

İSTANBUL TEKNİK ÜNİVERSİTESİ ★ LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ

**CEPHE KAPLAMA SİSTEMİ İÇİN
BİR TEKNİK ŞARTNAME FORMAT ÖNERİSİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Didem TIZMAN BERKER

Mimarlık Anabilim Dalı

Çevre Kontrolü ve Yapı Teknolojisi Programı

HAZİRAN 2022

İSTANBUL TEKNİK ÜNİVERSİTESİ ★ LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ

**CEPHE KAPLAMA SİSTEMİ İÇİN
BİR TEKNİK ŞARTNAME FORMAT ÖNERİSİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**Didem TIZMAN BERKER
(502191504)**

Mimarlık Anabilim Dalı

Çevre Kontrolü ve Yapı Teknolojisi Programı

Tez Danışmanı: Prof. Dr. Ayşe Nil TÜRKERİ

HAZİRAN 2022

İTÜ, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü'nün 502191504 numaralı Yüksek Lisans Öğrencisi Didem TIZMAN BERKER, ilgili yönetmeliklerin belirlediği gerekli tüm şartları yerine getirdikten sonra hazırladığı “CEPHE KAPLAMA SİSTEMİ İÇİN BİR TEKNİK ŞARTNAME FORMAT ÖNERİSİ” başlıklı tezini aşağıda imzaları olan jüri önünde başarı ile sunmuştur.

Tez Danışmanı : **Prof. Dr. Ayşe Nil TÜRKERİ**
İstanbul Teknik Üniversitesi

Jüri Üyeleri : **Prof. Dr. Hakan YAMAN**
İstanbul Teknik Üniversitesi

Doç. Dr. Sevgül LİMONCU
Yıldız Teknik Üniversitesi

Teslim Tarihi : 25 Mayıs 2022
Savunma Tarihi : 08 Haziran 2022





Aileme,



ÖNSÖZ

Tez çalışmam boyunca bilgi ve tecrübeleriyle bana her zaman yol gösteren değerli hocam ve tez danışmanım Prof. Dr. Ayşe Nil Türkeri'ye,

Hayatım boyunca bana maddi ve manevi her türlü desteği sağlayarak bugünlere gelmemi sağlayan, sevgilerini her zaman yanımda hissettiğim canım aileme,

Sevgisi ve anlayışıyla benim için her şeyi kolaylaştıran, her daim bana moral ve motivasyon aşılayan sevgili eşim Tolga'ya,

Bu süreci birlikte deneyimlediğim, tez çalışmam boyunca arkadaşlıklarını ve desteklerini esirgemeyen sevgili arkadaşlarım Pelin'e ve Cansel'e,

Her zaman olduğu gibi bu süreçte de yanımda olan, beni her gün sabırla dinleyen sevgili arkadaşlarım Karcan'a ve Deniz'e,

Tez çalışmam boyunca bana maddi destek sağlayan TÜBİTAK'a,

Teşekkürlerimi sunarım.

Mayıs 2022

Didem TIZMAN BERKER
(Mimar)



İÇİNDEKİLER

Sayfa

ÖNSÖZ.....	vii
İÇİNDEKİLER	ix
KISALTMALAR.....	xi
ÇİZELGE LİSTESİ.....	xiii
ŞEKİL LİSTESİ.....	xv
ÖZET.....	xvii
SUMMARY	xxi
1. GİRİŞ	1
1.1 Sorun	1
1.2 Amaç	4
1.3 Kapsam.....	4
1.4 Yöntem	5
1.5 Hipotez	5
2. CEPHE SİSTEMLERİ	7
2.1 Cephe Sistemi Tanım ve Tarihçe	7
2.2 Cephe Sistemlerinin Sınıflandırılması.....	12
2.3 Kaplamalı Cephe Sistemi	24
2.3.1 Katmanlaşma modeli.....	24
2.3.2 Sistemden beklenen performanslar	25
2.3.3 Cephe kaplama bileşenlerinin sınıflandırılması	32
2.3.3.1 Malzeme kökenlerine göre sınıflandırılması.....	32
2.3.3.2 Tespit sistemlerine göre sınıflandırılması	34
2.3.4 Cephe kaplama malzemeleri ve tespit sistemleri	40
2.3.5 Seramik karo ve porselen karo ile mekanik tespit sistemleri.....	54
2.3.5.1 Seramik karo ve porselen karo	54
2.3.5.2 Mekanik tespit sistemleri	62
2.3.5.3 Porselen karoların mekanik tespit sistemleri ile uygulamaları	64
2.4 Bölüm Sonucu	73
3. TEKNİK ŞARTNAME	75
3.1 Teknik Şartname Tanımı ve Sınıflandırması.....	75
3.2 Ulusal ve Uluslararası Kurumlarda Teknik Şartname Hazırlama Esasları	78
3.2.1 Ulusal kurumlarda teknik şartname hazırlama esasları.....	78
3.2.2 Uluslararası kurumlarda teknik şartname hazırlama esasları.....	82
3.3 CSI Tarafından Yayınlanan Formatlar	84
3.4 SectionFormat	86
3.4.1 Genel bilgiler.....	90
3.4.2 Ürün bilgileri	97
3.4.3 Uygulama bilgileri	100
3.5 Bölüm Sonucu	104

4. SERAMİK KARO VE PORSELEN KARO İLE MEKANİK TESPİT SİSTEMLERİNE İLİŞKİN MEVCUT TEKNİK ŞARTNAMESLER	107
4.1 Üretici Firmalardan Elde Edilen Örnekler ve SectionFormat ile Karşılaştırılmalı Değerlendirilmesi	107
4.1.1 Ulusal ve uluslararası seramik karo ve porselen karo üretici firmalardan elde edilen örnekler	107
4.1.2 Ulusal ve uluslararası mekanik tespit sistemi üretici firmalardan elde edilen örnekler	112
4.2 Cephe Danışmanlık Firmalarından Elde Edilen Örnekler ve SectionFormat ile Karşılaştırılmalı Değerlendirilmesi	113
4.3 Bölüm Sonucu	122
5. SERAMİK KARO VE PORSELEN KARO İLE MEKANİK TESPİT SİSTEMLERİNE İLİŞKİN BİR TEKNİK ŞARTNAME FORMAT ÖNERİSİ	125
5.1 Teknik Şartname Format Önerisi	125
5.2 Örnek Teknik Şartname	129
6. SONUÇ VE DEĞERLENDİRME	143
KAYNAKLAR	147
ÖZGEÇMİŞ	151

KISALTMALAR

AIA	: American Institute of Architects
ASTM	: American Society for Testing and Materials
BSI	: British Standards Institution
CI	: Construction Index
CICS	: Construction Information Classification System
CI/SfB	: Construction Index / Samarbetskommitten for Byggnadsfragor
CITC	: Construction Industry IT Standards Technical Committee
CSC	: Construction Specifications Canada
CSI	: Construction Specifications Institute
EAD	: European Assessment Document
EN	: European Norm
EOTA	: European Organisation for Technical Assessment
ETAG	: European Technical Approval Guideline
ISO	: International Organization for Standardization
PRM	: Project Resource Manual
PSB	: Singapore Productivity and Standards Board
SfB	: Samarbetskommitten for Byggnadsfragor
TSE	: Türk Standartları Enstitüsü
UCI	: Uniform Construction Index



ÇİZELGE LİSTESİ

Sayfa

Çizelge 2.1 : Seramik karoların ve porselen karoların tanım ve sınıflandırmalarına ilişkin TSE, EN, BSI, ISO ve ASTM standartları.	56
Çizelge 2.2 : Seramik karoların ve porselen karoların özelliklerine ve performans değerlendirme yöntemlerine ilişkin TSE, EN, ISO standartları.	59
Çizelge 2.3 : Seramik karoların ve porselen karoların özelliklerine ve performans değerlendirme yöntemlerine ilişkin ASTM standartları.	60
Çizelge 2.4 : Seramik karoların ve porselen karoların tespit sistemlerine ilişkin TSE, EN, ISO ve ASTM standartları.	62
Çizelge 2.5 : Mekanik tespit sistemlerine ilişkin performans gereksinimleri (EAD 090034-00-0404).	64



ŞEKİL LİSTESİ

Sayfa

Şekil 1.1 : Cephe kaplama sistemi hasarı, örnek 1 (Ivorra ve diğ, 2013).	2
Şekil 1.2 : Cephe kaplama sistemi hasarı, örnek 2 (Endzhievskiy ve diğ, 2017). ...	2
Şekil 1.3 : Cephe kaplama sistemi hasarı, örnek 3 (Endzhievskiy ve diğ, 2017). ...	2
Şekil 1.4 : Cephe kaplama sistemi hasarı, örnek 4 (Endzhievskiy ve diğ, 2017). ...	3
Şekil 2.1 : Giza piramitleri.	10
Şekil 2.2 : Kristal saray.	11
Şekil 2.3 : Lake Shore Drive apartmanı.	12
Şekil 2.4 : Taşıyıcı sistemine göre yığma ve iskelet.	18
Şekil 2.5 : Taşıyıcı sistem – duvar ilişkisine göre dolgu ve giydirme.	19
Şekil 2.6 : Cephe sistemine göre kaplamalı, ön üretimli panel, çubuk/panel ve cam.	20
Şekil 2.7 : Kaplamalı cephe sistemi katmanlaşma modeli.	24
Şekil 2.8 : Kaplama – alt çerçeve bağlantı elemanları (EOTA, 2012).	36
Şekil 2.9 : Yapıştırma tespit sistemi (kaplama + yapıştırıcı).	37
Şekil 2.10 : Mekanik tespit sistemi / bağlantı elemanı (kaplama + bağlantı elemanı).	37
Şekil 2.11 : Mekanik tespit sistemi / alt çerçeve (düşey, yatay veya ızgara).	38
Şekil 2.12 : Mekanik tespit sistemi / kaplama + yapıştırıcı + alt çerçeve.	38
Şekil 2.13 : Mekanik tespit sistemi / kaplama + noktasal bağlantı elemanı + alt çerçeve.	39
Şekil 2.14 : Mekanik tespit sistemi / kaplama + sürekli bağlantı elemanı + alt çerçeve.	39
Şekil 2.15 : Mekanik tespit sistemi / kaplama + noktasal bağlantı elemanı + sürekli bağlantı elemanı + alt çerçeve.	40
Şekil 2.16 : Cephe kaplama malzemelerinin tespit sistemleri.	40
Şekil 2.17 : Doğal taş esaslı kaplama - yapıştırma tespit sistemi örneği (Archdaily).	42
Şekil 2.18 : Doğal taş esaslı kaplama - mekanik tespit sistemi (bağlantı elemanı) örneği (Herzog ve diğ, 2017).	42
Şekil 2.19 : Doğal taş esaslı kaplama - mekanik tespit sistemi (alt çerçeve + bağlantı elemanı) örneği (Herzog ve diğ, 2017).	43
Şekil 2.20 : Metal esaslı kaplama - mekanik tespit sistemi (alt çerçeve + bağlantı elemanı) örneği (Schittich ve diğ, 2015).	44
Şekil 2.21 : Ahşap esaslı kaplama - mekanik tespit sistemi (alt çerçeve + bağlantı elemanı) örneği (Herzog ve diğ, 2017).	46
Şekil 2.22 : Çimento esaslı kaplama - mekanik tespit sistemi (bağlantı elemanı) örneği (Herzog ve diğ, 2017).	48
Şekil 2.23 : Çimento esaslı kaplama - mekanik tespit sistemi (alt çerçeve + bağlantı elemanı) örneği (Herzog ve diğ, 2017).	48

Şekil 2.24 : Plastik esaslı kaplama - mekanik tespit sistemi (alt çerçeve + bağlantı elemanı) örneği (Herzog ve diğ, 2017).....	50
Şekil 2.25 : Cam esaslı kaplama - mekanik tespit sistemi (alt çerçeve + bağlantı elemanı) örneği.	51
Şekil 2.26 : Kil esaslı kaplama - yapıştırma tespit sistemi örneği (Herzog ve diğ, 2017).....	53
Şekil 2.27 : Kil esaslı kaplama - mekanik tespit sistemi (alt çerçeve + bağlantı elemanı) örneği (Herzog ve diğ, 2017).....	53
Şekil 2.28 : Mekanik tespit sistemi – yapıştırma (uygulama yüzeyi).	66
Şekil 2.29 : Mekanik tespit sistemi – yapıştırma (aks).	66
Şekil 2.30 : Mekanik tespit sistemi – yapıştırma (L ankraj).	67
Şekil 2.31 : Mekanik tespit sistemi – yapıştırma (T profil).	67
Şekil 2.32 : Mekanik tespit sistemi – yapıştırma (yapıştırıcı).....	68
Şekil 2.33 : Mekanik tespit sistemi – yapıştırma (porselen karo).....	68
Şekil 2.34 : Mekanik tespit sistemi – klipsli (klips).....	70
Şekil 2.35 : Mekanik tespit sistemi – klipsli (porselen karo).....	70
Şekil 2.36 : Mekanik tespit sistemi – gizli klipsli (yatay profil).....	72
Şekil 2.37 : Mekanik tespit sistemi – gizli klipsli (klips).....	72
Şekil 2.38 : Mekanik tespit sistemi – gizli klipsli (porselen karo).....	73
Şekil 3.1 : Formatlar arası ilişkiler (CSI, 2005).	85
Şekil 3.2 : SectionFormat “Bölüm 1 – Genel”.....	88
Şekil 3.3 : SectionFormat “Bölüm 2 – Ürünler” ve “Bölüm 3 – Uygulama”.	89
Şekil 3.4 : Teknik şartname format önerisi için SectionFormat’a göre oluşturulan altlık.....	105
Şekil 4.1 : Ulusal seramik karo üretici firmalardan elde edilen dökümanlar.....	108
Şekil 4.2 : Uluslararası seramik karo üretici firmalardan elde edilen dökümanlar.	108
Şekil 4.3 : Ulusal ve uluslararası mekanik tespit sistemi üretici firmalardan elde edilen dökümanlar.	113
Şekil 3.5 : Mevcut teknik şartnamelere göre revize edilen altlık.....	124
Şekil 5.1 : Teknik şartname format önerisi.	126
Şekil 5.2 : Örnek görsel 1 (sinterflex gizli klipsli sistem).	130
Şekil 5.3 : Örnek görsel 2 (sinterflex porselen karo).	133
Şekil 5.4 : Örnek görsel 3 (taşıyıcı elemanlar – ankrajlar ve profiller).	135
Şekil 5.5 : Örnek görsel 3 devam (taşıyıcı elemanlar – klipsler ve yatay askı profilleri).....	136
Şekil 5.6 : Örnek görsel 4 (bağlantı elemanları).	137
Şekil 5.7 : Örnek görsel 5 (yapıştırıcılar).....	138
Şekil 5.8 : Örnek görsel 6 (yüzey hazırlığı).	138
Şekil 5.9 : Örnek görsel 7 (aks).....	139
Şekil 5.10 : Örnek görsel 8 (alüminyum L ankraj).	139
Şekil 5.11 : Örnek görsel 9 (alüminyum T profil).	140
Şekil 5.12 : Örnek görsel 10 (alüminyum klips).....	140
Şekil 5.13 : Örnek görsel 11 (yatay askı profili).....	141
Şekil 5.14 : Örnek görsel 12 (sinterflex porselen karo).	141

CEPHE KAPLAMA SİSTEMİ İÇİN BİR TEKNİK ŞARTNAME FORMAT ÖNERİSİ

ÖZET

İnsanlar tarih boyunca kendileri için hayatta kalmalarına yardım edecek korunaklı yerler aramışlardır. Göçebe yaşamdan yerleşik yaşama geçerken, ellerindeki malzemeleri uygun inşa yöntemleriyle bir araya getirerek kendi barınaklarını inşa etmişler, bunun sonucunda da bina kabuğu; yani çatı ve cephe ortaya çıkmıştır. Zaman içerisinde teknolojinin gelişimi ve sanayi devrimi ile yapı malzemeleri ve yapım sistemleri de gelişmiş ve bu gelişimden cephe sistemleri ve malzemeleri de etkilenmiştir. Gelişen sistemler, tasarımcıların ortaya çıkan her yeni sisteme ve malzemeye hakim olmasını güçleştirmiştir. Bu durum, yanlış tasarım kararları alınmasına ve hatalı uygulamalar yapılmasına neden olmuştur.

Bir cephe sisteminin başarılı olması için malzemeleri iyi tanımak, doğru sistemi seçerek tasarlamak ve doğru uygulama yapmak şarttır. Günümüzde cephe kaplama sistemlerinin doğru tasarlanmamasının yanı sıra doğru uygulanmaması da birçok kusura sebep olmaktadır. Bu kusurlar cephe kaplama sistemlerinde hasarlara neden olmakta, bu hasarların bir sonucu olarak maddi kayıplar oluşmakta hatta bazen bu durum insan sağlığını ve hayatını da tehdit etmektedir. Hasar oluşma riskini en az indirmek için cephe kaplama sistemleri doğru uygulanmalı, doğru uygulanabilmeleri için de hatasız ve eksiksiz hazırlanmış teknik şartnamelere sahip olmaları gerekmektedir. Türkiye’deki mimari projelerde genellikle teknik şartnamelere uyulmamakta, bazı projeler için teknik şartname dahi hazırlanmamaktadır.

Mimari projelerin cephe kaplama sistemlerine ilişkin teknik şartnameler Türkiye’de genellikle cephe danışmanlık firmaları tarafından hazırlanmaktadır. Cephe danışmanlık firmaları bu şartnameleri hazırlarken, ilgili kaplama malzemelerini ve tespit sistemlerini üreten firmalara ait dökümanlar ve teknik şartnamelerdeki bilgilerden faydalanmaktadır. Cephe kaplama malzemelerine ve tespit sistemlerine ilişkin teknik şartnameler incelenmek istendiğinde, ulusal üretici firmaların kendi ürünlerine ve sistemlerine ilişkin teknik şartnamelere sahip olmadıkları, sahip olan firmaların teknik şartnamelerinin ise uluslararası firmaların teknik şartnamelerine kıyasla fazlasıyla yetersiz olduğu anlaşılmıştır. Bu durum, cephe danışmanlık firmaları tarafından hazırlanan mimari proje teknik şartnamelerinde bilgi eksikliklerine ve hatalarına neden olmaktadır.

Türkiye’de teknik şartnamelerin nasıl hazırlanması, hangi bilgileri içermesi ve nasıl bir formatı olması gerektiğini ortaya koyan herhangi bir kaynak bulunmamaktadır. Yürütülen tez çalışmasıyla, uluslararası kurumlar tarafından yapılan çalışmalar ve yayınlanan kaynaklar taranarak, ulusal ve uluslararası firmalardaki mevcut durum ortaya konarak, cephe kaplama malzemesi ve tespit sistemi üreten firmalar için bir teknik şartname formatı önerilmiştir. Öneri format ile, üretici firmaların teknik şartnamelere sahip olmamasından kaynaklanan kusurların ve bu kusurlara bağlı olarak oluşan hasarların meydana gelme risklerinin en aza indirilmesi amaçlanmıştır.

Tez çalışması kapsamında ele alınan kaplamalı cephe sistemlerinde, kaplama malzemesi için seramik karo ve porselen karo, tespit sistemi için mekanik tespit sistemi seçilmiştir. Çalışma dört aşama takip edilerek geliştirilmiştir.

İlk aşamada cephe sisteminin tanımı, tarihçesi ve sınıflandırılması üzerinde durulmuştur. Cephe sistemlerinden kaplamalı cephe sistemlerinin katmanlaşma modeli ve sistem performansları açıklanmış, ardından cephe kaplamaları malzemelerine ve tespit sistemlerine göre sınıflandırılmıştır. Kaplama malzemelerinden seramik karo ve porselen karo, tespit sistemlerinden ise mekanik tespit sistemi detaylı bir şekilde ele alınmıştır.

Sonraki aşamada teknik şartnamelerin nasıl tanımlandığı ve sınıflandırıldığı üzerinde durulmuştur. Ardından teknik şartname hazırlama esaslarının ulusal ve uluslararası kurumlarda ele alınış yöntemleri incelenmiş ve bu alanda faaliyet gösteren uluslararası kurumlardan olan Yapım Şartnameleri Enstitüsü (CSI - Construction Specifications Institute) tarafından yayınlanan, teknik şartname yazımına ve standartlaşmasına ilişkin örnek bir format sunan SectionFormat incelenmiştir.

SectionFormat, yüklenici firmalara yönelik olarak hazırlanan şartnameler için kapsamlı bir format sunmakta, aynı zamanda ilgili bölümleri, alt maddeleri ve başlıkları da şartname kapsamına bağlı olarak düzenlenebilmektedir. Bu nedenle detaylı bir şekilde incelenen SectionFormat maddeleri ve başlıkları, kaplama malzemesi ve tespit sistemi üreten firmaların teknik şartnamelerine uygun olacak şekilde düzenlenmiştir.

Çalışmanın üçüncü aşamasında, seramik karo ve porselen karo ile mekanik tespit sistemi elemanlarını üreten ulusal ve uluslararası firmalar tarafından hazırlanmış dökümanlar ve teknik şartnameler elde edilmiş ve incelenmiştir. Ardından cephe danışmanlık firmaları tarafından hazırlanmış olan mekanik tespitli seramik kaplama cephe uygulamalarını içeren projelerin teknik şartnameleri elde edilmiş ve incelenmiştir. Elde edilen tüm teknik şartnameler SectionFormat ile karşılaştırılarak değerlendirilmiştir.

Dördüncü aşamada, önceki aşamalardan elde edilen sonuçlar ve yapılan karşılaştırmalı değerlendirmeler göz önünde bulundurularak, üretici firmalar için bir teknik şartname formatı önerilmiştir. Ardından bir seramik karo üreten firma bir de mekanik tespit sistemi elemanlarını üreten firma seçilerek, bu firmalardan elde edilen tüm dökümanlar ve bunlarda yer alan bilgiler kullanılarak, öneri formata göre emsal bir teknik şartname örneği hazırlanmıştır.

Son bölümde tez çalışmasının sonuçları ele alınmış, tezin her aşamasında elde edilen sonuçlara yer verilmiştir. Hazırlanan teknik şartname format önerisi ile üretici firmalara bu hususta yardımcı olacak bir doküman oluşturulması amaçlanmıştır. Üretici firmalar tarafından teknik şartnamelerin hazırlanması ve bu şartnamelerin standart bir formatta sunulması, inşaatlardaki cephe işlerinin şartnamelerini hazırlayan yükleniciler, mimarlar veya cephe danışmanlık firmaları için de bilgiye erişimi kolaylaştıracak, sonuç olarak daha kaliteli, hata oranı daha düşük teknik şartnameler ortaya çıkacaktır.

Çalışmanın bir sonraki aşamasında, bu tez kapsamında seramik, porselen karo ve mekanik tespit sistemi elemanlarını üreten firmalara yönelik olarak hazırlanan teknik şartname format önerisi, tüm kaplamalı cephe sistemlerinin teknik şartnamelerinde kullanılmak üzere, tüm üretici firmalara yönelik olarak hazırlanabilir. İlerleyen

Çalışmalarda SectionFormat maddeleri ve başlıkları, cephe sistemlerinin tümü daha detaylı bir şekilde incelenerek tekrar düzenlenebilir ve geliştirilebilir.





A PROPOSAL FOR TECHNICAL SPECIFICATION OF FACADE CLADDING SYSTEM

SUMMARY

Throughout mankind history, people have sought shelters to help them survive. While transitioning from nomadic life to settled, they have built their own shelters by combining the materials they had with appropriate construction methods, and as a result, the building envelope, namely the roof and the facade, emerged. Over time, with the development of technology and the industrial revolution, building materials and construction systems have also developed followingly, and facade systems and materials have also been affected by this development. These Developing systems have made it difficult for designers to master each new system and material that emerges. This has caused mistaken design decisions and faulty applications.

For a facade system to be successful, it is essential to have a ken of material, to design it by preferring the right systems, and to apply it with the right techniques. Today, not only faulty design of the facade cladding systems, but also the fact that they are not properly applied, causes many defects. These defects cause damage to the facade cladding systems, financial losses occur as a result of these damages, and sometimes this situation even threatens human health and life. Facade cladding systems must be applied correctly in order to minimize the risk of damage, and they must have faultless and complete technical specifications to be applied correctly. Technical specifications are oftenly not followed in architectural projects in Turkey and even technical specifications are not prepared for some projects.

Technical specifications for facade cladding systems of architectural projects are generally prepared by facade consultancy firms in Turkey. Facade consultancy firms, on the other hand, use the information in the documents and technical specifications of the companies which produce that coating materials and fastening systems while preparing these specifications. When the technical specifications of facade cladding materials and fastening systems were examined, it was understood that even national manufacturers do not have technical specifications for their own products and systems, and the manufacturer companies that did prepared technical specifications, have inadequate information compared to their international competitors. This situation causes information deficiencies and errors in architectural project technical specifications prepared by facade consultancy firms.

There is no source in Turkey that reveals how technical specifications must be prepared, what kind of information they must contain, and what format they must be. Within this thesis study, a technical specification format has been proposed for companies producing facade cladding materials and fastening systems, by scanning the studies and published sources by international institutions and revealing the current situation in national and international companies. With the proposal format, it is aimed to minimize the risks of defects arising from the lack of technical specifications of the manufacturers as well as the risks of damage caused by these defects.

Ceramic and porcelain tiles were chosen for the coating material and a mechanical fastening system was chosen for the fastening system in the coated facade systems discussed within the scope of the thesis.

In the first stage of the study, the definition, history and classification of the facade systems are emphasized. The clad facades were chosen among the facade systems, then layering model as well as system performances of the clad facade systems are explained. Thereafter, facade coatings are classified according to their materials and fastening systems. Ceramic and porcelain tiles from the coating materials, and the mechanical fastening system from the fixing systems are discussed in very detail.

In the next step, it is focused on the methods of how technical specifications are defined and classified. Then, the process of handling the principles of technical specification preparation in national and international institutions and SectionFormat, which was published by the Construction Specifications Institute (CSI), and is one of the international institutions operating in this field that offers an example format for technical specification writing and standardization as well, were examined.

SectionFormat offers a comprehensive layout for the specifications prepared for contractor companies, and also, its relevant sections, sub-items and titles can be re-arranged depending on the scope of the specifications. Thus, SectionFormat items and headings, which are examined in detail, are arranged in accordance with the technical specifications of the companies that produce coating materials and fastening systems.

In the third stage of the study, documents and technical specifications prepared by national and international companies producing ceramic and porcelain tiles as well as mechanical fastening system elements were obtained and examined. Then, the technical specifications of the projects including the mechanical ceramic facade cladding system applications prepared by the facade consultancy firms were obtained and examined. All technical specifications gathered, were evaluated by comparing them with SectionFormat.

In the fourth stage, a technical specification format was proposed for the manufacturers, taking into account the results obtained from the previous stages and the comparative evaluations made. Then, a company producing ceramic tiles and a company producing mechanical fastening system elements were selected, and a precedent technical specification was prepared according to the suggested format, using all the documents obtained from these companies and the information contained therein.

In the last chapter, the results of the thesis study are discussed and the findings obtained at each stage of the thesis are given. With the prepared technical specification format proposal, it is aimed to create a document that will help the manufacturers in this regard. Preparation of technical specifications by manufacturers and presenting these specifications in a standard format will also facilitate the access to information for contractors, architects or façade consultancy firms that prepare these specifications for the façade works in construction. In this way, it will be provided to prepare technical specifications with higher quality and lower error rate do emerge.

In the next stage of the study, the technical specification format proposal prepared for the companies producing mechanical fasteners for ceramic and porcelain tiles within the scope of this thesis can be prepared for all manufacturers to be used in their own technical specifications of all facade cladding facade systems. In future studies,

SectionFormat items and titles may be re-arranged and improved by examining all facade systems in more detail.





1. GİRİŞ

Teknolojik ilerlemelere bağılı olarak yapı malzemelerinin ve yapıım sistemlerinin gelişimi, cephe sistemlerinde farklı tasarım seçeneklerine imkan sağlamış, uygulamalarında çeşitli malzemelerin ve sistemlerin kullanımını arttırmıştır. Bu gelişmelere bağılı olarak mimarların, cephe danışmanlarının, imalatçıların ve montajcıların ortaya çıkan her sisteme ve malzemeye hakim olması güçleşmiştir. Bu durum yanlış tasarım kararlarının alınmasına ve hatalı uygulamaların yapılmasına neden olmuştur. Bir cephe sisteminin başarılı olabilmesi için cephe sistemini oluşturan malzemeleri iyi tanımak, sistemi doğru tasarlamak ve uygun tekniklerle uygulamak gereklidir.

Tez çalışmasında cephe kaplama sistemlerinin hatalı uygulamalarındaki etkenler genel olarak açıklanmış, bu etkenlerden önemli biri olan teknik şartnamelerin yetersizliği detaylı bir şekilde ele alınmıştır. Ulusal ve uluslararası alandaki teknik şartnamelerin hazırlanma esaslarına ve örneklerine ilişkin mevcut durum ortaya konulmuş, elde edilen veriler doğrultusunda bir teknik şartname format önerisi oluşturulmuştur.

1.1 Sorun

Cephe kaplama sistemlerinin yanlış tasarlanması ve uygulanması birçok kusura sebep olmaktadır. Bu kusurlar, uygulama üzerinden çok geçmeden cephe kaplama sistemlerinde hasarlara yol açmakta, bu hasarlar da cephe kaplamalarının çatlama, kırılma ve düşme riskini arttırmaktadır. Bunun bir sonucu olarak maddi kayıplar oluşmakta hatta bazen bu durum insan sağlığını ve hayatını da tehdit etmektedir.

Literatür araştırması ile cephe kaplama sistemlerinin hatalı uygulamalarındaki etkenler ve bunlara bağılı olarak oluşan hasarlar örnek uygulamalar üzerinden incelenmiştir.

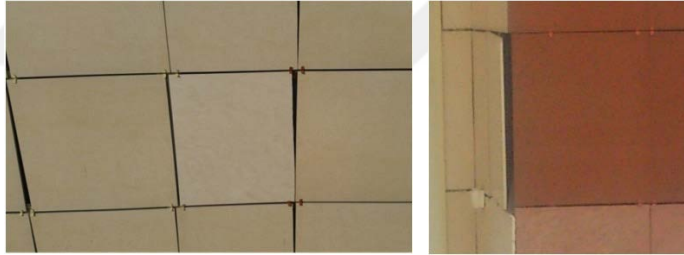
Şekil 1.1 tasarım aşamasında ilgili yönetmeliklerin doğru yorumlanmamasından ve bağlantı elemanlarının montajının doğru yapılmamasından kaynaklanan cephe kaplama sistemi hasarını gösterilmektedir. Örnek uygulamada metal bağlantı elemanlarının duvara saplanma uzunluğunun yetersiz olması ve tuğla duvarların

yeterli dayanıklılığı sağlamaması, cephe kaplamalarının düşmesine yol açmıştır. Bu hasar, bir okul projesine ait olması nedeniyle insan sağlığını ve hayatını büyük ölçüde tehdit etmiştir (Ivorra ve diğ, 2013).



Şekil 1.1 : Cephe kaplama sistemi hasarı, örnek 1 (Ivorra ve diğ, 2013).

Şekil 1.2 teknik şartnameye uyulmayarak bağlantı elemanı malzemesinin daha düşük kaliteli bir malzemeyle değiştirilmesinden kaynaklanan cephe kaplama sistemi hasarını göstermektedir. Örnek uygulamada paslanmaz çelik bağlantı elemanlarının düşük karbonlu çelik ile değiştirilmesi, cephe kaplamalarının çoğunun yerinden çıkmasına ve binanın kötü bir görünümüne sahip olmasına yol açmıştır (Endzhievskiy ve diğ, 2017).



Şekil 1.2 : Cephe kaplama sistemi hasarı, örnek 2 (Endzhievskiy ve diğ, 2017).

Şekil 1.3 düşük montaj kalitesinden kaynaklanan cephe kaplama sistemi hasarını göstermektedir. Örnek uygulamada düşey profillerin montajında genleşme derzlerinin kullanılmaması, profillerin genleşmesine ve üzerine etki eden yüklerin değerlerinde değişiklikler meydana gelmesine yol açmıştır.



