boylarda giyotin ile kesilir. İstenilen ebatlarda kesilen mamuller, şilte ise ambalaj rulo makinesinde sarılır ve naylon torbalarda ambalajlanır. Levha mamuller ise, cinsine göre mukavva kutularda veya levha ambalaj makinasında naylon torbalar içinde ambalajlanır. Konteynerlere yerleştirilen mamuller, sevkedilmek üzere forkliftler ile mamul ambarda istiflenir.

### **- Yapım Yöntemi**

Levhalar, ankraj elemanları sayesinde cephedeki betonarme yüzeylere tespit edilen taşıyıcı profiller arasına yerleştirilebileceği gibi, dübeller vasıtasıyla cephe duvarına montajı da mümkündür. Ayrıca hazır panel sistemlerde de, aynı levhalar cephe kaplamaları ile birlikte fabrikada panellere yerleştirildikten sonra şantiyede hazır olarak betonarme yüzeylere tespit edilir. Giydirme cephe sistemlerde kaplama malzemesi ile taşıyıcı konstrüksiyon arasında oluşan havalandırma boşluğu, bir yangın durumunda baca vazifesi göreceğinden, kullanılacak yalıtım malzemesinin taşıyıcı gibi A sınıfı “yanmaz malzemeler” grubundan seçilmesi, yangın güvenliği açısından çok önemlidir.

### **3.1.3 Dış kaplama**

Bir duvarın dış yüzünü oluşturan ve dış kaplama diye adlandırılan katman binanın dış görünüşünü, plastik etkisini, rengini ve dokusunu oluşturma yönünden çok önemli bir görev yüklenmektedir. Binanın mimari kişilik kazanmasında önemli katkısı olan bu

kaplamanın diğerk bir görevi duvarın çekirdek kısmını, dolayısıyla binayı dış etkilere karşı korumaktır (Toydemir ve diğ, 2011).

Brock (2005)'e göre kelime olarak kaplama, dış duvarın görünen malzemesini ifade etmektedir. Kaplama birincil hava bariyeri görevi görür, bazen yağmur perdesi diye adlandırılır. Bazı kaplamalar, yalıtılmış cam üniteleri gibi, btün duvar fonksiyonlarını yerine getirir. Çoğunlukla kaplama seçimi fonksiyondan çok görünüşle ilgilidir.

Hasol (2009)' a göre kaplama ise bir şeyin dışına, daha iyi bir görünüş kazandırma ya da koruma gereğiyle geçirilen başka maddeden kattır.

Yapılan çalışma kapsamında cephe sisteminin elemanı olan dış kaplama için alüminyum kompozit panel (Şekil 3.6) ve seramik levha (Şekil 3.8) olmak üzere 2 malzeme seçilmiştir.

### **Alüminyum kompozit panel**

Polietilen çekirdeğin iki yüzünün alüminyum levhaların kaplanması ile oluşan levhaya alüminyum kompozit panel adı verilir.

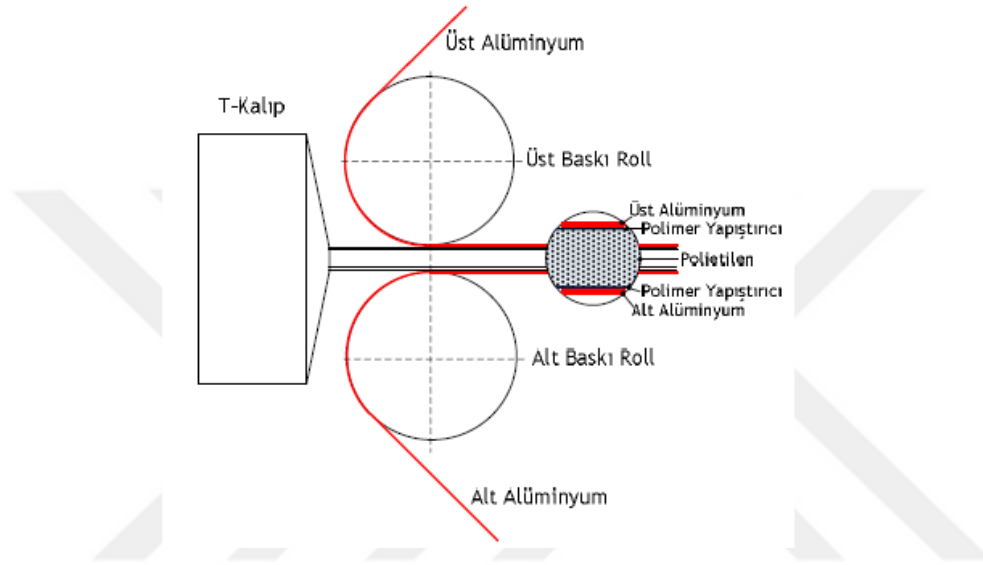


**Şekil 3.6:** Alüminyum Kompozit Panel (Firma L).

### **- Üretim Yöntemi**

Alüminyum levha için istenilen alaşımlar eritildikten sonra belirlenen kalınlıkta levha halinde dökümü yapılır. Sonrasında sıcak haddeleme ünitelerine girerek haddelenir, isteğe bağlı şerit veya levha haline getirilir. Daha sonra soğuk haddelemeye girerek

son kalınlığını elde eder. Devamında yüzey yıkama işlemi yapılır. Korozyonu önlemek için yapılan kromatlama işlemi artık kromat kullanılmadan yapılarak, levha astarlanır ve yüzey pvd boyası ile kaplanır. Üretimde kullanılan alüminyum levhalar boyalı ve yüzey işlemlerinden geçmiş halde üretim hattına girmektedir. Isıtılarak eritilen polietilen ince şerit haline getirilerek 2 yüzüne yapıştırıcı/tutkal uygulanır. Sonraki aşama olarak rulo halindeki alüminyum levhalar polietilen katmana yapıştırılarak Şekil 4.6'da olduğu gibi silindirler arasından geçirilerek istenilen kalınlık elde edilir.



Şekil 3.7: Alüminyum Kompozit Panel Bileşen Şeması (Firma L).

Sonrasında ısıtma ünitesinden geçirilerek levhalar ve dolgunun iyice yapışması sağlanır. Bu işlemden sonra soğutma ünitesinden geçirilir ve malzemenin üretim aşaması tamamlanmış olur. Sonraki aşamada kompozit levhanın kenarları düzleştirilir ve sonraki aşama olan levhayı koruyucu filmin yapıştırılmasına geçilir. Film de yapıştırıldıktan sonra istenilen ölçülerde kesilerek levhalar üst üste konulur.

#### - Yapım Yöntemi

Projelendirme aşaması bitmeye yakınken sipariş listesi çıkartılır ve sipariş verilir. Gerekli görülen miktarlarda alüminyum kompozit panel, u panel, vida vs alınır. Böylece proje fabrikaya aktarılmadan önce malzemeler hazır olur. Kesim ve delik açma işlemlerinin hepsi fabrika ortamında yapılır. Fabrikaya gönderilen projeye göre imalat resimleri, imalat resimlerine göre kompozit ve profillerde kesme ve delma işlemleri yapılır. Ardından malzemeler boyama aşamasına geçer.

Öncelikle U profiller ankrajlarla duvara ve döşemeye monte edilir. Ankraj aralıklarına statik hesaplamalar sonucu karar verilir. Fabrikada hazır hale getirilmiş olan kompozitler önce düşey U profillerde açılmış olan kertmelere yukarıdan aşağıya doğru sonra yandaki kompozite geçirilir. U profiller iki kompozitin düşey derzini oluşturur. Bu sıra bitince bir üst sıranın montajına başlanır. Uygulama alttan yukarı doğru yapılmaktadır. Kompozitin kulağının hareketine izin vericek kadar kompozitler arasında yatay derzler oluşturulur. Bu sayede bakım veya onarıma ihtiyaç duyulduğunda sadece ilgili kompozit çıkarılarak gerekli işlemlerin yapılmasına imkân sağlanır.

### 3.1.3.1 Seramik karo

Kil, kum ve diğer doğal mazemelerden oluşan seramiğin, çeşitli boyutlarda levha olarak üretilen zemin ve duvar kaplama malzemesine seramik karo adı verilir.



Şekil 3.8: Seramik Karo (Firma P).

#### - Üretim Yöntemi

Malzemenin üretilmesinde başlıca 4 aşama vardır. Hamurun hazırlanması ilk aşamadır. Üretimde yer alacak maddeler stoklardan alınır. Sürekli değirmene sokularak 45–50 dakika öğütülür. Elekten geçirildikten sonra çamur havuzlarına alınır. Basınç yardımı ile sıcak hava verilerek belli granül tane dağılımı ayrılır ve bunlar stoklanıp, preslere gönderilir. Çıkan atık sular ise atık su havuzunda biriktirilerek tekrar sürekli değirmende kullanılır. Preslere gönderilirken silonun altındaki dönen merdane sayesinde topaklanma ya da yığılma olmadan aktarma bandına dökülür. Daha sonra hortmlar yardımıyla prese aktarılır.

Sonraki aşama hamurun şekillendirilme aşamasıdır. Presleme içinde belli bir miktar rutubet barındıran çamurun silolara doldurulması ile başlar. Daha sonra çamur press sürgüsüne boşaltılır ve sürgünün ileri geri hareketleri ile press içindeki ürün ebatlarına göre değişen alt kalıplara doldurulur. Alt kalıplar üst kalıplar ile sıkıştırılarak ürünün boyutu ve kalınlığı ayarlanır. Bu aşamada çamurun nem ve tane boyutu çok önemlidir. Gereğinden fazla olması sıkıştırmayı arttırır, az olması ise sıkışmayı engeller. Bu işlemlerden sonra karonun kuruma aşaması başlar.

Presleme işlemden sonra çamur kalıptan çıkarılır ve dikey pres kurutucusuna girer. 150 – 170°C hava üflenerek karo bünyesinde % 5 – 6 oranındaki rutubet uzaklaştırılır. Bu işlem yaklaşık 45 dakika sürer. Bu işlem sonucu karoların basınç dayanımı artar. İşlem sonucu karonun sıcaklığı 70 – 80° C olmalıdır daha düşük ya da yüksek olması karonun kırılabilirliğini arttırır.

Üretimdeki son aşama karonun sırlanması ve pişirilmesidir. Kurutmadan çıkan karolar kayışlar yardımıyla sırlama bandına gelir. İlk olarak karoların yüzeyi fırçalanır ve hava üflenerek yüzeyindeki tozlar uzaklaştırılıp temizlenir. Yüzeyi soğutularak spray ile su sıkılarak ıslatılır. Böylece astar yüzeye daha rahat yayılacaktır. Sır ve karo arasındaki bağlayıcılığı arttırmak için astar atılır. Astar kurduktan sonra son yüzey işlemi olan sırlama yapılır. Sırdan çıkan karolar kenar kazıma işlemine sokularak kenarları zımparalanarak düzeltilir. Bu aşamada karoya istenen desen, renk verilir. Bu işlemden sonra fırınlama için sıraya girer. Sırlamadan çıkan karolar kayış yardımı fırının girişine getirilir. Plastik rulolar yardımı ile fırına giren rulolar 350°C – 400°C den başlayıp kademeli olarak 1200°C varan sıcaklıkta yaklaşık 35 – 43 dakika süre ile pişirilir. Pişirme işlemi için ateş gereklidir. Sıcak hava ile pişirme gerçekleştirilememektedir. Çıkışa gelen karolar kayışlar ile çıkarılır ve paketleme bölümüne gelir. Bölümde üst üste paketlenmeye hazırlanan karoların üzerine su atılarak soğutulur. Yüksek sıcaklık kutuların açılmasına sebep olacaktır. Karolar yüzey hatalarına göre kalitelere ayrılır, paketlenir ve sevkiyata hazırlanır.

### **- Yapım Yöntemi**

Firmalara göre farklı sistem tipleri bulunmaktadır. Yaygın olarak kullanılan 4 sistem kısaca anlatılacaktır. Bu sistemler gizli sistem, klipsli sistem, konstrüksiyon üzeri yapıştırma ve yapıştırma sistemidir.

### **Gizli Sistem**

Çok katlı binaların dış cephelerinde kullanılır. İlk olarak alt konstrüksiyon oluşturulur sonrasında ise arkalarına açılan kırılmalı kuyruğu şeklinde kanallara geçen alüminyum klipsler ile yatay profiller üzerine asılır. 4 – 8 mm derz bırakılır. İsteğe bağlı olarak bina ile karo arasına ısı yalıtımı yapılabilir.

### **Klipsli Sistem**

Çok katlı binaların dış cephelerinde kullanılır. İlk olarak alt konstrüksiyon oluşturulur sonrasında ise karolar paslanmaz çelik klipsle ile düşey profillere asılır. 4 – 8 mm derz bırakılır. İsteğe bağlı olarak bina ile karo arasına ısı yalıtımı yapılabilir.

### **Konstrüksiyon Üzeri Yapıştırma Sistem**

Az katlı binaların dış cephelerinde kullanılır. İlk olarak alüminyum alt konstrüksiyon oluşturulur sonrasında ise karolar poliüretan esaslı yapıştırıcılar ile düşey t profiller üzerine yapıştırılır. 4 – 8 mm derz bırakılır. İsteğe bağlı olarak bina ile karo arasına ısı yalıtımı yapılabilir.

### **Yapıştırma Sistem**

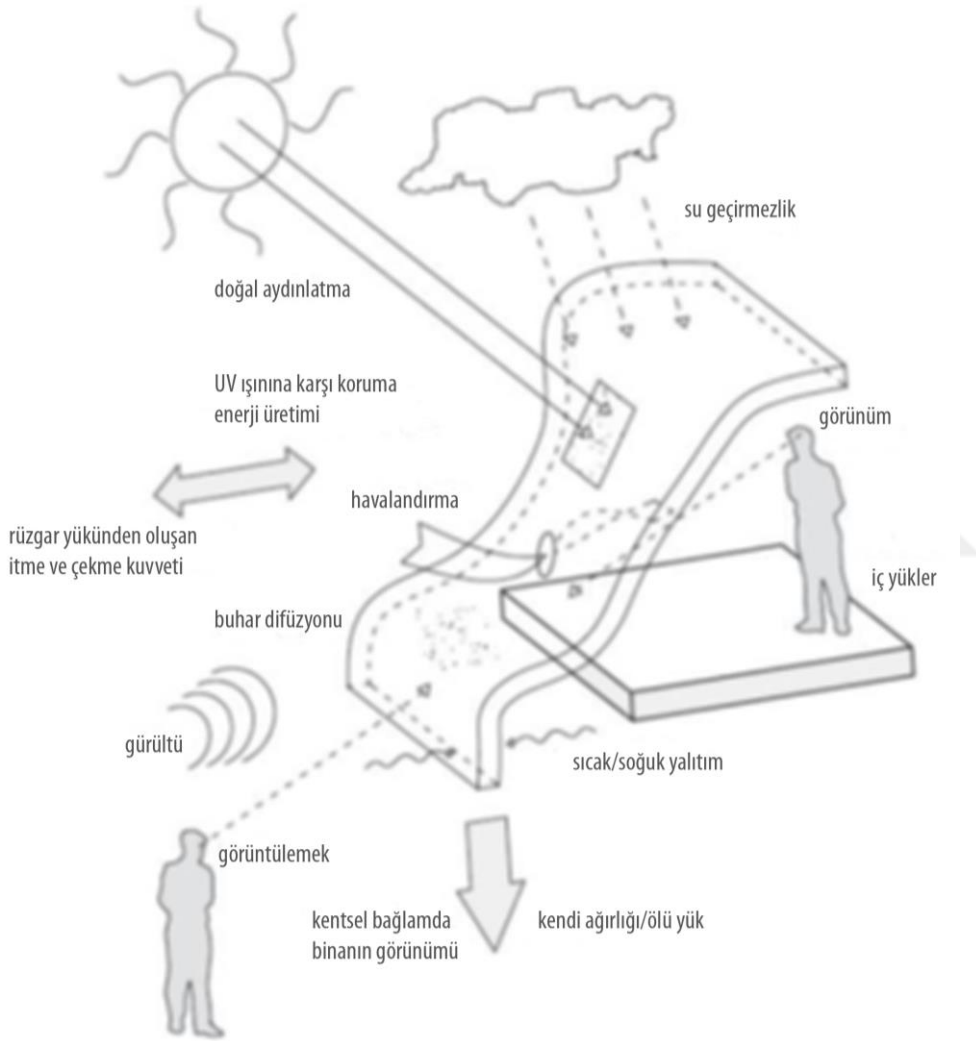
Az katlı binaların dış cephelerinde kullanılır. En fazla 30 m yüksekliğindeki binalarda uygulanabilir. İlk olarak kireç katılmamış çimento esaslı kaba sıva ile şakül kullanılarak düz bir yüzey oluşturulur. Taraklı mala ile yapıştırıcı bina yüzeyine sürülür. Yaklaşık 4mm derz bırakılarak karolar yapıştırılır. Yaklaşık 24 saat sonra derz dolgusu ile karoların arası doldurulur.

## **3.2 Performans Gereksinimleri ve İlgili Bileşenler**

Brock (2005)' e göre taşıyıcı, kaplama, iç kaplama, kapı, pencere, bariyer ve geciktirici bileşenlere sahip dış duvar çevreyle araya girmektedir. Görünmeyen elemanlar olan iç kaplama, kaplama, kapı, pencere ve bazen de taşıyıcıdan beklenen estetik katkı, dayanıklılık ve işlevsellikten daha azdır.

Kullanıcı gereksinimleri ve çevresel etmenlere bağlı olarak, binanın bir sistem olarak performans göstermesi sonucu ortaya çıkan gereksinimler “performans gereksinimleri” olarak adlandırılmaktadır (Şekil 3.2). Var olan ‘doğal çevre’,

genellikle kullanıcı eylemleri için gerekli ve yeterli 'çevre' yi tanımlamak için kullanıcı gereksinimleri 'yapma çevre' açısından ayrıntılı olarak tanımlanarak ilişkileri kurulur. Sorun yeni bir çevre yaratmak için çevreye eklenen yeni fiziksel nesne olarak bina ve bina ürünlerinden beklenen performansın saptanmasıdır. Başka bir anlatımla, kullanıcı gereksinimlerinin binadan beklenen performans gereksinimlerine dönüştürülmesidir. (Coşkun, 2006). Şekil 3.9'da cephe sistemine etki eden çevresel etmenler ve kullanıcı gereksinimleri şematik olarak verilmiştir.



**Şekil 3.9:** Cephe Sistemine Etki Eden Çevresel Etmenler (Knaack& Klein, 2010).

Bütün binalar için fiziksel, psikolojik, sosyolojik ve ekonomik performans limitleri bulunmaktadır. Bu limitleri binanın fonksiyonu belirlemektedir. Örnek olarak tiyatrolarda akustik performansı için yükseklik talep edilirken bakımevlerinde mükemmel ısı performansı ve hava kalitesi istenilmektedir (Rush, 1986).





**Şekil 3.10:** Performans analizi ile performans isteklerinin saptanması (Gür, 2001).

Kullanıcı gereksinimleri doğrultusunda alınan kararlar ve tasarımlar bina performansını etkilemektedir (Şekil: 3.10). İstenilen performanslar yapı elemanlarıyla doğrudan ilişkilendirilebilir. Şekil 3.11’de kabuk için performansı etkileyen elemanlardan örnekler verilmiştir.

KABUK	mekansal	ısısal	hava kalitesi	akustik	görsel	bina bütünlüğü
Duvar/Çatı/Dış Döşeme						
Dış Yüzey, Malzeme Özelliği		<input type="radio"/>				<input checked="" type="radio"/>
Kompozit Malzemeler, Kalınlık	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>		<input checked="" type="radio"/>
İç Yüzeyler	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>
Form: Düzlemsel, Eğrisel	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>		<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Eğim, Yönelim	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>		<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>
Modül Büyüklüğü, Şekil	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>				<input checked="" type="radio"/>
Diğer Kabuk Elemanlarına Bağlantı	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>		<input checked="" type="radio"/>
Pencereler/Açıklıklar						
Malzeme Özellikleri	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>		<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
Büyükük, Şekil, Boşluk	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>		<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	
Yönelim		<input checked="" type="radio"/>		<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>
Kontrol Sistemi, Güneş Kırıcı	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>		<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
Kontrol Sistemi, Isı Kaybı		<input type="radio"/>				<input type="radio"/>
Kontrol Sistemi, Güvenlik/Gizlilik	<input type="radio"/>			<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	
Çerçeve Bağlantısı, Plan/Kesit	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>		<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
Erişim, Görsel ve Fiziksel	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>		<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>
Genişleme Potansiyeli	<input type="radio"/>				<input type="radio"/>	
Erişim ve Görsel Değişim Potansiyeli	<input type="radio"/>				<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Renk, Doku, Bezeme	<input type="radio"/>		<input type="radio"/>		<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>

Bu performans zorunluluğunu karşılamada kritik önemde

Bu performans zorunluluğunu karşılamada kısmen önemli

**Şekil 3.11:** Performansı etkileye sistem tasarım kararlarına örnekler (kabuk)(Rush, 1986).

Yapının dış kabuğunu oluşturan dış duvarların yüklenmiş olduğu birçok işlev vardır. Kullanıcıların güvenliğini sağlamak, onları çeşitli iklim koşullarından korumak, dış ortamdaki gürültü seviyesini iç ortamda düşük tutmak gibi işlevler, kullanıcı konforunu sağlamak için gereklidir. Yapının kabuğunu oluşturan dış duvarların işlevlerini tam olarak yerine getirebilmesi için, duvardan beklenecek özelliklerin tasarım aşamasında bilinmesi ve ona göre bir çözüm geliştirilmesi gereklidir(Gür, 2001).