Şekil 1.3 : Cephe kaplama sistemi hasarı, örnek 3 (Endzhievskiy ve diğ, 2017).

Şekil 1.4 montajcılarının ihmalinden kaynaklanan cephe kaplama sistemi hasarını göstermektedir.



Şekil 1.4 : Cephe kaplama sistemi hasarı, örnek 4 (Endzhievskiy ve diğ, 2017).

İncelemeler sonucunda cephe kaplama sistemi uygulamasının doğru yapılmamasında; projede yer alan uygulama ekibinin ve ustaların cephe sisteminin montajı konusunda yeterli bilgiye sahip olmaması, detayların doğru uygulanmaması, ürünlere ve uygulamalarına ilişkin hazırlanan teknik şartnamelerin yetersizliği ve bu teknik şartnamelere uyulmaması, hatta bazı projelerin cephe sistemi uygulamaları için kullanılabilecek bir teknik şartnameye sahip bile olmaması gibi pek çok etken olduğu tespit edilmiştir. Bu etkenlerden önemli biri olan teknik şartnamelerin yetersizliği ise, cephe kaplama malzemelerini ve tespit sistemlerini üreten firmalar ile yüklenici, mimar, cephe danışmanlık firması gibi proje teknik şartnamelerini hazırlayan kişiler ve kurumlar arasındaki bilgi aktarım sürecindeki sorunlardan kaynaklanmaktadır.

Mimari projelerin cephe kaplama sistemlerine ilişkin teknik şartnameler Türkiye’de genellikle cephe danışmanlık firmaları tarafından hazırlanmaktadır. Cephe danışmanlık firmaları bu şartnameleri hazırlarken ilgili cephe sisteminde kullanılacak kaplama malzemesini ve tespit sistemini üreten firmalara ait teknik şartnamelerden ve diğer dökümanlarındaki bilgilerden faydalanmaktadır (Cephe danışmanlık firması, kişisel görüşme).

Ulusal ve uluslararası üretici firmalar ve bunlara ait dökümanlar incelendiğinde, Türkiye’de cephe kaplama malzemelerini ve tespit sistemlerini üreten firmaların genellikle teknik şartnamelere sahip olmadıkları, sahip olan firmaların ise kullandıkları teknik şartnamelerin uluslararası rakiplerine kıyasla oldukça yetersiz kaldığı görülmüştür. Bazı firmalar ürünlerine ve uygulamalarına ilişkin tüm dökümanlarını internet siteleri üzerinden paylaşıırken, bazı firmalar ise bu dökümanları hiç paylaşmamaktadır. Firmaların internet siteleri üzerinden paylaştıkları dökümanlar genellikle düzensiz ve dağınık bir biçimde sunulmakta, paylaşılan bilgiler ise yetersiz

kalmaktadır. Bu kaotik durum ürünlere ve uygulamalarına ilişkin elde edilmek istenen bilgiye erişimi oldukça zorlaştırmaktadır.

Firmaların dökümanlarının düzensizliği, dökümanlara ve ürün bilgilerine erişimin karmaşıklığı da hazırlanan proje teknik şartnamelerinde bilgi eksikliklerine ve hatalarına neden olmaktadır. Bu eksiklikler ve hatalar sonucunda, projeler için hazırlanan teknik şartnameler uygulama için yetersiz kalmakta ve cephe kaplama sistemlerinin doğru uygulanamaması ile sonuçlanmaktadır.

1.2 Amaç

Tez çalışmasının temel amacı, Türkiye’deki üretici firmalar için standartlaşmayı sağlayarak, firmaların ürünlerine ve uygulamalarına ilişkin tüm bilgileri belirli bir düzende sunabilecekleri bir teknik şartname format önerisi hazırlamaktır.

1.3 Kapsam

Tez kapsamında değerlendirilmek üzere, cephe sistemlerinden kaplamalı cephe sistemleri seçilmiş ve bu sisteme ait katmanlaşma modeli incelenmiştir. Sistemi oluşturan bileşenlerden kaplama malzemesi için seramik karo ve porselen karo, tespit sistemi içinse mekanik tespit sistemi seçilerek detaylı bir şekilde incelenmiştir. Diğer kaplama malzemeleri ve tespit sistemleri kapsam dışı bırakılmıştır. Bu seçim, teknik şartname format önerisinin kapsamını belirlemek üzere yapılmıştır. Alınan kaplama malzemesi ve tespit sistemi kararı, üretici firmaların incelenmesi sonucunda firmaların sahip oldukları dökümanlar ve bu dökümanların yeterliliği göz önünde bulundurularak belirlenmiştir.

Oluşturulacak teknik şartname format önerisi için temel bir altlık oluşturmak üzere, inşaat dökümanlarının hazırlanmasına ilişkin çalışmalar ortaya koyan Yapım Şartnameleri Enstitüsü (CSI - Construction Specifications Institute) tarafından hazırlanmış, şartname metnini düzenlemek için kapsamlı bir format sunan SectionFormat incelenmiştir. SectionFormat, kapsamı cephe kaplama malzemelerini ve tespit sistemlerini üreten firmalara yönelik olacak şekilde daraltılmış, teknik şartname format önerisi seramik karo ve porselen karo ile mekanik tespit sistemi üreten firmalara yönelik olacak şekilde hazırlanmıştır.

1.4 Yöntem

Tez çalışmasında veri toplama yöntemlerinden literatür taraması ve firma görüşmesi yöntemleri kullanılmıştır.

Literatür taraması yönteminde;

- Cephe sistemlerine ilişkin olarak; kitaplar taranmış, seramik, porselen karo ve mekanik tespit sistemleri ile ilgili ulusal ve uluslararası standartlar taranmış, mekanik porselen cephe kaplama sistemlerinin uygulamalarına ilişkin üretici firmaların dökümanları incelenmiştir.
- Teknik şartnamelere ilişkin olarak; kitaplar taranmış, sivil toplum kuruluşları yayınları incelenmiş, ulusal ve uluslararası alanda mevcut durumun ortaya konulması için üretici firmaların ve cephe danışmanlık firmalarının dökümanları karşılaştırılmalı değerlendirilmiştir.

Firma görüşmesi yönteminde;

- İnternet siteleri üzerinden dökümanlarına ulaşamayan ulusal üretici firmaların ve cephe danışmanlık firmalarının yetkilileri ile e-posta ve telefon yoluyla görüşülmüş ve eksik dökümanları talep edilmiştir.

1.5 Hipotez

Oluşturulan teknik şartname format önerisi ile, cephe kaplama malzemelerini ve tespit sistemlerini üreten ulusal firmaların ürünlerine ve uygulamalarına ilişkin bilgileri düzenlemek ve teknik şartnamelerini hazırlamak için faydalanabilecekleri bir kaynak elde edilmesi hedeflenmiştir. Üretici firmaların teknik şartnamelerinin bu formata göre hazırlanmasıyla, tek tip, düzenli ve standartlaşmış teknik şartnameler elde edilecek, mimarların, cephe danışmanlarının, yüklenicilerin ve montajcılarının ulaşmak istediği bilgiye erişimi kolaylaşacak ve kaplamalı cephe sistemleri için başarılı uygulamalar elde edilerek kusur ve hasar oluşma riskleri en aza indirilecektir.



2. CEPHE SİSTEMLERİ

Tezin bu bölümünde ilk olarak cephe sisteminin tanımı, tarihçesi ve sınıflandırılması üzerinde durulmuştur. Ardından cephe sistemlerinden kaplamalı cephe sistemleri detaylı bir şekilde incelenmiştir. Kaplamalı cephe sistemlerinin katmanlaşma modeli ve sistem performanları açıklanmış ve cephe kaplamaları, malzemelerine ve tespit sistemlerine göre sınıflandırılmıştır. Her bir kaplama malzemesinin fiziksel, kimyasal, biçimsel özellikleri ve tespit sistemleri açıklanmıştır. Tez kapsamında, kaplama malzemesi için seramik karo ve porselen karo, tespit sistemi için de mekanik tespit sistemi seçilerek, detaylı bir şekilde ele alınmıştır. Son olarak, mekanik seramik cephe kaplama sistemlerinin sistem performansı ve uygulamaları incelenmiştir.

2.1 Cephe Sistemi Tanım ve Tarihçe

Chew ve Ping (2003)'e göre cephe, bina kullanıcılarını hava koşullarına karşı çevreleyen ve koruyan bina kabuğu olup, bina için ilk izlenimi vermektedir.

Değişen kültürel, ekonomik, teknolojik ve enerji parametrelerine rağmen, mimarlığın temel görevi her zaman konforlu bir barınak yaratmaktır. Binanın temel amacı, insanları yoğun güneş ışınımı, aşırı sıcaklıklar, yağış ve rüzgar gibi dış hava koşullarından korumaktır. Binada bina kabuğu, kullanıcının bina içindeki konfor gereksinimlerini karşılamak için geçerli dış koşulların etkilenebileceği ve düzenlenebileceği birincil alt sistemdir. İnsanların tenleri ve kıyafetleri gibi, bu kabuk da uygun tasarım ve inşaa ile birçok işlevi sağlayarak talep edilen görevleri yerine getirmektedir (Schittich, 2006).

Bina cepheleri iki işlevi yerine getirmektedir. Birincisi, binanın içini dış çevreden ayıran bariyerlerdir; ikincisi, diğer bileşenlere kıyasla daha fazla binanın görüntüsünü oluşturmaktadırlar (Aksamija, 2013).

Boswell (2013)'e göre bina dış kabuğu, dış elemanları ve kuvvetleri iç mekan alanlarından ayıran dikey, eğimli, yatay veya diğer geometrik şekillerde çevreleyen zardır. Bir kabuk sistemi, birleşik ya da tamamlanmış bir bütün oluşturan parçaların,

bileşenlerin ve malzemelerin bir birleşimi ya da kombinasyonudur. Bina dış kabuğu; bağlantılar, tespit sistemleri, taşıyıcı sistem elemanları, hava koşullarına dayanıklı malzemeler, yalıtım malzemeleri ve bileşenleri ve dolgu malzemelerinden oluşan bir sistemdir.

Cepheler, bütün binanın bir parçası olarak kapladıkları alan ile sınırlı olmamakta aynı zamanda binanın içerisindeki ve çevresindeki alanları da etkilemektedirler. Cephe, bir binayı dışarıdan gözlemlerken kilit unsurdur ve iç mekanlar üzerinde etkisi vardır. Görünüm, aydınlatma, havalandırma, kullanıcı rahatlığı, bazı bina servisleri ve hatta taşıyıcı sistem, cephenin ele alması gereken tüm konulardır. Cepheler, tasarım, kullanım ve bina servisleri ile doğrudan ilişkili olan binanın bütünün ayrılmaz bir unsurudur. Bunun tüm tasarım ve yapım süreci üzerinde belirleyici bir etkisi vardır (Knaack ve diğ, 2014).

Herzog ve diğ. (2017)'e göre cephe, iç ve dış, insanlar tarafından kullanılan iç mekanlar ve doğa arasındaki ayırıcı ve filtreleyici katmandır. Tarihsel olarak, iç ve dış arasında etkili bir bariyer oluşturma temel nedeni dışarısının güvensizliğine ve sert hava koşullarına karşı koruma isteğidir. Bu koruyucu fonksiyonlara çeşitli başka ihtiyaçlar da eklenmiştir; iç mekan aydınlatması, yeterli hava değişim oranı, çevreyle görsel bir ilişki ve aynı zamanda özel ve kamusal alanlar arasında bir sınır sağlaması. Alınan önlemler bu açıklıkların düzenlenmesini mümkün kılmaktadır. Bu sayede koruyucu fonksiyonların yanı sıra kontrol ve düzenleme fonksiyonları da eklenmiş olur.

Cephe sistemi, mekanı çevreleyerek, kullanıcıyı; dış ortamdaki güvenlik sorunlarına, yağmur, kar, rüzgar gibi olumsuz hava koşullarına, aşırı yüksek ve düşük sıcaklıklara ve zararlı güneş ışınlarına karşı koruması yönüyle kontrollü bir bariyerdir. Aynı zamanda, binanın doğal havalandırması, doğal aydınlatması ve istenilen ısı ve işitsel düzeyinin muhafaza edilmesi gibi konfor koşullarını, istenmeyen çevresel etmenleri dışarıda bırakarak sağlaması yönüyle de bir filtrasyon katmanıdır. Ayrıca cepheler, binayı dışarıdan gözlemleyen kullanıcı için de binaya dair ilk görsel etkiyi oluşturan düşey veya düşeye yakın birincil arayüzlerdir. Kullanıcının bina ile kurduğu ilişkinin ilk basamağıdır.

Tarihin çoğunda insanlar, kendileri için zemindeki delikler, kayalardaki oyuklar veya yoğun bitkisel alanlar gibi hayatta kalmalarına yardım edecek korunaklı yerler

aramışlardır. Göçebe yaşamdan yerleşik yaşama geçerken, ellerindeki malzemeleri uygun inşa süreçleriyle bir araya getirerek kendi barınaklarını inşa etmişler ve bina kabuğu yani çatı ve cephe ortaya çıkmıştır (Herzog ve diğ, 2017).

Bina kabuğunun tarihsel gelişimine bakıldığında ise, duvarın başlangıcının dallardan örülmüş olan hayvan çitleri olduğuna dair kabuller vardır. Bunun daha sonraki gelişmiş biçimi olarak da göçebe kabilelerin ilk çadırları kabul edilmektedir. Yerel yapı malzemelerinin mevcudiyeti ve kullanıcıların gereksinimleri ve yaşam tarzı, yapı yöntemlerinin evriminde her zaman belirleyici faktör olduğundan, ilk bina kabuğu örneklerinde de göçebelerin ve çiftçilerin yaşam tarzının etkisi görülmektedir (Schittich, 2006).

Ancak zamanla, başlangıçta sadece belirli işlevleri yerine getirmeye yönelik olan bina kabukları, farklı dönem ve kültürle ait tapınak, saray ve cami gibi yapılarda özenle işlenmeye başlanmıştır (Schittich, 2006). Mağaralardaki resimler gibi uzun zamandır birincil iletişim ortamı olarak kullanılan iç yüzeylere ek, dış yüzeyler de artık kutsal ve sosyal yapılarda bir iletişim aracı olarak kullanılmaya başlanmıştır (Herzog ve diğ, 2017).

Örneğin Rönesans'ta cepheler, artık evlerden ayrılmaya başlanmış ve kamu binalarının kendilerini kentsel alana sunduğu bir vitrine bir başka deyişle sergi objesine dönüşmüşlerdir (Schittich, 2006). Bu etki Barok dönemi boyunca daha da belirgin hale gelmiştir. Tüm işlevsel parçaların, dekoratif süsleme unsurları haline dönüşmesi için rölyeften, heykelden, resimden, mozaikten ve yazıdan yararlanılmıştır (Herzog ve diğ, 2017).

Cepheler, inşadaki artan zarifleşmenin katkısı ile giderek daha da fark edilebilir oldukça, benzer bir etki açıklıklarda da kendini göstermiştir. Minimal bir açıklıktan maksimum ışık alınması, ışığın yansımaları, açıklıkların içine veya önüne yerleştirilen elemanlarla mahremiyet ve kontrollü havalandırma sağlanması gibi konular da bina kabuğunun tasarımında ana bileşenler olmuşlardır (Herzog ve diğ, 2017). İlk zamanlardaki yapıların açıklıklarına bakıldığında, korunma arzusundan ve açıklıkların ana enerji kaybı olmasından dolayı küçük açıklıklara ve karanlık alanlara yönelik tercih, teknolojinin gelişimiyle yerini iç mekanlarda aydınlatma isteğine bırakmıştır. Ancak Sanayi Devrimi'ne kadar doğrama malzemelerinin lüks kalmasından dolayı, konutlardaki açıklıklar küçük kalmaya devam ederken, katedral ve kilise gibi yapılarda

Gotik tarzdaki yapı örneklerinde de görüldüğü gibi daha geniş açıklıklar yaratılmıştır (Schittich, 2006).

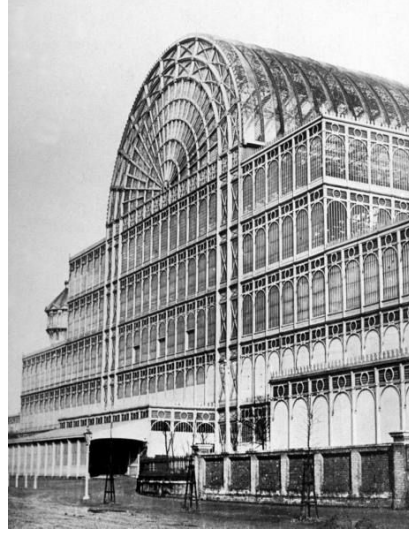
MÖ 3000 yıllarında Giza'daki Büyük Piramit (Şekil 2.1) gibi eski anıtlar, ölümden sonra ruhun geri dönmesi için eski yöneticilerin cesetlerini korumak amacıyla dayanıklı bir yığma yapı olarak inşa edilmiştir. Antik Yunanlılar ve Romalılar, anıt, tapınak ve daha küçük yapıların yapımında da taş ve yığma duvar işçiliği kullanmışlardır. Ayrıca İslâm dünyasında da, taşıyıcı yığma yapı örnekleri bol miktarda bulunmaktadır. Binlerce yıldır her türden kalıcı yapılar oluşturmak için yığma yapım kullanılmıştır (Yu, 2014).



Şekil 2.1 : Giza piramitleri.

Tarih boyunca, tuğla ve taş en pahalı inşaat türünü oluşturmuştur ve bu nedenle de en büyük öneme sahip olan dini ve kültürel yapılarda tercih edilmiştir. Duvar yapım tiplerinin, antik örneklerden yirminci yüzyılın başlarına kadar gelişmesi, malzemelerin montaj yöntemlerinin daha karmaşık sistemlere evrilmesine sebep olmuştur. 19. ve 20. yüzyıllarda ağır, yüke dayanımlı inşaat yöntemlerinden daha hafif, mekanik montajlı yöntemlere geçiş, modern, ekonomik ve verimli işlevsel yapıya duyulan hayranlığın yanı sıra mimari teori ve üsluplara da yansımıştır (Yu, 2014).

19. yüzyılda Sanayi Devrimi, yeni malzemelerin üretimine ve farklı yapım yöntemlerine olanak sağlayarak, mimaride yeni bir dönem başlatmış ve demirin ve camın mimariyi ele geçirmesine neden olmuştur. Cam ve demir mimarisinin ilk örneklerine bakıldığında, sera yapılarının öncü olduğu görülmektedir. 1851'de Londra'daki dünya fuarı için inşa edilen Kristal Saray (Şekil 2.2), şeffaf binaların en ilgi çekicisi olmuş ve ardından terminal, alışveriş merkezi gibi farklı işlevlerdeki yapılarda da demir ve camdan oluşan şeffaf strüktürler tercih edilmiştir (Schittich, 2006).



Şekil 2.2 : Kristal saray.

Artan işlevsel ve ticari talepler ile, 19. Yüzyılın ortalarında Amerika Birleşik Devletlerinde, demir taşıyıcıya sahip ilk yüksek binalar inşa edilmiştir. Başlangıçta sadece depo ve fabrika gibi yapılarda tercih edilen bu yapım sistemi, ekonomik büyümenin hızlandığı dönemde Chicago’da gerçekleşen iki büyük yangın ile inşaat patlamaya sebep olmuş ve çelik iskelet yapımı ve asansörler gibi bina teknolojisindeki gelişmeler ile de yüksek binaların inşasında artışa sebep olmuştur (Schittich, 2006).

19. yüzyılın ikinci yarısında Chicago’da, çelik çerçeve inşaatı baskın bir yer edinmiştir. Çerçeve kullanımı iki temel avantaj sağlamıştır: birincisi, kat başına yığma yapılardan daha fazla metrekare elde edilebilmekte; ikincisi, binanın tüm ağırlığı çerçevede taşınarak ve bina kabuğunun kendi ağırlığı azaltılarak temeller üzerindeki yük de azaltılabilmektedir (Brookes ve Meijs, 2008).

Chicago’da inşa edilen ilk yüksek binaların cepheleri, döşeme plakları ve kolonlar ile sınırlandırılmış alanlara yerleştirilen cam ile taşıyıcı strüktür seviyesinde kalmıştır ancak zamanla dış kabuğun yapısal işlevlerden ve taşıyıcı strüktürden ayrılması ihtiyacı ile günümüzde giydirme cephe olarak adlandırılan taşıyıcı strüktürden bağımsız kaplamalar, ilk olarak endüstriyel binalarda uygulanmıştır (Schittich, 2006).

Walter Gropius’un Adolf Meyer ile işbirliği içinde yaptığı ayakkabı fabrikası, Mies’in Lake Shore Drive Apartmanı (Şekil 2.3), SOM’un Seagram Binası gibi yapılarda çözümler her ne kadar farklı olursa olsun, her biri giydirme cephenin hızlı bir şekilde yaygınlaşmasına eşit katkı sağlamışlardır. 1970’lerin başlarına kadar, giydirme cephe yapılar, Uluslararası Stilin etkisi ile hızla dünyaya yayılmış ve ofis binaları önemli bir yapı işi haline gelmiştir. Ancak yaratıcı ve zarif çözümlerle başlayan cephe tasarımları

zamanla monoton yüzeylere dönüşmüştür. Uluslararası Stilleri, Post Modernizm, Konstrüktivizm gibi çeşitli mimari stiller takip etmiştir ancak her biri ortak olarak bina kabuğuna bir yüz kazandırma amacını paylaşmaktadır (Schittich, 2006).



Şekil 2.3 : Lake Shore Drive apartmanı.

2.2 Cephe Sistemlerinin Sınıflandırılması

Boswell (2013)'e göre cephe sistemleri, malzemelerine ve onların farklı yapım ilkelerine göre şu şekilde sınıflandırılmaktadır:

- Tuğla duvar:
 - Yük taşıyan tuğla duvar
 - Yük taşımayan tuğla duvar
- Doğal taş duvar:
 - Yük taşıyan doğal taş duvar
 - Yük taşımayan doğal taş duvar
 - Yük taşıyan beton duvar
- Metal çerçeve ve cam:
 - Vitrin
 - Pencereli duvar
- Giydirme cephe:
 - Çubuk
 - Panel

- Çubuk üzerinde panel
- Spandrel panel
- Tüm cam cepheler:
 - Kesintisiz cam
 - Kenetlenmiş
 - Yapıştırılmış

Aksamija (2013)'ya göre cephe sistemleri, ışık geçirgenliğine göre opak ve cam cepheler olarak ikiye ayrılmakta ve şu şekilde sınıflandırılmaktadır:

- Opak cepheler:
 - Tuğla kaplama cepheler
 - Beton cepheler
 - Yağmur perdesi cepheler
- Cam cepheler:
 - Giydirme cepheler
 - Çubuk
 - Panel
 - Vitrin cepheler

Yu (2014)'ya göre cephe sistemleri, temel olarak yük taşıma davranışına göre yük taşıyan ve taşımayan olmak üzere ikiye ayrılmakta ve şu şekilde sınıflandırılmaktadır:

- Yük taşıyan:
 - Tekil taşıyıcı duvarlar:
 - Tuğla
 - Taş
 - Beton
 - Yük taşıyıcı boşluklu duvarlar
 - Hafif çerçeve strüktür:
 - Balon çerçeve

- Platform çerçeve
- Yük taşımayan:
 - Çerçeve ve dolgu sistemler
 - Kaplama sistemler:
 - Prekast beton panel
 - Yağmur perdesi sistemler
 - Kaplama malzemeleri
 - Spandrel sistemler
 - Giydirme cephe:
 - Çubuk
 - Panel

Hermann ve diğ. (2015)'e göre cephe sistemleri, yük taşıma davranışına göre kendini taşıyan ve taşımayan olmak üzere ikiye ayrılmakta ve şu şekilde sınıflandırılmaktadır:

- Kendini taşıyan cepheler:
 - Örme
 - Beton
 - Ahşap dikme
- Kendini taşıyamayan cepheler:
 - Giydirme cephe:
 - Çubuk
 - Panel
 - Çift cidarlı
 - Cam cephe:
 - Baskı levhaları kullanarak sabitleme
 - Pimler üzerinde taşıma
 - Plak sabitleme sistemi

- Bulonlarla noktasal sabitleme
- Yapışkan bağlayıcı kullanarak sabitleme
- Panel cephe:
 - Beton
 - Ahşap
- Sandviç sistemler:
 - Beton sandviç elemanlar
 - Metal sandviç elemanlar
- Asılı cepheler:
 - Yüzey tuğla örgüsü
 - Tuğla paneller
 - Doğal taş
 - Metal
 - Lifli çimento levha
- Ahşap cepheler
- Profilli yapısal cam ve polikarbonat paneller
- Membran cepheler

Watts (2016)'a göre cephe sistemleri, malzemelerine ve onların farklı yapım yöntemlerine göre şu şekilde sınıflandırılmaktadır:

- Metal:
 - Sac levha
 - Profilli kaplama
 - Kompozit panel
 - Yağmur perdesi
 - Örgü levha
 - Panjur levha

- Cam:
 - Çubuk sistem
 - Panel sistem
 - Kenetli sistem - noktasal bağlantı
 - Bulonlu sistem - noktasal bağlantı
 - Cam tuğlalar ve kanallar
 - Çelik doğrama
 - Alüminyum doğrama
 - Ahşap doğrama
- Beton:
 - Yerinde döküm beton
 - Kat yüksekliğinde ön üretimli beton
 - Küçük ön üretimli paneller
- Taş:
 - Yük taşıyan örme duvarlar
 - Boşluklu duvarlar
 - Taş kaplama
 - Yağmur perdesi
- Lifli polimerler:
 - Lifli polimer kaplama
 - Lifli polimer yağmur perdesi
- Ahşap:
 - Ahşap çerçeve
 - Ahşap kaplama panelleri

Herzog ve diğ. (2017)'e göre bir cephe, yük taşıma davranışına, yapısına, ışık geçirgenliğine, yapım ilkelerine göre şu şekilde sınıflandırılmaktadır:

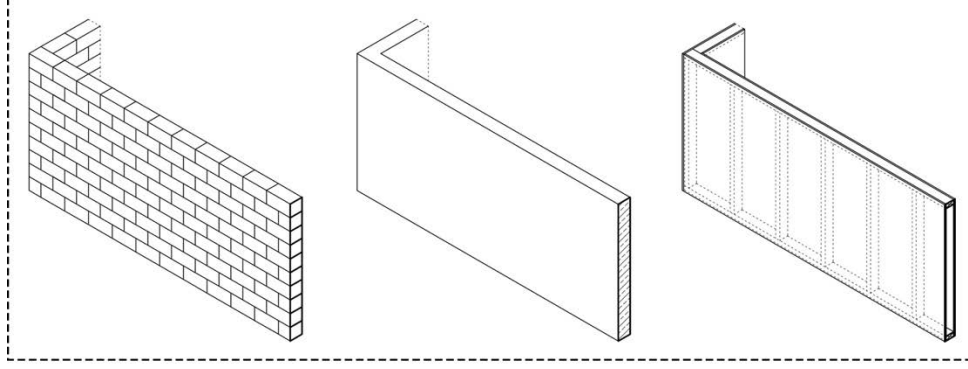
- Yük taşıma davranışına göre;
 - Yük taşıyan
 - Yük taşımayan
- Yapısına göre:
 - Tek kabuklu
 - Çok kabuklu
 - Tek katmanlı
 - Çok katmanlı
- Işıık geçirgenliğine göre:
 - Opak
 - Yarı saydam
 - Sıydam
- Yapım ilkelerine göre:
 - Arkadan havalandırılan kaplamalı cephe
 - ubuk sistem cephe
 - Panel sistem cephe

Yukarıda incelenen sınıflandırmalar göz önünde bulundurularak, tez kapsamında sınıflandırma; bina taşıyıcı sistemine, taşıyıcı sistem - duvar ilişkisine (duvarın taşıyıcı sisteme göre konumu) ve cephe sistemine göre yapılmıştır.

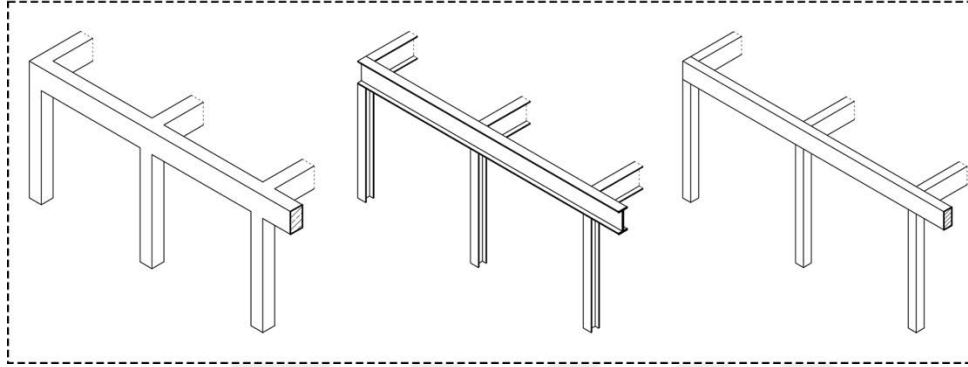
Taşıyıcı Sistemine Göre

Bina taşıyıcı sistemleri yığma ve iskelet sistem olarak ikiye ayrılmaktadır (Şekil 2.4).

1. YIĞMA



2. İSKELET



Şekil 2.4 : Taşıyıcı sistemine göre yığma ve iskelet.

- Yığma

Çatılardan ve döşemelerden gelen yükleri taşıyarak temele aktaran duvarlara taşıyıcı duvar adı verilmektedir (Nashed, 1996). Yük taşıyan bir dış cephe, binanın hem kabuğu hem de birincil veya ikincil taşıyıcı sistemidir (Boswell, 2013).

Hermann ve diğ. (2015)'ne göre kabuk ve yük taşıyıcı sistemin tek ve aynı olduğu sistemlere yığma sistem adı verilmektedir. Kendini taşıyan kabuklar, hem dış duvarı hem de yük taşıyıcı sistemi oluşturan bina kabuklarıdır.

Duvar ve taşıyıcı sistemin tek ve aynı olduğu ve düşey ve yanal yükleri kendi bünyesinde taşıyan sisteme yığma sistem adı verilmektedir.

- İskelet

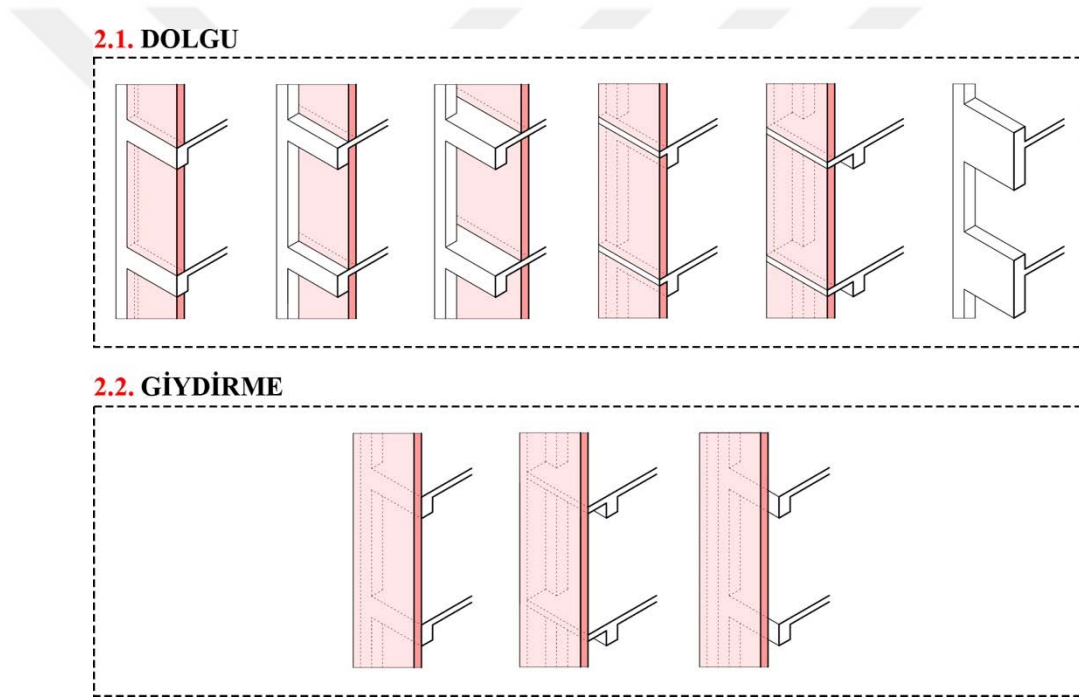
Nashed (1996) 'e göre yüklerin taşıyıcı bir sistem tarafından taşındığı, dış duvarın yalnızca kendi ağırlığını taşıyarak, rüzgar yüklerine veya sismik yüklere karşı direnç gösterdiği, duvarın taşıyıcı sisteme dolgu veya giydirme olarak eklenebildiği sistemlere iskelet sistem adı verilmektedir.

Yük taşımayan bir dış cephe, binanın kabuğudur ancak birincil veya ikincil taşıyıcı sistemi değildir (Boswell, 2013). Dış cephe elemanı olan kabuğun kolonlardan ve döşeme plakalarından ayrıldığı sisteme, iskelet veya çerçeve sistem adı verilmektedir (Hermann ve diğ, 2015).

Duvar ve taşıyıcı sistemin birbirinden ayrıldığı ve düşey ve yanal yüklerin kolon, kiriş ve döşeme gibi taşıyıcı sistem elemanları tarafından taşındığı sisteme iskelet sistem adı verilmektedir.

Taşıyıcı Sistem – Duvar İlişkisine Göre

İskelet sistemlerde duvar, taşıyıcı sisteme dolgu ve giydirme olarak konumlanmaktadır (Şekil 2.5).



Şekil 2.5 : Taşıyıcı sistem – duvar ilişkisine göre dolgu ve giydirme.

- Dolgu

Boswell (2013) 'e göre yük taşımayan bir cephe sisteminin, binanın birincil taşıyıcı sisteminin veya diğer taşıyıcı destek elemanlarının veya sistemlerinin arasında yer aldığı ve bunlar tarafından desteklendiği sistemlere dolgu adı verilmektedir.

Duvarın taşıyıcı sistem elemanlarının arasında yer aldığı sistemlere dolgu adı verilmektedir.

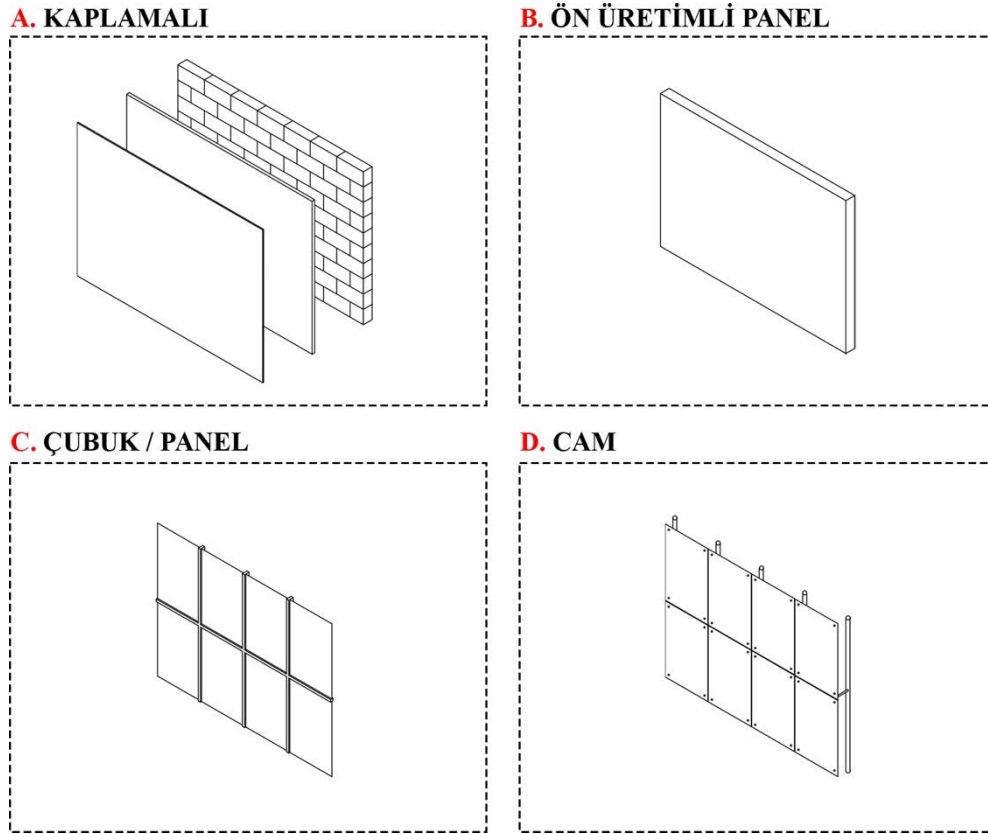
- Giydirme

Boswell (2013)'e göre yük taşımayan bir cephe sisteminin, binanın birincil taşıyıcı sisteminden veya ikinci taşıyıcı elemanlarından veya sistemlerinden asıldığı ve bunlar tarafından desteklendiği sistemlere giydirme adı verilmektedir.

Duvarın taşıyıcı sistem elemanlarının önüne asıldığı sistemlere giydirme adı verilmektedir.

Cephe Sistemine Göre

Cephe sistemleri kaplamalı, ön üretimli panel, çubuk/panel ve cam olmak üzere dört sistem olarak ele alınmaktadır (Şekil 2.6). Tek bir malzemeden oluşan yığma duvarlar kapsam dışı bırakılmıştır.



Şekil 2.6 : Cephe sistemine göre kaplamalı, ön üretimli panel, çubuk/panel ve cam.

- Kaplamalı

Yu (2014)'e göre kaplamalı sistem, çeşitli malzemeler ve tespit sistemleriyle uygulanabilen, yük taşımayan bir dış kabuk sistemidir.

Kaplamalı sistem, cephenin taşıyıcılık ve sızdırmazlık gereksinimlerini karşılayan bir iç katman ve bir şemsiye gibi binayı hava koşullarına karşı koruyan bir dış katmandan

oluşmaktadır. Günümüzde binanın işlevine bağlı olarak kaplamalı sistemler, iç ve dış katman arasında bir yalıtım katmanı ile uygulanmaktadırlar (Hermann ve diğ, 2015).

Kaplamalı sistem, çok çeşitli işlevsel özellikleri ve tasarım seçenekleri nedeniyle opak cephelerin en yaygın çeşididir. Bir dış duvara, kaplama malzemesinin uygun bir tespit sistemiyle tespit edildiği sistemlerdir. Dış katmanı, binayı hava koşullarına karşı korurken, genellikle doğrudan dış duvara bitişik olan yalıtım katmanı, aşırı sıcaklara karşı uygun korumayı sağlamaktadır (Herzog ve diğ, 2017).

Kaplamalı sistem, belirli bir kaplama malzemesinin, belirli bir tespit sistemi ile, binanın yığma taşıyıcı sisteminin ya da iskelet taşıyıcı sisteminde dolgu veya giydirme olarak konumlanan duvarının önüne tespit edilen cephe sistemidir.

- Ön üretimli panel

Ön üretim, tüm malzemelerin ve bileşenlerin saha dışında önceden bir araya getirilerek üretilmesidir. Cephe sistemlerinde, önceden üretilmiş paneller, birleştirildiklerinde eksiksiz bir cephe oluşturmaları için kullanılır. Tamamen ön üretimli paneller, sahaya getirilir ve binaya önceden sabitlenmiş, ayarlanabilir bağlantı elemanları ile tespit edilir. Ön üretimli paneller, tek katmanlı paneller, çok katmanlı paneller veya sandviç paneller şeklinde uygulanmaktadır (Herzog ve diğ, 2017). Ön üretimli panellere örnek olarak beton esaslı ön üretimli paneller, metal sandviç paneller ve çapraz tabakalı ahşap (CLT) paneller verilebilir.

Beton esaslı ön üretimli paneller, hem yığma sistemlerde uygulanmakta hem de iskelet sistemlerde dolgu veya giydirme olarak uygulanmaktadırlar. Paneller, taşıyıcı sisteme üstten asılabilmekte veya alttan desteklenebilmektedir (Brookes ve Meijs, 2008). Yığma sistemlerde, döşeme plakalarıyla bir bütün oluşturacak şekilde birbiri üzerine dikilmiş kat yüksekliğinde paneller kullanılmaktadır. İskelet sistemlerde uygulanan beton esaslı ön üretimli paneller, genellikle döşemeden döşemeye uzanmaktadırlar. Dolgu sistemlerde paneller doğrudan döşeme plakaları tarafından desteklenmektedirler, giydirme sistemlerde ise döşeme plakalarının önlerine yerleştirilerek genellikle paslanmaz çelikten veya donatılı betondan yapılmış köşebentlerle döşeme plakalarına arkadan tespit edilmektedirler (Watts, 2013).

Çapraz tabakalı ahşap (CLT) paneller, yan yana dizilmiş ahşap tabakaların üst üste gelen her bir sırada lif yönleri birbirine zıt olacak biçimde birleştirilmesi ile önceden üretilen, çok katmanlı, taşıyıcı veya taşıyıcı olmayan elemanlardır. CLT paneller,

cephe sistemlerinde ahşap çerçeveler, ahşap kirişler gibi çeşitli ahşap ürünler ve beton veya çelik diğer elemanlarla birleştirilebilmektedir. Önceden üretilen paneller, sahada tespit edilmektedir (Karacabeyli ve Douglas, 2013).

Ön üretimli panel sistem, önceden üretilen tek katmanlı, çift katmanlı veya yalıtım katmanı eklenmiş sandviç panellerin belirli bir tespit sistemiyle binanın yığma taşıyıcı sistemi olarak ya da iskelet taşıyıcı sistemlerde dolgu veya giydirme olarak uygulandığı cephe sistemidir.

- Çubuk / panel sistem

Çubuk/panel sistemler, malzeme, biçim ve işlev açısından çok çeşitli bir çerçeve sistemidir. Ana bileşenler genellikle çubuklar, dolgu panelleri ve tespit elemanlarıdır. Dikey ve yatay çubuklar, bu sistemlerin taşıyıcı çerçevesini oluşturmaktadırlar. Farklı uygulamaları mevcut olsa da, ana çubuklar genellikle bir kattan diğerine dikey olarak yerleştirilmektedirler ve dikey çubuklar arasına da yatay çubuklar yerleştirilmektedirler. Başka bir deyişle çubuklar, dolgu panellerinin (cam, metal, doğal taş veya diğer malzemeler) yerleştirildiği çerçeveyi oluşturmaktadırlar. Bu sistemler imalat ve tespit yöntemlerine göre hibrit birleşimler uygulanıyor olsa da, genellikle çubuk sistemler veya panel sistemler olarak sınıflandırılmaktadırlar. Çubuk sistemlerde, her bir eleman şantiyede parça parça tespit edilmektedir. Panel sistemlerde, kontrollü fabrika koşullarında birleştirilen paneller, bina taşıyıcı sistemine önceden yerleştirilmiş bağlantı elemanları ile tespit edilmektedir (Murray, 2009).

Boswell (2013)'e göre çubuk sistem, cam, metal, doğal taş veya diğer malzemelerle doldurulmuş dikey ve yatay çubuklardan oluşmaktadır. Çubuklar genellikle çekme alüminyumdur, ancak diğer mimari kalitelerdeki metaller de olabilir. Çubuk sistemler, boyutlarına göre fabrikada üretilmekte ve tasarlanan çerçeve düzenine göre şantiyede tespit edilmektedirler. Panel sistem, cam veya diğer dolgu malzemeleriyle fabrikada birleştirilerek üretilen çerçevelerden oluşmaktadır. Fabrikada üretilen birleştirilmiş paneller, şantiyeye gönderilerek taşıyıcı sisteme önceden yerleştirilmiş bağlantı elemanlarıyla tespit edilmektedirler.

Aksamija (2013)'e göre çubuk/panel sistemler, genellikle binanın taşıyıcı sistemine tespit edilmiş alüminyum çubuklarla oluşturulan hafif çerçeve sistemlerdir. İmalat ve tespit yöntemlerine göre çubuk ve panel sistemler olarak sınıflandırılmaktadırlar.

Panel sistemlerin yapımı, çubuk sistemlere göre daha hızlıdır ve daha az şantiye işçiliği gerektirmektedir.

Çubuk sistem, düşey ve yatak çubukların ve dolgu panellerinin şantiyede bir araya getirilerek, binanın iskelet taşıyıcı sistemine giydirme olarak tespit edildiği duvar sistemidir. Panel sistem ise, düşey ve yatay çubukların ve dolgu panellerinin fabrikada bir araya getirilerek, şantiyede binanın iskelet taşıyıcı sistemine giydirme olarak tespit edildiği duvar sistemidir.

- Cam sistem

Cam sistemler, uzun açıklıklı uygulamalarda, yüksek şeffaflığın ve taşıyıcı sistemin ifadesinin genellikle tasarım hedeflerinden olduğu uygulamalarda kullanılmaktadır.

Cam sistem, ikincil bir taşıyıcı sistemden, camdan ve taşıyıcı sistemi ve camı birbirine bağlayan bağlantı elemanlarından oluşmaktadır. Cam sistem genellikle ikincil taşıyıcı sistemle iyi bir şekilde entegre edilmiş ve hatta bunun bir parçası olsa da, genellikle bina formunun temel yenilikçi içeriğini ifade eden ikincil taşıyıcı sistem tasarımlarıdır. İkincil taşıyıcı sistemlerde çubuk, cam kanat, basit kafes, kablo kafes, uzay kafes, ızgara ve kablo gibi farklı sistemler kullanılabilmektedir (Patterson, 2011).

Boswell (2013)'e göre cam sistemler, camlara, kablolar, kafes kirişlere veya diğer özel tasarımı ikincil taşıyıcı sistemlere görsel olarak minimum bağlantı elemanlarıyla tespit edilen, ana cephe malzemesi cam olan cephe sistemleridir. Cam sistemlerin tasarım hedefi maksimum şeffaflıktır. Cam sistemlerde türleri ve alt sistemleri tanımlayan ayırt edici özellikler bulunmaktadır. Tanımlayıcı özellikler genellikle ikincil taşıyıcı sistemler ve camı ve taşıyıcı sistemi birbirine bağlayan bağlantı elemanlarıdır. Cam sistemlerde ikincil taşıyıcı sistemler cam, kablo ve kafes olarak sınıflandırılmaktadır.

Cam sistemler, camın kendine özgü özelliklerini uygun bir şekilde şekilde sergileyerek, şeffaflık ve hafifliği mimari tasarımlara yansıtmaktadır. Bu sistemlerin uygulaması, camın malzeme özelliklerinin optimize edilmesiyle mümkün hale gelmiştir. Güvenlik ve yük taşıma kapasitesi nedeniyle, cam sistemlerde genellikle lamine güvenlik camları kullanılmaktadır. Noktasal bağlantı elemanlı cam sistemler, profil borulardan oluşan çerçeve sistemler veya düşey kablolu sistemler gibi ikincil taşıyıcı sistemlerle desteklenebilmektedir (Hermann, 2015).

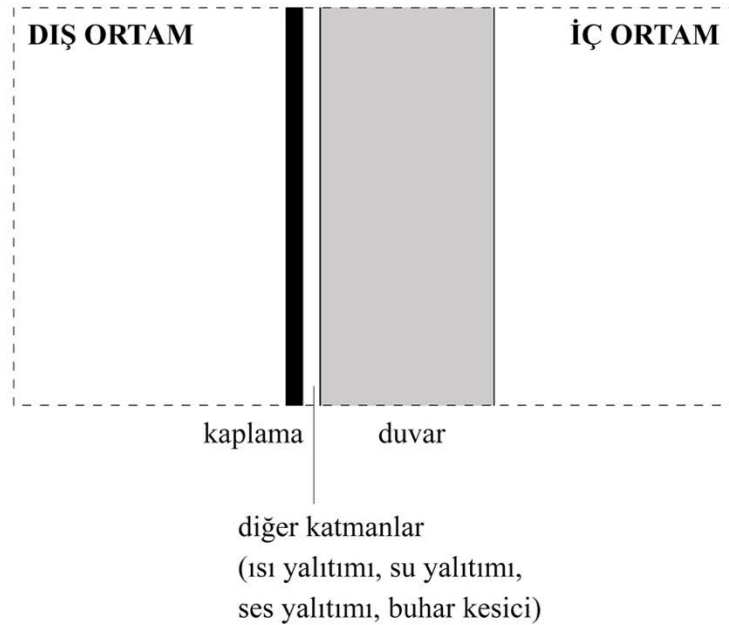
Cam sistem, cam panellerin noktasal bağlantı elemanlarıyla belirli bir ikincil taşıyıcı sisteme tespit edildiği duvar sistemidir.

2.3 Kaplamalı Cephe Sistemi

Bu bölümde ilk olarak kaplamalı cephe sistemlerinin katmanlaşma modeli ve sistem performansları hakkında bilgi verilmiştir. Daha sonra cephe kaplamalarının malzemelerine ve tespit sistemlerine göre sınıflandırılması yapılmıştır. Kaplama malzemesi için seramik karo ve porselen karo, tespit sistemi için de mekanik tespit sistemi detaylı bir şekilde ele alınmıştır.

2.3.1 Katmanlaşma modeli

Bölüm 2’de kaplamalı cephe sistemi, belirli bir kaplama malzemesinin, belirli bir tespit sistemi ile, binanın yığma taşıyıcı sisteminin ya da iskelet taşıyıcı sisteminde dolgu veya giydirme olarak konumlanan duvarının önüne tespit edilen cephe sistemi olarak tanımlanmıştır. Taşıyıcı sistem ve duvar ile kaplamalı cephe sistemi (kaplama malzemesi ve tespit sistemi) arasına, tasarıma ve ihtiyaca bağlı olarak ısı yalıtımı, su yalıtımı, ses yalıtımı, buhar kesici gibi katmanları eklemek de mümkündür (Şekil 2.7).



Şekil 2.7 : Kaplamalı cephe sistemi katmanlaşma modeli.

2.3.2 Sistemden beklenen performanslar

Taşıyıcılık, su, su buharı, ses, yangın, güneş ışıınımı ve dayanıklılık ile ilgili performanslar ve ısı performans, kaplamalı cephe sistemleri için öncelikli kriterler olduğundan tez kapsamında ele alınmasına karar verilmiştir.

Coşkun (2006)'daki çevresel etmen, kullanıcı gereksinimleri, performans gereksinimleri ve ilgili bileşen, malzeme ve sistem özellikleri sistematığıne göre düzenlenmiştir.

Taşıyıcılık ile ilgili performans

Kaplama panellerinin kendi ölü ağırlıklarını taşıması gerekmektedir. Kaplamanın ölü ağırlığı, altındaki her bir katman veya ızgara gibi destekleyici tespitler yoluyla taşıyıcı sisteme aktarılmaktadır. Ayrıca kaplamanın tespitler veya alt ızgaralar yoluyla rüzgar yükünü de taşıması gerekmektedir (Harrison ve Vekey, 1998).

Kaplamalı cepheler, rüzgar yükü (pozitif ve negatif basınç - yatay), dikey olmayan cephelerdeki kar yükleri (dikey, ve aynı zamanda eğimli bir bina üzerinde yatay), öz yükü dışındaki yükler (düşmeyi önleyen - yatay), kısıtlayıcı yükler (ısı genleşmeye ve büzölmeye bağılı şekil değışiklikleri - çok yönlü), darbe yükleri (araçlar - yatay) gibi çeşitli yüklere maruz kalmaktadır (Hermann ve diğ, 2015). Cephe, yüklere güvenli bir şekilde dayanmalı ve bunları taşıyıcı sisteme aktarmalıdır. Cephe sistemleri, dikey yükleri (kendi ağırlığı, hareketli yükler, kar ve buz yükleri), yatak yükleri (rüzgar yükleri, darbe yükleri) ve sıcaklık ve su buharındaki değışikliklere bağılı hacim değışikliklerinin neden olduğı kısıtlayıcı yükleri taşıyabilecek şekilde planlanmalı ve inşa edilmelidir. Düzlemsel veya doğrusal olan bileşenler, basınç, çekme, burulma ve eğilme dayanımı olacak şekilde tasarlanmalıdır (Herzog ve diğ, 2017).

- Çevresel etmen: Öz ağırlığı, yağmur, kar ve buz yükleri gibi statik yükler, rüzgar ve deprem gibi dinamik yükler, darbe yükleri, taşıyıcı sistem bileşenlerindeki ve malzemelerindeki hareketler.
- Kullanıcı gereksinimleri: Güvenlik.
- Taşıyıcılık ile ilgili performans gereksinimleri: Cephe sistemi öz ağırlığını, üzerine uygulanan dinamik ve statik yükleri ve darbe yüklerini güvenli bir şekilde taşıyarak, taşıyıcı sisteme iletmelidir.

- İlgili bileşen, malzeme ve sistem özellikleri: Cephe sistemini oluşturan tüm bileşenlerin ve malzemelerin basınç, çekme, burulma, eğilme dayanımı gibi mekanik özellikleri.

Su ile ilgili performans

Kaplama sistemi, yağmur ve karın binanın içine girmesine karşı dayanıklı olmalı ve kaplama, yağmur veya kardan zarar görmemelidir. Bu gereksinimi karşılamak için kaplama sistemlerinde suya dayanıklı bir dış yüzey, suya dayanıklı bir iç yüzey veya suyun geçemeyeceği bir hava boşluğu olabilir. Tüm birleşim yerleri, kapalı veya açık olmasına bakılmaksızın, yağmur ve kar suyunun binanın içine ulaşmasını önleyecek şekilde tasarlanmalıdır (Harrison ve Vekey, 1998).

Cephe elemanları arasındaki birleşimler hava geçirmez olmalıdır. Dıştan hava geçirmez olan bileşenler, soğuk havanın nüfuz etmesini dolayısıyla bina dokusunda yoğunlaşmayı ve ayrıca yağmur, kar suyunun nüfuz etmesini de önlemektedir. Su girişine karşı geçirimsiz olan bileşenler, binayı şiddetli yağmura karşı korumaktadır. Dış kaplamaların ve derzlerin su geçirimsiz olmayacak şekilde tasarlanması durumunda, içeri giren herhangi bir su, hava boşluğuna girerek basınç dengelemesini ve su tahliyesini sağlayan özel açıklıklardan dışarı iletilmelidir (Hermann ve diğ, 2015).

Kaplamalı cephe sisteminde su kontrolü iki farklı sistem ile sağlanabilir. Bunlardan ilki yağmur kontrolü için en dış katmanın kullanıldığı, kusursuz bariyer sistemi olarak adlandırılan sistemdir. Bu sistemde su kontrolü, cephe kaplama sisteminin tamamen geçirimsiz olması ve suyun akıp gitmesi ile sağlanabilir ya da cephe kaplama sisteminin dış yüzeyinden suyun çoğunluğunun akıp gitmesi, kalanın da kaplama ve yalıtım arasındaki drenaj yüzeyinde durdurulması ile sağlanabilir. İkinci sistem ise cephe kaplama sisteminin dış yüzeyinden bir miktar suyun geçtiği ve arkasındaki katmanlarda suyun azaltılarak uzaklaştırıldığı kusursuz olmayan bariyer sistemidir. Yağmur perdesi olarak adlandırılan bu sistemde, yağmur suyunun nüfuz etmesi üç şekilde engellenir: suyun çoğunluğu dış cephe kaplamasından akar; bir miktar suyun kaplamanın arkasına nüfuz edeceği ön görülür ve o da özel bir hava boşluğu ile durdurur; ve bu boşluk sadece drenajı desteklemek için değil aynı zamanda kurumayı da sağlamak için dışarıya açılmaktadır (Recatala, 2017).

- Çevresel etmen: Yağış suları.
- Kullanıcı Gereksinimleri: Hijyen.

- Su ile ilgili performans gereksinimleri: Cephe sisteminden binaya yağış sularının nüfuz etmesine izin verilmemelidir, içeri giren herhangi bir su kontrollü bir şekilde uzaklaştırılmalıdır.
- İlgili bileşen, malzeme ve sistem özellikleri: Cephe kaplamasının tamamen geçirimsiz olması sağlanarak yağış suları uzaklaştırılmalıdır. Suyun çoğunluğunun kaplamadan akıp gittiği ancak bir kısmının kaplamanın arkasına geçtiği durumlarda ise su yalıtımı katmanı kullanılmalı ya da su özel bir hava boşluğu ile durdurulmalıdır.

Su buharı ile ilgili performans

Yoğuşma, duvarın yüzey sıcaklığının belirli bir süre boyunca yoğuşma noktasının altına düşmesiyle meydana gelmektedir. Cephelerin üzerinde veya içerisinde yoğuşma riskini azaltmanın çeşitli yolları vardır. Bunlar ısı kayıplarını azaltmak için boşluklu duvarlarda ısı yalıtımı uygulamak, ısı yalıtımından yayılan su buharının daha soğuk bir dış yüzeyde yoğunlaşmasını önlemek için ısı yalıtımının sıcak tarafına bir buhar kesici yerleştirmek ve yoğun su buharı oluşumunu önlemek için herhangi bir boşluktan havalandırmayı sağlamaktır (Harrison ve Vekey, 1998).

Yağmur suyu kaplama yüzeyine çarptığında, önemli miktarda su genellikle yüzey gerilimi ile yüzeylere bağlı kalmaktadır. Diğer bir kısmı kılcal kuvvetler yoluyla emilmekte ve bir kısmı da su buharının depolanmasına neden olacak şekilde duvar sistemine nüfuz etmektedir. Duvarda depolanan su buharı, su buharına bağlı dayanıklılık sorunlarını önlemek için kurutulmalıdır. Su buharı genellikle yağmur suyunun kaplamadan drenajı, kaplamanın iç veya dış yüzeylerinden buharlaşması ve difüzyon ve buhar konveksiyonu yoluyla buharın taşınması ile uzaklaştırılmaktadır. Gereken kurutma miktarı, cephenin fiziksel özelliklerine, her iki tarafındaki çevresel etmenlere ve yağmur olaylarının sıklığına ve yoğunluğuna bağlı olmaktadır. Çoğu kaplama kısmen düşük buhar geçirgenliğine sahip olduğundan, kaplamanın arkasındaki boşluğun havalandırılması hem kurutulmayı sağlamak hem de içerideki buharın ıslanmasını önlemek açısından önemlidir (Recatala, 2017).

- Çevresel etmen: Su buharı.
- Kullanıcı gereksinimleri: Su buharı konforu.
- Nem ile ilgili performans gereksinimleri: Cephe sisteminde su buharı kontrol edilmeli ve yoğuşma riski önlenmelidir.

- İlgili bileşen, malzeme ve sistem özellikleri: Su buharının, hava boşluğu ile uzaklaştırılması sağlanmalı ya da buhar kesici kullanılmalıdır.

Isıl performans

Yeterli yalıtım ve iç konfor sağlamak, Dünya'nın iklim bölgelerinin çoğunda cephelerin temel işlevlerinden biridir. İnsanları sıcak ve soğuktan korumanın yanı sıra, cephe yüzey sıcaklıkları ile iç hava sıcaklıkları, kullanıcıların fiziksel konforunu sağlamak için dengelenmelidir. Bir mekanın yüzeylerinin sıcaklıkları çok düşük olduğunda meydana gelebilecek soğuk hava akımlarından ve yapısal sızıntılardan kaynaklanabilecek hava akımları da önlenmelidir. Bu da cephelerin yeterli yalıtım ve ısı iletim direncine sahip olması gerektiği anlamına gelmektedir (Herzog ve diğ, 2017).

Kaplamalı cephe sistemlerinin bina kabuğunun ısı performans gereksinimlerini karşılayabilmesi için belirli hususların dikkate alınması gerekmektedir. Isıl köprüler önlenmeli veya en az indirilmelidir. Yüksek ısı dirence sahip bileşenler (yalıtım malzemesi) kullanılarak, iletilen ısı kaybı sınırlandırılmalıdır. İçeride hava geçirmez yapı sistemleri, dışarıda ise rüzgar geçirmez birleşimler kullanarak hava değişimi yoluyla gerçekleşen ısı kaybı önlenmelidir. Konforlu iç mekan sıcaklıklarını korumak için cephenin ısı dirence sahip olmasını sağlamak önemlidir (Hermann ve diğ, 2015).

Bir duvarın yalıtım değeri, ısı geçirgenliği yüksek malzemelerin ısı geçirgenliği düşük malzeme katlanmalarına nüfuz ettiği ısı köprüleriyle bozulabilir. Isı köprülerinden kaynaklanan kayıplar, harç bağlantılarının, lentoların ve bağlantıların planlamalarında göz ardı edilmektedir. Dış duvarda ısı iyileştirme, içten veya dıştan uygulanacak yalıtımla gerçekleştirilebilir. Dış cephe kaplaması yapılacaksa, ısı yalıtımı duvarın dışına sabitlenecektir. Bu, cephedeki ısı köprüleri azaltmanın en kolay yollarından biridir (Harrison ve Vekey, 1998).

- Çevresel etmen: Sıcaklık.
- Kullanıcı gereksinimleri: Isıl konfor.
- Isı ile ilgili performans gereksinimleri: Cephede ısı geçişini belirli bir düzeyde engelleyen, iç yüzey sıcaklığını istenilen düzeyde sağlayan bir ısı direnci gereklidir.

- İlgili bileşen, malzeme ve sistem özellikleri: Cephelerde ısı direnci istenilen düzeyde sağlayabilen ısı yalıtım malzemeleri kullanılmalıdır. Ayrıca ısı köprüsü ve sızıntı oluşma riskini önlemek için detaylar uygun şekilde tasarlanmalıdır.

Ses ile ilgili performans

Ses, cepheleri etkileyen dış ortam koşullarından biridir ve ses yalıtımı, iç mekanlar için bir gerekliliktir. Ses, en küçük akustik köprüden iletilebildiğinden, ses yalıtımı özellikle dikkatli planlama ve uygulama gerektirmektedir. Ses dalgaları, hava ortamındaki ses kaynaklarından küresel olarak yayılır ve uzaydaki mekanı çevreleyen tüm yüzeyler ve nesneler tarafından az veya çok yansıtılır. Bir yüzey ne kadar pürüzsüz ve sert olursa, ses daha az sönümlenir ve yansıması daha çok olur. Hava kaynaklı sesin iletilmesini azaltabilecek önlemlerden biri, sesin doğrudan boşluklar, aralıklar ve derzler yoluyla yayılmasını önleyen verimli bir sızdırmazlık sağlanmasıdır (Herzog ve diğ., 2017).

Cephe, hava kaynaklı sesi sönümleyerek, ses yalıtımı görevi görmektedir. Böylece, örneğin sokak gürültüsü iç mekana kolayca nüfuz edemez. Kaplamalı cephelerde, her bir katman farklı ses darbelerine karşı farklı şekilde davranmaktadır. Bu, titreşim hareketini geciktirmekte veya azaltmakta, dolayısıyla sesi de azaltmaktadır. Dikkate alınması gereken bir diğer konu, yapı elemanları içinde ses dalgası yayılımı ile gerçekleşen ses aktarımıdır. Kaplamalı cephelerde ses yalıtımını sağlayabilmek için belirleyici faktörler; cephede kullanılan malzemeler ve havalandırma boşluklarının uygulanmasıdır (Knaack ve Koenders, 2018).

- Çevresel etmen: Hava kaynaklı ses.
- Kullanıcı gereksinimleri: Akustik konfor.
- Ses ile ilgili performans gereksinimleri: Ses geçişi engellenmelidir.
- İlgili bileşen, malzeme ve sistem özellikleri: Cephelerin ses yalıtımı, ses yalıtım katmanını kullanarak ve bağlantılarda ve tespitlerde uygun akustik birleşimler yapılarak sağlanabilir.