Rostron (1964)' a göre kabuğun belirgin fonksiyonu şunlardır:

Doğal olaylara dayanmak Rüzgar

	Yağmur, kar, dolu, sulu kar
	Güneş ışığı
	Sıcaklık, soğukluk
Korumak	Zararlı hayvan saldırıları
	Davetsiz misafir ve zararlı hayvan erişimi
	Nem emilimi
	Yangın hasarı
Kontrol etmek	Sıcaklık geçişi
	Hava geçişi
	Işık geçişi
	Ses geçişi

Performans gereksinmelerinin karşılanıp karşılanmadığının incelenebilmesi için yararlanılacak performans ölçütlerinin belirlenmesi bir diğer adımı oluşturmaktadır. Yapı elemanlarından karşılaması beklenecek farklı performans istekleri iki bölümde ele alınabilir:

- Kullanıcı ve bina işlevi açısından
- Elemanın yapısı ve kalıcılığı açısından

Kullanıcı ve bina işlevi açısından giydirme cepheden karşılaması beklenecek performans istekleri şöyle sıralanabilir:

- Isıl konfor
- Enerji korunumu
- İklimsel etkenlerden korunma
- Ses kontrolü
- Yangından korunma
- Güvenlik
- Estetik
- Kokusuzluk
- Çevresel kirlenmeyi önleme
- Aydınlatma – havalandırma – görüş

- Temizlik
- Isıtma – soğutma
- Ekonomi (Gür, 2001)

Brock (2005)'e göre dış duvar tasarımında odaklanılması gereken 5 kriter vardır;

1) Durdurma

Yağmur, erimiş kar ve buz suyu girişi  
Hava akışı

2) Kontrol Etme

Işınım ve iletim yoluyla ısı transferi  
Su buharı diffüzyonu

3) Yapısal yüklerin aktarılması

Rüzgar ve sismik hareketlerin neden olduğu yatay yükler  
Yer çekimi yükleri

4) Farklı hareketlerde uyum

Farklı bileşenlerin birleşiminde  
Dış duvar ve taşıyıcı birleşimlerinde

5) Binaya estetik bir yüz sağlamak

Yapılan araştırmalar sonucu taşıyıcılık, su, nem, ısı, ses, yangın ve dayanıklılık performanslarının cephe için öncelikli kriterler olduğundan tez kapsamında ele alınmasına karar verilmiştir.

### 3.2.1 Taşıyıcılık ile ilgili performans

Binanın yapısal tasarımını etkileyen etmenler arasında dinamik yükler ve statik yükler önemli bir yer tutar. Bu yükler binanın yapısal kurgu ve boyutlandırılmasında başta gelen parametrelerdir (Toydemir ve diğ, 2011).

Çevresel etmen: statik yükler, dinamik yükler, darbe

Kullanıcı gereksinimleri: güvenlik

Taşıyıcılık ile ilgili performans gereksinimleri: kendi ağırlığını, üzerine yükleri taşıyarak binanın taşıyıcı sistemine iletmek

İlgili bileşen: taşıyıcı sistem, çekirdek

### **3.2.2 Su ile ilgili performans**

Bir binanın duvarı ya atmosferden yağışlar yoluyla gelen sudan ya da zeminden kapilarite yoluyla yükselen sudan ya da genelde bna içinden bina dışına doğru hareket eden su buharının yoğunlaşmasından etkilenir (Toydemir ve diğ, 2011).

Çevresel etmen: yağış suları

Kullanıcı gereksinimleri: hijyen, estetik

Su ile ilgili performans gereksinimleri: yağış suyu geçirimsizliğini sağlamak

İlgili bileşen: dış kaplama ve su yalıtım katmanı

### **3.2.3 Nem ile ilgili performans**

Buhar akımlarının duvar tasarımını etkilediği bir gerçektir. Özellikle iç ve dış ortamı ayıran dış duvarlarla, farklı ısınma rejimleri uygulanan hacimleri ayıran duvarlarda bu etki önem kazanır. Bilindiği gibi buhar, yüksek basınç düzeyinden alçak basınç düzeyine doğru hareket eder ve buharın geçişini engelleyen bir malzeme olmadıkça buhar akımı yapı elemanına herhangi bir zarar vermeden düzenli olarak devam eder. (Toydemir ve diğ, 2011).

Çevresel etmen: su buharı

Kullanıcı gereksinimleri: nem ile ilgili konfor

Nem ile ilgili performans gereksinimleri: su buharını kontrol etmek, yoğuşmayı engellemek

İlgili bileşen: buhar kesici

### **3.2.4 Isıl performans**

Bina içinde rahat yaşanabilecek konfor koşullarının gerçekleştirilebilmesi ve devamının sağlanabilmesi için, yaşam hacimlerin mevsimine göre ısıtılması ya da soğutulması gerekmektedir. Bir mimari projede dış duvar tasarlanırken, duvarı oluşturan çekirdek malzemesinin ısıl geçirgenlik direnç katsayısı gerekli değeri

karşılımadığı takdirde, duvara ısı tutucu malzemedan oluşan ek bir katan ilave edilerek bu değer sağlanmaya çalışılır (Toydemir ve diğ, 2011).

Çevresel etmen: sıcaklık, güneş ışınımıları

Kullanıcı gereksinimleri: ısı konfor

Isıl performans ile ilgili performans gereksinimleri: belirli düzeyde ısı geçişini engellemek, ısı kaybını azaltmak

İlgili bileşen: ısı yalıtım katmanı

### **3.2.5 Ses ile İlgili performans**

Bir mekândan başka bir mekana geçen sesin engellenmesi için aradaki duvarın ya da bölmenin ağırlaştırılarak membran durumdan çıkarılması gerekir. Bu amaçla ana bölmeyi oluşturan malzemenin ya yoğun ağır bir malzemedan yapılması ya da kalınlığının artırılması yoluna gidilir. Diğer bir çözüm ise duvarın farklı yoğunluktaki malzemelerden çok katmanlı olarak yapılmasıdır. Bu şekilde çok kalın duvarlar yerine kalınlığı daha az ve hafif, ancak ses geçişine karşı direnç yönünden aynı işlevi yerine getiren duvarlar yapılabilir (Toydemir ve diğ, 2011).

Çevresel etmen: darbe sesi, hava kaynaklı ses

Kullanıcı gereksinimleri: işitsel konfor

Ses ile ilgili performans gereksinimleri: ses geçişini engellemek

İlgili bileşen: ses yalıtım katmanı

### **3.2.6 Yangın ile İlgili performans**

Binanın tavanları/çatıları ve duvarları ile kullanılan yapı malzemeleri için çeşitli yangın tehlikeleri vardır. Cephelere bakıldığında, binalar için iyileştirilmiş ısı izolasyonu ihtiyacı, yalıtılmış ve çoğunlukla havalandırılmalı bina cephe sistemlerinin yaygın olarak kullanılmasına yol açmıştır. Buradaki malzemelerin ve yapı elemanlarının davranışı, yangının özelliklerine, malzemelerin kullanım metoduna ve maruz kaldıkları çevreye bağlıdır (TS ISO 13785-1, 2005) .

Çevresel etmen: yangın

Kullanıcı gereksinimleri: güvenlik

Yangın ile ilgili performans gereksinimleri: engellemek

İlgili bileşen: alev almaz malzeme kullanımı

### **3.2.7 Dayanıklılık ile İlgili performans**

Doğadaki bütün cisimler 92 elementin değişik sentezleri olduğundan cisimlerin birbirleriyle ilişkilerinde, onların kimyasal özellikleri yapısal tasarım açısından önem taşır. Çünkü yapısal tasarımda birçok değişik kimyasal yapıdaki farklı malzeme biraraya gelerek birbirini etkileyecektir. Bu nedenle, kendileri de birer kimyasal madde olan malzemelerin dayanıklılıklarını sürdürebilmeleri için kimyasal etmenlere karşı dayanıklı olmaları ya da bu etmenlere karşı korunmaları gerekir.

Çevresel etmen: atmosferik etkiler

Kullanıcı gereksinimleri: hijyen, güvenlik

Dayanıklılık ile ilgili performans gereksinimleri: kimyasallara, biyolojik etkilere ve mekanik aşınmaya karşı dayanıklı olmak

İlgili bileşen: dış kaplama





#### **4. KAPLAMALI CEPHE SİSTEM BİLEŞENLERİ ÜRETİM VE YAPIM, SİSTEM TASARIM VE PERFORMANS STANDARTLARI**

Bu bölümde, bölüm 3'te ele alınan bileşenler, kaplamalı cephe sistemi ile ilgili ulusal ve uluslararası standartlar ile sivil toplum kuruluşları ele alınmıştır.

ASTM standartları teknik komiteler üzerinden taranmıştır. Sahip olduğu 158 teknik komiteden kaplamalı cephe sistemleri ile ilgili olan 5 adet teknik komite seçilmiştir. C15-Manufactured Masonry Units, C16-Thermal Insulation, C21-Ceramic Whitewares and Related Products, C27-Precast Concrete Products, E06-Performance of Building teknik komitelerinin hazırladığı standartlar bulunmuştur.

CEN standartları 394 adet teknik komite tarafından hazırlanmaktadır. Teknik komitelerden; CEN/TC 33 – Doors, Windows, Shutters, Building Hardware and Curtain Walling, CEN/TC 67 – Ceramic Tiles, CEN/TC 88 – Thermal Insulating Materials and Products, CEN/TC – Masonry, CEN/TC 177 – Prefabricated Reinforced Components of Autoclaved Aerated Concrete or Light-Weight Aggregate Concrete with Open Structure komiteleri kaplamalı cephe sistemi ile ilgili bulunmuştur. Komitelerin hazırladığı standartlar taranmıştır.

ISO standartları 243 adet teknik komite tarafından hazırlanmaktadır. Kaplamalı cephe sistemi ile ilgili olarak 4 teknik komite; ISO/TC 189 – Ceramic Tile, ISO/TC 163 – Thermal Performance and Energy Use in the Built Environment, ISO/TC 179 – Masonry, ISO/TC 92 – Fire Safety seçilmiştir. İlgili standartlar tespit edilmiştir.

DIN standartları teknik komiteler üzerinden taranmıştır. Standartları 69 teknik komite tarafından hazırlanmaktadır. Kaplamalı cephe sistemleri ile ilgili olarak 2 teknik komite; Standards Committee Acoustics, Noise Control and Vibration Engineering, Standards Committee Building and Civil Engineering komiteleri seçilmiştir. Seçilen teknik komitelerin hazırladığı standartların taranması sonucu kaplamalı cephe sistemi ilgili standartlar bulunmuştur.

BSI standartları 12 teknik komite tarafından hazırlanmaktadır. Kaplamalı cephe sistemi ile ilgili olan Construction teknik komitesi seçilmiştir. Construction teknik komitesinin hazırladığı standartlar taranmıştır.

TSE standartları hazırlık grupları tarafından hazırlanmaktadır. 127 hazırlık gurubundan 7 hazırlık grubu; Yangın Özel Daimi Komitesi, Yangın Teknik Komitesi, İzolasyon, Kaplama ve Yardımcı Yapı Malzemeleri, Yapı Malzemeleri Teknik Komitesi, Mühendislik Hizmetleri İhtisas Grubu, İnşaat İhtisas Grubu ve Teknik Kurul seçilmiştir. Hazırlık gruplarının hazırladığı standartlar taranırken bir konu ile ilgili standartların birden fazla hazırlık grubu tarafından hazırlandığı görüşmüştür. Bu nedenle anahtar kelimeler kullanılarak taramalar tekrarlanmıştır. Arama yapılırken; “gaz beton”, “kil tuğla”, “taş yünü”, “cam yünü”, “mineral yünlü ısı yalıtım”, “alüminyum kompozit panel”, “sermaik karo”, “kaplama” ve “cephe” kelimeleri kullanılmıştır.

SCC standartları konularına göre 40 gruba ayrılmıştır. Kaplamalı cephe sistemleri ile ilgili olarak 1 grup, Construction Materials And Building seçilmiştir. İlgili gruba ait standartlar taranmıştır.

SSC standartları 12 adet komite tarafından hazırlanmaktadır. Komiteler arasından Building and Construction Standards Committee kaplamalı cephe sistemi ile ilgili bulunmuştur. Komitenenin hazırladığı standartlar taranmıştır.

NZS/AS standartları alanlarına göre sınıflandırılmıştır. Var olan 40 alan içerisinde kaplamalı cephe sistemleri ile ilgili Construction materials and buildings bulunmuştur.

#### **4.1 Bileşenlerin Üretim Standartları**

Bölüm 3’te ele alınan kaplamalı cephe sistemi bileşenleri için ASTM, CEN, ISO, DIN, BSI, TSE, SCC, SSC ve NZS/AS standartları çizelgeler halinde verilmiştir. Standartlar malzeme özellikleri dikkate alınarak incelenmiştir.

##### **4.1.1 Çekirdek**

Çekirdek malzemesi olarak gaz beton blok ve kil tuğla seçilmiştir. Bu malzemelerin üretim aşamaları Bölüm 3’te verilmiştir. Bu bölümde malzemelere ait üretim standartları çizelgeler halinde verilmiştir.

## Gaz beton blok

ASTM teknik komitelerinden C15 – Manufactured Masonry Units ve C27 – Precast Concrete Products komitelerinin hazırladığı standartların taranması sonucu bulunan standartlar Çizelge 4.1’de verilmiştir.

**Çizelge 4.1:** Gaz beton blok üretimi ile ilgili ASTM standartları.

Standart Kodu	Standart Adı
ASTM C1691:2011	Standard Specification for Unreinforced Autoclaved Aerated Concrete (AAC) Masonry Units
ASTM C1692:2011	Standard Practice for Construction and Testing of Autoclaved Aerated Concrete (AAC) Masonry
ASTM C1693:2011	Standard Specification for Autoclaved Aerated Concrete (AAC)

ASTM C1691:2011 standardı malzeminin boyutsal toleranslarını, kuruma esnasındaki büzülmenin sınırlarını, nakliye ve taşıma konularını ele almaktadır. ASTM C1692:2011 standardı tanımları, malzeme özelliklerini, test yöntemlerini ve ilgili standartları içermektedir. ASTM C1693:2011 standardı ise basınç dayanımını, kuru hacim yoğunluğunu, kuruma büzülmesini, esneklik modülünü belirlemede kullanılan hesaplam ve deney yöntemlerini ve ilgili standartları vermektedir.

CEN teknik komitelerinden CEN/TC 125 – Masonry ve CEN/TC 177 - Prefabricated Reinforced Components of Autoclaved Aerated Concrete or Light-Weight Aggregate Concrete with Open Structure komitelerinin taranması sonucu bulunan standartlar Çizelge 4.2’de verilmiştir.

EN 771-4:2011+A1:2015 standardı gaz beton birimlerin özelliklerini ve gerekli performans şartlarını kapsar. EN 678:1993 standardı gaz betonun kuru yoğunluğunun tayin yöntemini, EN 680:2005 standardı gaz betonun kuruma sonucu uzunluk değişimlerinin ölçümü için deney yöntemini anlatmaktadır. EN 772-10:1999 standardı taze hammadde karışımının işlenebilme süresi ve düzeltme zamanını belirlemede kullanılan yöntemi, EN 772-11:2011 standardı kılcal su emme katsayısını belirlemede kullanılan deney yöntemini içerir. EN 772-13:2000 standardı net ve brüt kuru yoğunluğun tayin yöntemini, EN 772-15:2000 standardı sabit basınçta su buharı geçirgenliği tayin yöntemini, EN 1353:1996 standardı rutubet içeriğinin tayin yöntemini ve EN 15304:2010 standardı gaz betonun dönme- çözülme direncini

belirlemek için kullanılan yöntemi içermektedir. Yöntemlerin hepsi gaz betonun fiziksel özelliklerini belirlemek için kullanılan yöntemlerdir.

**Çizelge 4.2:** Gaz beton blok üretimi ile ilgili CEN standartları.

Standart Kodu	Standart Adı
EN 678:1993	Determination of the dry density of autoclaved aerated concrete
EN 679:2005	Determination of the compressive strength of autoclaved aerated concrete
EN 680:2005	Determination of the drying shrinkage of autoclaved aerated concrete
EN 771-4:2011+A1:2015	Specification for masonry units - Part 4: Autoclaved aerated concrete masonry units
EN 772-10:1999	Methods of test for masonry units - Part 10: Determination of moisture content of calcium silicate and autoclaved aerated concrete units
EN 772-11:2011	Methods of test for masonry units - Part 11: Determination of water absorption of aggregate concrete, autoclaved aerated concrete, manufactured stone and natural stone masonry units due to capillary action and the initial rate of water absorption of clay masonry units
EN 772-13:2000	Methods of test for masonry units - Part 13: Determination of net and gross dry density of masonry units (except for natural stone)
EN 772-15:2000	Methods of test for masonry units - Part 15: Determination of water vapour permeability of autoclaved aerated concrete masonry units
EN 1351:1997	Determination of flexural strength of autoclaved aerated concrete
EN 1352:1996	Determination of static modulus of elasticity under compression of autoclaved aerated concrete or lightweight aggregate concrete with open structure
EN 1353:1996	Determination of moisture content of autoclaved aerated concrete
EN 1355:1996	Determination of creep strains under compression of autoclaved aerated concrete or lightweight aggregate concrete with open structure
EN 15304:2010	Determination of the freeze-thaw resistance of autoclaved aerated concrete

EN 679:2005 standardı basınç dayanımını belirlemede kullanılan yöntemi, EN 1351:1997 standardı gaz betonun eğilmede çekme dayanımını belirlemede kullanılan yöntemini anlatmaktadır. EN 1352:1996 standardı basınç altında statik elastisite

modülünü belirlemek için kullanılan yöntemi ve EN 1355:1996 standardı sünme yani boy değişimini belirlemede kullanılan yöntemi içerir. Standartların anlattığı yöntemler malzemenin mekanik özelliklerini belirlemek için kullanılmaktadır.

ISO teknik komitelerinin hazırladıkları standartlar taranmıştır. Taramalar sonucu gaz beton blokların üretimine ait standart bulunamamıştır.

DIN teknik komitelerinden Committee Building and Civil Engineering komitesinin taranması sonucu aynı standartların kullanıldığı anlaşılmıştır. Çizelge 4.2’de verilen standartlar DIN standartlarında da bulunmaktadır.

BSI teknik komitelerinden Construction komitesinin hazırladığı standartlar taranmıştır. Tarama sonucu Çizelge 4.2’de verilen standartların BSI standartları ile aynı olduğu anlaşılmıştır.

TSE hazırlık gruplarının hazırladığı standartlar, ‘gaz beton’ anahtar kelimeleri ile aranmıştır. Arama sonucu çıkan standartların taranması sonucu bulunan standartlar Çizelge 4.2’de verilen standartlar ile aynıdır.

SCC standartlarını konularına göre gruplandırmıştır. Construction Materials And Building grubundaa yer alan standartlar incelendiğinde gaz beton blok üretimine ait standart bulunamamıştır.

SSC komitelerinden Building and Construction komitesi seçilmiştir. Komitenin hazırladığı standartların taranması sonucu gaz beton üretimi ile ilgili standart bulunamamıştır.

NZS/AS standartları alanlarına göre sınıflandırılmıştır. Yapılan sınıflandırmada Construction Materials and Buildings kaplamalı cephe sistemi ile ilgili bulunmuştur. Bu alandaki standartların taranması sonucu bulunan NZS 3152:1974 Specification for the manufacture and use of structural and insulating lightweight concrete standardı, gaz betonun yapısal tasarımı, imalatı ve kullanımını anlatmakta, önerilerde bulunmaktadır.

### **Kil tuğla**

ASTM teknik komitelerinden C15 – Manufactured Masonry Units komitesinin taranması sonucu bulunan standartlar Çizelge 4.3’de verilmiştir.