Yangın ile ilgili performans

Yangın esnasında kaplamanın performansını tahmin etmek zordur. Binanın mevcut taşıyıcı sisteminin risk oluşturduğu durumlar haricinde, yalıtımlar ve kaplamalar için yanıcı olmayan malzemeler kullanıldıysa genellikle yayılma riski çok azdır. Yanıcı

yalıtım malzemeleri içeren kaplamalı cephe sistemlerinde yangının dikeyde (ve ayrıca yatayda) yayılma riski bulunmaktadır. Riskler çoğunlukla ısı yalıtımında kullanılan malzemelerin yanıcılığına ve bundan dolayı yangının kaplama üzerinde yayılmasına bağlıdır (Harrison ve Vekey, 1998).

Hermann ve diğ. (2015)'e göre cephede alevlenme riski varsa, bunun yeterli yangın direncine ve dayanımına sahip olması gerekmektedir. Cephede yanmaz malzemeler kullanarak alevlenme engellenebilir. Cepheyi taşıyıcı sisteme bağlayan tespit elemanları da yanmaz nitelikte olmalıdır.

Yangın durumunda, cephe sistemi ile taşıyıcı sistem ve duvarlar arasındaki bağlantılardaki ve derzlerdeki ve onların çevrelerindeki yüksek sıcaklıklar nedeniyle normalden çok daha fazla cephe hareketleri ve bozulmalar olmaktadır. Bu nedenle yangın güvenliğini sağlamaya yönelik özel önlemler alınmalıdır. Isıya maruz kaldığında köpüren, sızdırmazlık oluşturan ve yangın dayanımını ve mekanik bütünlüğü sağlayan malzemeler veya ısıya maruz kaldığında buharlaşan ve ısının etkilerini gideren malzemeler kullanılabilir (Herzog ve diğ, 2017).

- Çevresel etmen: Yangın.
- Kullanıcı gereksinimleri: Güvenlik.
- Yangın ile ilgili performans gereksinimleri: Dış ortamda gerçekleşen bir yangının binayı etkilememesi, iç ortamda yangın çıkması ve çıkan yangının yayılmasının engellenmesi sağlanmalıdır.
- İlgili bileşen, malzeme ve sistem özellikleri: Cephe sistemini oluşturan bileşenler (cephe kaplama malzemesi, tespit sistemi, yalıtım katmanları) belirli bir düzeyde yanmaz ve alev almaz olmalıdırlar.

Güneş ışıını ile ilgili performans

Güneş ışığı, kızılötesi ışık, görünür ışık ve ultraviyole ışık dalga boylarında elektromanyetik radyasyondan oluşmaktadır ve dış kaplama üzerindeki dinamik bir kuvvettir. Güneş ışığı, kaplama malzemeleri ve malzeme yüzey sıcaklıkları ile ilişkili olarak dış sıcaklık aralıklarını meydana getirmektedir. Ultraviyole dalga boylarının malzemeler üzerinde renk kaybından, malzemelerin bozulmasına kadar değişen farklı etkileri bulunmaktadır. Yüzeyler uzun süre güneş ışığına maruz kaldığında solmakta,

renkleri açılmakta ve değişmektedir. Derz ve sızdırmazlık malzemeleri de uzun süre güneşe maruz kaldıklarında daha hızlı kurumakta ve bozulmaktadır (Boswell, 2013).

Ultraviyole ışınları, yüksek dalga enerjisi ile belirli kimyasal bağları bozarak bazı malzemelerde kimyasal değişikliklere neden olabilir. Bu özellikle plastik gibi organik malzemeler ve metal levha kaplamalar için önemlidir. Ultraviyole ışınlar, organik malzemelerin görünümünde veya ışık geçirgenlik özelliklerinde değişikliklere neden olabilir ve sonuç olarak yüksek erozyona ve dayanım kaybına yol açabilir. Birçok kaplama malzemesi uzun süre güneş ışığına maruz kaldığında solmaktadır. Bazı malzemeler ise etkilenmemektedir (Harrison ve Vekey, 1998).

- Çevresel etmen: Güneş ışınları (UV ışınları).
- Kullanıcı gereksinimleri: Hijyen, güvenlik.
- Güneş ışıını ile ilgili performans gereksinimleri: Cephe kaplama ve derz malzemeleri, güneş ışınlarının neden olduğu mekanik, fiziksel, kimyasal ve biyolojik değişimlere karşı dayanıklı olmalıdır.
- İlgili bileşen, malzeme ve sistem özellikleri: Cephe kaplama ve derz malzemeleri, güneş ışınlarına karşı gerekli dayanım özelliklerine sahip olmalıdır.

Dayanıklılık ile ilgili performans

Dış ortam koşulları, cephe kaplama malzemesi ve boyutu üzerinde ciddi etkilere sahiptir. Kirlenme problemlerini ortadan kaldırmak için, atmosferdeki kirleticilerin binalara nasıl taşındığını, nasıl cephe yüzeylerine yapıştığını ve bu kirin daha sonra cephe üzerinde yağmur ile nasıl dağıldığını anlamak faydalı olabilir. Bu nedenle cephe tasarımında, ilk olarak binanın maruz kalacağı yağmur, rüzgar, güneş ışıını ve kirleticiler gibi atmosferik etkiler göz önünde bulundurulmalı ve kaplama malzemesi ve tespit sistemi için uygun seçimler yapılmalıdır (Chew ve Ping, 2013).

Binalarda kir lekesi olarak biriken ve biyolojik olmayan kirleticiler; endüstriyel tesisler tarafından yayılan kirleticiler, yoğun olarak kullanılan yollardaki araç trafiği ve komşu ülkelerden gelen havadan taşınan tozlardır. Biyolojik kirleticiler maddeler de cephelerde lekelenmeye neden olmaktadır. Biyolojik kirleticiler algler, mantarlar, yosunlar, eğrelti otları gibi çeşitli bitki grupları olabilmektedir. Estetik olarak rahatsız edici olmalarının yanı sıra, cephelerdeki biyolojik büyümeler, bozulmalara ve yıpranmalara neden olmaktadır. Biyolojik kirlenmeyi önlemek için,

cephe kaplama malzemelerinin biyolojik büyümeleri önleyecek dayanım özelliklerine sahip olması veya ek önlemler alınarak tasarlanması gerekmektedir (Chew ve Ping, 2013).

- Çevresel etmen: Atmosferik etkiler, kimyasal etkiler, biyolojik etkiler, zaman.
- Kullanıcı gereksinimleri: Hijyen, güvenlik.
- Güneş ışınlamı ile ilgili performans gereksinimleri: Cephe kaplama malzemesi atmoferik, kimyasal ve biyolojik etkilere karşı dayanıklı olmalıdır.
- İlgili bileşen, malzeme ve sistem özellikleri: Cephe kaplama malzemesi dayanıklılıkla ilgili tüm etmenlere karşı gerekli dayanım özelliklerine sahip olmalıdır.

2.3.3 Cephe kaplama bileşenlerinin sınıflandırılması

Cephe kaplamaları, malzemelerine ve tespit sistemlerine göre sınıflandırılmıştır.

2.3.3.1 Malzeme kökenlerine göre sınıflandırılması

Hegger ve diğ. (2006)'e göre kaplamalı cephe sistemleri malzemelerine göre şu şekilde sınıflandırılmaktadır:

- Ahşap
- Taş
- Seramik
- Mineral bağlayıcı
- Metal
- Sentetik
- Cam

Schittich (2006)'e göre kaplamalı cephe sistemleri malzemelerine göre şu şekilde sınıflandırılmaktadır:

- Terrakotta ve tuğla
- Cam elyaf takviyeli polyester
- Cam lifi katkılı beton

- Profilli metal dahil şekillendirilmiş metaller
- Metal levha, kompozit metal paneller
- Ahşap kaplamalar

Hermann ve diğ. (2015)'e göre kaplamalı cephe sistemleri malzemelerine göre şu şekilde sınıflandırılmaktadır:

- Tuğla
- Tuğla panel
- Doğal taş
- Metal
- Lifli Çimento
- Ahşap

Watts (2016)'a göre kaplamalı cephe sistemleri malzemelerine göre şu şekilde sınıflandırılmaktadır:

- Metal
- Cam
- Beton
- Tuğla - Taş
- Plastik
- Ahşap

Herzog ve diğ. (2017)'e göre kaplamalı cephe sistemleri malzemelerine göre şu şekilde sınıflandırılmaktadır:

- Doğal taş
- Kil
- Beton
- Ahşap
- Metal

- Cam
- Plastik

Yukarıda incelenen sınıflandırmalar göz önünde bulundurularak, cephe kaplamaları, malzeme kökenlerine göre şu şekilde sınıflandırılmıştır:

- Doğal taş esaslı
- Metal esaslı
- Ahşap esaslı
- Çimento esaslı
- Plastik esaslı
- Cam esaslı
- Kil esaslı

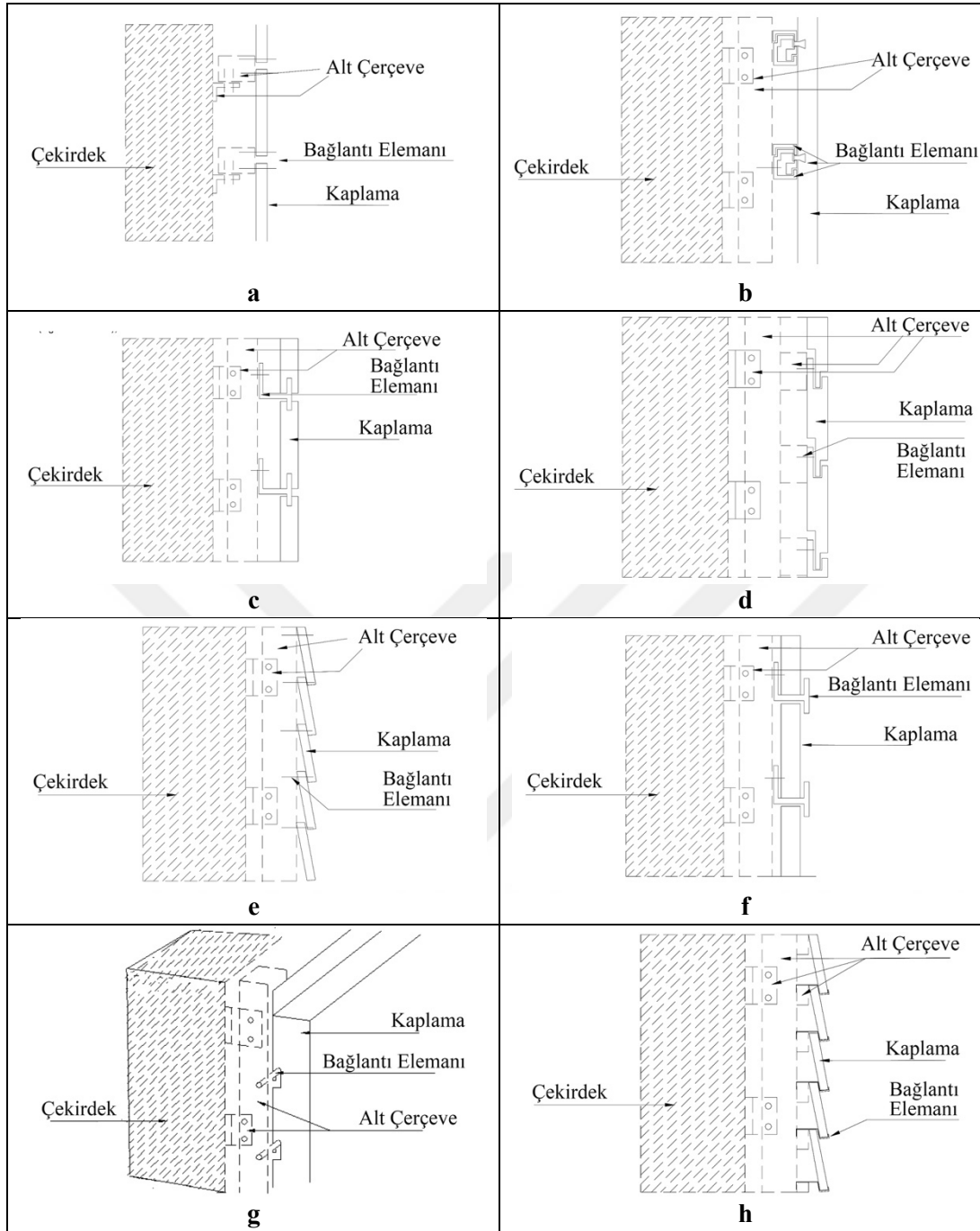
2.3.3.2 Tespit sistemlerine göre sınıflandırılması

Seramik, doğal taş, tuğla gibi dış cephe kaplamaları bir yapıştırıcı ile çekirdeğe doğrudan yapıştırılabilmektedir. Yapıştırıcı türleri; çimento hamuru veya çimento/kum harcı (su ile karıştırılmış), ayırıcı toz polimer takviyeli çimento harcı (su ile karılmış), lateks (sıvı polimer) takviyeli çimento harcı (su yerine lateks), modifiye emülsiyon epoksi yapıştırıcılar (çimento, su, epoksi reçineler), epoksi reçine yapıştırıcılar (%100 katı epoksi), üretan yapıştırıcılar ve silikon yapıştırıcılardır. Yapıştırıcılar, ince yapıştırıcı katmanı, kalın yapıştırıcı katmanı veya noktasal yapıştırıcılar olarak uygulanmaktadır. Yapıştırıcı kalınlığı ve kaplamaya temas alanı, öncelikle kaplama elemanlarının boyutuna, yapıştırıcının dayanıklılığına ve özelliklerine bağlıdır (Goldberg, 2011).

EOTA (European Organisation for Technical Approvals) tarafından 2012’de yayınlanan ETAG 034 (European Technical Approvals Guidelines 034), cephe kaplamalarının mekanik tespit sistemlerini tanımlamaktadır. EOTA (2012)’ya göre binaların dış duvarına mekanik olarak tespit edilen bir dış kaplamadan oluşan sistemlerde, çeşitli alt çerçeveler ve bağlantı elemanları bulunmaktadır. Alt çerçeveler, kaplama elemanları ve duvar arasına yerleştirilmiş, dikey ve/veya yatay, ahşap veya metal (çelik, paslanmaz çelik veya alüminyum) profillerdir. Kaplamaların alt çerçeveye tespiti ise şu şekilde sınıflandırılmaktadır (Şekil 2.8);

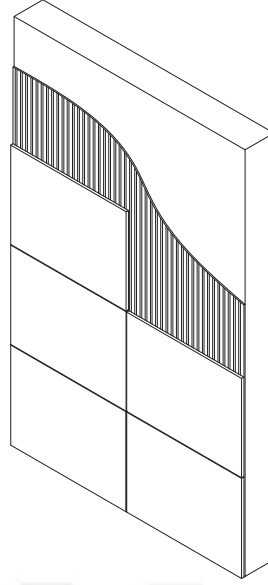
- a) çivi, vida, perçin gibi bağlantı elemanları ile tespit
- b) arkadan oyulmuş bir deliğe yerleştirilen ve mekanik kilit ile sabitlenen özel bir ankraj ile tespit
- c) yatay bir metal ray (dikey bir profil üzerinde) veya pimler (dübel gibi) ile tespit
- d) üstten ve alttan bindirmeler ile birbirine kenetlenen kaplama elemanlarının arkasına, üst taraflarından konumlandırılan, gizlenmiş mekanik bağlantı elemanları ile tespit
- e) kaplama elemanının üst taraflarında konumlanan ve üstüne binen diğer kaplama elemanı ile gizlenen mekanik bağlantı elemanları ile tespit
- f) en az 4 metal klips ile veya raylar ile tespit
- g) alt çerçeve üzerinde konumlanmış askı elemanlarına asarak tespit
- h) kiremit askı elemanları ile tespit

Havalandırma boşluklu kaplamalı cephelerde alt çerçeve, duvar ile kaplama arasındaki statik bağlantıdır. Alt çerçeveler genellikle metal profillerden (alüminyum, sıcak daldırılmalı galvanize çelik veya paslanmaz çelik gibi) ve köşebentlerden (duvar-profil bağlantısı), ahşaptan (çita gibi), cam elyaf takviyeli plastiklerden veya bunların kombinasyonlarından meydana gelmektedir. Bu profiller, dikey, yatay veya ızgara şeklinde olabilir. Kaplama malzemeleri alt çerçeveye, perçinler, vidalar, dübeller veya yapıştırıcılar ile tespit edilmektedir (HILTI katalog, 2021).



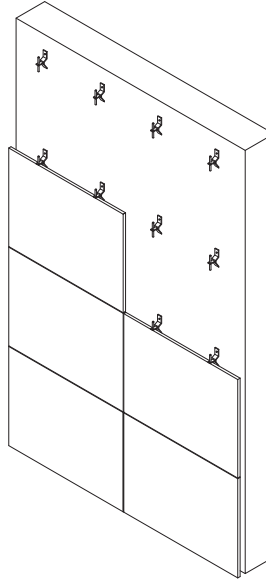
Şekil 2.8 : Kaplama – alt çerçeve bağlantı elemanları (EOTA, 2012).

Yukarıda verilen bilgiler göz önünde bulundurularak, tez kapsamında cephe kaplamalarının tespit sistemleri yapıştırma (Şekil 2.9) ve mekanik tespit sistemleri olarak sınıflandırılmıştır.



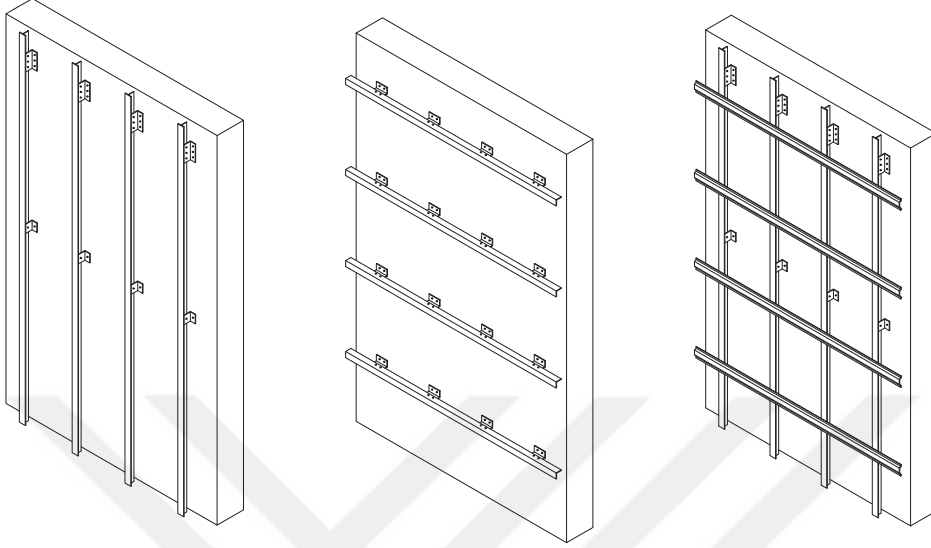
Şekil 2.9 : Yapıştırma tespit sistemi (kaplama + yapıştırıcı).

Mekanik tespit sistemleri ise, cephe kaplamalarının bağlantı elemanları ile doğrudan çekirdeğe tespit edildiği sistemler (Şekil 2.10) ve cephe kaplamalarının bağlantı elemanları ile çekirdeğe tespit edilmiş alt çerçeveye tespit edildiği sistemler olarak sınıflandırılmıştır.



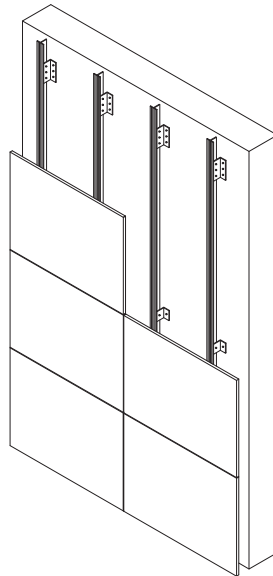
Şekil 2.10 : Mekanik tespit sistemi / bağlantı elamanı (kaplama + bağlantı elemanı).

Alt çerçeve, sadece yatay profillerden, sadece düşey profillerden veya hem yatay hem düşey profillerden (ızgara) meydana gelebilmektedirler (Şekil 2.7). Bu profiller metal, ahşap veya cam elyaf takviyeli plastik malzemelerden elde edilebilmektedir.

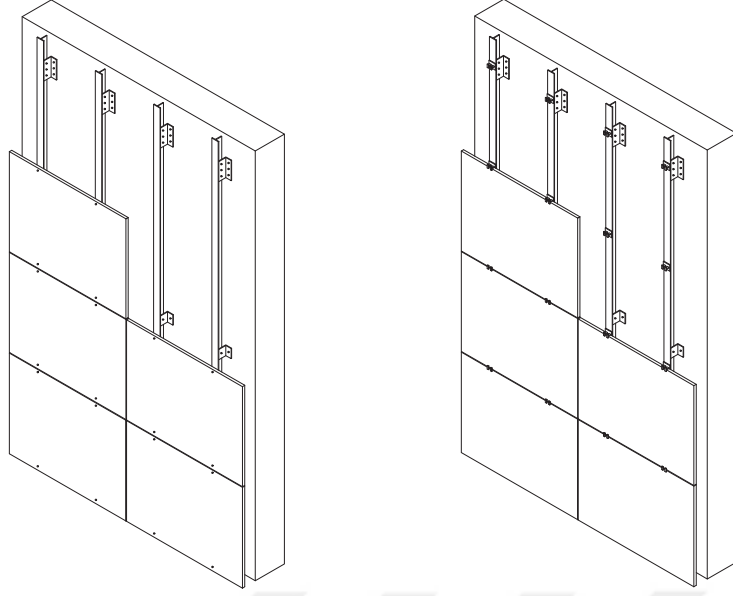


Şekil 2.11 : Mekanik tespit sistemi / alt çerçeve (düşey, yatay veya ızgara).

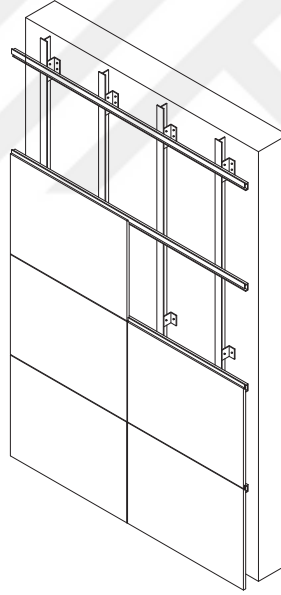
Kaplama malzemeleri ise düşey, yatay veya hem düşey hem yatay profillere yapıştırıcılarla (Şekil 2.8), noktasal bağlantı elemanlarıyla (Şekil 2.9), sürekli bağlantı elemanlarıyla (Şekil 2.10) veya çeşitli özel bağlantı elemanlarıyla (Şekil 2.11) tespit edilebilmektedir.



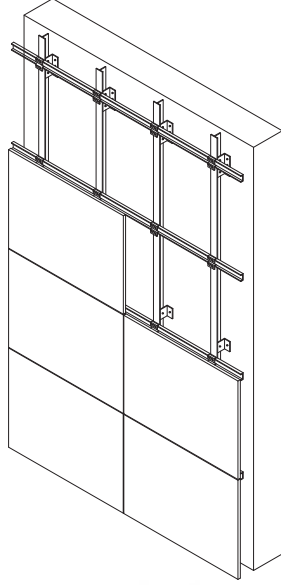
Şekil 2.12 : Mekanik tespit sistemi / kaplama + yapıştırıcı + alt çerçeve.



Şekil 2.13 : Mekanik tespit sistemi / kaplama + noktasal bağlantı elemanı + alt çerçeve.



Şekil 2.14 : Mekanik tespit sistemi / kaplama + sürekli bağlantı elemanı + alt çerçeve.



Şekil 2.15 : Mekanik tespit sistemi / kaplama + noktasal bağlantı elemanı + sürekli bağlantı elemanı + alt çerçeve.

2.3.4 Cephe kaplama malzemeleri ve tespit sistemleri

Her bir cephe kaplama malzemesi tanımlanmış ve malzemenin fiziksel, kimyasal ve biçimsel özellikleri ve tespit sistemleri ele alınmıştır. İlgili malzemenin farklı tespit sistemleriyle ilgili örnek projeler verilmiştir. Şekil 2.16’da her bir kaplama malzemesinin hangi tespit sistemleri ile tespit edilebildiği gösterilmiştir.

Kaplama Malzemesi	Tespit Sistemi		
	Yapıştırma	Mekanik	
		Bağlantı Elemanı	Alt Çerçeve + Bağlantı Elemanı
Doğal Taş Esaslı	x	x	x
Metal Esaslı			x
Ahşap Esaslı			x
Çimento Esaslı	x	x	x
Plastik Esaslı		x	x
Cam Esaslı			x
Kil Esaslı	x		x

Şekil 2.16 : Cephe kaplama malzemelerinin tespit sistemleri.

Doğal taş esaslı cephe kaplama malzemeleri

a. Tanım:

Doğrudan yer kabuğundan çıkarılan taş doğal taş adı verilmektedir (Herzog ve diğ, 2017). Taşlar, sıvı magmanın kristalleşmesiyle oluşmaktadırlar. Birleşerek veya kil gibi bir bağlayıcı ile bir arada tutulan başlıca silikatlar olmak üzere çeşitli minerallerden meydana gelmektedirler (Hegger ve diğ, 2006).

b. Fiziksel ve kimyasal özellikleri:

Doğal taşların farklı jeolojik özellikleri vardır ve jeolojik, mineral ve kimyasal özelliklerine göre volkanik, tortul ve başkalaşım kayaları olarak gruplandırılırlar (Boswell, 2013). Bu gruplar ayrıca yaklaşık 30 farklı kaya grubuna (granit, kireçtaşı, gnays vb.) ayrılmaktadır. Bu kaya grupları içindeki farklılaşma bazen sadece kimyasal bileşimdeki veya basınç veya sıcaklık koşullarındaki küçük değişikliklerden kaynaklanmaktadır (Hugues ve diğ, 2005). Her taş türü kendine özgü özellikler sergilediğinden, olası uygulamalar da buna bağlı olarak çeşitlidir (Hegger ve diğ, 2006).

Günümüzde taş cepheler genellikle kaplama panelleri olarak uygulanmaktadır. Dış cephe kaplamalarında yaygın olarak kullanılan taş türleri arasında granit ve kireç taşı yer almaktadır. Dayanıma, yoğunluğa ve yerel iklime bağlı olarak traverten ve mermer de kullanılmaktadır. Diğer taş türleri ise daha az ölçüde kullanılmaktadır (Boswell, 2013). Taş cephe kaplama malzemesi olarak kullanılırken, seçilen taş türünün ısı genleşme, nem içeriğindeki değişimlerden kaynaklanan şişme ve büzülme gibi bozulmalara karşı dayanım, dona ve buz çözücü tuzlara karşı dayanım ve kimyasal stabilite gibi fiziksel özellikleri şantiyedeki hava koşullarına uygun olmalıdır. Taşın türüne bağlı olarak ısı genleşme 0,3 ile 1,25 mm/m arasındadır. Cephe kaplaması için uygun derzler ve tespitler çok önemlidir. Taşın gözeneklerinde ve kılcal damarlarında hapsolmuş su, buza dönüştüğünde hacmi yaklaşık %9 arttığı için donduğunda zarar verebilir. Asitler ve havadan gelen kirleticiler (ör. SO₂ ve CO₂) kireçtaşı ve kumtaşına önemli ölçüde zarar verebilir (Hegger ve diğ, 2006).

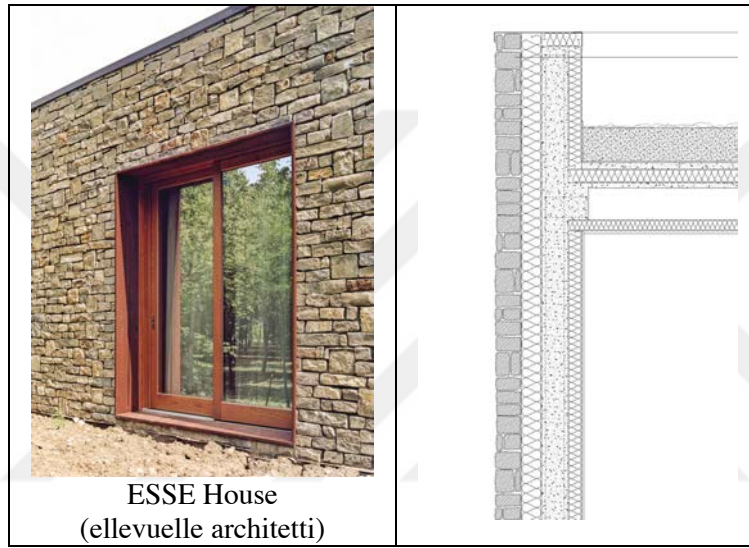
c. Biçimsel özellikleri:

Kaplama panellerinin kalınlığı taşın cinsine (sert veya yumuşak olmasına) ve uygulamaya bağlıdır ve genellikle 30-50 mm'dir (Hegger ve diğ, 2006). Bir taşın rengi ve dokusu, içinde bulunan minerallerin ve pigmentlerin karışımından meydana

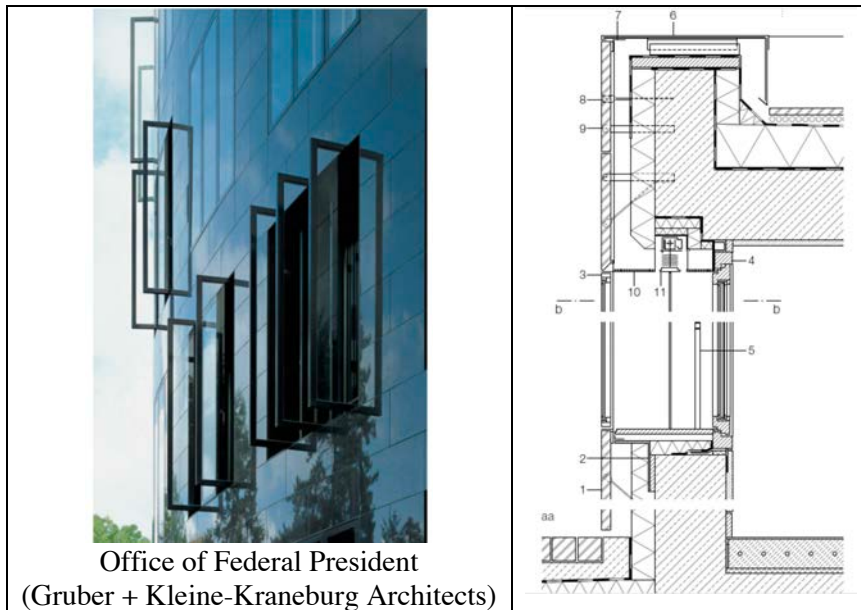
gelmektedir. Doğal taşın sertliğine ve kendine özgü özelliklerine bağlı olarak, yüzeyi makine veya taş ustası tarafından daha fazla işlenebilir (Herzog ve diğ, 2017).

d. Tespit sistemleri:

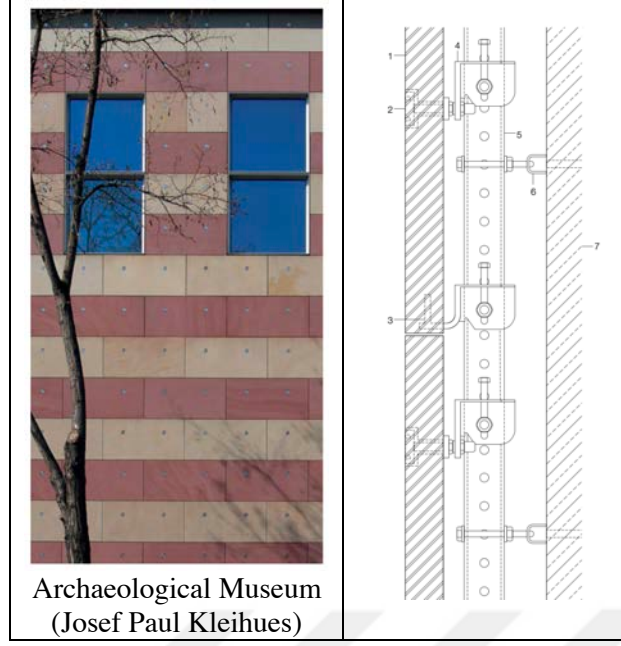
Kaplama panelleri en az üç, genellikle iki tanesi destekleyici olmak üzere dört adet bağlantı elemanı ile tespit edilmektedir. Tespit noktaları ve bağlantı elemanları, panellerin ısı ve neme bağlı hareketlerine karşı sınırlayıcı olmayacak şekilde seçilmelidir (Hugues ve diğ, 2005). Bağlantı elemanları dört ana gruba ayrılabilir. Bunlar; pimler, dübeller, profiller ve yapıştırıcılardır (Herzog ve diğ, 2017).



Şekil 2.17 : Doğal taş esaslı kaplama - yapıştırma tespit sistemi örneği (Archdaily).



Şekil 2.18 : Doğal taş esaslı kaplama - mekanik tespit sistemi (bağlantı elemanı) örneği (Herzog ve diğ, 2017).



Şekil 2.19 : Doğal taş esaslı kaplama - mekanik tespit sistemi (alt çerçeve + bağlantı elemanı) örneği (Herzog ve diğ, 2017).

Metal esaslı cephe kaplama malzemeleri

a. Tanım:

Metaller, atomları serbest elektronlarla kristal yapılar oluşturmak için birleşen kimyasal elementlerdir (Hegger ve diğ, 2006).

b. Fiziksel ve kimyasal özellikleri:

Özel metalik bağ, yüksek yoğunluk ve dayanıklılık, yüksek erime noktası, ayrıca iyi ısı ve elektrik iletkenlik gibi fiziksel özellikler sağlamaktadır (Hegger ve diğ, 2006). Tüm metal malzemeler hem gaz hem de buhar geçirimsizdir. Isıl genleşmeleri inşaatta çok önemlidir çünkü meydana gelen herhangi bir hareket, bağlantı ve tespit elemanları tarafından sönümlenmelidir. Hava sıcaklığı ve güneş ışıınımı, her bir metal malzemenin renk, yansıtma ve soğurma özelliklerine de bağlı olarak malzemelerin ısınmasındaki temel faktörlerdir (Herzog ve diğ, 2017).

Metal dış cephe kaplamaları uzun ömürlüdür ve çok az bakım gerektirmektedir. Cephe kaplamalarında alüminyum, kurşun, paslanmaz çelik, bakır, çelik, korten çeliği ve çinko gibi çeşitli metaller kullanılmaktadır (Hegger ve diğ, 2006). Metal seçimi kaplamanın türüne ve biçimine ve ayrıca gerekli dayanıklılığa ve korozyona karşı dayanıma bağlıdır (Hermann ve diğ, 2015). Bu malzemelerin çoğu, çevresel etkilere karşı görünümlerini değiştirerek tepki vermektedir. Metallerde korozyona karşı

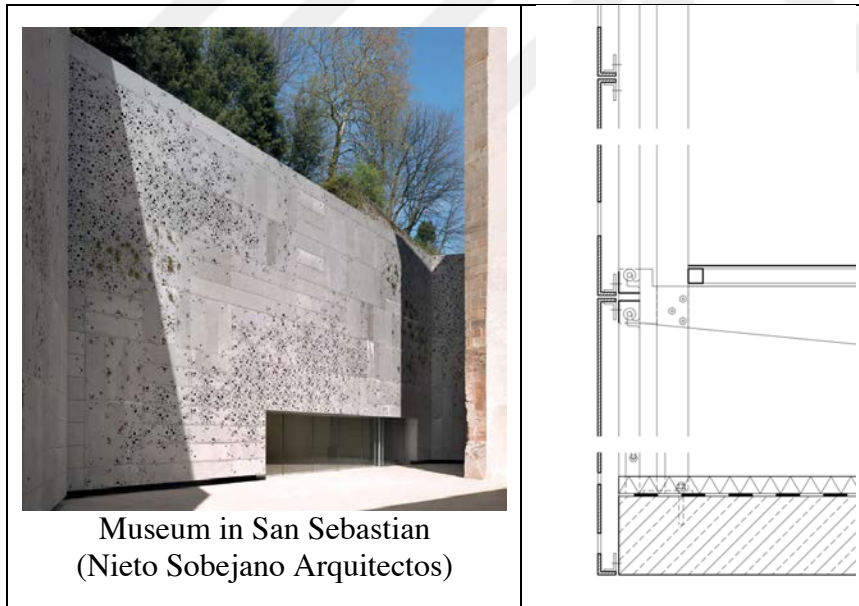
koruma önlemleri ve diğer yüzey işlemleri dikkatli bir şekilde düzenlenmelidir (Herzog ve diğ, 2017).

c. Biçimsel özellikleri:

Metal, karmaşık geometrik formlar için bile kolayca şekillendirilebilmektedir. Kompozisyon ve tasarım estetiğine bağlı olarak, renk, yansıtıcılık ve hava koşullarına karşı koruma açısından farklı etkiler yaratan metaller arasından seçim yapılabilir. Bu malzemeler düz sac levhalar, oluklu veya trepezoidal sac levhalar gibi çeşitli biçimlerde kullanılmaktadır (Hermann ve diğ, 2015).

d. Tespit sistemleri:

Metal cephelerde kullanılan malzemeye bağlı olarak tespit sistemi de önemlidir. Bağlantı elemanları genellikle vida ve civata gibi sökülebilir. Kendinden kılavuzlu vidalar, metal levhaları birbirine veya alt profillere tespit etmek için kullanılır. Sahada bükme veya katlama ekipmanlarının kullanımını içeren geleneksel, elle yapılan metal işleme teknikleri de kullanılmaktadır (Herzog ve diğ, 2017).



Museum in San Sebastian
(Nieto Sobejano Arquitectos)

Şekil 2.20 : Metal esaslı kaplama - mekanik tespit sistemi (alt çerçeve + bağlantı elemanı) örneği (Schittich ve diğ, 2015).

Ahşap esaslı cephe kaplama malzemeleri

a. Tanım:

Her ağaç, belirli özelliklere sahip özgün bir organizmadır. İki ahşap parçası aynı değildir. Ahşabın kalitesini, görünümünü ve olası uygulamalarını etkileyen çeşitli

kriterler bulunmaktadır. Bu kriterler ağaç türü, konumu, makroiklim, mikroklima, ağacın yaşı ve ağaç yapısı içindeki konumudur (Hegger ve diğ, 2006).

b. Fiziksel ve kimyasal özellikleri:

Ahşap doğal bir üründür ve %100 geri dönüştürülebilir. Ahşabın çeşitli fiziksel ve teknik özellikleri arasından cephe kaplamaları bağlamında yüksek düzeyde dayanıklılık ve hafiflik, iyi işleme seçenekleri ve geliştirilmiş yapım teknikleri ve nem emicilik gibi özelliklerinden bahsedilebilmektedir (Herzog ve diğ, 2017). Eğilme ve bükülme eğilimine ek olarak, sınırlı boyutlar için uygun olduğu, geniş en kesite sahip masif ahşabın parçalanma eğilimi, budakların varlığı, liflerin yönü ve farklı kesitler arasındaki dayanım farklılıkları dikkate alınmalıdır (Brookes ve Meijs, 2008). Kaplama için ahşap seçilirken ahşabın böceklerle ve mantarlara karşı doğal dayanımı hesaba katılmalıdır (Hegger ve diğ, 2006).

Bu doğal ve yenilenebilir malzemenin yerel bulunabilirliği, iyi işlenebilirliği ve düşük ağırlığı kullanımını kolaylaştırmaktadır. Doğru tasarlandığında ve uygulandığında, ahşap cepheler uzun bir hizmet ömrüne sahiptir. Canlı yüzeylerinin uzun süreli kullanım sonucunda değişmesi sayesinde özgün bir görünümleri vardır. Cephe kaplama malzemesi olarak ahşabı seçerken, uygun hava koşullarına karşı koruma sağlayan detayların seçilmesi de bu nedenle önemlidir. Uygun ahşap kaplama malzemeleri köknar, ladin, çam ve karaçam gibi iğne yapraklı türlerin yanı sıra meşe, kasya ve kestane gibi yaprak döken türlerdir (Hermann ve diğ, 2015).

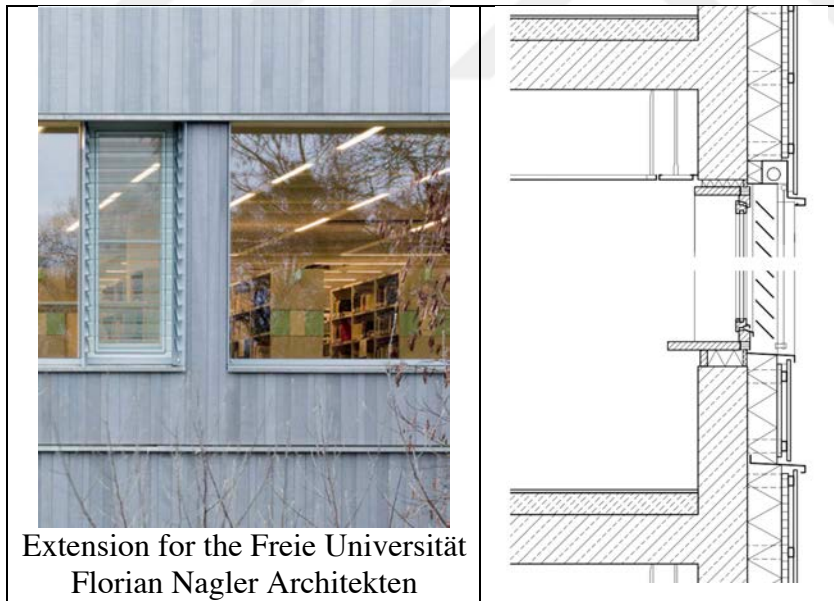
Ağaç gövdesini kereste, masif ahşap olarak kesme işlemi, önemli miktarda atığa neden olmaktadır ve bu atıklar ahşap ürünlerin yapımında kullanılmaktadır. Ahşap atığının (talaş, yonga veya kaplama tahtası) alınarak reçineler veya mineral bazlı yapıştırıcılarla birbirine yapıştırılmasıyla üretilen birçok ürün bulunmaktadır. Bağlayıcı seçimi, kullanım amacına ve iklim koşullarına bağlıdır. Reçine bağlı ürünlerden katmanlandırılmış ürünler cephe kaplaması olarak kullanılabilir. Kontrplak bu ürünlerin en yaygın kullanılanıdır (Brookes ve Meijs, 2008). Bunlar boyut (uzunluk, genişlik ve kalınlık), dayanım ve yüzey kalitesi veya hava koşullarına uyum sağlama açısından masif ahşaba göre daha iyi hale getirilmişlerdir (Herzog ve diğ, 2017).

c. Biçimsel özellikleri:

Ahşap kaplamalar, küçük boyutlu elemanlar (örneğin şingiller), doğrusal kaplamalar (örneğin lambriler) ve orta veya büyük boyutlardaki levhalar olarak uygulanmaktadır (Herzog ve diğ, 2017). Kaplama sistemi seçimi, cephede istenilen görünüme bağlıdır. Yaygın cephe kaplama sistemleri pürüzlü veya zımparalanmış olarak levhalardan veya çitalardan yapılmaktadır. Cephelerde geniş homojen yüzeylerin elde edilmesi amaçlandığında, masif ahşaptan yapılmış geniş boyutlu kaplama levhaları kullanılmaktadır. Hava koşullarına karşı dayanım ve boyutsal kararlılık elde etmek için ise bu levhalar çok katmanlı (lamine ahşap veya kontrplak) hale getirilmektedir (Hermann ve diğ, 2015).

d. Tespit sistemleri:

Ahşap kaplamalar bağlantı elemanları ile profillere tespit edilmektedir. Bağlantı elemanları görünür veya gizli olabilir. Ahşabı birleştirmek ve tespit etmek için genellikle çivi ve vidalar kullanılmaktadır. Ahşap elemanlar ayrıca klipsler, kelepçeler ve özel bağlantı elemanları ile de alt profillere tespit edilebilir (Herzog ve diğ, 2017).



Şekil 2.21 : Ahşap esaslı kaplama - mekanik tespit sistemi (alt çerçeve + bağlantı elemanı) örneği (Herzog ve diğ, 2017).

Çimento esaslı cephe kaplama malzemeleri

a. Tanım:

Çimentolar, harç ve betonlar için hidrolik bağlayıcılardır. Kalsiyum, silikon, alüminyum ve demir oksit bileşiklerden oluşmaktadırlar. Oksit bileşimi, çimentonun

türüne bağlı olarak değişmektedir. En yaygın kullanılan çimento türü Portland çimentosudur ve kireç ve kil karışımının 1450 derecede yani sinterleme sınırının üzerinde yakılmasıyla üretilmektedir (Hegger ve diğ, 2006).

b. Fiziksel ve kimyasal özellikleri:

İçine su eklendiğinde çimento sertleşmektedir. Ortaya çıkan çimento taşı, güçlü ve suya dayanıklı bir malzemedir. Beton, çimento ve su karışımının çimento taşıyı oluşturmak için sertleştirilmesi ve agrega ile birleştirilmesinden meydana gelen yapay taştır (Herzog ve diğ, 2017). Betonun ana bileşenleri, bağlayıcı bir madde (çimento), agrega ve katkı maddeleridir. Agregalar, çimento ve katkı maddeleri betonun özelliklerini belirlemektedirler (Hegger ve diğ, 2006).

Küçük boyutlardaki donatısız beton kaplama panelleri cephe kaplama malzemesi olarak kullanılmaktadır (Herzog ve diğ, 2017). Elyaf takviyeli çimento levhalar genellikle kaplamalı cephe sistemlerinde kaplama malzemesi olarak uygulanmaktadır. Ana bileşenleri çimento, toz kireç taşı, su ve betonarme donatısına benzer şekilde levhanın gerilme dayanımını arttıran, liflerdir (cam, karbon veya selüloz) (Hermann ve diğ, 2015). Bu malzemeler, onların cephelerde kaplama malzemesi olarak kullanılmasını uygun kılan nem direnci, donma direnci, daha düşük seviyede genişlemesi gibi avantajlara sahiptir (Herzog ve diğ, 2017). Elyaf takviyeli çimento levhalar hava koşullarına dayanıklıdır, su geçirmezler ve yanmazlar (Hegger ve diğ, 2006).

c. Biçimsel özellikleri:

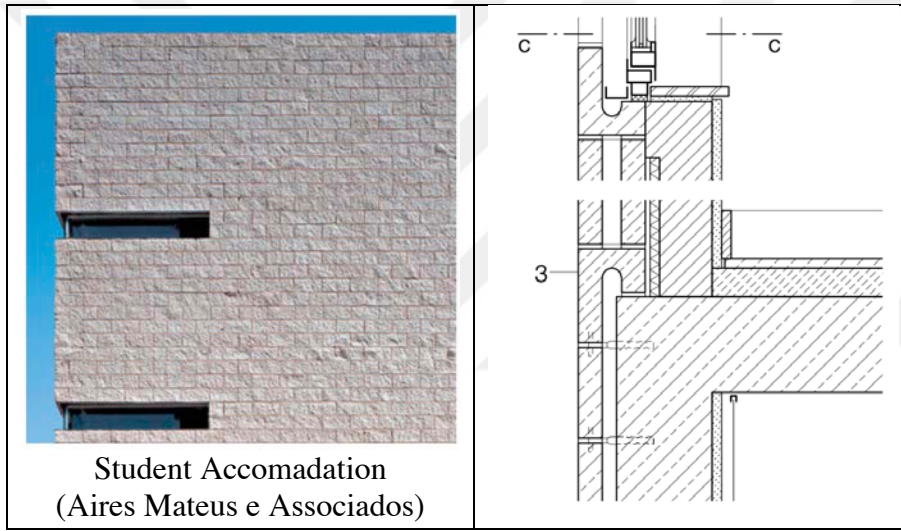
Donatısız beton kaplama panellerinin kalınlığı betonun dayanımına ve panel boyutlarına bağlı olarak genellikle 2 ila 4 cm arasındadır. Beton kaplama panelleri, kullanılan agregaya bağlı olarak çeşitli yüzey işlemlerinde ve renklerde üretilmektedirler (Herzog ve diğ, 2017). Agregaların şekli ve rengi kum püskürtme, zımparalama ve cilalama gibi yüzey işlemleriyle geliştirilebilmektedir. Boyutları doğal taşlara benzerdir (Hegger ve diğ, 2006).

Elyaf takviyeli çimento levhalar (fibercement) 8-20 mm arasındaki kalınlıklarda ve maksimum 1500x3100 mm'ye kadar çeşitli boyutlarda bulunmaktadır (Hegger ve diğ., 2006). Elyaf takviyeli çimento levhalar (fibercement) büyük homojen cepheler oluşturmak için büyük boyutlu levhalar, oluklu levhalar ve küçük boyutları ile daha hareketli bir görünüm yaratan şingiller olarak üretilmektedirler (Hermann ve diğ.,

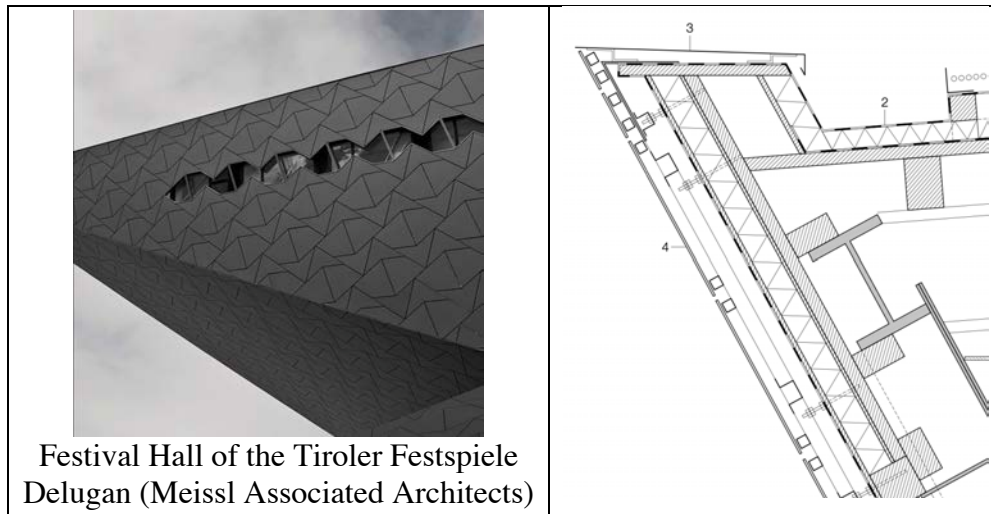
2015). Elyaf takviyeli çimento levhalar'ın yüzey dokusu pürüzlü veya pürüzsüz olabilir. Ana levha, çimento içeriği nedeniyle gri renktedir, ancak yarı saydam veya opak bir boya ile kaplanabilmektedir. Ancak doğal renklerde veya pigmentlerde levhalar da bulunmaktadır (Hermann ve diğ, 2015).

d. Tespit sistemleri:

Donatısız beton kaplama panelleri harçla yapıştırılarak, doğrudan bağlantı elemanlarıyla veya profiller üzerine bağlantı elemanlarıyla tespit edilmektedir. Elyaf takviyeli çimento levhalar, doğrudan bağlantı elemanlarıyla veya profiller üzerine bağlantı elemanlarıyla tespit edilmektedir. Tespit sistemleri doğal taşlara benzerdir (Herzog ve diğ, 2017).



Şekil 2.22 : Çimento esaslı kaplama - mekanik tespit sistemi (bağlantı elemanı) örneği (Herzog ve diğ, 2017).



Şekil 2.23 : Çimento esaslı kaplama - mekanik tespit sistemi (alt çerçeve + bağlantı elemanı) örneği (Herzog ve diğ, 2017).

Plastik esaslı cephe kaplama malzemeleri

a. Tanım:

Plastik terimi, doğal ürünleri dönüştürerek veya başlıca petrol, doğal gaz veya kömür ürünlerini sentezleyerek yapılan zincir benzeri makro moleküler yapılara sahip organik malzemeleri kapsamaktadır. Plastik karbon (C) ve hidrojen (H) gibi organik kimyasal elementlerden oluşmaktadır ve bunlara oksijen (O), nitrojen (N) ve sülfür (S) de dahil edilebilmektedir (Kaltenbach, 2007).

b. Fiziksel ve kimyasal özellikleri:

Dış cephelerde kullanılmak üzere geniş bir yarı işlenmiş plastik ürün yelpazesi piyasada bulunmaktadır. Hesaplanan yüke bağlı olarak, sert (mekanik yüklere dirençli) veya esnek (basınç etkisinde veya çekme gerilmelerine maruz kaldıklarında kararlı) sistemler inşa etmek için kullanılabilirler. Plastikler, çeşitli malzemelerin belirli amaçlar için birleştirilmesi veya malzeme özelliklerinin değiştirilmesi ile çeşitli fiziksel özelliklere sahip olabilirler (Herzog ve diğ, 2017). Plastiğin temel malzeme özelliklerinden biri şekillendirme kolaylığıdır. Şekillendirilen parçalar, kalıba dökme veya laminasyon teknikleri kullanarak üretilmektedirler. Yarı işlenmiş ürünler şeklinde cephede kullanılan plastik malzemeler: PMMA, PC, GFRP, PET ve PVC'dir. Malzemeyi seçerken yangından korunma gereksinimleri dikkate alınmalıdır (Hegger ve diğ, 2006).

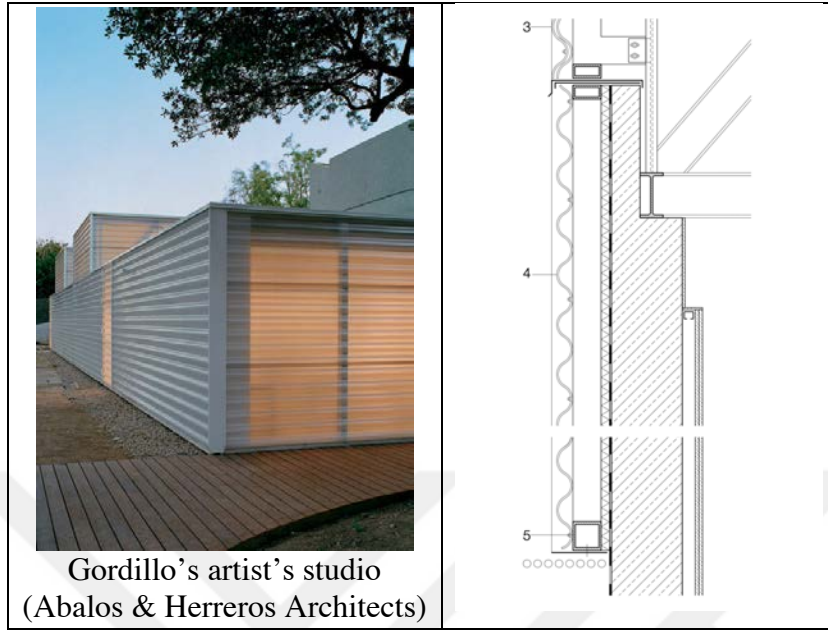
c. Biçimsel özellikleri:

Plastik levhalar genellikle düz, oluklu ve çok katmanlı boşluklu levhalar olarak üretilmektedirler. PMMA ve PC genellikle düz, şeffaf paneller yapmak için kullanılmaktadır. Işık geçirgenlik seviyeleri yaklaşık %90'dır. PET, PETG levhalar kırılmaya karşı dayanıklıdır. GFRP opak ve serbest biçimlerdeledir. Oluklu kesitler ve buna bağlı daha sert olmaları nedeniyle, oluklu PMMA levhalar 700 cm'e kadar, PC levhalar ise 400 cm'e kadar üretilmektedir. Cam elyaf ilavesi ile oluklu GFRP levhalar ise 2000 cm'e kadar üretilmektedir. PMMA, PC ve GFRP levhalar çeşitli farklı kesitlerde levhalar üretmek için de kullanılabilir (Herzog ve diğ, 2017).

d. Biçimsel özellikleri:

Plastik levhalar, bağlantı elemanlarıyla tespit edilmektedir. Oluklu levhalar, tepe kısımlarından değil oluk kısımlarından tespit edilmektedir. Çok katmanlı boşluklu

levhalar, yağışmayı önlemek için genellikle boşluklar dikey olacak şekilde tespit edilmektedir (Hegger ve diğ, 2006).



Şekil 2.24 : Plastik esaslı kaplama - mekanik tespit sistemi (alt çerçeve + bağlantı elemanı) örneği (Herzog ve diğ, 2017).

Cam esaslı cephe kaplama malzemeleri

a. Tanım:

Genel anlamda cam, inorganik maddelerden yapılmış amorf bir katıdır. Binalardaki uygulamalarda cam genellikle %75 silikon dioksit, %13 sodyum oksit ve %12 kalsiyum oksitten oluşmaktadır (Hegger ve diğ, 2006).

b. Fiziksel ve kimyasal özellikleri:

Mimari açıdan lamine ve yalıtımlı camlar birçok farklı cephe kaplamasına olanak tanımaktadır (Hegger ve diğ, 2006). Lamine camlar, cam plakaları farklı genişlerdeki ara boşluklarla, kaplamalı veya kaplamasız olarak birleştirmeyi mümkün kılmaktadırlar. Bu, çeşitli ısı yalıtımı ve güneşten koruma önlemleri sağlamaktadır. Lamine camın en yaygın kullanımı, bir ara polivinilbütiral (PVB) film tabakası ile üretilen lamine güvenlik camlarıdır (Kaltenbach, 2007). Bu şeffaf film, kırılma durumunda cam parçalarını birbirine bağlamakta ve belirli bir yük taşıma kapasitesi sağlamaktadır. PVB film yerine ara tabaka olarak sulu gel tabakalarının kullanılması ile lamine yangına dayanıklı camlar üretilmektedir (Hegger ve diğ, 2006). Yalıtım camı, gaz geçirimsizliği sağlayan bir veya daha fazla ara parça ile birbirine bağlanan

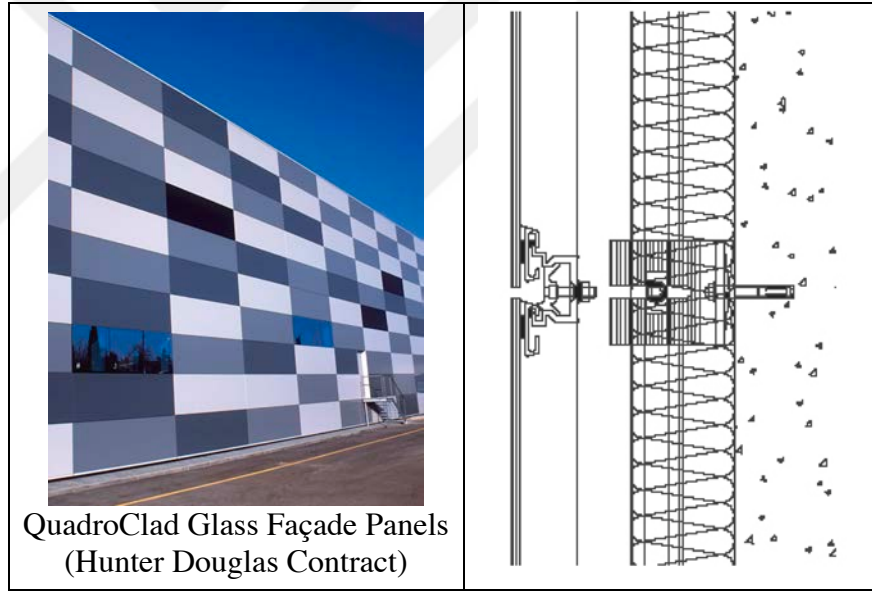
iki veya daha fazla cam plakasından oluşmaktadır (Kaltenbach, 2007). Bu tür camlar, ısı ve ses yalıtım özelliklerini iyileştirmektedir. Tüm cam türleri yalıtım camların elemanlarını oluşturmak için kullanılabilir (Hegger ve diğ, 2006).

c. Biçimsel özellikleri:

Yaygın olarak kullanılan cam cephe kaplama malzemeleri arasında mat camlar, renkli camlar ve desenli camlar bulunmaktadır. Lamine güvenlik camı için gerekli olan PVB ara tabası yerine baskılı polietilen filmlerin kullanılması, daha fazla tasarım seçeceği sağlamaktadır. Şeffaftan opağa, her renk ve yoğunlukta, yüksek kalitelere baskılar kullanılabilir. Cam kalınlığını yapısal analizler belirlemektedir, ancak izin verilen minimum kalınlık 6 mm'dir (Hegger ve diğ, 2006).

d. Tespit sistemleri:

Camlar, profiller üzerine bağlantı elemanlarıyla tespit edilmektedirler.



Şekil 2.25 : Cam esaslı kaplama - mekanik tespit sistemi (alt çerçeve + bağlantı elemanı) örneği.

Kil esaslı cephe kaplama malzemeleri

a. Tanım:

Kil, kendine özgü bileşim ve malzeme özelliklerine sahip olan ve pişirildiğinde seramik haline gelen, doğal olarak oluşan malzemeler ailesini tanımlayan geniş bir terimdir. Kil, başta alüminyum oksit, silika ve sudan meydana gelmiştir ve jeolojik zaman periyotları boyunca volkanik kayaların (özellikle granitin) ayrışma ve

kimyasal etki yoluyla feldspata ayrılmasıyla doğal olarak biçimlenmiştir (Bechthold, 2015).

b. Fiziksel ve kimyasal özellikleri:

Kilden seramiğe dönüşüm sinterleme ve fırınlama işlemi sırasında gerçekleşmektedir ve bazı durumlarda malzeme sırlanarak gözeneksiz homojen bir ürün elde edilmektedir. Malzeme özellikleri, pişirilmemiş aşamalar (kil), pişirilmiş aşamalar (seramik) ve bitmiş aşamalar (sırlama vb.) arasında değiştiğçe ele alınmalıdır (Bechthold ve diğ, 2015).

Tuğla, kil, kum ve kireçten oluşan tekil duvar birimleri için kullanılan özet bir terimdir. Kaplama malzemesi olarak kullanılan tuğlalar; endüstriyel olarak çeşitli doku ve renklerde, deliksiz veya deliksiz olarak üretilen yüksek yoğunluklu yüzey tuğlaları, deliksiz olarak üretilen ve heterojen bir yüzeye sahip el yapımı tuğlalar, malzemeyi eritmek için yüksek sıcaklıklarda pişirilen ve camsı, sırlı bir yüzey oluşturmak için yüzeyi sinterlenen yüksek yoğunluklu klinker tuğlalar ve yüksek kaliteli kilden oluşturulan ve pişirme sürecinde yüksek yoğunluklu bir malzemeye dönüşen seramik klinker tuğlalardır. Cepheler veya diğer yapı bileşenleri için özel tasarım etkileri yaratmak için çeşitli şekillerde özel tuğlalar üretilmektedir (Hermann ve diğ, 2015).