**Çizelge 4.3:** Kil tuğla üretimi ile ilgili ASTM standartları.

Standart Kodu	Standart Adı
ASTM C56:2013	Standard Specification for Structural Clay Nonloadbearing Tile
ASTM C652:2015	Standard Specification for Hollow Brick (Hollow Masonry Units Made From Clay or Shale)

ASTM C56:2013 standardı kil tuğlanın yapılarda kullanıma uygun olması için gerekli şartları içerir. ASTM C652:2015 standartları kil tuğla birimlerin özelliklerini ve gerekli performans şartlarını kapsar.

CEN teknik komitelerinden CEN/TC 125 – Masonry komitesinin taranması sonucu bulunan standartlar Çizelge 4.4’de verilmiştir.

**Çizelge 4.4:** Kil tuğla üretimi ile ilgili CEN standartları.

Standart Kodu	Standart Adı
EN 771-1:2011+A1:2015	Specification for masonry units - Part 1: Clay masonry units
EN 772-3:1998	Methods of test for masonry units - Part 3: Determination of net volume and percentage of voids of clay masonry units by hydrostatic weighing
EN 772-5:2016	Methods of test for masonry units - Part 5: Determination of the active soluble salts content of clay masonry units
EN 772-9:1998	Methods of test for masonry units - Part 9: Determination of volume and percentage of voids and net volume of clay and calcium silicate masonry units by sand filling
EN 772-11:2011	Methods of test for masonry units - Part 11: Determination of water absorption of aggregate concrete, autoclaved aerated concrete, manufactured stone and natural stone masonry units due to capillary action and the initial rate of water absorption of clay masonry units
EN 772-13:2000	Methods of test for masonry units - Part 13: Determination of net and gross dry density of masonry units (except for natural stone)
EN 772-19:2000	Methods of test for masonry units - Part 19: Determination of moisture expansion of large horizontally perforated clay masonry units
EN 772-21:2011	Methods of test for masonry units - Part 21: Determination of water absorption of clay and calcium silicate masonry units by cold water absorption

EN 771-1:2011+A1:2015 standardı kil tuğlanın özelliklerini ve performans gereklerini içerir. EN 772-3:1998, EN 772-9:1998 standardı net hacim, boşluk yüzdesini hesaplama yöntemini, EN 772-5:2016 standardı kil tuğlanın çözülebilir tuz içeriğinin belirlenmesi için kullanılan yöntemi anlatmaktadır. EN 772-11:2011 standardı ilk su emme hızını belirlemede kullanılan yöntemi, EN 772-13:2000 standardı net ve brüt kuru yoğunluğunu belirleme yöntemini, EN 772-19:2000 standardı rtubet nedii ile genişleme miktarını belirleme yöntemini ve EN 772-21:2011 standardı kil tuğlanın soğuk suya batırılarak su emiliminin belirlendiği yöntemi anlatmaktadır.

ISO teknik komitelerinin hazırladıkları standartlar taranmıştır. Taramalar sonucu kil tuğla üretimi ile ilgili standart bulunamamıştır.

DIN teknik komitelerinden Building and Civil Engineering komitesinin taranması sonucu Çizelge 4.4’de verilen standartlarla aynı standartlara ulaşılmıştır. Bulunan standartlardan Çizelge 4.4’den farklı olan standartlar Çizelge 4.5’te verilmiştir.

**Çizelge 4.5:** Kil tuğla üretimi ile ilgili DIN standartları.

Standart Kodu	Standart Adı
DIN 105-5:2013	Clay masonry units - Part 5: Lightweight horizontally perforated clay masonry units and lightweight horizontally perforated day masonry panels
DIN 105-6:2013	Clay masonry units - Part 6: High precision units
DIN 105 100:2012	Clay masonry units - Part 100: Clay masonry units with specific properties
DIN 278:2017	Hollow clay tiles (Hourdis) - Statically loaded

DIN 105-5:2013, DIN 105-6:2013 ve DIN 105 100:2012 standartları kil tuğlanın karşılaması gereken şartları içermektedir. 3 standart arasındaki fark, standartlara ulaşamadığı için söylenememektedir. DIN 278:2017 standardına ait bilgilere ulaşamamıştır.

BSI teknik komitelerinden Construction komitesinin taranması sonucu Çizelge 4.4’de verilen standartlarla aynı standartlara ulaşılmıştır. Bulunan standartlardan Çizelge 4.4’den farklı olarak BS 4729:2005+A1:2016 Clay bricks of special shapes and sizes- Recommendations standardı bulunmuştur. Bu standarda ulaşamaması nedeni ile hakkında bilgi verilememiştir.

TSE hazırlık gruplarının hazırladığı standartlar, 'kil' ve 'kil tuğla' anahtar kelimeleri ile aranmıştır. Arama sonucu çıkan standartların taranması sonucu bulunan standartlar Çizelge 4.4'de verilen standartlar ile aynıdır.

SCC standartlarını konularına göre taranmıştır. Construction Materials And Building grubunda yer alan standartlar incelendiğinde kil tuğla üretimine ait standart bulunamamıştır.

SSC komitelerinden Building and Construction komitesi seçilmiştir. Komitenin hazırladığı standartların taranması sonucu kil tuğla üretimi ile ilgili standart bulunamamıştır.

NZS/AS standartları alanlarına göre sınıflandırılmıştır. Construction Materials and Buildings alanına ait standartlar tarandığında konu ile ilgili standart bulunamamıştır.

The Brick Industry Association'ın kil tuğlanın teknik özelliklerine ait notları Çizelge 4.6 verilmiştir.

**Çizelge 4.6:** BIA'nın üretim için yayınladığı teknik notlar.

Standart Kodu	Standart Adı
TN 3A:1992	Brick Masonry Material Properties
TN 3B:1993	Brick Masonry Section Properties
TN 9:2006	Manufacturing Brick
TN 9A:2007	Specifications for and Classifications of Brick
TN 41:2008	Hollow Brick Masonry

#### **4.1.2 Isı yalıtım**

Isı yalıtım malzemesi olarak taş yünü ve cam yünü seçilmiştir. Bu malzemelerin üretim aşamaları Bölüm 3'e verilmiştir. Taş yünü ve cam yünü adına ait standart bulunamamıştır. Bulunan standartlar tüm mineral yünlü ısı yalıtım malzemelerine aittir.



## Taş yünü ve cam yünü

ASTM teknik komitelerinden C16 – Thermal Insulation komitesinin taranması sonucu bulunan standartlar Çizelge 4.7’de verilmiştir.

**Çizelge 4.7:** Taş yün ve cam yünü üretimi ile ilgili ASTM standartları.

Standart Kodu	Standart Adı
ASTM C553:2013	Standard Specification for Mineral Fiber Blanket Thermal Insulation for Commercial and Industrial Applications
ASTM C686:2011	Standard Test Method for Parting Strength of Mineral Fiber Batt- and Blanket-Type Insulation
ASTM C1101/C1101M:2012	Standard Test Methods for Classifying the Flexibility or Rigidity of Mineral Fiber Blanket and Board Insulation
ASTM C1304:2013	Standard Test Method for Assessing the Odor Emission of Thermal Insulation Materials

ASTM C553:2013 standardı malzemenin sınıflandırılması bileşimi ve fiziksel özellikleri ile boyutlarını içermektedir. ASTM C686:1990 standardı gerilim değerlendirmesini, ASTM C1101/C1101M:2006 standardı malzemenin esnekliğine göre sınıflandırılmasını içerir. ASTM C1304:2013 standardında koku emisyonunu belirlemek için kullanılan yöntemi kapsar.

CEN teknik komitelerinden CEN/TC 88 - Thermal Insulating Materials and Products komitesinin taranması sonucu EN 13162:2012+A1:2015 Thermal insulation products for buildings - Factory made mineral wool (MW) products – Specification standardı bulunmuştur. Bulunan standart malzemenin özelliklerini, test yöntemlerini, uygunluk değerlendirmesini içermektedir.

ISO teknik komitelerinden CEN/TC 88 - Thermal Insulating Materials and Products komitesinin taranması sonucu ISO 29771:2008:2013 Thermal insulating materials for building applications --Determination of organic content standardı bulunmuştur.

Bu standart malzemenin organik içeriğini belirlemek için kullanılan ekipman ve yöntemi içermektedir.

DIN, BSI ve TSE standartları tarandığında EN 13162:2012+A1:2015 Thermal insulation products for buildings - Factory made mineral wool (MW) products – Specification standardı bulunmuştur. Bulunan standart malzemenin özelliklerini, test

yöntemlerini, uygunluk değerlendirmesini içermektedir. DIN standartlarında ek olarak DIN 52270:1996 Testing of mineral wool insulating materials - Definitions, forms and kinds of delivery bulunmaktadır. Bu standarda erişilemediği için içeriğiyle ilgili detaylı bilgi verilememiştir.

SCC standartlarını konularına göre taranmıştır. Construction Materials And Building grubunda yer alan standartlar incelendiğinde CAN/ULC-S702-14 Standard For Mineral Fibre Thermal Insulation For Buildings standardı bulunmuştur. Bu standart malzemenin performans gerekliliklerini ve test yöntemlerini anlatmaktadır.

SSC ve NZS/AS standart taramaları sonucu mineral yünlü ısı yalıtım malzemelerinin üretimi ile ilgili standart bulunamamıştır.

#### **4.1.3 Dış Kaplama**

Dış kaplama malzemesi olarak alüminyum kompozit panel ve seramik karo seçilmiştir. Malzemelerin üretim aşamalar Bölüm 3'te verilmiştir. Bu bölümde malzemelere ait üretim standartları çizelgeler halinde verilmiştir.

##### **Alüminyum kompozit panel**

ASTM, EN, ISO, DIN, BSI, TSE, SCC, SSC ve NZS/AS standart taramaları sonucu alüminyum kompozit panel üretimine ait standart bulunamamıştır.

TSE hazırlık gruplarının hazırladığı standartlar, 'Alüminyum kompozit panel' anahtar kelimesi ile taranması sonucu TSE K 300:2015 Kompozit paneller – Polietilen veya Mineral dolgulu her iki yüzü alüminyum levha kaplı belgelendirme kriteri bulunmuştur. Belgelendirme kriteri standardı olmayan ürünlerde üreticilerin isteği üzerine verilmektedir. TSE K 300:2015'de malzemenin özellikleri ve ilgili standartlar verilmektedir.

##### **Seramik karo**

ASTM teknik komitelerinden C21 – Ceramic Whitewares and Related Products komitesinin taranması sonucu bulunan standartlar Çizelge 4.8'de verilmiştir.

ASTM C484:2014 standardı sırlı seramik karoların termak şok direncinin belirlenmesini, ASTM C485:2009 köşegen ve kenar eğrilmeleri ölçüm yöntemlerini kapsar. ASTM C499:2014 standardı boyutlarının ve kalınlığının belirlenmesini,

ASTM C502:2016 dikdörtgen biçiminden sapmanın belirlenmesini içermektedir. ASTM C609:2014 standardında ışık yansımaya değerlerinin ölçümü ve karolar arasındaki renk farklılıklarının belirlenmesi anlatılmaktadır, ASTM C1026:2013 standardında donma ve çözülme döngülerine dirençlerinin test edilmesi için kullanılacak yöntem anlatılmaktadır. ASTM C1378:2014 seramik karo yüzeylerin boyanmasına karşı direnci belirlemek için kullanılan yöntemi anlatmaktadır. ASTM C648:2014 ve ASTM C1505:2015 standardı seramik karonun kırma mukavemetini belirlemede kullanılan test yöntemlerini, ASTM C1027:2009 ise yüzeylerdeki görünür aşınmaya karşı direncin ölçüm yöntemini içermektedir. ASTM C650:2014 standardı kimyasal maddelerle temas ettiğinde etkilenip, etkilenmemesi durumunu ve etkilenme durumunda derecesini belirlemek için kullanılan yöntemi içermektedir.

**Çizelge 4.8:** Seramik karo üretimi ile ilgili ASTM standartları.

Standart Kodu	Standart Adı
ASTM C484: 2014	Standard Test Method for Thermal Shock Resistance of Glazed Ceramic Tile
ASTM C485:2009	Standard Test Method for Measuring Warpage of Ceramic Tile
ASTM C499:2014	Standard Test Method for Facial Dimensions and Thickness of Flat, Rectangular Ceramic Wall and Floor Tile
ASTM C502:2016	Standard Test Method for Wedging of Flat, Rectangular Ceramic Wall and Floor Tile
ASTM C609:2014	Standard Test Method for Measurement of Light Reflectance Value and Small Color Differences Between Pieces of Ceramic Tile
ASTM C648:2014	Standard Test Method for Breaking Strength of Ceramic Tile
ASTM C650:2014	Standard Test Method for Resistance of Ceramic Tile to Chemical Substances
ASTM C1026:2013	Standard Test Method for Measuring the Resistance of Ceramic and Glass Tile to Freeze-Thaw Cycling
ASTM C1027:2009	Standard Test Method for Determining Visible Abrasion Resistance of Glazed Ceramic Tile
ASTM C1378:2014	Standard Test Method for Determination of Resistance to Staining
ASTM C1505:2015	Standard Test Method for Determination of Breaking Strength and Modulus of Rupture of Ceramic Tiles and Glass Tiles by Three-Point Loading

EN teknik komitelerinden CEN/TC 67 - Ceramic Tiles komitesinin taranması sonucu bulunan standartlar Çizelge 4.9’de verilmiştir.

**Çizelge 4.9:** Seramik karo üretimi ile ilgili CEN standartları.

Standart Kodu	Standart Adı
EN ISO 10545-1:2014	Ceramic tiles - Part 1: Sampling and basis for acceptance
EN ISO 10545-2:1997	Ceramic tiles - Part 2: Determination of dimensions and surface quality
EN ISO 10545-3:1997	Ceramic tiles - Part 3: Determination of water absorption, apparent porosity, apparent relative density and bulk density
EN ISO 10545-4:2014	Ceramic tiles - Part 4: Determination of modulus of rupture and breaking strength
EN ISO 10545-5:1997	Ceramic tiles - Part 5: Determination of impact resistance by measurement of coefficient of restitution
EN ISO 10545-6:2012	Ceramic tiles - Part 6: Determination of resistance to deep abrasion for unglazed tiles
EN ISO 10545-7:1998	Ceramic tiles - Part 7: Determination of resistance to surface abrasion for glazed tiles
EN ISO 10545-8:2014	Ceramic tiles - Part 8: Determination of linear thermal expansion
EN ISO 10545-9:2013	Ceramic tiles - Part 9: Determination of resistance to thermal shock
EN ISO 10545-10:1997	Ceramic tiles - Part 10: Determination of moisture expansion
EN ISO 10545-11:1996	Ceramic tiles - Part 11: Determination of crazing resistance for glazed tiles
EN ISO 10545-12:1997	Ceramic tiles - Part 12: Determination of frost resistance
EN ISO 10545-13:2016	Ceramic tiles - Part 13: Determination of chemical resistance
EN ISO 10545-14:2015	Ceramic tiles - Part 14: Determination of resistance to stains
EN ISO 10545-15:1997	Ceramic tiles - Part 15: Determination of lead and cadmium given off by glazed tiles
EN ISO 10545-16:2012	Ceramic tiles - Part 16: Determination of small colour differences

EN ISO 10545-1:2014 standardı malzemeden numune alma, muayene ve kabul kurallarını içermektedir. EN ISO 10545-2:1997 standardı karoların boyut özellikleri ve yüzey kalitesinin belirlenmesi için yöntemi içerir. EN ISO 10545-3:1997 standardı

su emme, görünen gözeneklilik, bağıl yoğunluk ve hacim ağırlığını belirler. EN ISO 10545-8:2014 standardı karoların doğrusal ısı genleşme katsayılarının belirlenmesinde kullanılan yöntemi, EN ISO 10545-9:2013 karoların ısı şokuna dayanıklılığını belirlerken kullanılan yöntemi, EN ISO 10545-10:1997 standardı rutubet dolayısıyla genleşmesini belirleyen yöntemi, EN ISO 10545-12:1997 standardı donmaya dayanımını belirleme yöntemini içermektedir. EN ISO 10545-14:2015 karo yüzeyinin lekelenmeye karşı direncini belirleyen yöntemi ve EN ISO 10545-16:2012 karo yüzeylerindeki renk farklılıklarının belirlenmesinde kullanılan yöntemi anlatmaktadır.

EN ISO 10545-4:2014 standardı kopma ve kırılma modülünün, EN ISO 10545-6:2012 karolarda derin aşınma dayanımının belirlenmesini içermektedir. EN ISO 10545-7:1998 standardı ise yüzey aşınmasına dayanıklılığını belirleme yöntemini içermektedir. EN ISO 10545-5:1997 çarpma dayanımını ve EN ISO 10545-11:1996 standardı çatlama dayanımını belirlemek için deney yöntemini kapsamaktadır. EN ISO 10545-13:2016 standardı sermik karoların oda sıcaklığında kimyasal direncini belirlemek için kullanılan test yöntemini anlatmaktadır.

ISO, DIN, BSI ve TSE standartları taranması sonucu bulunan standartlar Çizelge 4.9'de verilen standartlar ile aynıdır. Seramik karo üretimi için ortak standartlar kullanılmaktadır.

SSC komitelerinden Building and Construction komitesinin hazırladığı standartların taranması sonucunda bir standart bulunamamıştır. NZS/AS standart taramaları sonucu seramik karo üretimi ile ilgili standart bulunamamıştır.

## **4.2 Sistemin Tasarım Standartları**

Bir bina yapma isteğinden istenen binanın yapılmasına kadar geçen sürecin tamamı mimari tasarımı oluştursa ve bir bütün olarak ele alınması gerekse de, mimari tasarım; konsept, mimari tasarım, Uygulamaya Yönelik Ayrıntıda Tasarım, projelendirme, uygulama gibi alt sistemlere bölündü. Örneğin tasarlanan bir nesnenin ayrılmaz bir parçası olan, tasarımı nesnelleştirme işi yani detayların tasarlanması, konsepti oluşturan ofisten başka ofislerde ya da malzeme ve sistem üreticilerinde yapılabilmeye başlandı (Yazıcıoğlu, 2007)

Bileşen üreticilerinin farklı olması ve uygulamaların birbirinden bağımsız yapılabilmesi nedeniyle tek bir sistem üreticisinden ziyade ayrı ayrı alt yükleniciler bulunmaktadır. Mekanik ve statik hesaplamalarla birlikte yapılan çalışmalar sonucu yalıtım, çekirdek ve kaplama kalınlıklarına, mimar varsa eğer cephe danışmanları ile kaplama malzemesine karar verilerek sistem oluşturulur. Sistem oluşturma aşaması tasarım aşamasından, uygulama aşamasına kadar devam eden bir süreçtir. Konum, proje özellikleri ve görsel çalışmalar sonucu malzeme kararları alınarak, en uygun çözümler oluşturulur.

ASTM standartları tarandığında ASTM E1825:2012 Standard Guide for Evaluation of Exterior Building Wall Materials, Products, and Systems standardı bulunmuştur. Bu standart seçilen ürün, materyal ya da sistemlerin dış duvarı olarak ya da duvarın bir parçası olarak kullanılmaya uygunluğunu belirlemede izlenen adımları anlatmaktadır. CEN, ISO, DIN, BSI, TSE, CAN, SSC ve NZS/AS standart taramaları sonucu kaplamalı cephe sistemi tasarımı ile ilgili standart bulunamamıştır.

BSI Construction komitesinin hazırladığı standartlar taranırken BS 8200:1985 Code of practice for design of non-loadbearing external vertical enclosures of buildings bulunmuştur. BS 8200:1985, duvarlar için gerekli performans sağlaması için önerileri, kabuk tasarımı yöntemlerini, sahada uygulamaya dair önerileri ve kullanım esnasında yapılacak bakım hakkında önerileri içeren bir rehberdir. 2010 yılında yürürlükte kaldırılmıştır. Sistem tasarımında rehberlik edecek bir kaynak bulunmaması nedeni ile geçerli bir kaynak çıkana kadar BS 8200:1985'in kullanılması önerilmiştir.

Türkiye'de tasarım yapılırken, Bakanlar Kurulu'nca kabul edilen Binaların Yangından Korunması Hakkında Yönetmelik dikkate alınmalıdır. Yangının neden olabileceği tehlikeleri azaltmak ya da önüne geçebilmek için binaların tasarımında dikkat edilmesi gereken hususları içermektedir.

#### **4.3 Sistemin Performans Standartları**

ASTM, EN, ISO, DIN, BSI, TSE, CAN, SSC ve NZS/AS standart taramaları sonucu kaplamalı cephe sistemine ait performans standartları bulunamamıştır. Kaplamalı cephe sisteminden beklenen performans ile giydirme cepheden beklenen performans ile aynıdır. Uygulama yöntemleri arasında farklılıklar bulunsada iki sistemde bina kabuğunun parçasıdır ve aynı şartlara maruz kalmaktadır. Bu nedenle giydirme cephe

sistemi için hazırlanan performans standartları kaplamalı cephe sistemleri için de kullanılabilmesi öngörülmüştür.