Hammaddenin olası kullanımları, saf kilin bileşimine bağlıdır. Hammaddelerin farklı hazırlama yöntemleri nedeniyle inşaatlarda kullanılan seramik malzemeler, pişirilen kilin tane, kristal ve gözenek boyutlarına göre normal ve ince taneli seramikler olarak ikiye ayrılmaktadır. Dayanıklılık, yoğunluk, gözeneklilik ve su emme gibi özellikler doğrudan pişirme sıcaklığına, pişirme süresine ve malzeme bileşimine bağlıdır (Hegger ve diğ, 2006).

c. Biçimsel özellikleri:

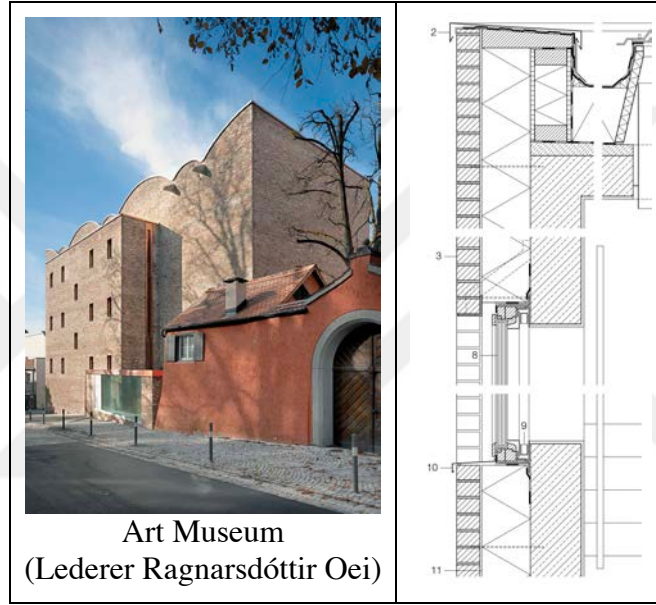
Bir pişmiş kil malzemenin doğal rengi, kilin metal oksitlerine ve pişirilme sırasındaki oksijen miktarına bağlıdır. Demir oksit seramiğe iyi bilinen kırmızı rengi, daha yüksek sıcaklıklarda ise mavi-yeşil rengi vermektedir. Saf kil (kaolin) beyaz renktedir (Hegger ve diğ, 2006).

Cephe tuğlalarının rengi ve yüzey dokusu, hammadde içerisindeki bileşenlerin kimyasal reaksiyonundan ve pişirme işlemi sırasındaki sıcaklık değişimlerinden etkilenebilmektedir. Endüstriyel veya elle yapılan üretimden kaynaklanan farklılıklara ek olarak doku, mekanik işlemlerle veya kalıplardaki desenlerle daha da

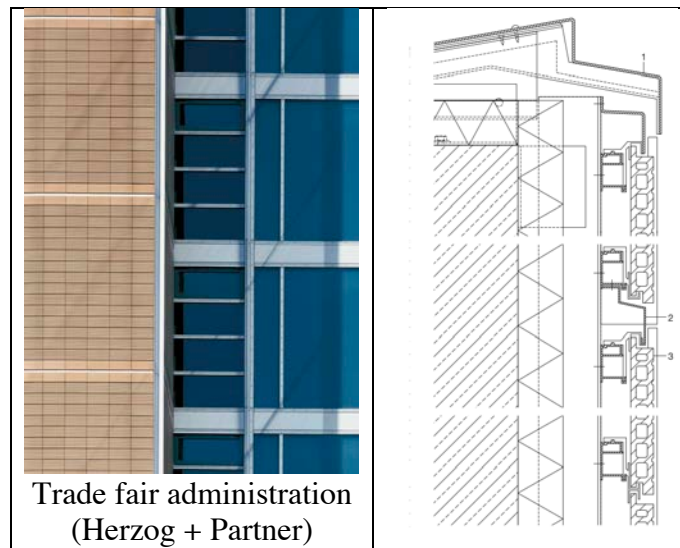
değiştirilebilmektedir. Modern pişirme ve üretim tekniklerinin gelişmesiyle, seramik karolar üretilmeye başlanmıştır. Üretim teknolojilerinin gelişmesiyle birlikte, artık 3000 mm'e kadar uzunluklarda elemanlar üretmek mümkündür. Karolar, hem yatay hem de dikey olarak tespit edilebilmektedir (Hermann ve diğ, 2015).

d. Tespit sistemleri:

Klinker tuğlalar, tek tek ve harç kullanılarak hızla birleştirilmektedirler. Seramik karolar ise küçük ve büyük boyutlarda ve yapıştırma veya mekanik tespit sistemleri ile uygulanabilmektedirler (Herzog ve diğ, 2017).



Şekil 2.26 : Kil esaslı kaplama - yapıştırma tespit sistemi örneği (Herzog ve diğ, 2017).



Şekil 2.27 : Kil esaslı kaplama - mekanik tespit sistemi (alt çerçeve + bağlantı elemanı) örneği (Herzog ve diğ, 2017).

2.3.5 Seramik karo ve porselen karo ile mekanik tespit sistemleri

Bölüm 2.3.4’de verilen kil esaslı cephe kaplama malzemelerinden seramik ve porselen karolar, Bölüm 2.3.3.2’de verilen tespit sistemlerinden mekanik tespit sistemleri seçilerek detaylı bir şekilde ele alınmıştır. Diğer cephe kaplama malzemeleri ve yapıştırma tespit sistemi kapsam dışı bırakılmıştır. Son olarak, mekanik porselen cephe kaplama sistemlerinin uygulamaları açıklanmıştır.

2.3.5.1 Seramik karo ve porselen karo

Seramik karo ve porselen karo tanımlanmış, malzemelerin fiziksel, kimyasal ve biçimsel özellikleri ve tespit sistemleri açıklanmıştır. Tanımlarına ve sınıflandırmalarına, temel özelliklerine ve performans değerlendirme yöntemlerine, tespit sistemlerine ilişkin TSE, EN, BSI, ISO ve ASTM standartları verilmiştir.

a. Tanım:

Seramik

Toydemir (1991)’e göre seramik, grekçedeki keramos sözcüğünden gelmekte ve kökeni kil olan pişmiş malzeme olarak tanımlanmaktadır.

Fernandez (2005)’e göre seramik, metalik olmayan veya inorganik bağlarla bir arada tutulan malzemelerdir. Bu şekilde tanımlanan seramik malzeme ailesi, pişmiş tuğlayı ve karoyu, kireçtaşını, graniti ve diğer taşları, çimentoyu ve betonları, sıvaları ve hatta camı içermektedir.

Malzeme bilimi açısından bakıldığında seramikler, belirli moleküler bağlanma özelliklerine sahip oksitlerdir. Bunlar arasında çimento esaslı malzemeler, cam, kil esaslı malzemeler ve ayrıca alümina, bor, grafit, silikon ve diğer maddelerden oluşan sözde teknik seramikler bulunmaktadır. Kil esaslı seramikler ise, yüzey alanlarına göre kısmen ince olan ve sert ve dayanıklı ürünler üretmek için yüksek sıcaklıklarda pişirilen sırlı veya sırsız malzemelerdir (Bechthold ve diğ, 2015).

ASTM C242-20b:2020 standardına göre seramik, kristal veya kısmen kristal yapıda, sırlı veya sırsız bir gövdeye sahip, gövdesi esas olarak inorganik, metalik olmayan maddelerden üretilen, ya soğuduktan sonra katılaştıran erimiş bir kütleden şekillendirilen ya da ısıнын etkisiyle aynı anda veya sonrasında şekillendiren malzemelerdir.

Seramik karo

Hasol (2005)'e göre karo, dörköş kaplama gerecidir. Seramik karo ise seramikten yapılmış yer ya da duvar karosudur.

TS EN 14411:2016 standardına göre seramik karo, kil ve/veya diğer inorganik ham maddelerden elde edilen karodur.

BS ISO 13006:2018 standardına göre seramik karo, killerden ve/veya diğer inorganik hammaddelerden üretilen, çoğunlukla zemin ve duvar kaplaması olarak kullanılan, genellikle oda sıcaklığında ekstrüzyon veya presleme ile şekillendirilen, ancak diğer işlemlerle de şekillendirilebilen, daha sonra kurutulup sonrasında gerekli olan özellikleri geliştirmeye yetecek sıcaklıklarda pişirilen ince levhadır.

ASTM C242-20b:2020 standardına göre seramik karo, genellikle yüzey alanına göre nispeten ince olan, kilden veya kil ve diğer seramik malzemelerin karışımından yapılan, karonun gövdesi olarak adlandırılan "sırlı" veya "sırsız" bir yüzeye sahip olan ve üretim sırasında belirli fiziksel özellikler ve nitelikler elde etmek için kızıl sıcaklık üzerinde yeterince yüksek bir sıcaklığa kadar pişirilen bir seramik yüzey kaplama birimidir.

Porselen

Bechthold ve diğ. (2015)'e göre porselen, en yüksek sıcaklıklarda pişirilen ve genellikle sırsız bir yüzeyle bile çok düşük su emilimi sağlamak için tamamen vitrifiye edilen (camsı hale getirilen) beyaz bir kaolinit gövdesidir.

ASTM C242-20b:2020 standardına göre porselen, sırlı veya sırsız, camsı beyaz seramiktir.

Porselen karo

TS EN 14411:2016 standardına göre porselen karo, su emme kapasitesi % 0,5 veya daha az olacak şekilde tamamen vitrifiye edilmiş seramik karodur.

BS ISO 13006:2018 standardına göre porselen karo, su emme katsayısı % 0,5'lik bir kütle oranından küçük veya buna eşit olan tamamen vitrifiye edilmiş karodur.

ASTM C242-20b:2020 standardına göre porselen karo, genellikle toz presleme yöntemiyle üretilen ve yoğun, ince taneli ve keskin şekilli yüzeyi ile pürüzsüz,

genellikle geçirimsiz ve temiz, parlak tipte veya bunların tanecikli bir karışımında olan porselen tipi renklere sahip bir seramik karodur.

Seramik karoların ve porselen karoların tanım ve sınıflandırmalarına ilişkin TSE, EN, BSI, ISO ve ASTM standartları Çizelge 2.1’de verilmiştir.

Çizelge 2.1 : Seramik karoların ve porselen karoların tanım ve sınıflandırmalarına ilişkin TSE, EN, BSI, ISO ve ASTM standartları.

Standart Kodu	Standart Adı
TS EN 14411	Seramik karolar - Tarifler, sınıflandırma, karakteristikler, performans sürekliliğinin değerlendirilmesi ve doğrulanması ve işaretleme
EN 14411	Ceramic tiles - Definition, classification, characteristics, assessment and verification of constancy of performance and marking
BS ISO 13006	Ceramic tiles. Definitions, classification, characteristics and marking
ASTM C242 - 20b	Standard Terminology of Ceramic Whitewares and Related Products

b. Fiziksel ve kimyasal özellikleri:

Seramik malzemeler, yüksek basınç dayanımı ve aşınma direnci, dayanıklılığı ve suya dayanımı, pişirmeden önce esnek kil kütlesinin şekillendirilebilme özelliği ile birleştiğinde çok çeşitli olanaklar sunmaktadır. Hammaddelerin farklı hazırlama yöntemleri nedeniyle seramik malzemeler, pişirilen gövdenin tane, kristal ve gözenek boyutlarına göre kaba ve ince seramikler olarak ikiye ayrılırlar. Dayanıklılık, yoğunluk, gözeneklilik ve su emme gibi özellikleri, doğrudan pişirme sıcaklığı, pişirme süresi ve malzeme bileşimi ile ilgilidir (Hegger ve diğ, 2006).

Genel olarak, seramikler kırılganlardır, kısmen yüksek bir basınç dayanımına sahiptirler ve gerilim kuvvetlerine karşı dayanıksızdırlar. Genellikle, 1300°C'ye kadar daha yüksek sıcaklıklarda pişirilen kil gövdeler, 1000°C'ye kadar düşük sıcaklıklarda pişirilenlere kıyasla daha yüksek dayanıklılık gösterirler. Çoğu zaman, istenen bitmiş ürün özellikleri kil gövdesinin tasarımını belirlemektedir, ancak bazen üretim aşaması için bir kil gövdesi seçilir ve pişirme sırasında ürün özellikleri pişirme sıcaklıklarına ve sırasına bağlı olarak değiştirilebilir. Gevreklik ve çatlak yayılmasına karşı hassasiyet, ürün tasarımında ve montajda dikkate alınmalıdır (Bechthold ve diğ, 2015).

TS EN 14411:2016 standardına göre karolar sırlı veya sırsız olabilirler. Yüzeyi engoblu olan karo, sırsız karo olarak kabul edilir. Engoblu yüzey, kil esaslı, geçirimli

veya geçirimsiz olabilen, mat görünümlü kaplamadır. Sır ise seramik karo üzerindeki vitrifiye kaplamadır.

Pişırmadan önce daldırma veya püskürtme yoluyla karolara uygulanan metal oksitlerle karıştırılmış kil bulamacının renkli seramik kaplaması engob olarak bilinir. Sırlar, seramik malzemeye sızdırmazlık sağlayan ve yüzeyin sertliğini, pürüzsüzlüğünü ve rengini belirleyen camsı kaplamalardır (Hegger ve diğ, 2006).

Bitmiş ürün özelliklerini belirlerken vitrifikasyon kritik bir etmendir. Vitrifiye edilmiş bir seramik karo, neme karşı dayanıklı olabilir ve buna bağlı olarak düzenli donma-çözülme döngülerine maruz kalan iklimlerde genellikle daha iyi performans gösterir. Bir ürün tamamen vitrifiye edilmediğinde gözenekli kalır ve bu da donma sırasında iç nem arttığından kabarıp dökülmeye yol açabilir. Sır, seramik elemanları bitirmek, aşınmayı azaltmak için yüzeyi kapatmak, lekeler ve kire direnmek ve darbe direncini artırmak için kullanılan ana malzemedir (Bechthold ve diğ, 2015).

Sırlara ek olarak, seramik elemanın performansını artırmak için başka yüzey işlemleri de uygulanabilir. Çoğu yüzey, kullanım ve temizlik yoluyla kimyasallara ve diğer zararlı maddelere maruz kalmaktadır. Kimyasal direnç genellikle sırsız karoların gözenekliliğine göre sınıflandırılır, en çok kimyasal dirençli karolar çok düşük su emiciliğe ve asidik çözünürlüğe karşı dirence sahiptir. Tam vitrifikasyona ek olarak, kalsiyum karbonat, titanyum dioksit ve diğer bileşiklerin eklenmesiyle aside ve kimyasallara dayanıklı sırlar oluşturulur (Bechthold ve diğ, 2015).

c. Biçimsel özellikleri:

TS EN 14411:2016 standardına göre karolar genellikle, oda sıcaklığında uygulanan ekstrüzyon veya kuru presleme yoluyla şekil verilmelerinin ardından kurutulur ve gerekli özellikleri kazanmalarına yeterli olacak sıcaklıkta fırınlanır. Ekstrüde seramik karo, karo hamurunun bir ekstrüderde plastik halde iken şekillendirilmesi ile elde edilen, önceden belirlenmiş boyutlarda kesilmesi ile imal edilen seramik karodur. Kuru presleme karo ise çok ince öğütülmüş ana karışımın preslenerek şekillendirilmesi ile elde edilen karodur.

Çoğu seramik, malzemelerinin doğal rengindedir. Pişirme sıcaklığı, fırındaki havanın oksijen içeriği, demir içeriği ve miktarı ve ham ve ek malzemeler, seramik yapı malzemelerinin rengini etkileyebilir (Herzog ve diğ, 2017).

Yüzey rengini vermek için uzun süredir sırlar kullanılmaktadır. Renk, genellikle saydam sır karışımına oksitlerin eklenmesiyle oluşturulur. Belirli renkleri oluşturmak için genellikle birden fazla oksit karıştırılır ve sırlamada yalnızca sınırlı sayıda oksit kullanılırken, renk aralığı neredeyse sonsuzdur. Kil gövdesinin bileşimi ile birlikte çevresel koşullar (sıcaklık, bağıl nem, vb.) ve üretim etkenleri (pişirme tekniği, fırın programı, vb.), seramik karoların rengi üzerinde önemli etkilere sahiptir (Bechthold ve diğ, 2015).

Günümüzde karo boyutları, genellikle çimento esaslı harçlar kullanılarak 900–1200 mm uzunluğundaki büyük panellerin yapıştırılmasına izin vermektedir. Daha küçük karo formatları da kullanılmaya devam edilmektedir. Mekanik olarak tespit edilen karolar ise yatay veya dikey olarak yerleştirilebilirler ve maksimum 150 ila 1000 mm arasında yükseklikte ve 3000 mm'ye kadar uzunluktadırlar (Bechthold ve diğ, 2015).

Seramik karoların ve porselen karoların temel özelliklerine ve performans değerlendirme yöntemlerine ilişkin TSE, EN, ISO standartları Çizelge 2.2'de, ASTM standartları da Çizelge 2.3'de verilmiştir.

Çizelge 2.2 : Seramik karoların ve porselen karoların özelliklerine ve performans değerlendirme yöntemlerine ilişkin TSE, EN, ISO standartları.

Standart Kodu	Standart Adı
TS EN 14411	Seramik karolar - Tarifler, sınıflandırma, karakteristikler, performans sürekliliğinin değerlendirilmesi ve doğrulanması ve işaretleme
TS EN ISO 10545-1	Seramik karolar - Bölüm 1: Numune alma ve kabul esasları
TS EN ISO 10545-2	Seramik karolar - Bölüm 2: Boyut ve yüzey kalitesi tayini
TS EN ISO 10545-3	Seramik karolar - Bölüm 3: Su emme, görünür gözeneklilik (porozite), görünür bağıl yoğunluk ve birim hacim kütlelerinin tayini
TS EN ISO 10545-4	Seramik karolar - Bölüm 4: Kopma modülünün (eğilme dayanımı) ve kırılma dayanımının belirlenmesi
TS EN ISO 10545-5	Seramik karolar - Bölüm 5: Çarpma dayanımı tayini - Geri sıçrama katsayısı ölçümü ile
TS EN ISO 10545-6	Seramik karolar - Bölüm 6: Sırsız karolarda derin aşınma dayanımı tayini
TS EN ISO 10545-7	Seramik karolar - Bölüm 7: Sırlı karolar - Yüzey aşınmasına dayanıklılık tayini
TS EN ISO 10545-8	Seramik karolar - Bölüm 8: Doğrusal ısıl genleşme tayini
TS EN ISO 10545-9	Seramik karolar - Bölüm 9: Isı şokuna dayanıklılık tayini
TS EN ISO 10545-10	Seramik karolar - Bölüm 10: Rutubet genleşmesi tayini ^[1]
TS EN ISO 10545-11	Seramik karoları - Bölüm 11: Sırlı karolar - Sırın çatlama dayanımının tayini
TS EN ISO 10545-12	Seramik karolar - Bölüm 12: Dona dayanıklılık tayini
TS EN ISO 10545-13	Seramik karolar - Bölüm 13: Kimyasal maddelere karşı direncin tayini
TS EN ISO 10545-14	Seramik karolar - Bölüm 14: Lekelenmeye dayanıklılık tayini
TS EN ISO 10545-15	Seramik karolar - Bölüm 15: Sırlı karolardan ekstrakte kurşun ve kadmiyumun tayini
TS EN ISO 10545-16	Seramik karolar - Bölüm 16: Küçük renk farklılıklarının tayini

Çizelge 2.3 : Seramik karoların ve porselen karoların özelliklerine ve performans değerlendirme yöntemlerine ilişkin ASTM standartları.

Standart Kodu	Standart Adı
ASTM C373 - 18	Standard Test Methods for Determination of Water Absorption and Associated Properties by Vacuum Method for Pressed Ceramic Tiles and Glass Tiles and Boil Method for Extruded Ceramic Tiles and Non-tile Fired Ceramic Whiteware Products
ASTM C484 - 20	Standard Test Method for Thermal Shock Resistance of Glazed Ceramic Tile
ASTM C485 - 16	Standard Test Method for Measuring Warpage of Ceramic Tile
ASTM C499 - 20	Standard Test Method for Facial Dimensions and Thickness of Flat, Rectangular Ceramic Wall and Floor Tile
ASTM C502 - 16	Standard Test Method for Wedging of Flat, Rectangular Ceramic Wall and Floor Tile
ASTM C609 - 20	Standard Test Method for Measurement of Light Reflectance Value and Small Color Differences Between Pieces of Ceramic Tile
ASTM C648 - 20	Standard Test Method for Breaking Strength of Ceramic Tile
ASTM C650 - 20	Standard Test Method for Determination of Resistance to Chemical Substances
ASTM C1026 - 13	Standard Test Method for Measuring the Resistance of Ceramic and Glass Tile to Freeze-Thaw Cycling
ASTM C1027 - 19	Standard Test Method for Determining Visible Abrasion Resistance of Glazed Ceramic Tile
ASTM C1378 - 20	Standard Test Method for Determination of Resistance to Staining
ASTM C1505 - 15	Standard Test Method for Determination of Breaking Strength and Modulus of Rupture of Ceramic Tiles and Glass Tiles by Three-Point Loading
ASTM C1870 - 18	Seramik karolar - Bölüm 12: Dona dayanıklılık tayini

d. Tespit sistemleri:

Seramik cephe kaplamaları hava boşluksuz veya boşluklu olarak uygulanabilmektedirler. Tespit sistemleri yapıştırma ve mekanik sistemler olarak sınıflandırılmaktadır (Bechthold ve diğ, 2015).

ISO TR 17870-1:2015 standardına göre karo kaplamalar tespit edilecekleri yataklama yüzeyine göre çimento harcı, yapıştırıcı ve mekanik olarak sınıflandırılır. Yöntemine göre ise yüzdürme yöntemi, yağlama yöntemi, yüzdürme ve yağlama yöntemi, bağlanmış ve bağlanmamış yöntem olarak sınıflandırılır.

TS EN 12004-1:2017 standardına göre yüzdürme yöntemi, yapıştırıcının, sadece döşeme yüzeyine, üniform tabaka oluşturmak üzere genellikle mala ile uygulandıktan sonra taraklı mala ile taraklanmasıdır. Yüzdürme ve yağlama yöntemi ise yapıştırıcının, döşeme yüzeyine ve karonun arka yüzeyine uygulanmasıdır.

Günümüzde karo boyutları, genellikle çimento esaslı harçlar kullanılarak 900-1200 mm uzunluğundaki büyük panellerin yapıştırılmasına olanak vermektedir. Yapıştırılan seramik karo cepheler genellikle su girişini önlemek için sızdırmaz hale getirilen, karolar arası yaklaşık 5 mm genişliğinde olan derzlere sahiptir. 8-10 mm genişliğindeki derzlerin, her bir karonun alanı 12-16 metrekareyi geçmeyecek şekilde tasarlanması gerekmektedir (Bechthold ve diğ, 2015).

Kalın yataklama tabakası, düzensizlikleri eşitlemek için 10-20 mm kalınlığında çimento harç kullanılarak gerçekleştirilmektedir. İnce yataklama tabakası, hidrolik harç veya uygun bir yapıştırıcı kullanılarak gerçekleştirilmektedir. Harç / yapıştırıcı tabakası, düz, sağlam bir altlık gerektirmektedir (Hegger ve diğ, 2006).

Seramik karolar aynı zamanda dış cephe yalıtım sistemlerine de yapıştırılarak tespit edilebilmektedir. Bu uygulamalar, birden çok sıva, ağ takviyesi, yapıştırıcı ve karoların ağırlığını gözenekli yalıtım yoluyla duvara aktarabilen paslanmaz çelik bağlantı elemanları gerektirmektedir (Bechthold ve diğ, 2015).

Hava boşluklu cephe kaplamalarında, seramik kaplama dış duvardan mekanik olarak ayrılmaktadır. Mekanik sistemler, profiller, contaları ve bağlantı elemanlarını içermektedir. Sisteme uyumlu profil sayısı oldukça fazladır ve üreticilerle iş birliği içerisinde özel yapım profiller de üretilmektedir (Bechthold ve diğ, 2015). Hava

boşluklu sistemlerde alt profiller genellikle alüminyum profillerden, ancak bazen de ahşap profillerden oluşmaktadır (Hegger ve diğ, 2006).

Kuru presleme yoluyla kalıplanmış porselen karolar genellikle daha incedir, kalınlıkları 7-11 mm'dir ve yapıştırılarak tespit edilen karolardan daha büyük boyutlardadır. Kuru presleme yoluyla kalıplanmış porselen karolar, alüminyum alt çerçeveye kenarlarındaki veya arkalarındaki yarıklar ile mekanik olarak tespit edilmektedirler. Bu bağlantı elemanlarını gizlemek için metal klipsler, alt çerçeveye tespit edilen seramik karolar üzerine tutkallanabilir veya sinterlenebilir (Bechthold ve diğ, 2015).

Seramik karoların ve porselen karoların tespit sistemlerine ilişkin TSE, EN, ISO ve ASTM standartları Çizelge 2.4'de verilmiştir.

Çizelge 2.4 : Seramik karoların ve porselen karoların tespit sistemlerine ilişkin TSE, EN, ISO ve ASTM standartları.

Standart Kodu	Standart Adı
TS EN 12004-1	Seramik karo yapıştırıcıları - Bölüm 1: Gerekler, performans sürekliliğinin değerlendirilmesi ve doğrulanması, sınıflandırma ve işaretleme
TS EN 12004-2	Seramik karo yapıştırıcıları-Bölüm 2: Deney yöntemleri
ISO TR 17870 - 1	Ceramic tiles -- Guidelines for installation -- Part 1: Installation of ceramic wall and floor tiles
ISO TR 17870 - 2	Ceramic tiles -- Guidelines for installation -- Part 2: Installation of thin ceramic wall and floor tiles and panels
ASTM C482 - 20	Standard Test Method for Bond Strength of Ceramic Tile to Portland Cement Paste

2.3.5.2 Mekanik tespit sistemleri

Mekanik tespit sistemleri tanımlanmış, bu sistemlerden hangilerinin seramik karoların ve porselen karoların tespitinde kullanıldığı belirtilmiş ve ilgili sistemin performans gereksinimleri ve değerlendirme yöntemleri açıklanmıştır.

Tez kapsamında mekanik tespit sistemleri, cephe kaplama malzemelerinin çeşitli bağlantı elemanları kullanılarak doğrudan çekirdeğe veya çekirdeğe tespit edilmiş bir alt çerçeveye tespit edildiği sistemler olarak tanımlanmıştır. Alt çerçeve, metal, ahşap veya cam elyaf takviyeli malzemelerden elde edilen yatay, düşey veya hem yatay hem

düşey profillerden meydana gelebilmektedirler. Kaplama malzemeleri bu profillere yapıştırıcılarla, noktasal bağlantı elemanlarıyla, sürekli bağlantı elemanlarıyla veya çeşitli özel bağlantı elemanlarıyla tespit edilebilmektedir.

Mekanik tespit sistemlerinde, alt çerçeve için metal (alüminyum, paslanmaz çelik vb.), ahşap veya cam elyaf takviyeli plastikten elde edilen profiller, bağlantı elemanları için ise metalden elde edilen parçalar veya farklı türlerde yapıştırıcı malzemeler kullanılabilir. Mekanik tespit sistemlerinin özellikleri seçilen malzemelerin fiziksel, kimyasal ve biçimsel özelliklerine bağlı olarak değişiklik göstermektedir. Malzemelerin özellikleri ve değerlendirme yöntemleri için ilgili malzemenin TSE, EN, ISO, BSI, ASTM gibi ulusal ve uluslararası standartları incelenmelidir.

Literatür araştırmaları doğrultusunda, seramik karoların ve porselen karoların çekirdeğe tespit edilmiş metal profillere yapıştırıcılar, noktasal bağlantı elemanları, sürekli bağlantı elemanları veya çeşitli özel bağlantı elemanları ile tespit edilebildiği ortaya konulmuştur. İlgili mekanik tespit sistemine ilişkin performans gereksinimleri, Avrupa Teknik Değerlendirme Kuruluşu (EOTA - European Organisation for Technical Approvals) tarafından 2016'da yayınlanan EAD 090034-00-0404: Kit composed by subframe and fixings for fastening cladding and external wall elements (Kaplama ve dış duvar elemanlarının tespiti için alt çerçeve ve bağlantı elemanlarından oluşan sistem) belgesinde listelenmiş ve performans değerlendirme yöntemleri açıklanmıştır. Avrupa Değerlendirme Belgeleri (EADs - European Assessment Documents), EOTA tarafından üreticilere ürünlerinin Avrupa Birliği'nde kullanılması için bir yol sunan ve bir sistemin veya ürünün performans gereksinimlerini ve performans değerlendirme yöntemlerini açıklayan belgelerdir.

Çizelge 2.5'de, ilgili tespit sistemine ilişkin EAD 090034-00-0404 (2016)'de listelenen performans gereksinimleri ve değerlendirme yöntemleri verilmiştir.

Çizelge 2.5 : Mekanik tespit sistemlerine ilişkin performans gereksinimleri (EAD 090034-00-0404).

Performans Gereksinimi	Değerlendirme Yöntemi
Yangına tepki	EAD 090034-00-0404 / 2.2.1
Rüzgar yükü dayanımı	EAD 090034-00-0404 / 2.2.2
Tüm sistemin düşey yüklere karşı dayanımı	EAD 090034-00-0404 / 2.2.3
Bağlantı elemanlarının düşey yüklere karşı dayanımı	EAD 090034-00-0404 / 2.2.4
Bağlantı elemanlarının yatay yüklere karşı dayanımı	EAD 090034-00-0404 / 2.2.5
Bağlantı elemanlarının titreşim yüklerine karşı dayanımı	EAD 090034-00-0404 / 2.2.6
Montaj hataları durumunda bağlantı elemanlarının dayanımı	EAD 090034-00-0404 / 2.2.7
Bağlantı elemanlarının profilden çekme dayanımı	EAD 090034-00-0404 / 2.2.8
Bağlantı elemanlarının profilden çıkma dayanımı	EAD 090034-00-0404 / 2.2.9
Profillerin eylemsizliği (ataleti) ve dayanımı	EAD 090034-00-0404 / 2.2.10
Köşebentlerin düşey yüklere karşı dayanımı	EAD 090034-00-0404 / 2.2.11
Köşebentlerin yatay yüklere karşı dayanımı	EAD 090034-00-0404 / 2.2.12
Alt çerçeve bağlantılarının mekanik özellikleri	EAD 090034-00-0404 / 2.2.13
Korozyon koruması	EAD 090034-00-0404 / 2.2.14

2.3.5.3 Porselen karoların mekanik tespit sistemleri ile uygulamaları

Sektör araştırmaları ve üretici firmaların kataloglarının incelenmesi doğrultusunda, seramik karoların ve porselen karoların mekanik tespit sistemleri ile birçok farklı şekilde uygulanabildiği tespit edilmiştir. Firmalar tarafından kullanılan profillerin ve bağlantı elemanlarının özelleşmesi ile uygulamalar da farklılaşmaktadır.

Mekanik tespit sistemlerine ilişkin yapılan sınıflandırmalarda kaplama malzemelerinin profillere yapıştırıcılar, noktasal bağlantı elemanları veya sürekli bağlantı elemanlarıyla tespit edilebildiği ortaya koyulmuştur. Bu nedenle seramik karoların mekanik tespit sistemleri ile yapılan uygulamalarına ilişkin bu üç sistem incelenmiştir. İncelenen sistemler yapıştırma, klipsli ve gizli klipsli sistemler üzerinden örneklendirilmiştir. Cephe sistemlerinin uygulamaları incelenirken kullanılan malzemeler, araçlar, uygulayan ve uygulama aşamaları ele alınmıştır. Uygulama aşamaları örnek görseller ile desteklenmiştir.

Mekanik tespit sistemi – yapıştırma

a) Malzemeler:

- Dübel
- Vida
- L ankraj
- T profil
- Yapıştırıcı
- Porselen karo

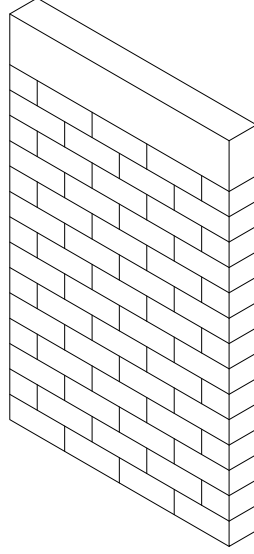
b) Araçlar:

- Su terazisi
- Metre
- Kalem
- Hizalama lazeri
- Matkap
- Çekiç
- Silikon tabancası

c) Uygulayan: İşçi

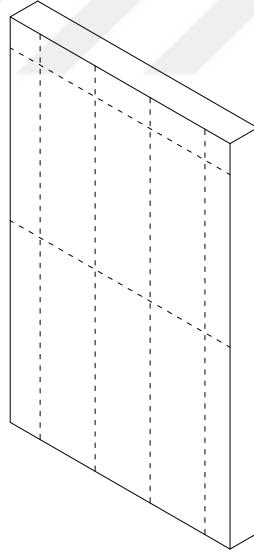
d) Uygulama aşamaları:

1. İşçi, kaplama sisteminin tespit edileceği yüzeyin (duvar, taşıyıcı sistem) düzgünlüğünü, su terazisi ile kontrol eder (Şekil 2.28).



Şekil 2.28 : Mekanik tespit sistemi – yapıştırma (uygulama yüzeyi).

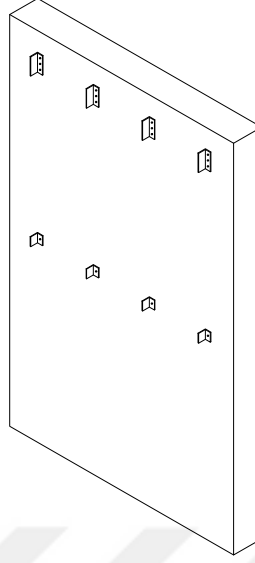
2. İşçi, kaplama sisteminin tespit edileceği başlangıç noktasını, metre ile belirler ve kalem ile işaretler.
3. İşçi, düşey T profillerin akslarını, hizalama lazeri ile belirler (Şekil 2.29).



Şekil 2.29 : Mekanik tespit sistemi – yapıştırma (aks).

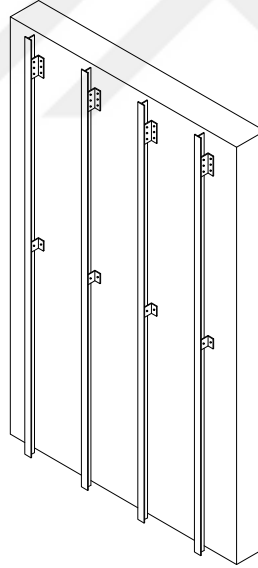
4. İşçi, belirlediği akslar üzerinde L ankrajların tespit edileceği yerleri, kalem ile işaretler.
5. İşçi, duvarda işaretlediği yerleri, matkap ile deler.
6. İşçi, dübelleri, çekiç ile deldiği yerlere yerleştirir.

7. İşçi, L anrajları, matkap ile duvara vidalar (Şekil 2.30).



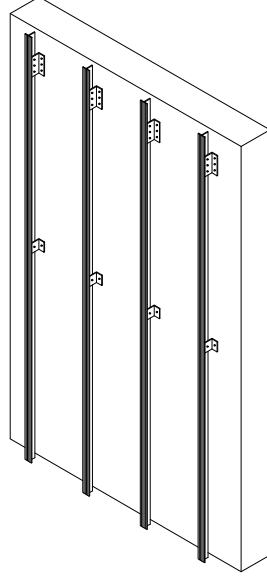
Şekil 2.30 : Mekanik tespit sistemi – yapıştırma (L ankraj).

8. İşçi, düşey T profilleri, matkap ile L ankrajlara vidalar (Şekil 2.31).



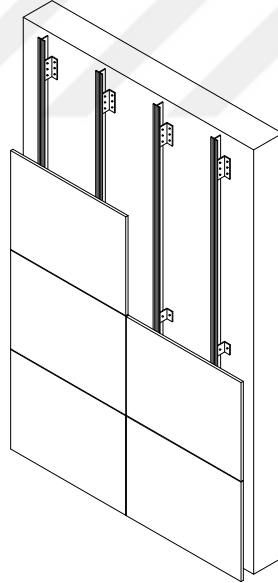
Şekil 2.31 : Mekanik tespit sistemi – yapıştırma (T profil).

9. İşçi, yapıştırıcıyı, silikon tabancası ile düşey T profillerin üzerine sıkar (Şekil 2.32).



Şekil 2.32 : Mekanik tespit sistemi – yapıştırma (yapıştırıcı).

10. İşçi, porselen karoları, yapıştırıcı sıkılan düşey T profillerin üzerine yapıştırır (Şekil 2.33).



Şekil 2.33 : Mekanik tespit sistemi – yapıştırma (porselen karo).

Mekanik tespit sistemi – klipsli

Malzemeler:

- Dübel
- Vida

- L ankraj
- T profil
- Klips
- EPDM fitili
- Porselen karo

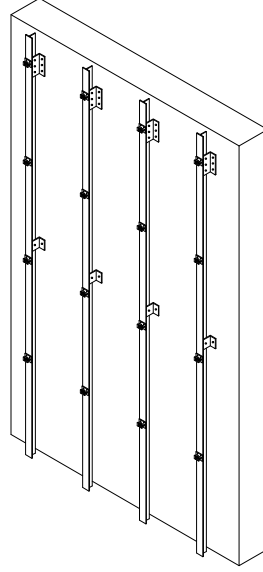
Araçlar:

- Su terazisi
- Metre
- Kalem
- Hizalama lazeri
- Matkap
- Çekiç

Uygulayan: İşçi

Uygulama aşamaları:

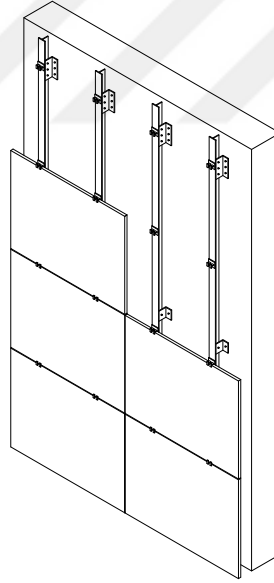
1. İşçi, kaplama sisteminin tespit edileceği yüzeyin (duvar, taşıyıcı sistem) düzgünlüğünü, su terazisi ile kontrol eder (Şekil 2.28).
2. İşçi, kaplama sisteminin tespit edileceği başlangıç noktasını, metre ile belirler ve kalem ile işaretler.
3. İşçi, düşey T profillerin akslarını, hizalama lazeri ile belirler (Şekil 2.29).
4. İşçi, belirlediği akslar üzerinde L ankrajların tespit edileceği yerleri, kalem ile işaretler.
5. İşçi, duvarda işaretlediği yerleri, matkap ile deler.
6. İşçi, dübelleri, çekiç ile deldiği yerlere yerleştirir.
7. İşçi, L anrajları, matkap ile duvara vidalar (Şekil 2.30).
8. İşçi, düşey T profilleri, matkap ile L ankrajlara vidalar (Şekil 2.31).
9. İşçi, klipsleri, matkap ile düşey T profillere vidalar (Şekil 2.34).



Şekil 2.34 : Mekanik tespit sistemi – klipsli (klips).

10. İşçi, EPDM fitilleri, klipslerin üzerine el ile takar.

11. İşçi, porselen karoları, klipslerin alt ve üst kısmına el ile yerleştirir (Şekil 2.35).



Şekil 2.35 : Mekanik tespit sistemi – klipsli (porselen karo).

Mekanik tespit sistemi – gizli klipsli

Malzemeler:

- Dübel
- Vida

- L ankraj
- T profil
- Yatay profil
- EPDM fitili
- Yapıştırıcı
- Klips
- Porselen karo

Araçlar:

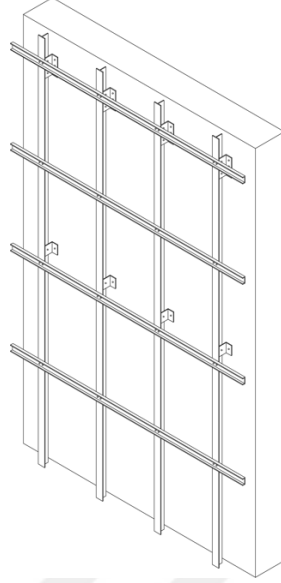
- Su terazisi
- Metre
- Kalem
- Hizalama lazeri
- Matkap
- Çekiç

Uygulayan: İşçi

Uygulama aşamaları:

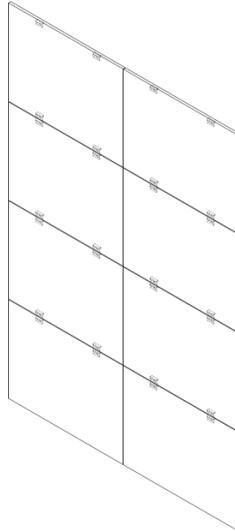
12. İşçi, kaplama sisteminin tespit edileceği yüzeyin (duvar, taşıyıcı sistem) düzgünlüğünü, su terazisi ile kontrol eder (Şekil 2.28).
13. İşçi, kaplama sisteminin tespit edileceği başlangıç noktasını, metre ile belirler ve kalem ile işaretler.
14. İşçi, düşey T profillerin akslarını, hizalama lazeri ile belirler (Şekil 2.29).
15. İşçi, belirlediği akslar üzerinde L ankrajların tespit edileceği yerleri, kalem ile işaretler.
16. İşçi, duvarda işaretlediği yerleri, matkap ile deler.
17. İşçi, dübelleri, çekiç ile deldiği yerlere yerleştirir.
18. İşçi, L anrajları, matkap ile duvara vidalar (Şekil 2.30).
19. İşçi, düşey T profilleri, matkap ile L ankrajlara vidalar (Şekil 2.31).

20. İşçi, yatay profilleri, matkap ile düşey T profillere porselen karo arkasındaki kanal akslarına uygun olarak vidalar (Şekil 2.36).



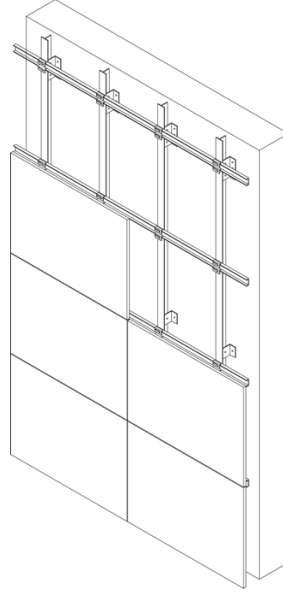
Şekil 2.36 : Mekanik tespit sistemi – gizli klipsli (yatay profil).

21. İşçi, EPDM fitilleri, yatay profillerin üzerine el ile takar.
22. İşçi, yapıştırıcıyı, silikon tabancası ile porselen karoların arkasına açılan kanalların içine sıkar.
23. İşçi, klipsleri, yapıştırıcı sıkılan kanallara yapıştırır (Şekil 2.37).



Şekil 2.37 : Mekanik tespit sistemi – gizli klipsli (klips).

24. İşçi, porselen karoları, arkasındaki klipslerden yatay profillerin üzerine geçirerek el ile yerleştirir (Şekil 2.38).



Şekil 2.38 : Mekanik tespit sistemi – gizli klipsli (porselen karo).

2.4 Bölüm Sonucu

Bu bölümde cephe sisteminin tanımı ve tarihçesi incelendikten sonra literatürde cephe sistemi için yapılan sınıflandırmalar ele alınmıştır. İncelenen sınıflandırmalar göz önünde bulundurularak tez kapsamında sınıflandırma; bina taşıyıcı sistemine, taşıyıcı sistem - duvar ilişkisine ve cephe sistemine göre yapılmıştır. Cephe sistemleri kaplamalı, ön üretilmi panel, çubuk/panel ve cam olmak üzere dört sistem olarak ele alınmıştır. Cephe sistemlerinden kaplamalı cephe sistemleri detaylı bir şekilde incelenmiştir.

Kaplamalı cephe sistemlerinin katmanlaşma modeli incelendikten sonra sistemden beklenen performanlar açıklanmıştır. Kaplamalı cephe sistemleri için öncelikli kriterler olarak taşıyıcılık, su, su buharı, ses, yangın, güneş ışınlı ve dayanıklılık ile ilgili performanslar ve ısı performans belirlenmiştir. Ardından literatürde cephe kaplama bileşenleri için malzeme kökenlerine ve tespit sistemlerine göre yapılan sınıflandırmalar incelenmiştir. İncelenen sınıflandırmalar göz önünde bulundurularak tez kapsamında kaplama bileşenleri malzeme kökenine göre doğal taş, metal, ahşap, plastik, cam ve kil esaslı olarak, tespit sistemine göre yapıştırma ve mekanik tespit sistemi olarak sınıflandırılmıştır. Her bir kaplama malzemesi tanımlanarak, özellikleri ve tespit sistemleri açıklanmıştır.

Kaplamalı cephe sistemini oluşturan bileşenlerden kaplama malzemesi için kil esaslı seramik karo ve porselen karo, tespit sistemi içinse mekanik tespit sistemi seçilerek

detaylı bir şekilde incelenmiştir. Bu seçim, teknik şartname format önerisinin kapsamını belirlemek üzere yapılmıştır. Alınan kaplama malzemesi ve tespit sistemi kararı, üretici firmaların incelenmesi sonucunda firmaların sahip oldukları dökümanlar ve bu dökümanların yeterliliği göz önünde bulundurularak belirlenmiştir.

Son olarak, seramik karo ve porselen karo tanımlanmış, malzemelerin fiziksel, kimyasal ve biçimsel özellikleri ve tespit sistemleri açıklanmıştır. Tanımlarına ve sınıflandırmalarına, temel özelliklerine ve performans değerlendirme yöntemlerine, tespit sistemlerine ilişkin TSE, EN, BSI, ISO ve ASTM standartları tespit edilmiş ve listelenmiştir. Ardından mekanik tespit sistemleri tanımlanmış, bu sistemlerden hangilerinin seramik karoların ve porselen karoların tespitinde kullanıldığı belirtilmiş ve ilgili sistemin performans gereksinimleri ve değerlendirme yöntemleri açıklanmıştır.

Sektör araştırmaları ve üretici firmaların kataloglarının incelenmesi doğrultusunda, porselen karoların cephelerde mekanik tespit sistemleri ile birçok farklı şekilde uygulanabildiği tespit edilmiştir. Firmalar tarafından kullanılan profillerin ve bağlantı elemanlarının özelleşmesi ile uygulamalar da farklılaşmaktadır. Tez kapsamında porselen karoların mekanik tespit sistemleri ile yapılan uygulamalarına ilişkin yapıştırma, klipsli ve gizli klipsli sistem incelenmiştir. İlgili sistemlerin uygulamaları incelenirken kullanılan malzemeler, araçlar, uygulayan ve uygulama aşamaları ele alınmıştır.

3. TEKNİK ŞARTNAME

Tezin bu bölümünde öncelikle teknik şartnamelerin nasıl tanımlandırıldığı ve sınıflandırıldığı üzerinde durulmuştur. Sonrasında teknik şartname hazırlama esaslarının ulusal ve uluslararası kurumlarda nasıl ele alındığı incelenmiş ve uluslararası kurumlardan olan Yapım Şartnameleri Enstitüsü (CSI - Construction Specifications Institute) tarafından yayınlanmış formatlar ve bu formatlar arasındaki ilişkiler ele alınmıştır. Son olarak, CSI tarafından yayınlanmış olan ve teknik şartnamelerin yazımına ve standartlaşmasına ilişkin örnek bir format sunan SectionFormat incelenmiştir.

3.1 Teknik Şartname Tanımı ve Sınıflandırması

Teknik şartname sözlük anlamı olarak ihalelerin teknik özelliklerini içeren şartnamedir. Şartname ise satın alma, satma, yaptırma, kiralama vb. işleri gerçekleştirmek isteyen tarafın düzenlediği, her iki tarafın da uymayı üstlendikleri şartların tespit edildiği resmi belgedir (TDK, 2019).

Harris (2000)'e göre şartname, sözleşme altına alınacak bir proje alanı için işin kapsamını, kullanılacak malzemeleri, kurulum yöntemini ve işçilik kalitesini ayrıntılı olarak açıklayan yazılı bir belgedir.

Scott (2000)'e göre hem keşif özetinde hem de çizimlerde yer almayan bilgileri yükleniciye anlatmak için bir danışman mühendis veya mimar tarafından yazılan açıklayıcı metne şartname denmektedir.

Chappell ve diğ. (2001)'e göre şartname, bir binanın yapımında kullanılacak işçilik ve malzemelerin bütünü çizimlerle birlikte ayrıntılı olarak açıklayan belgedir.

Glass (2002)'ye göre şartname, kullanma ve bakım yöntemlerine ek olarak malzemelerin, ürünlerin veya sistemlerin özelliklerini, performanslarını ve uygulamalarını açıklayan belgedir.

McKean (2005)'e göre şartname, bir şeyi yapmak için kullanılan tasarım ve malzemelerin ayrıntılı bir açıklaması, bir işte karşılanması gereken işçilik, malzeme vb. standardıdır.

Emmitt ve Yeomans (2008)'a göre çizimler, kullanılacak malzemelerin miktarını ve bunların birbirleriyle olan bitmiş ilişkilerini gösterir. İşçiliğin kalitesini, kullanılacak malzemeleri ve bunların montaj şeklini açıklayan ise yazılı şartnamedir.

Şartnameler esas olarak, inşa edilecek bir projeyi tanımlayan, çizimleri tamamlayan ve sözleşmenin bir parçasını oluşturan kesin yazılı belgelerdir. Şartnameler, nihai sonucun açıklaması da dahil olmak üzere, çizimlerde gösterilmeyen diğer bilgileri sağlamanın yanı sıra, malzemelerin niteliklerini, üretim yöntemlerini ve projeye montajını, işçiliğini ve yapım yöntemini tanımlamaktadır. Şartnameler, inşaat çizimleri ile birlikte gelen ve projeyi yürütmek için kullanılan sözleşme belgelerinin yazılı kısmıdır. Ayrıca, projede beklenen inşaat kalite standartlarını da belirlerler. Şartnameler, sağlanan gereksinimlerin yerine getirilip getirilmediğinin belirlenebileceği yöntemi belirtir (Kubba, 2010).

Bir şartname dokümanı hazırlanırken şartname hazırlayıcı, istenen tasarım amacını yükleniciye iletmek için hangi yöntemin kullanılacağını sürecin başlarında belirlemek zorundadır. Temelde kapalı ve açık olmak üzere iki kapsamlı şartname kategorisi vardır ve bunlar;

- Kapalı şartname (kısıtlayıcı olarak da adlandırılır); bir ürünü tek bir üreticiyle veya birkaç marka tarafından tanımlanan türler veya modellerle sınırlar ve değişimini yasaklar. Bu tip şartname, şartname hazırlayanların iyi bildikleri ve projenin belirli kriterlerini karşılayacak uygun bir ürüne başvurmak konusunda daha rahat hissettikleri durumlarda özel sektörde daha sık kullanılır. Yine de, bu yöntemin rekabetçi olmadığı ve mal sahibi için nadiren en uygun fiyatı sunduğu belirtilmelidir. Ayrıca, kapalı şartname özel inşaat işlerinde yaygın olmakla birlikte, genellikle kamu projeleri için yasalar tarafından yasaklanmıştır ve yasalarca açık şartnameler altında teklif edilmesi gerekmektedir. Kapalı şartname yönteminin yazmak için en kolay ancak uygulamada en kısıtlayıcı olduğu düşünülür, çünkü belirli bir üreticinin ürününü ortaya koyar (Kubba, 2010).
- Açık şartname (kısıtlayıcı olmayan olarak da adlandırılır); ürün belirtilen gereksinimleri karşılıyorsa, herhangi bir üreticinin ürünlerinin kullanılmasına

olanak sağlar. Yükleniciye istenen sonuçların nasıl elde edileceği konusunda bazı seçenekler sunar ve kamu projeleri için talep edilen bir türdür. Tescilli şartnameler, “veya eşit” maddesinin eklenmesi ile açık şartnameler olarak da kullanılabilir, böylece yükleniciye diğer ürünlerin performans ve teknik özellikler açısından denk olduğu gösterilerek onlara da teklif vermesi düşündürülebilir. Bu maddedeki belirsizlik ve çoğunlukla sürdürdüğü anlaşmazlıklar nedeniyle, şartname hazırlayanlar genellikle tescilli şartnameleri kapsama dahil etmekten kaçınırlar (Kubba, 2010).

Tasarım amacını belirtmenin birkaç yöntemi vardır. Bazı yöntemler, yükleniciye seçim konusunda biraz esneklik ve dolayısıyla ihale sürecinde bir rekabet unsuru sağlarken, diğerleri bilinçli olarak kısıtlayıcıdır. Kullanılan terminoloji değişiklik gösterme eğilimindedir ve kafa karıştırıcı olabilir. Bu nedenle Yapım Şartnameleri Enstitüsü (CSI - Construction Specifications Institute) tarafından yayınlanan “Proje Kaynak Kılavuzu (Project Resource Manual - PRM)” kitabında belirtilen terimler kullanılır (Emmitt, 2012).

CSI (2005) tarafından yayınlanan Proje Kaynak Kılavuzu’na göre şartname yazmanın dört yöntemi vardır ve bunlar;

- Açıklayıcı şartname; marka adı kullanmadan malzemelerin özelliklerini ve kurulum yöntemlerini belirtir. Açıklayıcı bir şartname, bir ürün veya malzemenin kurulumu için gerekli olan özelliklerin, fiziksel özelliklerin ve işçiliğin ayrıntılı bir açıklamasıdır.
- Performans şartnamesi; gerekli sonuçları, performansın değerlendirileceği kriterleri ve doğrulanabileceği yöntemi belirtir. Yüklenici, performans gereksinimlerine uygun malzeme ve yöntemleri seçmekte özgürdür. Performans şartnamesi, bir ürün veya sistemin gerekli sonucunun bir açıklamasıdır ve uygun kurulumun doğrulanması için kullanılacak kriterleri içerir. Genellikle yenilikçi tekniklerin kullanımını teşvik etmek için yazılmaktadır.
- Referans standart şartnamesi; ürün veya yöntemler mevcut standartlara göre belirtilir. Bir referans standart şartnamesi, ayrı ayrı yazılmış ürün veya kurulum kriterleri yerine tanınmış endüstriyel standartları kullanır. Tekrarlardan, seçenekli gereksinimlerden ve çelişkilerden kaçınmak için standartlar dikkatlice gözden geçirilmelidir.

- Tescilli şartname; gerçek marka adlarını, model numaralarını ve diğer özel bilgileri belirtir. Tescilli bir şartname, ürünleri ve malzemeleri üreticinin adı, marka adı, model numarası veya özgün niteliklerine göre tanımlar. Kapalı tescilli şartnameler değişime izin vermez, ancak açık tescilli şartnameler alternatif ürünlere izin verir.

Proje şartnameleri genellikle birden fazla şartname yöntemi kullanır. Dört yöntemin tümü tek bir şartname bölümünde kullanılabilir. Tek bir yöntemin veya yöntemlerin bir kombinasyonunun kullanılması için net bir kural yoktur. Ancak mimarlar ve mühendisler, tek bir ürünün şartnamesinde yöntemlerin kombinasyonu konusunda dikkatli olmalıdır. Bu yaklaşım gereksiz olabilir veya çözümlenemeyen bir çatışmaya neden olabilir (CSI, 2005).

3.2 Ulusal ve Uluslararası Kurumlarda Teknik Şartname Hazırlama Esasları

İnşaat dökümanları, tarafların haklarını, sorumluluklarını ve taraflar arasındaki ilişkileri tanımlar. Bu dökümanlardan sözleşme dökümanları, profesyonel kurumlar tarafından geliştirilmiş ve standart belgelere dönüştürülmüştür. Bu kurumlar tarafından, inşaatlarda geleneksel olarak kullanılan çeşitli proje teslim yöntemleri ve ödeme esasları için birkaç farklı standart belge yayınlanmıştır. Standart bir belgenin avantajı, tekrarlanan kullanımıyla bilinirlik sağlaması ve bunun sonucu olarak net ve iyi koordine edilmiş belgelerin ortaya çıkmasıdır. Bu standardlaşma, proje şartnamelerine ve çizimlerine de genişletilmiştir (CSI, 2005).

Bu bölümde ilk olarak ulusal kurumlar incelenmiş ve Türkiye’de teknik şartname hazırlama esaslarına ilişkin dökümanları hazırlayan tek kurumun Kamu İhale Kurumu (KİK) olduğu anlaşılmıştır. Uluslararası olarak, Kuzey Amerika, Avrupa, Asya-Pasifik’teki kurumlar incelenmiş ve teknik şartname hazırlama esaslarına ilişkin dökümanları hazırlayan en etkin kurumun Amerika’daki Yapım Şartnameleri Enstitüsü (CSI - Construction Specifications Institute) olduğu anlaşılmıştır. CSI tarafından yayınlanan dökümanlar Avrupa’da da kabul görmekte ve aktif olarak kullanılmaktadır.

3.2.1 Ulusal kurumlarda teknik şartname hazırlama esasları

Türkiye’de yapım işleri ile ilgili kamu projelerine yönelik sözleşme dökümanlarını yayınlayan tek kurum Kamu İhale Kurumu (KİK)’dur. KİK, ihale mevzuatını hazırlamak ve uygulamayı yönlendirmek üzere kurulmuştur.

KİK tarafından hazırlanan ve 2002 yılında kabul edilen 4734 sayılı Kamu İhale Kanunu, 4735 sayılı Kamu İhale Sözleşmeleri Kanunu ile birlikte 2003 yılında yürürlüğe girmiştir. KİK, Kamu İhale Kanunu ve Kamu İhale Sözleşmeleri Kanunu'na uygun standart sözleşme dokümanları ve tip sözleşmeler hazırlamaktadır.

4734 sayılı Kamu İhale Kanunu ile 4735 sayılı Kamu İhale Sözleşmeleri Kanununun uygulanmasında karşılaşılan tereddütlere açıklık getirilmesi ve bu hususlarda uyulması gerekli esasların belirlenmesi amacıyla 2009 yılında Kamu İhale Genel Tebliği yayınlanmıştır.

Kamu İhale Genel Tebliği'nde yer alan “mal alımı ihalelerinde teknik şartnamelerin hazırlanması”başlığına ilişkin Madde 55.1'e göre;

55.1. İdare tarafından mal alımı ihalelerinde alım konusu mal veya malların teknik kriterlerinin ve özelliklerinin belirtildiği teknik şartname hazırlanması zorunludur. Teknik şartnamenin hazırlanmasında, 4734 sayılı Kanunun 12'nci maddesi ve Mal Alımı İhaleleri Uygulama Yönetmeliğinin 14'üncü maddesinin esas alınması gerekmektedir.

4734 sayılı Kamu İhale Kanunu'nda yer alan “Şartnameler” başlığına ilişkin Madde 12'ye göre:

Madde 12 - İhale konusu mal veya hizmet alımları ile yapım işlerinin her türlü özelliğini belirten idari ve teknik şartnamelerin idarelerce hazırlanması esastır. Ancak, mal veya hizmet alımları ile yapım işlerinin özelliği nedeniyle idarelerce hazırlanmasının mümkün olmadığının ihale yetkilisi tarafından onaylanması kaydıyla, teknik şartnameler bu Kanun hükümlerine göre hazırlattırılabilir.

İhale konusu mal veya hizmet alımları ile yapım işlerinin teknik kriterlerine ihale dokümanının bir parçası olan teknik şartnamelerde yer verilir. Belirlenecek teknik kriterler, verimliliği ve fonksiyonelliği sağlamaya yönelik olacak, rekabeti engelleyici hususlar içermeyecek ve bütün istekliler için fırsat eşitliği sağlayacaktır.

Teknik şartnamelerde, varsa ulusal ve/veya uluslararası teknik standartlara uygunluğu sağlamaya yönelik düzenlemeler de yapılır. Bu şartnamelerde teknik özelliklere ve tanımlamalara yer verilir. Belli bir marka, model, patent,

menşei, kaynak veya ürün belirtilemez ve belirli bir marka veya modele yönelik özellik ve tanımlamalara yer verilmeyecektir.

Ancak, ulusal ve/veya uluslararası teknik standartların bulunmaması veya teknik özelliklerin belirlenmesinin mümkün olmaması hallerinde “veya dengi” ifadesine yer verilmek şartıyla marka veya model belirtilebilir.

Mal Alımı İhaleleri Uygulama Yönetmeliği’nde yer alan “Teknik Şartname” başlığına ilişkin Madde 14’e göre:

(1) Alınacak malın teknik kriterleri ve özellikleri, ihale dokümanının bir parçası olan teknik şartnamede düzenlenir. Teknik kriterlerin ve özelliklerin, verimliliği ve fonksiyonelliği sağlamaya yönelik olması, rekabeti engelleyici hususlar içermemesi ve fırsat eşitliğini sağlaması zorunludur. Bu şartnamelerde yerli malı teklif edilmesini engelleyici düzenlemelere yer verilemez.

(2) Teknik şartnamede, varsa ulusal standart ve dengi uluslararası standartlara uygunluğu sağlamaya yönelik düzenleme yapılabilir. Ancak ulusal standardın bulunmaması durumunda sadece uluslararası standart esas alınarak düzenleme yapılabilir.

(3) Teknik şartnamede, belli bir marka, model, patent, menşei, kaynak veya ürün belirtilemez ve belirli bir marka veya modele yönelik özellik ve tanımlamalara yer verilemez. Ancak, ulusal ve/veya uluslararası teknik standartların bulunmadığı veya teknik özelliklerin belirlenmesinin mümkün olmadığı hallerde, “veya dengi” ifadesine yer verilmek şartıyla marka veya model belirtilebilir.

(4) Teknik şartnamede, alım konusu malın ambalajlanması ve etiketlenmesi ile kullanım kılavuzuna yönelik düzenleme yapılabilir.

(5) Teknik şartnamede, alım konusu malın montajı ve satış sonrası servisi ile yedek parçasının sağlanmasına yönelik düzenleme yapılabilir.

(6) Teknik şartnamenin hazırlanmasında, ürünlere ilişkin teknik mevzuatın hazırlanması ve uygulanmasına dair mevzuat göz önünde bulundurulmalıdır.

(7) Teknik şartnamede yapılacak düzenlemelerin, ön yeterlik şartnamesinde veya idari şartnamede ihaleye katılımda yeterlik kriteri olarak öngörülen mesleki ve teknik yeterlik kriterleri ve belgeleriyle uyumlu olması gerekir.

(8) Teknik şartnamedeki düzenlemelerin; ihale komisyonu ile muayene ve kabul komisyonunca yapılacak inceleme ve değerlendirmelerde tereddüt oluşturmayacak şekilde açık olması gerekir.

(9) Özel imalat süreci gerektiren mal alımlarında, yüklenici tarafından öncelikle malın prototipinin idareye sunulmasına ve bu prototipin kabulünden sonra üretiminin yapılmasına yönelik teknik şartnamede düzenleme yapılabilir.

(10) Alım konusu malın niteliği ve bu Yönetmelikte öngörülen düzenlemeler esas alınarak yüklenicinin personel çalıştırmasının öngörülmesi halinde, bu personelin sayısı ve niteliği teknik şartnamede veya sözleşme tasarısında belirtilir.

(11) Özel imalat süreci gerektiren mal alımlarında, malın ilgili mevzuat uyarınca teknik düzenleme kapsamında bulunması ve piyasaya arz edilmesinin belirli kurallara tabi olması durumunda; idare ve yüklenicinin malın uygunluk değerlendirilmesine yönelik yükümlülükleri, teknik şartnamede ve/veya sözleşme tasarısında belirtilir.

(12) Teknik şartnamenin idare tarafından hazırlanması esastır. Ancak, alınacak malın özelliğinin gerektirdiği hallerde ihale yetkilisi tarafından onaylanması kaydıyla, teknik şartname, Kanun hükümlerine uygun olarak danışmanlık hizmet sunucularına hazırlattırılabilir.

Kamu İhale Kurumu'nun (KİK) hazırladığı dokümanlar yalnızca kamu projelerini kapsamaktadır. Türkiye'de özel sektör için yapılan projelere yönelik sözleşme dokümanlarını yayınlayan bir kurum bulunmamaktadır. Özel sektör için yapılan projelerde, Kamu İhale Kurumu (KİK) dokümanlarının yanı sıra firmaların kendi hazırladıkları dokümanlar ya da farklı kurumlar tarafından hazırlanmış dokümanlar kullanılmaktadır. Kamu İhale Kurumu (KİK) tarafından hazırlanan dokümanlarda teknik şartnamelerin yazımına ilişkin standart bir belge sunulmamaktadır, yalnızca teknik şartnamelerin nasıl hazırlanması gerektiğine dair bazı esaslar sunulmaktadır.