ASTM teknik komitelerinden E06 – Performance of Building ve E33 – Building and Environmental Acoustics komitelerinin taranması sonucu bulunan standartlar Çizelge 4.10’te verilmiştir.

**Çizelge 4.10:** Sistem performansı ile ilgili ASTM standartları.

Standart Kodu	Standart Adı
ASTM E331:2016	Standard Test Method for Water Penetration of Exterior Windows, Skylights, Doors, and Curtain Walls by Uniform Static Air Pressure Difference
ASTM E547:2016	Standard Test Method for Water Penetration of Exterior Windows, Skylights, Doors, and Curtain Walls by Cyclic Static Air Pressure Difference
ASTM E596:2016	Standard Test Method for Laboratory Measurement of Noise Reduction of Sound-Isolating Enclosures
ASTM E966:2010e1	Standard Guide for Field Measurements of Airborne Sound Insulation of Building Facades and Facade Elements
ASTM E1105:2015	Standard Test Method for Field Determination of Water Penetration of Installed Exterior Windows, Skylights, Doors, and Curtain Walls, by Uniform or Cyclic Static Air Pressure Difference
ASTM E1704:2010	Standard Guide for Specifying Acoustical Performance of Sound-Isolating Enclosures
ASTM E1886:2013a	Standard Test Method for Performance of Exterior Windows, Curtain Walls, Doors, and Impact Protective Systems Impacted by Missile(s) and Exposed to Cyclic Pressure Differentials

ASTM E331:2016 standardı su geçirimsizliğinin uniform statik hava basıncı uygulayarak belirlendiği yöntemi, ASTM E547:2016 standardı döngüsel statik hava basıncı uygulayarak belirlendiği yöntemi içeren standarttır. İki standartta laboratuvar ortamında uygulanır. ASTM E1105:2015 standardı da su geçirimsizliğin döngüsel statik hava basıncı uygulayarak belirlendiği yöntemi içeren standarttır. Ama sahada uygulanmaktadır.

ASTM E1886:2013a standardı füze darbesi ve sonrasında dairesel statik basınç farklarına maruz kalan elemanların performansını kapsayan test yöntemini

içermektedir. Bu yöntemle belirlenen performans rüzgâr fırtınası esnasında bina kabuu elemanlarının kopmadan kalma yeteneğininide belirler. ASTM E596:2016, ASTM E966:2010e1 ve ASTM E1704:2010 kabuktaki ses yalıtımı ve akustik performans için önerileri içeren rehberlerdir.

EN teknik komitelerinden CEN/TC 33 – Doors, Windows, Shutters, Building Hardware and Curtain Walling ve CEN/TC 127 – Fire Safety in Buildings komitelerinin taranması sonucu bulunan standartlar Çizelge 4.11’te verilmiştir.

**Çizelge 4.11:** Sistem performansı ile ilgili CEN standartları.

Standart Kodu	Standart Adı
EN ISO 12631:2012	Thermal performance of curtain walling - Calculation of thermal transmittance
EN 1364-3:2014	Fire resistance tests for non-loadbearing elements - Part 3: Curtain walling - Full configuration (complete assembly)
EN 1364-4:2014	Fire resistance tests for non-loadbearing elements - Part 4: Curtain walling - Part configuration
EN 12155:2000	Curtain walling - Watertightness - Laboratory test under static pressure
EN 12179:2000	Curtain walling - Resistance to wind load - Test method
EN 13050:2011	Curtain Walling - Watertightness - Laboratory test under dynamic condition of air pressure and water spray
EN 13051:2001	Curtain Walling - Watertightness - Site test
EN 13116:2001	Curtain walling - Resistance to wind load - Performance requirements
EN 14019:2016	Curtain Walling - Impact resistance - Performance requirements
EN 15254-6:2014	Extended application of results from fire resistance tests - Non-loadbearing walls - Part 6: Curtain walling

EN 12154:1999 standardı su geçirimsizliğini statik hava basıncı altında performans gereksinilerini ve sınıflandırmasını kapsar. EN 12155:2000 standardı su geçirimsizliğini laboratuvar ortamında statik basınç altında EN 13050:2011 standardı ise dinamik hava basıncı ve su püskürtmesi ile belirleyen deney yöntemlerini anlatmaktadırlar. EN 13051:2001 standardı cephe binaya uygulandıktan sonra su sızıntısına meydana gelen ya da gelebilecek yerlerin kontrolü için kullanılan deney yöntemini içerir. Bu yöntem sahada uygulanır.



EN 1364-3:2013, EN 1364-4:2014 ve EN 15254-6:2016 standartları yangına dayanıklılığını belirlemek için kullanılan yöntemleri içeren standartlardır. EN 12179:2000 standardı rüzgar yüküne dayanımını belirleyen yöntemi, EN 13116:2001 standardı rüzgar yüküne dayanımını pozitif ve statik basınç etkisi altında göstermesi gereken performansı anlatmaktadır. EN 14019:2016 standardı darbe dayanımı için cephenin performans gereksinimlerini içeren standarttır. EN ISO 12631:2012 standardı ısı geçirgenliğinin hesaplanması için kullanılan standarttır.

ISO teknik komitelerinden ISO/TC 43 Acoustics ve ISO/TC 163 Thermal Performance and Energy Use in the Built Environment komitelerinin taranması sonucu bulunan standartlar Çizelge 4.12’te verilmiştir.

**Çizelge 4.12:** Sistem performansı ile ilgili ISO standartları.

Standart Kodu	Standart Adı
ISO 6781:1983	Thermal insulation -- Qualitative detection of thermal irregularities in building envelopes -- Infrared method
ISO 12631:2012	Thermal performance of curtain walling -- Calculation of thermal transmittance
ISO 16283-3:2016	Acoustics -- Field measurement of sound insulation in buildings and of building elements -- Part 3: Façade sound insulation

ISO 16283-3:2016 standartları ses yalıtımının ölçümünde kullanılan deney yöntemini içerir. Bu yöntem sahada kullanılmaktadır. ISO 6781:1983 standardı kabuktaki termal düzensizlikleri tespit etme için kullanılacak yöntemi içerir. ISO 12631:2012 standartları ısı geçirimliliğinin hesaplanması için kullanılan standarttır.

DIN teknik komitelerinden Building and Civil Engineering komitesinin taranması sonucu DIN 4109-35:2016 Sound insulation in buildings - Part 35: Data for verification of sound insulation (component catalogue) - Elements, windows, doors, curtain walling bulunmuştur. Bu standart ses yalıtımının ölçülmesinde kullanılmaktadır. DIN EN 14019:2016, DIN EN 1364-3:2014 ve DIN EN ISO 12631:2016 standartları daha önce Çizelge 4.11’de verilmiştir.

BSI ve TSE standartları tarandığında bulunan standartlar daha önce Çizelge 4.11’de verilen standartlar ile aynıdır. Bunlara ek olarak TSE’de TS 825:2013 Binalarda Isı Yalıtım Kuralları bulunmuştur. Bu standartta binalarda ihtiyaç duyulan ısıtma

enerjisinin hesaplanmasına ve enerji kayıplarının belirlenmesine dair kurallara dairdir. Ayrıca Bakanlar Kurulu'na kabul edilen Binaların Yangından Korunması Hakkında Yönetmelik sistem performansı ile ilgili bulunmuştur. Yangının neden olabileceği tehlikeleri azaltmak ya da önüne geçebilmek için binaların tasarım, kullanım, bakım ve işletim kurallarını içerir. SCC standart taramaları sonucunda konu ile ilgili standart bulunamamıştır.

SSC komitelerinden Building and Construction komitesinin hazırladığı standartların taranması sonucunda CP 96:2002:2011 Code of practice for curtain walls bulunmuştur. CP 96:2002:2011 kodu giydirmeye cephelerin performansını, değerlendirmesini ve uygulanması için rehber niteliğindedir.

NZS/AS standartlarının anahtar sözcük yöntemi ile taranması sonucu bulunan standartlar Çizelge 4.13'de verilmiştir.

**Çizelge 4.13:** Sistem performansı ile ilgili NZS/AS standartları.

Standart Kodu	Standart Adı
AS/NZS 4040.5:1996	Methods of testing sheet roof and wall cladding - Resistance to impact (sandbag) for wall boards
AS/NZS 4284:2008	Testing of building facades

AS/NZS 4284:2008 standardı cephelerin test yöntemlerini içeren standarttır. AS/NZS 4040.5:1996 standardı darbe dayanımını belirlemede kullanılan test yöntemini içerir.

AAMA dökümanları taraması sonucu bulunan standart ve rehberler Çizelge 4.14'de verilmiştir. 501:2005, 501.1:2005, 501.2:2015, 501.5:2007 ve 508:2007 AAMA tarafından yayınlanan test yöntemlerini içeren standartlardır. CW-11:1985 ve CW-RS-1:2012 ise AAMA tarafından yayınlanan önerileri içeren rehberlerdir.

**Çizelge 4.14:** Sistem performansı ile ilgili AAMA standartları ve rehberleri

Standart Kodu	Standart Adı
TIR-A10:2000	Windloads on components and cladding for building less than 90 feet tall
501:2005	Methods of Test for Exterior Walls
501.1:2005	Standard Test Method for Water Penetration of Windows, Curtain Walls and Doors Using Dynamic Pressure

**Çizelge 4.14 (devam):** Sistem performansı ile ilgili AAMA standartları ve rehberleri

Standart Kodu	Standart Adı
501.2:2015	Quality Assurance and Diagnostic Water Leakage Field Check of Installed Storefronts, Curtain Walls, and Sloped Glazing Systems
501.5:2007	Test Method for Thermal Cycling of Exterior Walls
508:2007	Voluntary Test Method and Specification for Pressure Equalized Rain Screen Wall Cladding Systems
CW-11:1985	Design Wind Loads for Buildings and Boundary Layer Wind Tunnel Testing
CW-RS-1:2012	The Rain Screen Principle and Pressure Equalized Wall Design

CWCT dökümanları taraması sonucu bulunan standart ve rehberler Çizelge 4.15’de verilmiştir.

**Çizelge 4.15:** Sistem performansı ile ilgili CWCT standartları ve rehberleri.

Status	Standart Adı
Guidance:2005	Design of facades for safe access maintenance and repair
Standard:1996	Standard and Guide to Good Practice for Curtain Walling
Standard:2006	Standard for systemised building envelopes (replaces all three earlier Standards)

#### 4.4 Bileşenlerin Yapım Standartları

Bölüm 3’te ele alınan kaplamalı cephe sistemi bileşen yapım standartları için ASTM, CEN, ISO, DIN, BSI, TSE, SCC, SSC ve NZS/AS standartlar taranmıştır. Bulunan standartlar listelenmiştir.

##### 4.4.1 Çekirdek

Bu bölümde ele alınan gaz beton blok ve kil tuğlanın yapım standartları verilmiştir. Yapım yöntemlerine ait bilgiler Bölüm 3’te verilmiştir.

## **Gaz beton**

ASTM teknik komitelerinden C15 – Manufactured Masonry Units komitesinin taranması sonucu ASTM C1692:2011 Standard Practice for Construction and Testing of Autoclaved Aerated Concrete (AAC) Masonry standardı bulunmuştur. Bu standart yapım yöntemini ve gerekli malzemeleri içermektedir.

CEN, ISO, DIN, BSI, TSE, SCC, SSC ve NZS/AS taramaları sonucu gaz betonun yapımı ile ilgili standart bulunamamıştır. Ülkemizdeki gaz beton yapı malzeme ve elemanları üreticileri tarafından kurulan Gaz Beton Üreticileri Birliği 3 üyeye sahiptir. Birliğin yayınladığı ‘Gaz beton blok ile duvar örme şartnamesi’ yayınında gaz betonun uygulama esasları verilmiştir.

## **Kil tuğla**

ASTM, EN, ISO, DIN, BSI, TSE, CAN, SSC ve NZS/AS standartları taranmıştır. Taramalar sonucu kil tuğlanın yapımı ile ilgili standart bulunamamıştır.

### **4.4.2 Isı yalıtım**

Bölüm 3’te yapım yöntemleri anlatılan taş yünü ve cam yününe ait standart bulunamamıştır. Bulunan standartlar tüm mineral yünlü ısı yalıtım malzemelerine aittir.

## **Taş yünü ve cam yünü**

ASTM, EN, ISO, DIN, BSI, TSE, SSC ve NZS/AS standart taramaları sonucu mineral yünlü ısı yalıtım malzemeleri ile ilgili standart bulunamamıştır. SCC standartları taranması sonucu bulunan ULC-S702.2:2015 Standard for mineral fibre thermal insulation for buildings, part 2: Installation standardı uygulama için şartları içermektedir.

### **4.4.3 Dış kaplama**

Bu bölümde yapım yöntemlerine ait bilgilerin Bölüm 3’te verildiği alüminyum kompozit panel ve seramik karoya ait yapım standartları ele alınmıştır.

## **Alüminyum kompozit panel**

ASTM, CEN, ISO, DIN, BSI, TSE, SCC, SSC ve NZS/AS standart taramaları sonucu alüminyum kompozit panel yapımı ile ilgili standart bulunamamıştır.

## Seramik karo

ASTM, DIN, BSI, TSE, SCC ve NZS/AS standart taramaları sonucu seramik karo yapımı ile ilgili standart bulunamamıştır.

CEN teknik komitelerinden CEN/TC 67 - Ceramic Tiles komitesinin taranması sonucu bulunan CEN/TR 13548:2004 General rules for the design and installation of ceramic tiling ön teklif halindedir. Ön standart, dahili ve harici duvar ve yer döşemelerinin tasarımı ve montajı ile ilgilidir.

ISO teknik komitelerinden ISO/TC 189 - Ceramic Tile komitesinin taranması sonucu bulunan ISO/TR 17870-1:2015 ve ISO/TR 17870-2:2015 malzeme seçimini, kurulumu ve kullanımı için birer rehberdir. Bu rehberler Çizelge 4.16’te verilmiştir.

**Çizelge 4.16:** Seramik karo yapımı ile ilgili ISO standartları.

Standart Kodu	Standart Adı
ISO/TR 17870-1:2015	Ceramic tiles -- Guidelines for installation -- Part 1: Installation of ceramic wall and floor tiles
ISO/TR 17870-2:2015	Ceramic tiles -- Guidelines for installation -- Part 2: Installation of thin ceramic wall and floor tiles and panels

SSC komitelerinden Building and Construction komitesinin hazırladığı standartların taranması sonucunda bulunan CP 68:1997 Ceramic wall and floor tiling bulunmuştur. CP 68:1997 seramik karo uygulama usulünü anlatan, tavsiyelerde bulunan bir rehberdir.



## **5. KAPLAMALI CEPHE SİSTEMİ BİLEŞEN ÜRETİM VE YAPIM, SİSTEM TASARIM VE PERFORMANS STANDARTLARI TÜRKİYE' DE MEVCUT DURUM**

Kaplamalı cephe sistemi bileşen üretim ve yapım, sistem tasarım ve performansı ile ilgili olarak Türkiye'de faaliyet gösteren firmalarla görüşmeler yapılarak, bilgiler alınmıştır. Bileşen üretilen ofisleri, yüklenici firmalar ve cephe danışmanları ile görüşmeler yapılmıştır. Üretim ve yapım süreçleri, kullanılan standartlar hakkında bilgi alınmıştır. Bu bilgiler doğrultusunda çizelgeler oluşturulmuştur.

### **5.1 Bileşenlerin Üretim Standartları**

Kaplamalı cephe sistemi bileşenleri olarak çekirdek, ısı yalıtım ve dış kaplama ele alınmıştır. İlgili bileşenler için Türkiye'de üretim yapan firmalar belirlenmiştir.

#### **5.1.1 Çekirdek**

Çekirdek malzemesi olarak seçilen gaz beton blok ve kil tuğla için Türkiye'de üretim yapan firmalar listelenmiştir. Gaz beton blok üretimi yapan 4 firma, kil tuğla üretimi yapan 131 firma bulunmuştur.

#### **Gaz beton**

Belirlenen 4 firmadan 3 tanesi ile görüşülerek üretimde kullandıkları standartlar ile ilgili bilgi alınmıştır. Bir firmanın üretim tesisi ziyaret edilerek üretim süreci görülmüştür.

Firma A Türkiye' de üretim yapan yabancı bir üreticidir. Yapılan görüşmeler sonucu Çizelge 5.1 oluşturulmuştur.

**Çizelge 5.1:** Firma A’da kullanılan standartlar.

Standart Kodu	Standart Adı
TS EN 771-4:2011+A1:2015	Kâgir birimler - Özellikler - Bölüm 4: Gazbeton kâgir birimler.
TS EN 13501-1+A1:2013	Yapı mamulleri ve yapı elemanları, yangın sınıflandırması bölüm 1: Yangın karşısındaki davranış deneylerinden elde edilen veriler kullanılarak sınıflandırma
TS 825:2013	Binalarda Isı Yalıtım Kuralları
Yönetmelik: 2015	Binaların Yangından Korunması Hakkındaki Yönetmelik

Firma B Türkiye’ de üretim yapan yerli bir üreticidir. Yapılan görüşmeler sonucu Çizelge 5.2 oluşturulmuştur.

**Çizelge 5.2:** Firma B’de kullanılan standartlar.

Standart Kodu	Standart Adı
TS EN 771-4:2011+A1:2015	Kâgir birimler - Özellikler - Bölüm 4: Gazbeton kâgir birimler.
TS EN 13501-1+A1:2013	Yapı mamulleri ve yapı elemanları, yangın sınıflandırması bölüm 1: Yangın karşısındaki davranış deneylerinden elde edilen veriler kullanılarak sınıflandırma
TS 825:2013	Binalarda Isı Yalıtım Kuralları
Yönetmelik: 2015	Binaların Yangından Korunması Hakkındaki Yönetmelik

Firma C Türkiye’ de üretim yapan yerli bir üreticidir. Yapılan görüşmeler sonucu Çizelge 5.3 oluşturulmuştur.

**Çizelge 5.3:** Firma C’de kullanılan standartlar.

Standart Kodu	Standart Adı
TS EN 771-4:2011+A1:2015	Kâgir birimler - Özellikler - Bölüm 4: Gazbeton kâgir birimler.
TS EN 13501-1+A1:2013	Yapı mamulleri ve yapı elemanları, yangın sınıflandırması bölüm 1: Yangın karşısındaki davranış deneylerinden elde edilen veriler kullanılarak sınıflandırma



## Kil tuğla

Belirlenen 131 firmadan 3 tanesi ile görüşülmüştür. Görüşmelerde üretimde kullandıkları standartlar ve üretim süreçleri ile ilgili bilgi alınmıştır.

Firma D Türkiye’ de üretim yapan yerli bir üreticidir. Yapılan görüşmeler sonucu Çizelge 5.4 oluşturulmuştur.

**Çizelge 5.4:** Firma D’de kullanılan standartlar.

Standart Kodu	Standart Adı
TS EN 771-1:2011+A1:2015	Kâgir birimler - Özellikler - Bölüm 1: Kil kâgir birimler
TS EN 13501-1+A1:2013	Yapı mamulleri ve yapı elemanları, yangın sınıflandırması bölüm 1: Yangın karşısındaki davranış deneylerinden elde edilen veriler kullanılarak sınıflandırma

Firma E Türkiye’ de üretim yapan yerli bir üreticidir. Yapılan görüşmeler sonucu Çizelge 5.5 oluşturulmuştur.

**Çizelge 5.5:** Firma E’de kullanılan standartlar.

Standart Kodu	Standart Adı
TS EN 771-1:2011+A1:2015	Kâgir birimler - Özellikler - Bölüm 1: Kil kâgir birimler
TS EN 13501-1+A1:2013	Yapı mamulleri ve yapı elemanları, yangın sınıflandırması bölüm 1: Yangın karşısındaki davranış deneylerinden elde edilen veriler kullanılarak sınıflandırma

Firma F Türkiye’ de üretim yapan yerli bir üreticidir. Yapılan görüşmeler sonucu Çizelge 5.6 oluşturulmuştur.

**Çizelge 5.6:** Firma F’de kullanılan standartlar.

Standart Kodu	Standart Adı
TS EN 771-1:2011+A1:2015	Kâgir birimler - Özellikler - Bölüm 1: Kil kâgir birimler
TS EN 13501-1+A1:2013	Yapı mamulleri ve yapı elemanları, yangın sınıflandırması bölüm 1: Yangın karşısındaki davranış deneylerinden elde edilen veriler kullanılarak sınıflandırma

### 5.1.2 Isı yalıtım

Isı yalıtım malzemesi olarak seçilen taş yünü ve cam yünü için Türkiye’de üretim yapan firmalar listelenmiştir. Taş yünü üretimi yapan 14 firma, cam yünü üretimi yapan 4 firma bulunmuştur.

#### Taş yünü

Belirlenen 14 firmadan 3 tanesi seçilerek görüşülmüştür. Görüşmelerde üretimde kullandıkları standartlar ve üretim süreçleri ile ilgili bilgi alınmıştır.

Firma G Türkiye’de üretim yapan yabancı bir üreticidir. Yapılan görüşmeler sonucu Çizelge 5.7 oluşturulmuştur.

**Çizelge 5.7:** Firma G’de kullanılan standartlar.

Standart Kodu	Standart Adı
TS EN 13162+A1:2015	Isı yalıtım mamulleri - Binalar için - Mineral yünlü (MW) fabrikasyon mamuller - Özellikler
TS EN 14303:2016	Bina donanımı ve sanayi tesislerindeki tesisatlar için ısı yalıtım mamulleri - Fabrikada imal edilen mineral yünlü (MW) mamuller - Özellikler

Firma H Türkiye’de üretim yapan yerli bir üreticidir. Yapılan görüşmeler sonucu Firma H’nin TS EN 13162+A1:2015 Isı yalıtım mamulleri - Binalar için - Mineral yünlü (MW) fabrikasyon mamuller - Özellikler standardını kullandığı öğrenilmiştir.

Firma I Türkiye’de üretim yapan yerli bir üreticidir. Yapılan görüşmeler sonucu Firma I’nın TS EN 13162+A1:2015 Isı yalıtım mamulleri - Binalar için - Mineral yünlü (MW) fabrikasyon mamuller - Özellikler standardını kullandığı öğrenilmiştir.

#### Cam yünü

Belirlenen 4 firmadan 2 tanesi seçilerek görüşülmüştür. Görüşmelerde üretimde kullandıkları standartlar ve üretim süreçleri ile ilgili bilgi alınmıştır.

Firma G Türkiye’de üretim yapan yabancı bir üreticidir. Yapılan görüşmeler sonucu Çizelge 5.8 oluşturulmuştur.

**Çizelge 5.8:** Firma G’de kullanılan standartlar.

<b>Standart Kodu</b>	<b>Standart Adı</b>
TS EN 13162+A1:2015	Isı yalıtım mamulleri - Binalar için - Mineral yünlü (MW) fabrikasyon mamuller - Özellikler
TS EN 14303:2016	Bina donanımı ve sanayi tesislerindeki tesisatlar için ısı yalıtım mamulleri - Fabrikada imal edilen mineral yünlü (MW) mamuller - Özellikler

Firma K Türkiye’ de üretim yapan yerli bir üreticidir. Yapılan görüşmeler sonucu Firma K’nın TS EN 13162+A1:2015 Isı yalıtım mamulleri - Binalar için - Mineral yünlü (MW) fabrikasyon mamuller - Özellikler standardını kullandığı öğrenilmiştir.

### **5.1.3 Dış kaplama**

Dış kaplama malzemesi olarak seçilen alüminyum kompozit panel ve seramik karo için Türkiye’de üretim yapan firmalar listelenmiştir. Alüminyum kompozit panel üretimi yapan 8 firma, dış cephe kaplaması için seramik karo üretimi yapan 5 firma bulunmuştur.

#### **Alüminyum kompozit panel**

Belirlenen 8 firmadan 4 tanesi seçilerek görüşülmüştür. Görüşmelerde üretimde kullandıkları standartlar ve üretim süreçleri ile ilgili bilgi alınmıştır. Bir firmanın üretim tesisi ziyaret edilerek üretim süreci görülmüştür.

Firma L Türkiye’ de üretim yapan yerli bir üreticidir. Yapılan görüşmeler sonucu Firma L’nin TSE K 300 Kompozit paneller – Polietilen veya Mineral dolgulu her iki yüzü alüminyum levha kaplı belgelendirme kriterini kullandığı öğrenilmiştir.

Firma M Türkiye’ de üretim yapan yerli bir üreticidir. Yapılan görüşmeler sonucu Firma M’nin TSE K 300 Kompozit paneller – Polietilen veya Mineral dolgulu her iki yüzü alüminyum levha kaplı belgelendirme kriterini kullandığı öğrenilmiştir.

Firma N Türkiye’ de üretim yapan yerli bir üreticidir. Yapılan görüşmeler sonucu Çizelge 5.9 oluşturulmuştur.

**Çizelge 5.9:** Firma N’de kullanılan standartlar.

Standart Kodu	Standart Adı
TSE K 300:2015	Kompozit paneller – Polietilen veya Mineral dolgulu her iki yüzü alüminyum levha kaplı
TS EN 14509:2014	Kendini taşıyan çift yüzeyli metal kaplama yalıtım panelleri – Fabrikada imal edilen - Özellikler

Firma O Türkiye’ de üretim yapan yerli bir üreticidir. Yapılan görüşmeler sonucu Firma O’nun TSE K 300 Kompozit paneller – Polietilen veya Mineral dolgulu her iki yüzü alüminyum levha kaplı belgelendirme kriterini kullandığı öğrenilmiştir.

### **Seramik karo**

Belirlenen 5 firmadan 2 tanesi seçilerek görüşülmüştür. Görüşmelerde üretimde kullandıkları standartlar ve üretim süreçleri ile ilgili bilgi alınmıştır.

Firma P Türkiye’ de üretim yapan yerli bir üreticidir. Yapılan görüşmeler sonucu Çizelge 5.10 oluşturulmuştur.

**Çizelge 5.10:** Firma P’de kullanılan standartlar.

Standart Kodu	Standart Adı
TS EN ISO 10545-1:2014	Seramik karolar - Numune alma ve kabul esasları
TS EN ISO 10545-2:2000	Seramik karolar bölüm 2: Boyut ve yüzey kalitesi tayini
TS EN ISO 10545-3:2000	Seramik karolar bölüm 3: Su emme, görünür gözeneklilik, görülür bağıl yoğunluk ve hacim kütlelerinin tayini
TS EN ISO 10545-4:2014	Seramik karolar - Bölüm 4: Kopma modülünün ve kırılma dayanımının belirlenmesi
TS EN ISO 10545-5:2000	Seramik karolar bölüm 5: Çarpma dayanımı tayini- Geri sıçrama katsayısı ölçümü ile
TS EN ISO 10545-6:2012	Seramik karolar bölüm 6: Sırsız karolarda derin aşınma dayanımı tayini
TS EN ISO 10545-7:2001	Seramik karolar- Bölüm 7: Sırlı karolar- Yüzey aşınmasına dayanıklılık tayini

**Çizelge 5.10 (devam):** Firma P’de kullanılan standartlar.

<b>Standart Kodu</b>	<b>Standart Adı</b>
TS EN ISO 10545-8:2014	Seramik karolar - Bölüm 8: Doğrusal ısı genleşmenin belirlenmesi
TS EN ISO 10545-9:1997	Seramik karolar - Bölüm 9: Isı şokuna dayanıklılık tayini
TS EN ISO 10545-10:2000	Seramik karolar bölüm 10: Rutubet genleşmesi tayini
TS EN ISO 10545-11:1997	Seramik karoları - Bölüm 11: Sırlı karolar-Sırrın çatlama dayanımının tayini
TS EN ISO 10545-12:2000	Seramik karolar bölüm 12: Dona dayanıklılık tayini
TS EN ISO 10545-13:2017	Seramik karolar- Bölüm 13: Kimyasal maddelere dayanıklılık tayini
TS EN ISO 10545-14:2016	Seramik karolar- Bölüm 14: Lekelenmeye dayanıklılık tayini
TS EN ISO 10545-15:2000	Seramik karolar- Bölüm 15: Sırlı karolardan ekstrakte kurşun ve kadmiyumun tayini
TS EN ISO 10545-16:2012	Seramik karolar - Bölüm 16: Küçük renk farklılıklarının tayini

Firma R Türkiye’ de üretim yapan yerli bir üreticidir. Yapılan görüşmeler sonucu Çizelge 5.11 oluşturulmuştur.

**Çizelge 5.11:** Firma R’de kullanılan standartlar.

<b>Standart Kodu</b>	<b>Standart Adı</b>
TS EN ISO 10545-1:2014	Seramik karolar - Numune alma ve kabul esasları
TS EN ISO 10545-2:2000	Seramik karolar bölüm 2: Boyut ve yüzey kalitesi tayini
TS EN ISO 10545-3:2000	Seramik karolar bölüm 3: Su emme, görünür gözeneklilik, görülür bağlı yoğunluk ve hacim kütlelerinin tayini
TS EN ISO 10545-4:2014	Seramik karolar - Bölüm 4: Kopma modülünün ve kırılma dayanımının belirlenmesi

**Çizelge 5.11 (devam):** Firma R’de kullanılan standartlar.

Standart Kodu	Standart Adı
TS EN ISO 10545-5:2000	Seramik karolar bölüm 5: Çarpma dayanımı tayini- Geri sıçrama katsayısı ölçümü ile
TS EN ISO 10545-6:2012	Seramik karolar bölüm 6: Sırsız karolarda derin aşınma dayanımı tayini
TS EN ISO 10545-7:2001	Seramik karolar- Bölüm 7: Sırlı karolar- Yüzey aşınmasına dayanıklılık tayini
TS EN ISO 10545-8:2014	Seramik karolar - Bölüm 8: Doğrusal ısı genleşmenin belirlenmesi
TS EN ISO 10545-9:1997	Seramik karolar - Bölüm 9: Isı şokuna dayanıklılık tayini
TS EN ISO 10545-10:2000	Seramik karolar bölüm 10: Rutubet genleşmesi tayini
TS EN ISO 10545-11:1997	Seramik karoları - Bölüm 11: Sırlı karolar-Sırrın çatlama dayanımının tayini
TS EN ISO 10545-12:2000	Seramik karolar bölüm 12: Dona dayanıklılık tayini
TS EN ISO 10545-13:2017	Seramik karolar- Bölüm 13: Kimyasal maddelere dayanıklılık tayini
TS EN ISO 10545-14:2016	Seramik karolar- Bölüm 14: Lekelenmeye dayanıklılık tayini
TS EN ISO 10545-15:2000	Seramik karolar- Bölüm 15: Sırlı karolardan ekstrakte kurşun ve kadmiyumun tayini
TS EN ISO 10545-16:2012	Seramik karolar - Bölüm 16: Küçük renk farklılıklarının tayini

Bileşen üreticileri ile yapılan görüşmelerde hepsinin uyduğu standartların olduğu görülmüştür. Gaz beton üretimi yapan firmalar aynı standartları kullanmaktadır Firma C’ye ek olarak Firma A ve B, TS 825 ve Yangın yönetmeliğini de dikkate almaktadır. Kil tuğla üretimi yapan firmalar aynı standartları kullanmaktadır. Yapılan görüşmelerde firmalar var olan standartların yeterli olduğu yönünde görüş bildirmişlerdir.

Taş yünü ve cam yünü üretim standartları için yapılan görüşmelerde cam yünü ve taş yünü üretimi için aynı standartların kullanıldığı anlaşılmıştır. Firmalar var olan standartların yeterli olduğu yönünde görüş bildirmişlerdir. İki malzemenin üretimini de yapan Firma G'ye, aynı standardın 2 farklı malzeme de kullanılması hakkındaki düşüncesi sorulduğunda cevap alınamamıştır.

Alüminyum kompozit panelin üretim standartları için görüşülen firmalar TSE K 300 belgelendirme kriterini üretim için yeterli görürken içlerinden Firma N yeterli olmadığı yönünde görüş bildirmiştir. 4 firma içerisinde sadece Firm N, TS EN 14509:2014 Kendini taşıyan çift yüzeyli metal kaplama yalıtım panelleri – Fabrikada imal edilen – Özellikler standardını kullanmaktadır. Söz konusu standart içinde yer alan tüm testler üretim esnasında, üretim öncesinde ve üretim sonrasında sürekli olarak yapılması gereken testler olmadığı bilgisi alınmıştır. Üretimi yapılan ürüne ait bir teknik katalog oluştururken veya bir teklif hazırlanırken bu standart içinde tarif edilen birçok deney çeşitli laboratuvarlara yaptırılıp çıkan sonuçlar üzerinden katalog veya teklif tamamladıkları söylenmiştir.

Seramik karo üretim standartları için görüşülen firmalar var olan standartların yeterli olduğu yönünde görüş bildirmişlerdir. Var olan standartların genel olarak ıslak hacimlerde kullanılan döşeme ve duvar kaplamalarına ait olduğu hatırlatılmıştır. Firma R standartlarda istenen kriterlerin, seramik karoların dış cephe kaplaması olarak kullanımına olanak sağladığı şeklinde bilgi vermiştir.

## **5.2 Sistemin Tasarım Standartları**

Kaplamalı cephe sistem tasarımı yapan firmalar araştırılırken görülmüştür ki Türkiye'de kaplamalı cephe sistem tasarımı yapılmamaktadır. İlk olarak tasarım ofisleri ile görüşmeler yapılmıştır. Yapılan görüşmelerde tasarım esnasında sistemi değil sadece dış kaplamayı dikkate aldıkları öğrenilmiştir. Dış kaplama seçimi malzemenin renk ve dokusu göz önüne alınarak yapılmaktadır. Yükleniciler ile yapılan görüşmelerde dış kaplama arkasında kalan ısı yalıtım ve çekirdek bileşenleri ile ilgili kararları yüklenici ve makine mühendislerinin aldığı öğrenilmiştir. Bazı zamanlar kaplama malzemesine de yüklenici karar verebilmektedir. Tasarımın bu şekilde yapılmasındaki en büyük etkenin bileşenlerin ayrı zamanlarda uygulanması olduğu belirtildi. Malzeme seçimlerinin ilk olarak estetik kaygıların ikinci olarak mali

kaygıların belirlediği öğrenilmiştir. Bu nedenle kaplamalı cephe sistem tasarımına ait standart bulunmamaktadır.

### **5.3 Sistemin Performans Standartları**

Türkiye’ de cephe uygulaması yapan 5 firma ile görüşülmüştür. Bu 5 firmadan 1 tanesi aynı zamanda cephe danışmanlığı yapmaktadır. Cephe danışmanlığı yapan 1 firma ile de görüşülmüştür. Yapılan görüşmelerde kaplamalı cephe sistem performansının önemsenmediği bu nedenle standartların kullanılmadığı öğrenilmiştir. Cephe danışmanlığı yapan firma ile yapılan görüşmede ısıtılmayan mekanlara ait cephelerde performansların göz ardı edildiği, ısıtılan mekanlara ait cephelerde ise giydirme cepheye ait performans standartlarının baz alınmasını önerdikleri bilgisi alınmıştır.

### **5.4 Bileşenlerin Yapım Standartları**

Kaplamalı cephe sistem bileşenleri için seçilen yükleniciler ve cephe uygulaması yapan firmalar ile yapılan görüşmelerde kaplamalı cephe sistem bileşenlerinin yapımı ile ilgili standartların kullanılmadığı öğrenilmiştir. Yapım yöntemleri tecrübelerden edinilen bilgiler ile geçmişten bu güne geliştirilmiştir. Yükleniciler ile yapılan görüşmelerde gaz beton blok üretimi yapan Firma A ve B ürünlerinin uygulanmasını TS 2510:1977 Kargir duvarlar hesap ve yapım kurallarına göre yapılmasını tavsiye ettikleri öğrenilmiştir. Bu standartta taşıyıcı olan ve olmayan kagir duvarların hesap ve yapım kurallarını içermektedir.



## 6. KONTROL LİSTESİ

Bu bölümde kaplamalı cephe sistem bileşenleri üretim ve yapım, sistem tasarım ve performans standartları için yapılan literatür çalışması ve firmalarla yapılan görüşmeler sonucu elde edilen bilgiler karşılaştırmalı olarak incelenmişlerdir. Yapılan incelemeler sonucu kaplamalı cephe sistem bileşenleri üretim ve yapımına, sistemin tasarım ve performansına ait standartlar derlenerek TSE standartlarında eksikliği görülen ASTM, CEN, ISO, DIN, BSI, SCC, SSC ve NZS/AS standartları tespit edilerek kontrol listeleri için öneriler oluşturulmuştur.

### 6.1 Bileşenlerin Üretim Standartları

Bu bölümde kaplamalı cephe sistemi bileşenleri için seçilen malzemelerin, önerilen üretim standartları verilmiştir.

#### Gaz beton blok

Karşılaştırmalı olarak yapılan incelemeler sonucu gaz beton blok üretimi için standart önerilerini gösteren kontrol listesi Çizelge 6.1’de verilmiştir.

**Çizelge 6.1:** Gaz beton blok üretimi için öneri kontrol listesi.

Standart Kodu	Açıklama
TSE STANDARTLARI	
TS EN 771-4:2011+A1:2015	Kâgir birimler - Özellikler - Bölüm 4: Gazbeton kâgir birimler.
TS EN 678:1995	Gaz ve köpük beton-Kuru yoğunluk tayini
TS EN 680:2006	Gaz beton - Kuruma büzülmesi tayini
TS EN 772-10:2000	Kagir birimler- Deney metotları- Bölüm 10: Kireç kumtaşı ve gazbeton birimlerde rutubet muhtevası tayini
TS EN 1353:1998	Gaz beton-Rutubet muhtevası tayini

**Çizelge 6.1 (devam):** Gaz beton blok üretimi için öneri kontrol listesi.

Standart Kodu	Açıklama
TS EN 772-11:2012	Kâgir birimler - Deney yöntemleri - Bölüm 11: Betondan, gazbetondan, yapay ve doğal taştan yapılmış kâgir birimlerde kapiler su emme ve kil kâgir birimlerde ilk su emme hızının tayini
TS EN 772-15:2002	Kagir birimler- Deney metotları- Bölüm 15:Gazbeton kagir birimlerde su buharı geçirgenliğinin tayini
TS EN 15304:2010	Gazbetonun donma-çözülme direncinin belirlenmesi
TS EN 679:2008	Gazbeton - Basınç dayanımı tayini
TS EN 1351:1998	Gaz beton-Eğilmede çekme dayanımı tayini
TS EN 1352:1998	Gaz beton veya hafif agregalı gözenekli beton-Basınç altında statik elastisite modülü tayini
TS EN 1355:1998	Gaz beton veya hafif agregalı gözenekli beton-Basınç altında sünme tayini
TS EN 772-13:2002	Kağir birimler - Deney metotları - Böüm 13: Kagir birimlerin net ve brüt kuru birim hacim kütlelerin tayini (doğal taş hariç)
TS EN 13501-1+A1:2013	Yapı mamulleri ve yapı elemanları, yangın sınıflandırması bölüm 1: Yangın karşısındaki davranış deneylerinden elde edilen veriler kullanılarak sınıflandırma
ASTM	STANDARTLARI
ASTM C1691:2011	Standard Specification for Unreinforced Autoclaved Aerated Concrete (AAC) Masonry Units
ASTM C1693:2011	Standard Specification for Autoclaved Aerated Concrete (AAC)
ASTM C1692:2011	Standard Practice for Construction and Testing of Autoclaved Aerated Concrete (AAC) Masonry
NZS/AS	STANDARTLARI
NZS 3152:1974	Specification for the manufacture and use of structural and insulating lightweight concrete

### **Kil tuğla**

Karşılaştırmalı olarak yapılan incelemeler sonucu kil tuğla üretimi için standart önerilerini gösteren kontrol listesi Çizelge 6.2’de verilmiştir.

**Çizelge 6.2:** Kil tuğla üretimi için öneri kontrol listesi.

<b>Standart Kodu</b>	<b>Standart Adı</b>
<b>TSE STANDARTLARI</b>	
TS EN 771-1+A1:2015	Kâgir birimler - Özellikler - Bölüm 1: Kil kâgir birimler
TS EN 772-3:2000	Kagir birimler- Deneysel yöntemler- Bölüm 3: Kil kagir birimlerin net hacmi ve boşluk yüzdesinin su içerisinde tartma yöntemiyle tayini
TS EN 772-9/A1:2005	Kâgir birimler - Deneysel yöntemler - Bölüm 9 : Kil ve kireç kumtaşı kâgir birimlerin boşluk hacmi ve yüzdesi ile net hacimlerinin kum doldurma yöntemiyle tayini
TS EN 772-5:2016	Kâgir birimler - Deneysel yöntemler - Bölüm 5: Kil kâgir birimlerin aktif çözünür tuz içeriğinin tayini
TS EN 772-19:2002	Kagir birimler - Deneysel yöntemler - Bölüm 19: Yatay delikli geniş kil kagir birimlerin rutubet genişliği tayini
TS EN 772-11:2012	Kâgir birimler - Deneysel yöntemler - Bölüm 11: Betondan, gazbetondan, yapay ve doğal taştan yapılmış kâgir birimlerde kapiler su emme ve kil kâgir birimlerde ilk su emme hızının tayini
TS EN 772-21:2011	Kagir birimler - Deneysel yöntemler - Bölüm 21: Soğuk su emilimi ile kil ve silis kumtaşı kagir birimlerin su emme tayini
TS EN 772-13:2002	Kagir birimler - Deneysel yöntemler - Bölüm 13: Kagir birimlerin net ve brüt kuru birim hacim kütlelerinin tayini (doğal taş hariç)
TS EN 13501-1+A1:2013	Yapı mamulleri ve yapı elemanları, yangın sınıflandırması bölüm 1: Yangın karşısındaki davranış deneylerinden elde edilen veriler kullanılarak sınıflandırma
<b>ASTM STANDARTLARI</b>	
ASTM C56:2013	Standard Specification for Structural Clay Nonloadbearing Tile
ASTM C652:2015	Standard Specification for Hollow Brick (Hollow Masonry Units Made From Clay or Shale)
DIN 105-5:2013	Clay masonry units - Part 5: Lightweight horizontally perforated clay masonry units and lightweight horizontally perforated day masonry panels
<b>DIN STANDARTLARI</b>	
DIN 105-6:2013	Clay masonry units - Part 6: High precision units
DIN 105 100:2012	Clay masonry units - Part 100: Clay masonry units with specific properties
DIN 278:2017	Hollow clay tiles (Hourdis) - Statically loaded

**Çizelge 6.2 (devam):** Kil tuğla üretimi için öneri kontrol listesi.

Standart Kodu	Standart Adı
BSI STANDARTLARI	
BS 4729 :2005+A1:2016	Clay bricks of special shapes and sizes. Recommendations
NZS/AS STANDARTLARI	
NZS 4210:2001	Masonry construction: Materials and workmanship
BIA TEKNİK NOTLARI	
BIA TN 3A:1992	Brick Masonry Material Properties
BIA TN 3B:1993	Brick Masonry Section Properties
BIA TN 9A:2007	Specifications for and Classifications of Brick
BIA TN 41:2008	Hollow Brick Masonry
BIA TN 9:2006	Manufacturing Brick

### Taş yünü ve cam yünü

Karşılaştırmalı olarak yapılan incelemeler sonucu taş yünü ve cam yünü üretimi için standart önerilerini gösteren kontrol listesi Çizelge 6.3’de verilmiştir.

**Çizelge 6.3:** Taş yünü ve cam yünü üretimi için öneri kontrol listesi.

Standart Kodu	Standart Adı
TSE STANDARTLARI	
TS EN 13162+A1:2015	Isı yalıtım mamulleri - Binalar için - Mineral yünlü (MW) fabrikasyon mamuller - Özellikler
ASTM STANDARTLARI	
ASTM C553:2013	Standard Specification for Mineral Fiber Blanket Thermal Insulation for Commercial and Industrial Applications
ASTM C686:2011	Standard Test Method for Parting Strength of Mineral Fiber Batt- and Blanket-Type Insulation
ASTM C1101/C1101M:2012	Standard Test Methods for Classifying the Flexibility or Rigidity of Mineral Fiber Blanket and Board Insulation
ASTM C1304:2013	Standard Test Method for Assessing the Odor Emission of Thermal Insulation Materials

**Çizelge 6.3(devam):** Taş yünü ve cam yünü üretimi için öneri kontrol listesi.

Standart Kodu	Standart Adı
ISO	STANDARTLARI
ISO 29771:2008 – 2013	Thermal insulating materials for building applications -- Determination of organic content
DIN	STANDARTLARI
DIN 52270:1996	Testing of mineral wool insulating materials - Definitions, forms and kinds of delivery
SCC	STANDARTLARI
CAN/ULC-S702:2014	Standard For Mineral Fibre Thermal Insulation For Buildings

**Alüminyum kompozit panel**

Karşılaştırmalı olarak yapılan incelemeler sonucu alüminyum kompozit panel üretimi için TSE K 300:2015 Kompozit paneller – Polietilen veya Mineral dolgulu her iki yüzü belgelendirme kriteri önerilmektedir.

**Seramik karo**

Karşılaştırmalı olarak yapılan incelemeler sonucu seramik karo üretimi için standart önerilerini gösteren kontrol listesi Çizelge 6.4’de verilmiştir.

**Çizelge 6.4:** Seramik karo üretimi için öneri kontrol listesi.

Standart Kodu	Standart Adı
TSE	STANDARTLARI
TS EN ISO 10545- 1:2014	Seramik karolar - Numune alma ve kabul esasları
TS EN ISO 10545- 2:1997	Seramik karolar bölüm 2: Boyut ve yüzey kalitesi tayini
TS EN ISO 10545- 3:1997	Seramik karolar bölüm 3: Su emme, görünür gözeneklilik, görülür bağlı yoğunluk ve hacim kütlelerinin tayini
TS EN ISO 10545- 4:2014	Seramik karolar - Bölüm 4: Kopma modülünün ve kırılma dayanımının belirlenmesi
TS EN ISO 10545- 5:1997	Seramik karolar bölüm 5: Çarpma dayanımı tayini- Geri sıçrama katsayısı ölçümü ile

**Çizelge 6.4 (devam):** Seramik karo üretimi için öneri kontrol listesi.

<b>Standart Kodu</b>	<b>Standart Adı</b>
TS EN ISO 10545-6:2012	Seramik karolar bölüm 6: Sırsız karolarda derin aşınma dayanımı tayini
TS EN ISO 10545-7:1998	Seramik karolar- Bölüm 7: Sırlı karolar- Yüzey aşınmasına dayanıklılık tayini
TS EN ISO 10545-8:2014	Seramik karolar - Bölüm 8: Doğrusal ısıl genleşmenin belirlenmesi
TS EN ISO 10545-9:2013	Seramik karolar - Bölüm 9: Isı şokuna dayanıklılık tayini
TS EN ISO 10545-10:1997	Seramik karolar bölüm 10: Rutubet genleşmesi tayini
TS EN ISO 10545-11:1996	Seramik karoları - Bölüm 11: Sırlı karolar-Sırrın çatlama dayanımının tayini
TS EN ISO 10545-12:1997	Seramik karolar bölüm 12: Dona dayanıklılık tayini
TS EN ISO 10545-13:2016	Seramik karolar- Bölüm 13: Kimyasal maddelere dayanıklılık tayini
TS EN ISO 10545-14:2015	Seramik karolar- Bölüm 14: Lekelenmeye dayanıklılık tayini
TS EN ISO 10545-15:1997	Seramik karolar- Bölüm 15: Sırlı karolardan ekstrakte kurşun ve kadmiyumun tayini
TS EN ISO 10545-16:2012	Seramik karolar - Bölüm 16: Küçük renk farklılıklarının tayini
<b>ASTM STANDARTLARI</b>	
ASTM C485:2009	Standard Test Method for Measuring Warpage of Ceramic Tile
ASTM C499:2014	Standard Test Method for Facial Dimensions and Thickness of Flat, Rectangular Ceramic Wall and Floor Tile
ASTM C502:2016	Standard Test Method for Wedging of Flat, Rectangular Ceramic Wall and Floor Tile
ASTM C64:2014)	Standard Test Method for Breaking Strength of Ceramic Tile
ASTM C1505:2015	Standard Test Method for Determination of Breaking Strength and Modulus of Rupture of Ceramic Tiles and Glass Tiles by Three-Point Loading

**Çizelge 6.4 (devam):** Seramik karo üretimi için öneri kontrol listesi.

Standart Kodu	Standart Adı
SSC STANDARTLARI	
SSC CP 68:1997	Ceramic wall and floor tiling

## 6.2 Sistemin Tasarım Standartları

Karşılaştırmalı olarak yapılan incelemeler sonucu sistem tasarımı için standart, rehber ve yönetmelik önerilerini gösteren kontrol listesi Çizelge 6.5’de verilmiştir.

**Çizelge 6.5:** Sistem tasarım için öneri kontrol listesi.

Standart Kodu	Standart Adı
ASTM STANDARTLARI	
ASTM E1825:2012	Standard Guide for Evaluation of Exterior Building Wall Materials, Products, and Systems
BSI STANDARTLARI	
BS 8200:1985	Code of practice for design of non-loadbearing external vertical enclosures of buildings
TÜRKİYE YÖNETMELİK	
Yönetmelik:2015	Binaların Yangından Korunması Hakkındaki Yönetmelik

Önerilen rehber BS 8200:1985, 2010 yılında yürürlükte kaldırılmıştır. Sistem tasarımında rehberlik edecek bir kaynak bulunmaması nedeni ile geçerli bir kaynak çıkana kadar BS 8200:1985’in kullanılması önerilmiştir.

## 6.3 Sistemin Performans Standartları

Karşılaştırmalı olarak yapılan incelemeler sonucu sistem performans standart önerilerini gösteren kontrol listesi Çizelge 6.6’de verilmiştir.

**Çizelge 6.6:** Sistem performansı için öneri kontrol listesi.

<b>Standart Kodu</b>	<b>Standart Adı</b>
<b>TSE STANDARTLARI</b>	
TS EN 12154:2004	Giydirme cepheler - Su sızdırmazlık - Performans şartları ve sınıflandırma
TS EN 12155:2005	Giydirme cepheler - Su sızdırmazlık - statik basınç altında lâboratuvar deneyi
TS EN 13050:2011	Giydirme cepheler - Su sızdırmazlık - Dinamik hava basıncı ve su püskürtme etkisi altında lâboratuvar deneyi
TS EN 13051:2004	Giydirme cepheler - Su sızdırmazlığı - Yerinde deney
TS EN ISO 12631	Giydirme cephenin ısı performansını - Isıl geçirgenliğin hesaplanması
TS 825:2013	Binalarda Isı Yalıtım Kuralları
TS EN 13116:2004	Giydirme cepheler - Rüzgâr yüküne dayanım - Performans şartları
TS EN 14019:2005	Giydirme cepheler - Çarpmaya direnç - Performans gerekleri
TS EN 16758:2016	Giydirme cepheler - Kesme etkisine maruz bağlantıların dayanımının tayini - Deney yöntemi ve gerekleri
TS EN 1364-3:2014	Taşıyıcı olmayan elemanlar için yangına dayanıklılık deneyleri - Bölüm 3: Giydirme cephe Tam kurulum (tüm donanım)
TS ISO 13785-1:2005	Bina cephe ve ek kaplamaları için yangına tepki deneyleri - Bölüm 1: Orta ölçekli deney
TS ISO 13785-2:2005	Bina cephe ve ek kaplamaları için yangına tepki deneyleri - Bölüm 2: Büyük ölçekli deney
TS EN 14135:2006	Kaplamalar - Yangından koruma yeterliliğinin tayini
<b>TÜRKİYE YÖNETMELİK</b>	
Yönetmelik:2015	Binaların Yangından Korunması Hakkındaki Yönetmelik
<b>ASTM STANDARTLARI</b>	
ASTM E331:2016	Standard Test Method for Water Penetration of Exterior Windows, Skylights, Doors, and Curtain Walls by Uniform Static Air Pressure Difference
ASTM E547:2016	Standard Test Method for Water Penetration of Exterior Windows, Skylights, Doors, and Curtain Walls by Cyclic Static Air Pressure Difference
ASTM E1105:2015	Standard Test Method for Field Determination of Water Penetration of Installed Exterior Windows, Skylights, Doors, and Curtain Walls, by Uniform or Cyclic Static Air Pressure Difference



**Çizelge 6.6 (devam):** Sistem performansı için öneri kontrol listesi.

<b>Standart Kodu</b>	<b>Standart Adı</b>
ASTM E1886:2013a	Standard Test Method for Performance of Exterior Windows, Curtain Walls, Doors, and Impact Protective Systems Impacted by Missile(s) and Exposed to Cyclic Pressure Differentials
ASTM E596-96:2016	Standard Test Method for Laboratory Measurement of Noise Reduction of Sound-Isolating Enclosures
ASTM E966:2010e1	Standard Guide for Field Measurements of Airborne Sound Insulation of Building Facades and Facade Elements
ASTM E1704:2010	Standard Guide for Specifying Acoustical Performance of Sound-Isolating Enclosures
<b>ISO STANDARTLARI</b>	
ISO 6242-3:1992	Building construction -- Expression of users' requirements -- Part 3: Acoustical requirements
ISO 16283-3:2016:	Acoustics -- Field measurement of sound insulation in buildings and of building elements -- Part 3: Façade sound insulation
ISO 6781:1983	Thermal insulation -- Qualitative detection of thermal irregularities in building envelopes -- Infrared method
ISO 12631:2012	Thermal performance of curtain walling -- Calculation of thermal transmittance
<b>DIN STANDARTLARI</b>	
DIN 4109-35:2016	Sound insulation in buildings - Part 35: Data for verification of sound insulation (component catalogue) - Elements, windows, doors, curtain walling
<b>SSC STANDARTLARI</b>	
SSC CP 96:2002:2011	Code of practice for curtain walls
<b>NZS/AS STANDARTLARI</b>	
AS/NZS 4284:2008	Testing of building facades
AS/NZS ISO 9972:2015	Thermal performance of buildings - Determination of air permeability of buildings - Fan pressurization method
<b>AAMA STANDARTLARI VE REHBERLERİ</b>	
AAMA TIR-A10:2000	Windloads on components and cladding for building less than 90 feet tall
AAMA CW-11:1985	Design Wind Loads for Buildings and Boundary Layer Wind Tunnel Testing
AAMA 501:2005	Methods of Test for Exterior Walls
AAMA 501.2:2015	Quality Assurance and Diagnostic Water Leakage Field Check of Installed Storefronts, Curtain Walls, and Sloped Glazing Systems
AAMA 501.5:2007	Test Method for Thermal Cycling of Exterior Walls

**Çizelge 6.6 (devam):** Sistem performansı için öneri kontrol listesi.

Standart Kodu	Standart Adı
AAMA 508:2007	Voluntary Test Method and Specification for Pressure Equalized Rain Screen Wall Cladding Systems
AAMA CW-RS-1:2012	The Rain Screen Principle and Pressure Equalized Wall Design

#### 6.4 Bileşenlerin Yapım Standartları

Bu bölümde kaplamalı cephe sistemi bileşenleri için seçilen malzemelerin, önerilen yapım standartları verilmiştir.

##### Gaz beton blok

Karşılaştırmalı olarak yapılan incelemeler sonucu gaz beton blok yapım standart önerilerini gösteren kontrol listesi Çizelge 6.7’de verilmiştir.

**Çizelge 6.7:** Gaz beton blok yapım için öneri kontrol listesi.

Standart Kodu	Standart Adı
ASTM	STANDARTLARI
ASTM C1692:2011	Standard Practice for Construction and Testing of Autoclaved Aerated Concrete (AAC) Masonry
TSE	STANDARTLARI
TS 2510:1977	Kargir Duvarlar Hesap ve Yapım Kuralları
TÜRKİYE	YÖNETMELİK
Yönetmelik: 2015	Binaların Yangından Korunması Hakkındaki Yönetmelik
TGUB	TEKNİK NOTLARI
TGUB	Gaz beton blok ile duvar örme şartnamesi

##### Kil tuğla

Karşılaştırmalı olarak yapılan incelemeler sonucu kil tuğla yapım standart önerilerini gösteren kontrol listesi Çizelge 6.8’de verilmiştir.

**Çizelge 6.8:** Kil tuğla yapım için öneri kontrol listesi.

Standart Kodu	Standart Adı
TSE STANDARTLARI	
TS 2510:1977	Kargir Duvarlar Hesap ve Yapım Kuralları
TÜRKİYE YÖNETMELİK	
Yönetmelik: 2015	Binaların Yangından Korunması Hakkındaki Yönetmelik

### **Taş yünü ve cam yünü**

Taş yünü ve cam yünü yapımına ait mevcut olan bir adet standart bulunmaktadır. ULC-S702.2:2015 Standard for mineral fibre thermal insulation for buildings, part 2: Installation taş yünü ve cam yünü yapımı için önerilmektedir.

### **Alüminyum kompozit panel**

Alüminyum kompozit panel yapımına ait standart bulunamamıştır. Yeni çalışmalar yapıldıkça listeye eklemelerin yapılması önerilmiştir.

### **Seramik karo**

Karşılaştırmalı olarak yapılan incelemeler sonucu seramik karo için yapım standart önerilerini gösteren kontrol listesi Çizelge 6.9’de verilmiştir.

**Çizelge 6.9:** Seramik karo yapımı için öneri kontrol listesi.

Standart Kodu	Standart Adı
CEN STANDARTLARI	
CEN/TR 13548:2004	General rules for the design and installation of ceramic tiling
ISO STANDARTLARI	
ISO/TR 17870-1:2015	Ceramic tiles -- Guidelines for installation -- Part 1: Installation of ceramic wall and floor tiles
ISO/TR 17870-2:2015	Ceramic tiles -- Guidelines for installation -- Part 2: Installation of thin ceramic wall and floor tiles and panels
SSC STANDARTLARI	
SSC CP 68:1997	Ceramic wall and floor tiling

CEN/TR 13548:2004 General rules for the design and installation of ceramic 85 tiling ön teklif halindedir. ISO/TR 17870-1:2015 ve ISO/TR 17870-2:2015 malzeme seçimini, kurulumu ve kullanımı için birer rehberdir. CP 68 : 1997 seramik karo uygulama usulünü anlatan, tavsiyelerde bulunan bir rehberdir.



## 7. SONUÇ VE DEĞERLENDİRME

Bina tasarımı başladığı andan kullanımına kadar geçen süre içinde alınan hatalı kararlar yapılan cephede bazı kusurlara ya da problemlere neden olabilmektedir. Bu kusurlarda hasar oluşma riskini arttırmaktadır. Bu risklerin önüne mimari projelerin teknik şartnamelerinde, cepheye ait standartlara daha çok yer verilerek geçileceği öngörülmüştür. Bu amaçla tez kapsamında kaplamalı cephe sistemi bileşen üretim ve yapım, sistem performans ve tasarım standartlarını içeren kontrol listeleri önerilmiştir.

Bölüm 2’de yapılan farklı kabuk, cephe, dış duvar, giydirme cephe ve kaplama terimlerine yer verilmiştir. Kaplamalı cephe sistemi tanımlanmıştır. Cephenin tarihçesine ve farklı cephe sınıflandırmalarına yer verilmiştir. Son olarak standartlardan, sınıflandırmalarından bahsedilmiştir. Tez kapsamında taranan standartları yayınlayan kurum ve kuruluşlar listelenmiştir.

Bölüm 3’te kaplamalı cephe sistem bileşenleri ve performanslar ele alınmıştır. Bileşenler için seçilen malzemelerin üretim ve yapım yöntemleri anlatılmıştır. Sonrasında cepheden beklenen performans ve ilgili bileşenler belirlenmiştir.

Bölüm 4’te literatür taraması kapsamında ASTM, EN, ISO, DIN, BSI, TSE, SCC, SSC ve NZS/AS standartları ve sivil toplum kuruluşlarının yayınladığı standartlar ile rehberler taranarak sistem bileşen üretim ve yapım, sistem tasarım ve performansına ait standartlar derlenip listelenmiştir.

Gaz beton blok ve kil tuğla üretimi için kullanılan CEN, DIN, BSI ve TSE standartları ortaktır. ISO, SCC ve SSC standartlarında gaz beton blok ve kil tuğla üretimine ait standart bulunmamaktadır. Taş yünü ve cam yünü için üretim standartları aranırken özel bir standardın olmadığı tespit edilmiştir. Bulunan standartlar tüm mineral yünlü ısı yalıtım malzemelerine aittir. Üretim için kullanılan standartlar CEN, DIN, BSI ve TSE standartları ile ortaktır. Alüminyum kompozit panelin üretimine ait standart bulunmamaktadır. Sadece TSE’nin yayınladığı TSE K 300:2015 belgelendirme kriteri bulunmuştur. Seramik karo üretimi için kullanılan CEN, DIN, BSI ve TSE standartları

ortaktır. Dış cephe kaplaması için özel bir standart bulunmamaktadır. Var olan standartlar tüm seramik karolara aittir.

Sistem tasarımı için ASTM standartlarında yer alan ASTM E1825:2012 Standard Guide for Evaluation of Exterior Building Wall Materials, Products, and Systems standardı, BSI'da bulunan BS 8200:1985 Code of practice for design of non-loadbearing external vertical enclosures of buildings ve Türkiye' de yürürlükte olan 'Binaların Yangından Korunması Hakkında Yönetmelik' bulunmuştur. BS 8200:1985, 2010 yılında yürürlükten kaldırılmıştır.

ASTM, EN, ISO, DIN, BSI, TSE, CAN, SSC ve NZS/AS standart taramaları sonucu sistem performansına ait standart bulunamamıştır. Kaplamalı cephe sisteminden beklenen performans ile giydirme cepheden beklenen performans aynıdır. Uygulama yöntemleri arasında farklılıklar bulunsada iki sistemde bina kabuğunun parçasıdır ve aynı şartlara maruz kalmaktadır. Bu nedenle giydirme cephe sistemi için hazırlanan performans standartları kaplamalı cephe sistemleri için de kullanılması önerilmiştir. Performans standartlarında kullanılan CEN, BSI ve TSE standartları ortaktır. TSE standartlarında farklı olarak TS 825:2013 Binalarda Isı Yalıtım Kuralları standardı ve Türkiye'de yürürlükte olan 'Binaların Yangından Korunması Hakkında Yönetmelik' bulunmuştur. SCC standartları arasında konu ile ilgili standart bulunamamıştır. SCC standartları tarandığında CP 96:2002:2011 bulunmuştur. Giydirme cephenin performansını, değerlendirmesini ve uygulanması için rehber niteliğindedir.

Gaz beton blokların yapımına ait sadece ASTM C1692:2011 kodlu standardı bulunmuştur. Bir de Gaz Beton Üreticileri Birliği'nin yayınladığı uygulama esaslarının belirtildiği 'Gaz beton blok ile duvar örme şartnamesi' bulunmaktadır. Kil tuğla yapımına ait standart bulunamamıştır. Taş yünü ve cam yünü yapımı için SCC standartları içerisinde ULC-S702.2:2015 kodlu standardı bulunmuştur. Alüminyum kompozit panel yapımına ait standart bulunamamıştır. Seramik karo yapımı için CEN standartlarından hazırlık aşamasında olan CEN/TR 13548:2004 kodlu standardı bulunmuştur. ISO'nun yayınladığı ISO/TR 17870-1:2015 ile ISO/TR 17870-2:2015 ve SSC'nin yayınladığı CP 68:1997 rehber niteliğindedir.

Bölüm 5' de Türkiye'de faaliyet gösteren firmalarla görüşmeler yapılarak mevcut durum ortaya koyulmuştur. Bileşen üreticileri, tasarım ofisleri, yüklenici firmalar ve

cephe danışmanları ile görüşmeler yapılmıştır. Üretim ve yapım süreçleri, kullanılan standartlar hakkında bilgi alınmıştır.

Gaz beton blok üretimi için görüşülen üretici firmalar aynı standartları kullanmaktadır. Kil tuğla üretimi yapan 3 firmada üretim için aynı standartları kullanmaktadır. Taş yünü ve cam yünü üretimi yapan 4 firmada aynı standartları kullanmaktadır. Firma G diğerlerine ek olarak TS EN 14303:2016 standardını kullandığını belirtmiştir. Alüminyum kompozit panel üretimi için 4 üretici ile görüşülmüştür. TSE K 300:2015 kullandıkları ortak belgelendirme kriteridir. Firma N ek olarak TS EN 14509:2014 standardını kullanmaktadır. Seramik karo için üretim yapan 2 firma ile görüşülmüştür. İki firmada aynı standartları kullanmaktadır.

Sistem tasarımı için yapılan görüşmelerde tasarım esnasında sistemi değil sadece dış kaplamayı dikkate aldıkları öğrenilmiştir. Bileşenlerin ayrı zamanda ve farklı yükleniciler tarafından uygulanması nedeniyle sistem tasarımı çoğunlukla yapılmamaktadır. Sistem performansı için firma görüşmeleri sonucu kaplamalı cephe sistem performansının önemsenmediği bu nedenle standartların kullanılmadığı görülmüştür.

Yükleniciler ve cephe uygulaması yapan firmalarla yapılan görüşmeler sonucu bileşenlerin yapımı için kullanılan bir standardın olmadığı öğrenilmiştir. Tecrübeler sonucu edilen bilgiler doğrultusunda oluşturulan yapım yöntemleri kullanılmaktadır.

Bölüm 6'da literatür çalışması sonucu bulunan standartlar ve firmalarla yapılan görüşmeler sonucu elde edilen standartlar karşılaştırmalı olarak incelenmişlerdir. İncelemeler sonucu standartlar derlenerek TSE standartlarında eksikliği görülen ASTM, CEN, ISO, DIN, BSI, SCC, SSC ve NZS/AS standartları tespit edilmiştir. Türkiye'de yapılacak kaplamalı cephe sisteminde kullanılabilir standartları ve rehberleri içeren kontrol listeleri hazırlanmıştır.

Hazırlanan listelerde gaz beton ve kil tuğla üretimine ait standartlar bulunmaktadır. Kil tuğlanın üretiminde, standartlarla beraber BIA'nın yayınladığı teknik notlarda değerlendirilebilir. Taş yünü ve cam yünü için hazırlanan listede malzemelere ait özel bir standart bulunmamasından dolayı tüm mineral yünlü ısı yalıtım malzemelerine ait standartlar listelenmiştir. Alüminyum kompozit panel üretim standardı bulunamamıştır. Firma N'in kullandığı TS EN 14509:2014 standardının daha çok sandviç panele hitap ettiği düşünülmüştür. Bu nedenle şuan belgelendirme kriter

olarak yayınlanan TSE K 300:2015'ün kullanılması önerilmiştir. Seramik karo üretimine ait standartları içeren öneri kontrol listesi oluşturulmuştur. Bu listede yer alan standartlar genel olarak bütün seramik karolara hitap etmektedir.

Sistem tasarımı için hazırlanan listelerde ASTM E1825:2012, BS 8200:1985 ve Türkiye'de yürürlükte olan yangın yönetmeliği yer almaktadır. BS 8200:1955 iptal edilmiştir. Mevcutta sistem tasarımına rehberlik edecek bir kaynak bulunmamaktadır. Yeni bir kaynak çkana kadar BS 8200:1955 rehberinin kullanılması önerilmiştir.

Kaplamalı cephe sistemi de giydirme cephe sistemi de bina kabuğunun parçasıdır. İkisinin de maruz kaldıkları şartlar ve beklenen performanslar aynıdır. Bu nedenle giydirme cephe için kullanılan standartların kaplamalı cephe sistemleri içinde kullanılması önerilmiştir.

Bileşen yapımları için hazırlanan öneri kontrol listelerinde standartlar, rehberler ve yönetmelikler yer verilmiştir. Kil tuğla ve gaz beton yapımı için önerilen TS 2510 standardı duvarlara ait genel bir standarttır. Alüminyum kompozit panelin yapımına ait bir standart bulunamamıştır. Seramik karo için verilen listedekilerden CEN/TR 13548:2004 çalışma aşamasında olan daha kabul görmemiş bir standarttır. Diğerleride tavsiyeler içeren rehberlerdir. Geçerli bir kaynak oluşturulana kadar kullanılmaları önerilmiştir.

Hazırlanan öneri kontrol listeleri ile mimarlara malzeme ve sistem seçiminde yardımcı olmak amaçlanmıştır. Bu çalışmanın bir sonraki aşaması olarak ilgili malzeme üreticileri, yükleniciler ve tasarımcılar tarafından, önerilerden kontrol listeleri incelenerek iyileştirmeler yapılabilir. Hazırlanan listelere ek olarak, kaplamalı cephe sistemi bileşenleri için farklı malzemeler seçilerek yeni listeler oluşturulabilir.



## **KAYNAKLAR**

- Allen, W.** (1997). *Envelope design for buildings*. Butterworth-Heinemann, Oxford: Architectural Press.
- AAMA-TIR-A10.** (2000). Windloads on components and cladding for building less than 90 feet tall. *AAMA*. Illinois.
- AAMA-501.** (2005). Methods of Test for Exterior Walls. *AAMA*. Illinois.
- AAMA-501.1.** (2005). Standard Test Method for Water Penetration of Windows, Curtain Walls and Doors Using Dynamic Pressure. *AAMA*. Illinois.
- AAMA-501.2.** (2015). Quality Assurance and Diagnostic Water Leakage Field Check of Installed Storefronts, Curtain Walls, and Sloped Glazing Systems. *AAMA*. Illinois.
- AAMA-501.5.** (2007). Test Method for Thermal Cycling of Exterior Walls. *AAMA*. Illinois.
- AAMA-508.** (2007). Voluntary Test Method and Specification for Pressure Equalized Rain Screen Wall Cladding Systems. *AAMA*. Illinois.
- AAMA-CW-11-.** (1985). Design Wind Loads for Buildings and Boundary Layer Wind Tunnel Testing. *AAMA*. Illinois.
- AAMA-CW-RS-1.** (2012). The Rain Screen Principle and Pressure Equalized Wall Design. *AAMA*. Illinois.
- AS/NZS 4284.** (2008). Testing of building facades. *NZS/AS*. Wellington.
- AS/NZS 4040-5.** (1996). Methods of testing sheet roof and wall cladding - Resistance to impact (sandbag) for wall boards. *NZS/AS*. Wellington.
- ASTM C56.** (2013). Standard Specification for Structural Clay Nonloadbearing Tile. *ASTM International*. West Conshohocken, PA.
- ASTM C484.** (2014). Standard Test Method for Thermal Shock Resistance of Glazed Ceramic Tile. *ASTM International*. West Conshohocken, PA.
- ASTM C485.** (2009). Standard Test Method for Measuring Warpage of Ceramic Tile. *ASTM International*. West Conshohocken, PA.

- ASTM C499.** (2014). Standard Test Method for Facial Dimensions and Thickness of Flat, Rectangular Ceramic Wall and Floor Tile. *ASTM International*. West Conshohocken, PA.
- ASTM C502.** (2009). Standard Test Method for Wedging of Flat, Rectangular Ceramic Wall and Floor Tile. *ASTM International*. West Conshohocken, PA.
- ASTM C553.** (2013). Standard Specification for Mineral Fiber Blanket Thermal Insulation for Commercial and Industrial Applications. *ASTM International*. West Conshohocken, PA.
- ASTM C609.** (2014). Standard Test Method for Measurement of Light Reflectance Value and Small Color Differences Between Pieces of Ceramic Tile. *ASTM International*. West Conshohocken, PA.
- ASTM C648.** (2014). Standard Test Method for Breaking Strength of Ceramic Tile. *ASTM International*. West Conshohocken, PA.
- ASTM C650.** (2014). Standard Test Method for Resistance of Ceramic Tile to Chemical Substances. *ASTM International*. West Conshohocken, PA.
- ASTM C652.** (2011). Standard Specification for Hollow Brick (Hollow Masonry Units Made From Clay or Shale). *ASTM International*. West Conshohocken, PA.
- ASTM C686.** (2011). Standard Test Method for Parting Strength of Mineral Fiber Batt- and Blanket-Type Insulation. *ASTM International*. West Conshohocken, PA.
- ASTM C1026.** (2013). Standard Test Method for Measuring the Resistance of Ceramic and Glass Tile to Freeze-Thaw Cycling. *ASTM International*. West Conshohocken, PA.
- ASTM C1027.** (2009). Standard Test Method for Determining Visible Abrasion Resistance of Glazed Ceramic Tile. *ASTM International*. West Conshohocken, PA.
- ASTM C1101/C1101M.** (2012). Standard Test Methods for Classifying the Flexibility or Rigidity of Mineral Fiber Blanket and Board Insulation. *ASTM International*. West Conshohocken, PA.
- ASTM C1304.** (2013). Standard Test Method for Assessing the Odor Emission of Thermal Insulation Materials. *ASTM International*. West Conshohocken, PA.
- ASTM C1378.** (2014). Standard Test Method for Determination of Resistance to Staining. *ASTM International*. West Conshohocken, PA.

- ASTM C1505.** (2015). Standard Test Method for Determination of Breaking Strength and Modulus of Rupture of Ceramic Tiles and Glass Tiles by Three-Point Loading. *ASTM International*. West Conshohocken, PA.
- ASTM C1691.** (2011). Standard specification for unreinforced autoclaved aerated concrete (AAC) masonry units. *ASTM International*. West Conshohocken, PA.
- ASTM C1692.** (2011). Standard Practice for Construction and Testing of Autoclaved Aerated Concrete (AAC) Masonry. *ASTM International*. West Conshohocken, PA.
- ASTM C1693.** (2011). Standard Specification for Autoclaved Aerated Concrete (AAC). *ASTM International*. West Conshohocken, PA.
- ASTM E331.** (2016). Standard Test Method for Water Penetration of Exterior Windows, Skylights, Doors, and Curtain Walls by Uniform Static Air Pressure Difference. *ASTM International*. West Conshohocken, PA.
- ASTM E547.** (2016). Standard Test Method for Water Penetration of Exterior Windows, Skylights, Doors, and Curtain Walls by Cyclic Static Air Pressure Difference. *ASTM International*. West Conshohocken, PA.
- ASTM E596.** (2016). Standard Test Method for Laboratory Measurement of Noise Reduction of Sound-Isolating Enclosures. *ASTM International*. West Conshohocken, PA.
- ASTM E631.** (2006). Standard terminology of building constructions. *ASTM International*. West Conshohocken, PA.
- ASTM E966.** (2010e1). Standard Guide for Field Measurements of Airborne Sound Insulation of Building Facades and Facade Elements. *ASTM International*. West Conshohocken, PA.
- ASTM E1105.** (2015). Standard Test Method for Field Determination of Water Penetration of Installed Exterior Windows, Skylights, Doors, and Curtain Walls, by Uniform or Cyclic Static Air Pressure Difference. *ASTM International*. West Conshohocken, PA.
- ASTM E1704.** (2010). Standard Guide for Specifying Acoustical Performance of Sound-Isolating Enclosures. *ASTM International*. West Conshohocken, PA.
- ASTM E1825.** (2012). Standard Guide for Evaluation of Exterior Building Wall Materials, Products, and Systems. *ASTM International*. West Conshohocken, PA.

- ASTM E1886.** (2013a). Standard Test Method for Performance of Exterior Windows, Curtain Walls, Doors, and Impact Protective Systems Impacted by Missile(s) and Exposed to Cyclic Pressure Differentials. *ASTM International*. West Conshohocken, PA.
- Atalay, B.** (2006). *Alüminyum Giydirme Cephe Sistem Seçiminde Uygulama Öncesi Süreç Analizi*. İstanbul: İTÜ
- BIA-TN 3A.** (1992). Brick Masonry Material Properties. *The Brick Industry Association*. Reston, VA.
- BIA-TN 3B.** (1993). Brick Masonry Section Properties. *The Brick Industry Association*. Reston, VA.
- BIA-TN 9.** (2006). Manufacturing Brick. *The Brick Industry Association*. Reston, VA.
- BIA-TN 9A.** (2007). Specifications for and Classifications of Brick. *The Brick Industry Association*. Reston, VA.
- BIA-TN 41.** (2008). Hollow Brick Masonry. *The Brick Industry Association*. Reston, VA.
- Binaların Yangından Korunması Hakkındaki Yönetmelik.** (2009). *T.C. Resmi Gazete*, 2009/15316. 19 Eylül 2009
- Boswell, C. K.** (2015). *Exterior Building Enclosures: Design Process and Composition for Innovative Facades*. Wiley.
- Brock, L.** (2005). *Designing the Exterior Wall: An Architectural Guide to the Vertical Envelope*. Wiley.
- CWCT-Guidance.** (2005). Design of facades for safe access maintenance and repair. *CWCT*. Bath.
- CWCT-Standard.** (1996). Standard and Guide to Good Practice for Curtain Walling. *CWCT*. Bath.
- CWCT-Standard.** (2006). Standard for systemised building envelopes (replaces all three earlier Standards). *CWCT*. Bath.
- Brookes, A., & Grech, C.** (1990). *The Building Envelope*. Butterworth Architecture.
- Brookes, A., & Meijs, M.** (2008). *Cladding of Buildings*. Taylor & Francis.
- BS 4729:2005+A1.** (2016) Clay bricks of special shapes and sizes- Recommendations. *BSI*. London
- BS 8200.** (1985). Design of non-loadbearing external vertical enclosures of buildings. *BSI*. London

- CAN/ULC-S702.** (2014). Standard For Mineral Fibre Thermal Insulation For Buildings. *SCC*. Canada
- CAN/ULC-S702.2.** (2015). Standard for mineral fibre thermal insulation for buildings, part 2: Installation. *SCC*. Canada
- Center for Window and Cladding Technology** (1993). *Standard and Guide to Good Practice for Curtain Walling*. Center for Window and Cladding Technology University of Bach.
- CEN/TR 13548.** (2004). General rules for the design and installation of ceramic tiling. *CEN*. Brussels.
- Ching, F.D.K ve Adams, C.** (2008). *Çizimlerle bina yapım rehberi*. YEM Yayınları.
- Coşkun, K.** (2006). Çatı Sistemleri ile İlgili Performans Gereksinimleri, 3. *Ulusal Çatı & Cephe Kaplamalarında Çağdaş Malzeme ve Teknolojiler Sempozyumu*. 7-10
- CP 96:2002.** (2011). Code of practice for curtain walls. *SSC*. Singapore.
- CP 68.** (1997). Code of practice for ceramic wall and floor tiling. *SSC*. Singapore.
- Dengiz, N.** (1986). *Yapımda standartlaştırma*. Prefabrik Birliği Yayınları.
- Deniz, Ö., Gür, V., ve Ekinci S.** (2012). Kagir Yığma Dış Duvar Tasarım Etmenleri, 6. *Ulusal Çatı & Cephe Sempozyumu*.
- DIN 105 – 5.** (2013). Clay masonry units - Part 5: Lightweight horizontally perforated clay masonry units and lightweight horizontally perforated day masonry panels. *DIN*. German.
- DIN 105 – 6.** (2013). Clay masonry units - Part 6: High precision units. *DIN*. German.
- DIN 105 – 100.** (2012). Clay masonry units - Part 100: Clay masonry units with specific properties. *DIN*. German.
- DIN 278.** (2012). Hollow clay tiles (Hourdis) - Statically loaded. *DIN*. German.
- DIN 4109-35.** Sound insulation in buildings - Part 35: Data for verification of sound insulation (component catalogue) - Elements, windows, doors, curtain walling. *DIN*. German.
- EN ISO 10545-1.** (2014). Ceramic tiles - Part 1: Sampling and basis for acceptance. *CEN*. Brussels.
- EN ISO 10545-2.** (1997). Ceramic tiles - Part 2: Determination of dimensions and surface quality. *CEN*. Brussels.
- EN ISO 10545-3.** (1997). Ceramic tiles - Part 3: Determination of water absorption, apparent porosity, apparent relative density and bulk density. *CEN*. Brussels.

- EN ISO 10545-4.** (2014). Ceramic tiles - Part 4: Determination of modulus of rupture and breaking strength. *CEN*. Brussels.
- EN ISO 10545-5.** (1997). Ceramic tiles - Part 5: Determination of impact resistance by measurement of coefficient of restitution. *CEN*. Brussels.
- EN ISO 10545-6.** (2012). Ceramic tiles - Part 6: Determination of resistance to deep abrasion for unglazed tiles. *CEN*. Brussels.
- EN ISO 10545-7.** (1998). Ceramic tiles - Part 7: Determination of resistance to surface abrasion for glazed tiles. *CEN*. Brussels.
- EN ISO 10545-8.** (2014). Ceramic tiles - Part 8: Determination of linear thermal expansion. *CEN*. Brussels.
- EN ISO 10545-9.** (2013). Ceramic tiles - Part 9: Determination of resistance to thermal shock. *CEN*. Brussels.
- EN ISO 10545-10.** (1997). Ceramic tiles - Part 10: Determination of moisture expansion. *CEN*. Brussels.
- EN ISO 10545-11.** (1996). Ceramic tiles - Part 11: Determination of crazing resistance for glazed tiles. *CEN*. Brussels.
- EN ISO 10545-12.** (1997). Ceramic tiles - Part 12: Determination of frost resistance. *CEN*. Brussels.
- EN ISO 10545-13.** (2016). Ceramic tiles - Part 13: Determination of chemical resistance. *CEN*. Brussels.
- EN ISO 10545-14.** (2015). Ceramic tiles - Part 14: Determination of resistance to stains. *CEN*. Brussels.
- EN ISO 10545-15.** (1997). Ceramic tiles - Part 15: Determination of lead and cadmium given off by glazed tiles. *CEN*. Brussels.
- EN ISO 10545-16.** (2012). Ceramic tiles - Part 16: Determination of small colour differences. *CEN*. Brussels.
- EN 678.** (1993). Determination of the dry density of autoclaved aerated concrete. *CEN*. Brussels.
- EN 679.** (2005). Determination of the compressive strength of autoclaved aerated concrete. *CEN*. Brussels.
- EN 680.** (2005). Determination of the drying shrinkage of autoclaved aerated concrete. *CEN*. Brussels.
- EN 771-1:2011+A1.** (2015). Specification for masonry units - Part 1: Clay masonry units. *CEN*. Brussels.

- EN 771-4:2011+A1.** (2015). Specification for masonry units - Part 4: Autoclaved aerated concrete masonry units. *CEN*. Brussels.
- EN 772-3.** (1998). Methods of test for masonry units - Part 3: Determination of net volume and percentage of voids of clay masonry units by hydrostatic weighing. *CEN*. Brussels.
- EN 772-5.** (2016). Methods of test for masonry units - Part 5: Determination of the active soluble salts content of clay masonry units. *CEN*. Brussels.
- EN 772-9.** (1998). Methods of test for masonry units - Part 9: Determination of volume and percentage of voids and net volume of clay and calcium silicate masonry units by sand filling. *CEN*. Brussels.
- EN 772-10.** (1999). Methods of test for masonry units - Part 10: Determination of moisture content of calcium silicate and autoclaved aerated concrete units. *CEN*. Brussels.
- EN 772-11.** (2011). Methods of test for masonry units - Part 11: Determination of water absorption of aggregate concrete, autoclaved aerated concrete, manufactured stone and natural stone masonry units due to capillary action and the initial rate of water absorption of clay masonry units. *CEN*. Brussels.
- EN 772-13.** (2000). Methods of test for masonry units - Part 13: Determination of net and gross dry density of masonry units (except for natural stone). *CEN*. Brussels.
- EN 772-15.** (2000). Methods of test for masonry units - Part 15: Determination of water vapour permeability of autoclaved aerated concrete masonry units. *CEN*. Brussels.
- EN 772-19.** (2000). Methods of test for masonry units - Part 19: Determination of moisture expansion of large horizontally perforated clay masonry units. *CEN*. Brussels.
- EN 772-21.** (2000). Methods of test for masonry units - Part 21: Determination of water absorption of clay and calcium silicate masonry units by cold water absorption. *CEN*. Brussels.
- EN 1351.** (1997). Determination of flexural strength of autoclaved aerated concrete. *CEN*. Brussels.
- EN 1352.** (1996). Determination of static modulus of elasticity under compression of autoclaved aerated concrete or lightweight aggregate concrete with open structure. *CEN*. Brussels.

- EN 1353.** (1996). Determination of moisture content of autoclaved aerated concrete. *CEN*. Brussels.
- EN 1355.** (1996). Determination of creep strains under compression of autoclaved aerated concrete or lightweight aggregate concrete with open structure. *CEN*. Brussels.
- EN 1364-3.** (2014). Fire resistance tests for non-loadbearing elements - Part 3: Curtain walling - Full configuration (complete assembly). *CEN*. Brussels.
- EN 1364-4.** (2014). Fire resistance tests for non-loadbearing elements - Part 4: Curtain walling - Part configuration. *CEN*. Brussels.
- EN 12154.** (1999). Curtain walling - Watertightness - Performance requirements and classification. *CEN*. Brussels.
- EN 12155.** (2000). Curtain walling - Watertightness - Laboratory test under static pressure. *CEN*. Brussels.
- EN 12179.** (2000). Curtain walling - Resistance to wind load - Test method. *CEN*. Brussels.
- EN 12631.** (2012). Thermal performance of curtain walling - Calculation of thermal transmittance. *CEN*. Brussels.
- EN 13050.** (2011). Curtain Walling - Watertightness - Laboratory test under dynamic condition of air pressure and water spray. *CEN*. Brussels.
- EN 13051.** (2001). Curtain Walling - Watertightness - Site test. *CEN*. Brussels.
- EN 13116.** (2001). Curtain walling - Resistance to wind load - Performance requirements. *CEN*. Brussels.
- EN 13162:2012+A1.** (2015). Thermal insulation products for buildings - Factory made mineral wool (MW) products – Specification. *CEN*. Brussels.
- EN 14019.** (2016). Curtain Walling - Impact resistance - Performance requirements. *CEN*. Brussels.
- EN 15254-6.** (2014). Thermal performance of curtain walling - Calculation of thermal transmittance. *CEN*. Brussels.
- EN 15304.** (2010). Determination of the freeze-thaw resistance of autoclaved aerated concrete. *CEN*. Brussels.
- Glass, J.** (2002). *Encyclopaedia of Architectural Technology*. Wiley - Academy.
- Gür, V.** (2001). *Hafif giydirmce cephe sistemlerinin analiz ve değerdendirilmesi için bir model*. İstanbul: İTÜ
- Hasol, D.** (2009). *Mimarlık Cep Sözlüğü*. YEM Yayınları.
- Hegger, M., Drexler, H., Zeumer, M. (2007).** *Basics materials*. Birkhauser



- Herzog, T., Krippner R., Lang W.** (2004). *Facade Construction Manual*. Birkhauser Architecture.
- Hoffman, K., Griese, H., & Meyer-Bohe, W.** (1975). *Designing Architectural Facades. An idea file for architects*. London: George Godwin Limited.
- Hunt, W. D.** (1958). *The Contemporary Curtain Wall: Its Design, Fabrication and Erection*. F. W. Dodge Corporation.
- ISO/TR 17870-1.** (2015). Ceramic tiles -- Guidelines for installation -- Part 1: Installation of ceramic wall and floor tiles. *ISO*. Geneva.
- ISO/TR 17870-2.** (2015). Ceramic tiles -- Guidelines for installation -- Part 2: Installation of thin ceramic wall and floor tiles and panels. *ISO*. Geneva.
- ISO 6781.** (1983). Thermal insulation -- Qualitative detection of thermal irregularities in building envelopes -- Infrared method. *ISO*. Geneva.
- ISO 12631.** (2012). Thermal performance of curtain walling -- Calculation of thermal transmittance. *ISO*. Geneva.
- ISO 16283-3.** (2016). Acoustics -- Field measurement of sound insulation in buildings and of building elements -- Part 3: Façade sound insulation. *ISO*. Geneva.
- ISO 29771:2008.** (2013). Thermal insulating materials for building applications – Determination of organic content. *ISO*. Geneva.
- Karlen, I.** (1993). Performance Concept and The System Approach – Some Comments. *Some examples of application of the performance concept in building*. (CIB Report 157).
- Kazmierczak, K.** (2010). Review of Curtain Walls, Focusing on Design Problems and Solutions. *BEST2 - Design and Rehabilitation - Session EE4-1*
- Knaack, U. ve Klein, T.** (2009). *The Future Envelope 2: Architecture - Climate – Skin - Volume 9 Research in Architectural Engineering Series*. IOS Press - Delft University Press.
- Krippner, R. ve Musso, F.** (2007). *Basics Facade Apertures*. Birkhauser
- Menzel, L.** (2012). *FACADES design, construction, technology*. Braun Publish.
- Metin, B.** (2010). *Cephe kaplama sistemlerinin uygulama süreçlerinin çevresel sürdürülebilirlik açısından değerlendirilmesi*. İstanbul: İTÜ
- Moloney, J.** (2011). *Designing Kinetics for Architectural Facades: State Change*. Routledge.
- Moussavi, F.** (2011). Biçimin işlevi. (P. Derviş, Çev.) İstanbul: YEM Yayın.
- NZS 3152.** (1974). Specification for the manufacture and use of structural and insulating lightweight concrete. *NZS/AS*. Wellington.

- Rostron, M. (1964).** *Light Cladding for Building*. London: Architectural Press.
- Rush, R. D. (1986).** *The building systems integration handbook*. Amerika Birleşik Devletleri: Butterworth-Heinemann.
- Schaupp, W. (1967).** *External Walls: Cladding, Thermal Insulation, Damp-proofing*. HarperCollins Distribution Services.
- Schittich, C. (2001).** *In detail: Building skins, concepts, layers, materials*. Birkhauser
- Tekin, Ç. Ç. (2006).** Giydirme cephe tasarımındaki kriterler. 3. *Ulusal Çatı ve Cephe Kaplamalarında Çağdaş Malzeme Ve Teknolojiler Sempozyumu 17-18 Ekim 2006, İTÜ Taşkışla Yerleşkesi- İstanbul*.
- TIR-A10. (2000).** Testing of building facades. AAMA. Illinois.
- Toydemir, N., Gürdal, E., Tanaçan, L. (2011).** *Yapı elemanı tasarımında malzeme*. İstanbul: Literatür Yayınları.
- TSE K 300. (2015).** Kompozit paneller – Polietilen veya Mineral dolgulu her iki yüzü alüminyum levha kaplı. *Türk Standartları Enstitüsü, Ankara*
- TS EN ISO 10545 – 1. (2014).** Kendini taşıyan çift yüzeyli metal kaplama yalıtım panelleri - Fabrikada imal edilen - Özellikler. *Türk Standartları Enstitüsü, Ankara*
- TS EN ISO 10545 – 2. (2000).** Seramik karolar bölüm 2: Boyut ve yüzey kalitesi tayini. *Türk Standartları Enstitüsü, Ankara*
- TS EN ISO 10545 – 3. (2000).** Seramik karolar bölüm 3: Su emme, görünür gözeneklilik, görülür bağıl yoğunluk ve hacim kütesinin tayini. *Türk Standartları Enstitüsü, Ankara*
- TS EN ISO 10545 – 4. (2014).** Seramik karolar - Bölüm 4: Kopma modülünün ve kırılma dayanımının belirlenmesi (ISO 10545-4: 2014). *Türk Standartları Enstitüsü, Ankara*
- TS EN ISO 10545 – 5. (2000).** Seramik karolar bölüm 5: Çarpma dayanımı tayini- Geri sıçrama katsayısı ölçümü ile. *Türk Standartları Enstitüsü, Ankara*
- TS EN ISO 10545 – 6. (2012).** Seramik karolar bölüm 6: Sırsız karolarda derin aşınma dayanımı tayini. *Türk Standartları Enstitüsü, Ankara*
- TS EN ISO 10545 – 7. (2001).** Seramik karolar- Bölüm 7: Sırlı karolar- Yüzey aşınmasına dayanıklılık tayini. *Türk Standartları Enstitüsü, Ankara*
- TS EN ISO 10545 – 8. (2014).** Seramik karolar - Bölüm 8: Doğrusal ısıl genişlemenin belirlenmesi. *Türk Standartları Enstitüsü, Ankara*
- TS EN ISO 10545 – 9. (1997).** Seramik karolar - Bölüm 9: Isı şokuna dayanıklılık tayini. *Türk Standartları Enstitüsü, Ankara*

- TS EN ISO 10545 – 10.** (2000). Seramik karolar bölüm 10: Rutubet genleşmesi tayini. *Türk Standartları Enstitüsü, Ankara*
- TS EN ISO 10545 – 11.** (1997). Seramik karoları - Bölüm 11: Sırlı karolar-Sırrın çatlama dayanımının tayini. *Türk Standartları Enstitüsü, Ankara*
- TS EN ISO 10545 – 12.** (2000). Seramik karolar bölüm 12: Dona dayanıklılık tayini. *Türk Standartları Enstitüsü, Ankara*
- TS EN ISO 10545 – 13.** (2000). Seramik karolar- Bölüm 13: Kimyasal maddelere dayanıklılık tayini. *Türk Standartları Enstitüsü, Ankara*
- TS EN ISO 10545 – 14.** (2016). Seramik karolar- Bölüm 14: Lekelenmeye dayanıklılık tayini. *Türk Standartları Enstitüsü, Ankara*
- TS EN ISO 10545 – 15.** (2000). Seramik karolar- Bölüm 15: Sırlı karolardan ekstrakte kurşun ve kadmiyumun tayini. *Türk Standartları Enstitüsü, Ankara*
- TS EN ISO 10545 – 16.** (2012). Seramik karolar - Bölüm 16: Küçük renk farklılıklarının tayini. *Türk Standartları Enstitüsü, Ankara*
- TS EN ISO 12631.** (2013). Giydirme cephenin ısı performansını - Isıl geçirgenliğin hesaplanması. *Türk Standartları Enstitüsü, Ankara*
- TS ISO 13785-1.** (2005). Bina cephe ve ek kaplamaları için yangına tepki deneyleri – Bölüm 1: Orta ölçekli deney. *Türk Standartları Enstitüsü, Ankara*
- TS ISO 13785-2.** (2005). Bina cephe ve ek kaplamaları için yangına tepki deneyleri – Bölüm 2: Büyük ölçekli deney. *Türk Standartları Enstitüsü, Ankara*
- TS EN 678.** (1995). Gaz ve köpük beton-Kuru yoğunluk tayini. *Türk Standartları Enstitüsü, Ankara*
- TS EN 679.** (2008). Gazbeton - Basınç dayanımı tayini. *Türk Standartları Enstitüsü, Ankara*
- TS EN 680.** (2006). Gaz beton - Kuruma büzülmesi tayini . *Türk Standartları Enstitüsü, Ankara*
- TS EN 771 – 1:2011+A1.** (2015). Kâgir birimler - Özellikler - Bölüm 1: Kil kâgir birimler. *Türk Standartları Enstitüsü, Ankara*
- TS EN 771 – 4:2011+A1.** (2015). Kâgir birimler - Özellikler - Bölüm 4: Gazbeton kâgir birimler. *Türk Standartları Enstitüsü, Ankara*
- TS EN 772 – 3.** (2000). Kâgir birimler- Deney metotları- Bölüm 3: Kil kâgir birimlerin net hacmi ve boşluk yüzdesinin su içerisinde tartma metoduyla tayini . *Türk Standartları Enstitüsü, Ankara*

- TS EN 772 – 5.** (2016). Kâgir birimler - Deney metotları - Bölüm 5: Kil kâgir birimlerin aktif çözünebilir tuz içeriğinin tayini. *Türk Standartları Enstitüsü*, Ankara
- TS EN 772 – 7.** (2000). Kagir birimler- Deney metotları- Bölüm 7: Kil kagir su yalıtım tabakası birimlerinde suda kaynatma metoduyla su emme tayini. *Türk Standartları Enstitüsü*, Ankara
- TS EN 772 – 9/A1.** (2005). Kâgir birimler - Deney metotları - Bölüm 9 : Kil ve kireç kumtaşı kâgir birimlerin boşluk hacmi ve yüzdesi ile net hacimlerinin kum doldurma metodu ile tayini. *Türk Standartları Enstitüsü*, Ankara
- TS EN 772 – 10.** (2000). Kagir birimler- Deney metotları- Bölüm 10: Kireç kumtaşı ve gazbeton birimlerde rutubet muhtevası tayini . *Türk Standartları Enstitüsü*, Ankara
- TS EN 772 – 11.** (2012). Kâgir birimler - Deney yöntemleri - Bölüm 11: Betondan, gazbetondan, yapay ve doğal taştan yapılmış kâgir birimlerde kapiler su emme ve kil kâgir birimlerde ilk su emme hızının tayini. *Türk Standartları Enstitüsü*, Ankara
- TS EN 772 – 13.** (2002). Kağir birimler - Deney metotları - Böüm 13: Kagir birimlerin net ve brüt kuru birim hacim kütlelerin tayini (doğal taş hariç). *Türk Standartları Enstitüsü*, Ankara
- TS EN 772 – 15.** (2002). Kagir birimler- Deney metotları- Bölüm 15:Gazbeton kagir birimlerde su buharı geçirgenliğinin tayini. *Türk Standartları Enstitüsü*, Ankara
- TS EN 772 – 19.** (2002). Kagir birimler - Deney metotları - Bölüm 19: Yatay delikli geniş kil kagir birimlerin rutubet genleşmesi tayini. *Türk Standartları Enstitüsü*, Ankara
- TS EN 772 – 21:2011.** (2011). Kagir birimler - Deney metotları - Bölüm 21: Soğuk su emilimi ile kil ve silis kumtaşı kagir birimlerin su emme tayini. *Türk Standartları Enstitüsü*, Ankara
- TS EN 1351.** (1998). Gaz beton-Eğilmede çekme dayanımı tayini. *Türk Standartları Enstitüsü*, Ankara
- TS EN 1352.** (1998). Gaz beton veya hafif agregalı gözenekli beton-Basınç altında statik elastisite modülü tayini. *Türk Standartları Enstitüsü*, Ankara
- TS EN 1353.** (1998). Gaz beton-Rutubet muhtevası tayini. *Türk Standartları Enstitüsü*, Ankara

- TS EN 1355.** (1998). Gaz beton veya hafif agregalı gözenekli beton-Basınç altında sünme tayini. *Türk Standartları Enstitüsü*, Ankara
- TS EN 1364-3.** (2014). Taşıyıcı olmayan elemanlar için yangına dayanıklılık deneyleri - Bölüm 3: Giydirme cephe Tam kurulum (tüm donanım). *Türk Standartları Enstitüsü*, Ankara
- TS EN 12154.** (2004). Giydirme cepheler - Su sızdırmazlık - Performans şartları ve sınıflandırma. *Türk Standartları Enstitüsü*, Ankara
- TS EN 12155.** (2005). Giydirme cepheler - Su sızdırmazlık - statik basınç altında lâboratuvar deneyi. *Türk Standartları Enstitüsü*, Ankara
- TS EN 12667.** (2003). Yapı malzemeleri ve mamullerinin ısı performans-Mahfazalı sıcak plaka ve ısı akış sayacı metotlarıyla ısı direncin tayini-Yüksek ve orta ısı dirençli mamuller. *Türk Standartları Enstitüsü*, Ankara
- TS EN 13050:2011.** (2012). Giydirme cepheler - Su sızdırmazlık - Dinamik hava basıncı ve su püskürtme etkisi altında lâboratuvar deneyi. *Türk Standartları Enstitüsü*, Ankara
- TS EN 13051.** (2004). Giydirme cepheler - Su sızdırmazlığı - Yerinde deney. *Türk Standartları Enstitüsü*, Ankara
- TS EN 13116 .** (2004). Giydirme cepheler - Rüzgâr yüküne dayanım - Performans şartları. *Türk Standartları Enstitüsü*, Ankara
- TS EN 13162+A1.** (2015). Isı yalıtım mamulleri - Binalar için - Mineral yünlü (MW) fabrikasyon mamuller - Özellikler. *Türk Standartları Enstitüsü*, Ankara
- TS EN 13501 – 1+A1.** (2013). Yapı mamulleri ve yapı elemanları, yangın sınıflandırması bölüm 1: Yangın karşısındaki davranış deneylerinden elde edilen veriler kullanılarak sınıflandırma. *Türk Standartları Enstitüsü*, Ankara
- TS EN 13501 – 2+A1.** (2013). Yapı mamulleri ve yapı elemanları - Yangın sınıflandırması - Bölüm 2: Yangına dayanım deneylerinden elde edilen veriler kullanılarak sınıflandırma (havalandırma tesisatları hariç). *Türk Standartları Enstitüsü*, Ankara
- TS EN 13830.** (2015). Giydirme cepheler - Mamul standardı. *Türk Standartları Enstitüsü*, Ankara
- TS EN 14019.** (2005). Giydirme cepheler - Çarpmaya direnç - Performans şartları. *Türk Standartları Enstitüsü*, Ankara
- TS EN 14135.** (2006). Kaplamalar - Yangından koruma yeterliliğinin tayini. *Türk Standartları Enstitüsü*, Ankara

- TS EN 14303.** (2016). Bina donanımı ve sanayi tesislerindeki tesisatlar için ısı yalıtım mamulleri - Fabrikada imal edilen mineral ynl (MW) mamuller - zellikler. *Türk Standartları Enstitüsü*, Ankara
- TS EN 14509.** (2014). Kendini taşıyan çift yüzeyli metal kaplama yalıtım panelleri – Fabrikada imal edilen - zellikler. *Türk Standartları Enstitüsü*, Ankara
- TS EN 15304.** (2010). Gazbetonun donma-çözülme direncinin belirlenmesi. *Türk Standartları Enstitüsü*, Ankara
- TS EN 16758.** (2016). Giydirme cepheler - Kesme etkisine maruz bağlantıların dayanımın tayini - Deney yöntemi ve gerekleri. *Türk Standartları Enstitüsü*, Ankara
- TS 825.** (2013). Binalarda Isı Yalıtım Kuralları. *Türk Standartları Enstitüsü*, Ankara
- TS 2510.** (1977). Kargir duvarlar hesap ve yapıım kuralları. *Türk Standartları Enstitüsü*, Ankara
- TS 4790.** (1986). Tuğla ve kiremit topraklarının deney metodu. *Türk Standartları Enstitüsü*, Ankara
- Türk Dil Kurumu.** (2012). Büyük Türkçe Sözlük  
<http://www.tdk.gov.tr/> adresinden alındı
- ULC-S702.2.** (2015). Standard For Mineral Fibre Thermal Insulation For Buildings. SCC. Canada
- Vandenberg M., Elder R., Hodgkinson A., Pugh B., O’Brien T.** (1974). *AJ Handbook of building enclosure*. The Architectural Press.
- Vlack, L. H. V.** (1972). *Malzeme bilimine giriş*. (R. A. Safoėlu ev.). Matbaa Teknisyenleri Basımevi
- Yu, M. L.** (2014). *Skins, envelopes and enclosures: Concepts for designing building exteriors*. Routledge

## ÖZGEÇMİŞ



**Ad-Soyad** : Zeynep ALADAĞ  
**Doğum Tarihi ve Yeri** : 22.05.1989 / Bursa  
**E-posta** : zzeynepaladag@gmail.com

### ÖĞRENİM DURUMU:

- **Lisans** : 2013, İstanbul Teknik Üniversitesi, Mimarlık Fakültesi, Mimarlık Bölümü
- **Lise** : 2007, Milli Piyango Anadolu Lisesi, Bursa

### MESLEKİ DENEYİM VE ÖDÜLLER:

- 2013-2016 BİMAT Mimarlık Mühendislik - Mimar
- 2017- Esteknikel Alüminyum - Mimar