3.2.2 Uluslararası kurumlarda teknik şartname hazırlama esasları

1920’de Amerika Mimarlar Enstitüsü (AIA - American Institute of Architects), inşaat malzemelerinin sınıflandırılmasında kullanılmış olan “Standart Dosyalama Sistemi ve Alfabetik İndeks”in (Standart Filing System and Alphabetical Index) ilk baskısını yayınlamıştır (Kang ve Paulson, 1997).

1948’de bir grup şartname yazarı, inşaat ve ilişkili endüstrilerdeki şartname uygulamalarını geliştirmek amacıyla Yapım Şartnameleri Enstitüsü’nü (CSI - Construction Specifications Institute) kurmuştur. CSI kısa bir süre sonra, günümüzde kapsamlı bir inşaat iletişim sisteminin temeli haline gelen proje şartnamelerini düzenlemek için standart bir yöntem geliştirmiştir. 1961’de CSI, "Şartname Yazma Yöntemleri için Uygulama Kılavuzu için Geçici Bir Öneri”yi (A Tentative Proposal for a Manual of Practice for Specification Writing Methods) yayınlamıştır. Bu çalışma 1967’de ilk “Uygulama Kılavuzu”nun (Manual of Practice) yayınlanmasına yol açmıştır. Aynı dönemde AIA, o zamanlar yaygın olarak kullanılan “Şartnameler” (Specifications) başlığı yerine “Proje Kılavuzu” (Project Manual) başlığını benimsemiştir. Amaç, şartname kitabının isminden daha fazlasını içerdiğini ve yazılı belgeleri çizimlerden ayırt ettiğini vurgulamaktır. “Proje Kılavuzu” (Project Manual) teriminin kullanımı ve tanımı o zamandan beri inşaat endüstrisinde standart terminoloji ve yol gösterici bir kavram olarak kabul görmüştür (CSI, 2005).

1972’de CSI ve Yapım Şartnameleri Kanada’nın (CSC - Construction Specifications Canada) da dahil olduğu 7 kuruluş, “Tek Tip Yapım İndeksi: Şartnameler, Veri Dosyaları, Maliyet Analizleri ve Proje Dosyaları için Formatlar Sistemi” (Uniform Construction Index (UCI): A System of Formats for Specifications, Data Filing, Cost Analysis and Project Filing) çalışmasını yayınlamıştır. CSI ve CSC, UCI sistemini sadece mimari işlerde değil inşaat işlerinde de kullanılabilecek şekilde değiştirmiş ve “MasterFormat” sisteminin ilk baskısını 1978’te yayınlamıştır. MasterFormat sistemi UCI sisteminin yerini almış ve Kuzey Amerika’da bir “İnşaat Bilgisi Sınıflandırma Sistemi” (CICS - Construction Information Classification System) temsilcisi olarak kullanılmaya başlanmıştır (Kang ve Paulson, 1997).

1960’ların başlarından itibaren, CSI ve Kanadalı muadili olan CSC, uygulama standartlarının geliştirilmesi, yayınlanması ve uygulanmasında birlikte çalışmıştır. CSC ile teknik ve mesleki belgelerin karşılıklı geliştirilmesi ve yayınlanması şeklinde

yakın bir çalışma ilişkisi varlığını sürdürmektedir. Bu ilişki “UniFormat”, “MasterFormat”, “SectionFormat” ve “PageFormat” sistemlerinin ortak yayınlanmasıyla sonuçlanmıştır. MasterFormat, her türlü inşaat projesi için idari bilgiler, yöntem ve ürün bilgileri için tek tip bir konum sağlayarak, bölümler için bir numara ve başlık listesi sunmaktadır. Benzer şekilde, SectionFormat ve PageFormat, bir şartname bölümündeki ve her bir şartname sayfasındaki gereksinimlerin sunulması için standart formatlar oluşturmaktadır (CSI, 2005).

Bunlara karşılık, SfB ve CI/SfB sistemleri, 1949’da İsveç’te Yapı Sorunları Ortak Çalışma Komitesi (Joint Working Comitee for Building Problems) tarafından, 1968’de ise Birleşik Krallık’ta Britanyalı Mimarlar Kraliyet Enstitüsü (RIBA - Royal Institute of British Architects) tarafından yayınlanmıştır (Kang ve Paulson, 1997). CI/SfB sistemi, bina bilgilerinin ve verilerinin sınıflandırılması ve saklanması için kodlanmış bir dosyalama sistemidir. İsveç’te SfB (Samarbetskommitten for Byggnadsfrågor) adı altında kurulmuş ve 1968’de ulusal olarak kullanılan ve inşaat sektöründe tanınan Yapım İndeksi (CI - Construction Index) sistemine eklenmiştir (Chudley ve Greeno, 2016).

1994 yılında bir ISO teknik komitesi, inşaat sektöründe kullanılmak üzere bir bilgi sınıflandırma sistemi için yeni bir uluslararası sistem geliştirmiştir. Yeni ISO sınıflandırmasının kapsamı, inşaat yönetimi ve ürünleri de dahil olmak üzere yaşam döngüsü kapsamına genişletilmiştir. 1994 yılında Ulusal Yapı Şartname Hizmetleri (NBS - The National Building Specification Services), ISO standardına uymak ve CI/SfB’nin yerini almak için “Uc/ci” adıyla yeni bir sınıflandırma sistemi taslağı oluşturmuş ve 1997’de “Uniclass” adıyla tamamlamıştır. Uniclass, inşaat sektörü için birleşik sınıflandırma anlamına gelmektedir. İnşaat yaşam döngüsü sırasında üretilen bilgilerin sınıflandırmasını sağlar. Buradaki yaşam döngüsü, bir projedeki tüm aşamaları ifade eder. Bunlar sözleşme ve program yönetimi dahil planlama aşaması, maliyet tahmini ve çizimlerin yönetimi dahil tasarım aşaması, ve tedarik yönetimi ve inşaat işleri dahil inşaat aşamasıdır (Kang ve Paulson, 2000).

Bu sistemler bazı ülkeler tarafından kabul görüp kullanılırken bazı ülkeler de kendi sistemlerini geliştirmiştir. Singapur’da, Singapur Verimlilik ve Standartlar Kurulu (PSB - Singapore Productivity and Standards Board) ulusal standartlar yetkilisidir. PSB, ulusal standartlaşma programını ve Singapur’un uluslararası standartlaşma çabalarına katılımını koordine etmektedir. Singapur, 1998’de inşaat sektöründe bilgi

teknolojisi standartlarının geliştirilmesi ve benimsenmesi için İnşaat Endüstrisi Bilgi Teknolojisi Standartları Teknik Komitesi'ni (CITC - Construction Industry IT Standards Technical Committee) kurmuştur. 1999 yılında, inşaat ürünleri, malzemeleri, hizmetleri ve makineleri ile ilgili bilgileri sınıflandırmak için tek tip bir sistem sunması amacıyla SS CP 80:1999 isimli maliyet bilgileri için sınıflandırma sistemini yayınlamıştır (Hua ve Leen, 2002).

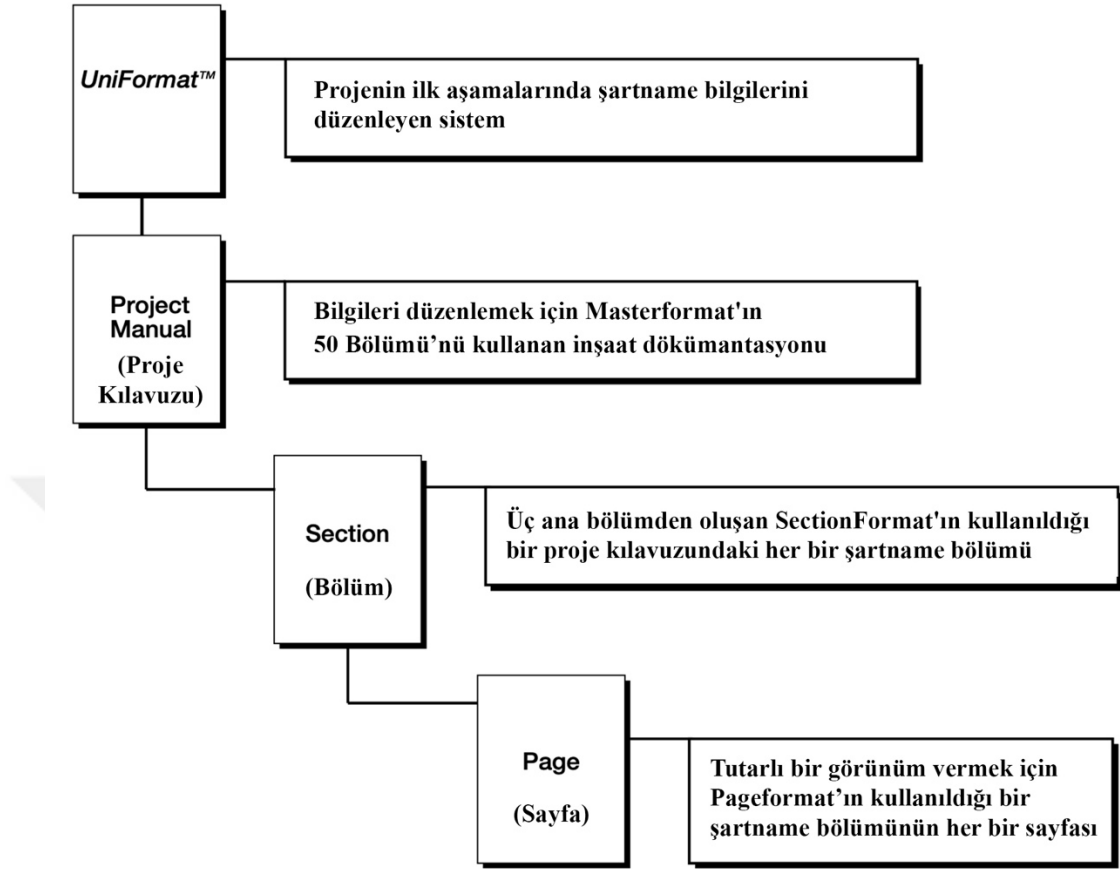
3.3 CSI Tarafından Yayınlanan Formatlar

İnşaat bilgileri, proje uygulamasının çeşitli aşamalarında üretilir ve gelecekte kullanılmak üzere toplanır. Bir projenin tasarımı, inşası ve yönetimi boyunca ortak bilgi olarak kullanılabilecek şekilde bilgiyi standart hale getirmek gerekir. Sistematik bilgi, benzer projelerin standart bir yöntemle yönetilmesini sağlar (Kang ve Paulson, 1997). Yapılan araştırmalarda, ulusal ve uluslararası kurumlardan, Amerika'daki Yapım Şartnameleri Enstitüsü'nün (CSI) ve CSI tarafından hazırlanan, inşaat bilgilerinin standartlaşmasını sağlayan formatların öne çıktığı görülmüştür. CSI tarafından yayınlanan bu formatların Avrupa'da da kabul gördüğü ve aktif olarak kullanıldığı tespit edilmiştir.

CSI, standartların ve formatların sürekli geliştirilmesi ve dönüştürülmesi, proje teslim süreçlerini iyileştirmek için profesyonellerin eğitimi ve sertifikalandırılması yoluyla inşaat bilgilerinin aktarımını geliştirmek üzere, 1948'te Amerika'da kurulmuş ulusal bir dernektir. 1960'ların başlarından itibaren, CSC ile uygulama standartlarının geliştirilmesi, yayınlanması ve uygulanmasında birlikte çalışmırlardır. Günümüzde de ortak çalışmalarını sürdürmektedirler (CSI, 2005).

CSI tarafından ilk olarak 1967'de yayınlanmış olan Uygulama Kılavuzu (Manual of Practice), Kuzey Amerika'daki inşaat endüstrisi tarafından, inşaat şartnamelerinin ve proje kılavuzlarının hazırlanması ve yönetilmesi ve ürünlerin inşaat endüstrisinde nasıl temsil edilmesi gerektiği konusunda bir temel olarak kabul edilmektedir. Daha sonradan adı, Proje Kaynak Kılavuzu (Project Resource Manual - PRM) olarak değiştirilmiştir. Bu bölümde, CSI tarafından 2005'de yayınlanmış olan Proje Kaynak Kılavuzu ve bu kılavuzun ekleri olarak sunulan tüm formatlar incelenmiş ve bu formatların birbirleriyle olan ilişkileri ortaya konulmuştur. Bu bölümde verilen tüm bilgiler, o kılavuzda ve formatlarda yer alan bilgilerin özetidir.

CSI tarafından yayınlanan formatlar hiyerarşik bir düzen oluşturmaktadır. Şekil 3.1, formatlar arasındaki bu düzeni ve ilişkileri göstermektedir.



Şekil 3.1 : Formatlar arası ilişkiler (CSI, 2005).

UniFormat, inşaat bilgilerini sistemler ve montajlar bazında, standart bir sıralamada düzenlemek için kullanılan tek tip bir sınıflandırma sistemidir. Başlıklardan tek tip bir liste oluşturarak, standartlaşmayı teşvik eder ve bilgilere erişimi kolaylaştırır. Genellikle bir yapının yaşam döngünün ilk aşamalarında, projenin ön tasarımı, avan proje açıklamalarını, ön maliyet tahminlerini ve çizim detaylarını düzenlemek için kullanılmaktadır. UniFormat, sistemler ve montajlar olarak da adlandırılan bir yapının elemanlarına dayalı olarak inşaat bilgilerini düzenler. Bu sistemler ve montajlar, sistemi oluşturan ürünler tanımlanmadan, işlevleriyle belirtilmektedir.

MasterFormat, aynı bilgileri ürünlerin ve yöntemlerin kombinasyonundan doğan iş sonuçlarına veya inşaat uygulamalarına göre ayırmakta ve projenin sonraki tasarım ve inşaat aşamalarında daha sık kullanılmaktadır, ancak MasterFormat tarafından düzenlenen bilgiler de yapının yaşam döngüsü boyunca kullanılmaktadır. MasterFormat'ın temel amacı proje kılavuzunu ve ayrıntılı maliyet tahminlerini

düzenlemektir. Proje kılavuzu, bir inşaat sözleşmesinin ihale edilmesi veya imzalanması ve bir projenin inşası için hazırlanan yazılı inşaat belgeleridir. Proje kılavuzu genellikle ihale gerekliliklerini, sözleşme formlarını, sözleşme koşullarını ve şartnameleri içermektedir.

Hem MasterFormat hem de UniFormat, geniş kapsamlı bilgi depolamaya ve bilgiye kolayca erişime imkan sağlamak üzere tasarlanmıştır.

MasterFormat, her biri farklı numara ve başlığa sahip, bir proje kılavuzundaki belgeler ve şartnameler için standart bir düzen oluşturmaktadır. SectionFormat, üç ana bölümden oluşan yapısıyla, proje kılavuzunda yer alan şartname metnini düzenlemek için tek tip bir format sunmaktadır. PageFormat ise, şartnamenin her bir sayfası için düzenli ve tek tip bir format sunmaktadır. Bu basit hiyerarşi, bilgilerin proje kılavuzuna yerleştirmesine ve proje kılavuzu kullanıcısının bilgilere kolayca erişmesine yardımcı olmaktadır.

3.4 SectionFormat

CSI, SectionFormat'ı ilk olarak 1969'da yayınlamış, düzenlenmiş baskısını ise 1975'te yayınlamıştır. CSC, SectionFormat'ı ilk olarak 1969'da yayınlamış, düzenlenmiş baskılarını ise 1971, 1975 ve 1978'de yayınlamıştır. CSI ve CSC, SectionFormat'ı ilk kez 1980'de birlikte yayınlamıştır. 1985, 1992, 1997 ve 2008'de ise düzenlenmiş baskılarını yayınlamışlardır. Bu bölümde, CSI ve CSC tarafından 2008'de birlikte yayınlanmış olan SectionFormat incelenmiş ve içeriği detaylı bir şekilde açıklanmıştır. Bu bölümde verilen tüm bilgiler, SectionFormat'ta yer alan bilgilerin özetidir.

SectionFormat, proje kılavuzunda yer alan şartname metinlerini düzenlemek için tek tip bir yaklaşım sağlamaktadır. Şartname metinleri, belirli malzemeleri, ürünleri, sistemleri veya montajları ve bunların uygulanmasını ve belirli idari veya prosedürel gereksinimleri açıklamaktadır.

Sectionformat, üç ana bölümden oluşan yapısıyla şartname metninin organizasyonuna yardımcı olur ve metni tutarlı bir şekilde düzenler. Şartnamelerde bilgiyi bulmak için bir standart sağlar, şartnamelerdeki eksiklikleri ve tekrarlama olasılıklarını azaltır ve bir proje kılavuzundaki belgelerin düzenlenmesini kolaylaştırır.

SectionFormat'ın üç ana bölümü vardır ve bunlar;

- Bölüm 1 – Genel: Şartnameye özgü idari ve prosedürel gereksinimleri açıklar.
- Bölüm 2 – Ürünler: Projeye dahil edilecek sistemleri, montajları, ekipmanları, ürünleri, malzemeleri, imalatları ve karışımları açıklar.
- Bölüm 3 – Uygulama: Hazırlık işlemleri ve kurulum sonrası temizlik ve bakım da dahil olmak üzere saha kurulumunu veya uygulamasını açıklar. Sahada yapılan montajlar ve sahada üretilen ürünler ve sistemler dahildir.

Bölümler, bir veya daha fazla madde içermektedir. Maddeler ise, bir veya daha fazla alt başlık içermektedir. Şekil 3.2’de SectionFormat’ta “Bölüm 1 – Genel” için önerilen maddelerin ve alt başlıklarının bir listesi gösterilmektedir. Şekil 3.3’de ise SectionFormat’ta “Bölüm 2 – Ürünler” ve “Bölüm 3 – Uygulama” için önerilen maddelerin ve alt başlıklarının bir listesi gösterilmektedir.

SectionFormat, yüklenici firmalara yönelik olarak hazırlanan şartnameler için kapsamlı bir format sunmaktadır. Ancak, şartnamenin karmaşıklığına, kapsamına ve şartname hazırlayanın tercihinine bağlı olarak bu format düzenlenebilir ve alt maddeleri ve başlıkları azaltılabilir ve değiştirilebilir. Şartname hazırlayıcı, ilgili metni açıklamak için en uygun maddeleri ve başlıkları seçmeli veya değiştirmelidir. SectionFormat maddeleri ve alt başlıkları, şartname için katı bir format sunmayı amaçlamamaktadır, yalnızca dikkate alınmak üzere öneri bir liste sunmaktadır.

Tez kapsamında önerilecek teknik şartname formatının kapsamı, cephe kaplama malzemelerini ve tespit sistemlerini üreten firmalara yönelik olacak şekilde daraltılmıştır. Bu nedenle teknik şartname format önerisi için temel bir altlık oluşturacak olan SectionFormat’ın kapsamı da bu öneriye uygun olacak şekilde daraltılacaktır.

Aşağıda ilk olarak, SectionFormat’ın üç ana bölümü ve bu bölümlere ait alt maddeler ve başlıklar detaylı bir şekilde açıklanacaktır. Daha sonra her bölüm için, üretici firmalara yönelik olarak hazırlanacak teknik şartname format önerisinde bu alt maddelerden ve başlıklardan hangilerinin yer alacağı, hangilerinin ise yer almayacağı nedenleriyle açıklanacaktır.

BÖLÜM 1 - GENEL	
ÖZET Bölüm İçeriği Tedarik Edilen ama Kullanılmayan Ürünler Kullanılan ancak Tedarik Edilmeyen Ürünler İlgili Gereksinimler ÜCRET VE ÖDEME YÖNTEMLERİ Ödenekler Birim Fiyatlar Alternatifler Ölçüm ve Ödeme REFERANSLAR Kısaltmalar Tanımlar Referans Standartlar YÖNETİMSSEL GEREKSİNİMLER Koordinasyon Kurulum Öncesi Toplantılar Sıralama Programlama TESLİMLER İŞ TESLİMLERİ / BİLGİLENDİRİCİ TESLİMLER Ürün Bilgileri İmalat Çizimleri Numuneler Sertifikalar İhale Edilen Tasarım Teslimleri Test ve Değerlendirme Raporları Üreticilerin Talimatları Kaynak Kalite Kontrol Teslimleri Saha Kalite Kontrol Teslimleri Üretici Raporları Sürdürülebilir Tasarım Teslimleri Özel Yöntem Teslimleri Kalite Beyanı	BİTİŞ TESLİMLERİ Bakım Sözleşmeleri İşletme ve Bakım Bilgisi Senetler Garanti Belgeleri Tescil Belgeleri Sürdürülebilir Tasarım Kabul Belgeleri Yazılım BAKIM MALZEME TESLİMLERİ Yedek Malzemeler Ekstra Stok Malzemeleri Aletler KALİTE GÜVENCESİ Sürdürülebilirlik Onayları Nitelikler Üreticiler Tedarikçiler İmalatçılar Kurulumcular / Uygulayıcılar / Montajcılar Test Kuruluşları Yetkili Profesyoneller Sertifikalar Sürdürülebilirlik Standartları Belgeleri İnşaat Öncesi Testler Saha Örnekleri Test Modelleri SEVKİYAT, DEPOLAMA VE TAŞIMA Sevkiyat ve Teslimat Gereksinimleri Depolama ve Taşıma Gereksinimleri Ambalaj Atığı Yönetimi SAHA veya ŞANTIYE KOŞULLARI Çevresel Koşullar Mevcut Koşullar GARANTİ veya SENET Üretici Garantisi Özel Garanti Uzatılmış Düzeltme Süreci

Şekil 3.2 : SectionFormat “Bölüm 1 – Genel”.

BÖLÜM 2 - ÜRÜNLER	BÖLÜM 3 - UYGULAMA
PROJE SAHİBİ TARAFINDAN TEMİN veya TEDARİK EDİLEN ÜRÜNLER Yeni Ürünler Mevcut Ürünler SİSTEMLER / MONTAJLAR / ÜRETİLMİŞ BİRİMLER / EKİPMANLAR / BİLEŞENLER / ÜRÜN TİPLERİ / MALZEMELER / KULLANICI TANIMLI BAŞLIK Üreticiler Üretici Listesi İkame Sınırlamaları Ürün Seçenekleri Açıklama Düzenleme Gereksinimleri Sürdürülebilirlik Özellikleri Performans / Tasarım Kriteri Kapasiteler İşletim İşleticiler Kontroller İşlem Sırası Malzemeler Montaj veya İmalat Fabrika Montajı Atölye İmalatı Montaj veya İmalat Toleransları Karışımlar Bitişler Astar Malzemeleri Bitiş Malzemeleri Atölye Bitiş Yöntemleri AKSESUARLAR KAYNAK KALİTE KONTROLÜ Testler ve Denetimler Sözleşmeye Uygun Olmayan İşler Üretici Hizmetleri Diğer Test ve Denetimlerin Koordinasyonu	UYGULAYICILAR Uygulayıcı Listesi İkame Sınırlamaları KONTROL Koşulların Doğrulanması Ön Kurulum Testi Ölçme ve Değerlendirme HAZIRLIK Mevcut Koşulların Korunması Yüzey Hazırlığı Sökme / Kaldırma MONTAJ / KURULUM / UYGULAMA / KULLANICI TANIMLI İŞLEM Özel Teknikler Diğer İşlerle İlişki Sistemlerin Birleşmesi Toleranslar ONARIM / RESTORASYON YENİDEN KURULUM SAHA veya ŞANTIYE KALİTE KONTROLÜ Saha Testleri ve Denetimleri Uygun Olmayan İşler Üretici Hizmetleri SİSTEMLERİ BAŞLATMA AYARLAMA TEMİZLEME Atık Yönetimi KABUL İŞLEMLERİ Gösterme Eğitim KORUMA BAKIM EKLER Çizelgeler Tablolar Çizimler Formlar

Şekil 3.3 : SectionFormat “Bölüm 2 – Ürünler” ve “Bölüm 3 – Uygulama”.

3.4.1 Genel bilgiler

Bu bölümde ilk olarak, SectionFormat'ta şartnameye özgü idari ve prosedürel gereksinimlerin açıklandığı “Bölüm 1 – Genel” başlığı incelenmiştir. Aşağıda, Şekil 3.2’de gösterilen, bu bölüme ilişkin alt maddeler ve başlıklar incelenmiş ve detaylı bir şekilde açıklanmıştır:

- **Özet:** Bu madde okuyucunun şartname içeriğini hızlı bir şekilde değerlendirmesine izin verir. Bu madde, şartname başlığında belirtilen, ancak şartnamede yer almayan işleri veya ürünleri tanımlamak için de kullanılabilir.
 - o **Bölüm İçeriği:** Önemli ürün türleri, işlerin sonuçları veya belirlenmiş gereksinimler listelenir. Bu liste, yöntemleri, süreci, hazırlık çalışmalarını, aksesuarları, bileşenleri, ikincil ürünleri veya temizliği içermemelidir.
 - o **Tedarik Edilen Ama Uygulanmayan Ürünler:** Bu şartname kapsamında yalnızca tedarik edilen ancak uygulamaları diğer şartnamelerde belirtilen ürünler kısaca listelenir.
 - o **Uygulanan Ancak Tedarik Edilmeyen Ürünler:** Bu şartname kapsamında yalnızca uygulanan ancak tedarikleri diğer şartnamelerde belirtilen ürünler kısaca listelenir.
 - o **İlgili Gereksinimler:** Proje kılavuzu’nun başka bir yerinde belirtilen işler veya bilgilerle ilgili diğer belgeler veya şartnameler kısaca listelenir.
- **Ücret ve Ödeme Yöntemleri:** Bu madde, belirtilen şartname ile ilgili fiyatlara ve ödeme yöntemlerine ilişkin gereksinimlerin sınıflandırılması için kullanılır. Alt başlıklardan yalnızca biri gerektiğinde, bu madde atlanabilir ve alt başlıklar ana madde olarak kullanılabilir.
 - o **Ödenekler:** Miktar iskontolarının veya nakit tutarlarının kapsadığı şartnamede yer alan ürünler ve işler listelenir.
 - o **Birim Fiyatlar:** "Birim Fiyatlar" kapsamındaki ürünler ve işler ve miktarlarını ölçmek için kullanılacak yöntemler hakkında açıklamalar eklenir.
 - o **Alternatifler:** Bir alternatif veya bir alternatifin parçası olarak dahil edilecek şartname ürünleri veya işleri listelenir.

- Ölçüm ve Ödeme: Belirtilen işler için özel ölçüm ve ödeme yöntemleri listelenir.
- Referanslar: Bu madde, belirtilen şartname ile ilgili referans türlerini sınıflandırmak için kullanılır. Alt başlıklardan yalnızca biri gerektiğinde, bu madde atlanabilir ve alt başlıklar ana madde olarak kullanılabilir.
 - Kısaltmalar: Bu şartnamede kullanılan ve belirtilen işlere özel kısaltmalar listelenir.
 - Tanımlar: Bu şartnameye özgü terimler tanımlanır.
 - Referans Standartlar: Tanımlar, tarihler ve başlıklarla birlikte, şartnamenin başka yerlerinde atıfta bulunulan standartlar belirtilir. Bu maddenin amacı, kısaltılmış bir terminoloji kullanarak başka bir yerde atıfta bulunulan standartları tam olarak belirlemektir.
- Yönetimsel Gereksinimler: Belirtilen şartname ile ilgili gereksinimleri sınıflandırmak için bu madde kullanılır. Alt başlıklardan yalnızca biri gerektiğinde, bu madde atlanabilir ve alt başlıklar ana madde olarak kullanılabilir.
 - Koordinasyon: Bu şartnamenin iş sonuçlarını etkileyen farklı veya ayrıntılı koordinasyon gereksinimleri belirtilir.
 - Kurulum Öncesi Toplantılar: Ürünleri ve sistemleri koordine etmek ve hassas ve karmaşık sistemler için ilgili işleri sıralamak için toplantı gereksinimleri belirtilir.
 - Sıralama: Başka bir şartnamedeki işle aynı anda veya sırayla yapılması gereken işlerin koordinasyonu ile ilgili gereksinimleri içerir.
 - Programlama: Diğer şartnamelerdeki işlerden farklı bir programlama gerektiren işlerin koordinasyonu ile ilgili gereksinimleri içerir.
- Teslimler: Gerekli teslimleri belirlemek için bu madde kullanılır. Teslim açıklamaları, teslimin niteliğini kapsamalı, ancak teslimin açıklamayı amaçladığı gereksinimleri tekrarlamamalıdır. Bu madde, birden fazla alt başlık kullanıldığında tutulabilir veya bu madde atlanabilir ve alt başlıklar ana madde olarak kullanılabilir.

- İş Teslimleri / Bilgilendirici Teslimler: "İş Teslimleri" maddesi, mimar/mühendis tarafından çalışma gerektiren teslimleri sınıflandırmak için kullanılır. "Bilgilendirici Teslimler" maddesi, mimar/mühendis tarafından çalışma gerektirmeyen teslimleri sınıflandırmak için kullanılır. Bu maddelerin kullanılmadığı durumda, "Teslimler" başlığı altında alt başlıklar yer almalıdır.
 - Ürün Bilgileri: Ürün Bilgileri genellikle üreticilerin projeye dahil edilecek ürünlerini gösteren basılı bilgi sayfalarından veya katalog sayfalarından oluşur.
 - İmalat Çizimleri: İmalat çizimleri, sözleşme belgelerinde gösterilmeyen, imalat veya inşaat için gerekli detayları, boyutları ve diğer bilgileri göstermek için projeye özel olarak hazırlanır.
 - Numuneler: Numuneler, projeye dahil edilecek ürünleri göstermeyi amaçlayan gerçek boyutlu ürünlerdir. Numune teslimleri genellikle renk, doku ve diğer görünüşle ilgili özellikler için gereklidir.
 - Sertifikalar: Yüklenici veya başka bir kuruluş tarafından işin sözleşme belgelerine uygun olduğuna dair onayları belgeleyen sertifikalar açıklanır.
 - İhale Edilen Tasarım Teslimleri: Yüklenicinin yetkili uzmanı tarafından hazırlanan tasarım çalışmasını göstermeyi amaçlayan teslimler açıklanır.
 - Test ve Değerlendirme Raporları: Gerekli testleri belgelemeye yönelik test veya değerlendirme raporlarının teslimi açıklanır.
 - Üreticilerin Talimatları: Üreticinin kurulum, depolama ve diğer talimatlarını belgelendirmeye yönelik teslimler açıklanır.
 - Kaynak Kalite Kontrol Teslimleri: Kaynak kalite kontrol belgelerinin teslimi açıklanır.
 - Saha Kalite Kontrol Teslimleri: Saha/şantiye kalite kontrol belgelerinin teslimi açıklanır.
 - Üretici Raporları: Üretici faaliyetlerini belgelendirmeye yönelik üretici raporlarının teslimi açıklanır.
 - Sürdürülebilir Tasarım Teslimleri: Sürdürülebilir tasarım gereksinimlerini belgelendirmeye yönelik teslimler açıklanır.

- Özel Yöntem Teslimleri: Özel yöntemleri belgelemeye yönelik teslimler açıklanır.
- Kalite Beyanı: Yüklenici tarafından işe alınan işletmelerin niteliklerini belgelemeye yönelik teslimler açıklanır.
- Bitiş Teslimleri: Projenin bitişi sırasında ortaya çıkan teslimleri açıklayıcı bir başlık altında sınıflandırmak için bu madde kullanılır.
 - Bakım Sözleşmeleri: Bakım sözleşmesinin teslimi açıklanır veya bu teslimlerin ele alınmasına ilişkin yöntemler açıklanır.
 - İşletme ve Bakım Bilgisi: Şartnamede verilen iş için gerekli işletim ve bakım bilgilerinin teslimi açıklanır.
 - Senetler: Şartnamenin gerektirdiği senetlerin teslimi açıklanır.
 - Garanti Belgeleri: Garanti belgelerinin teslimi açıklanır.
 - Tescil Belgeleri: Şartnameye özel tescil belgelerinin teslimi açıklanır.
 - Sürdürülebilir Tasarım Kabul Belgeleri: Sürdürülebilir tasarım kabul gereksinimlerini belgelemeye yönelik teslimler açıklanır.
 - Yazılım: Ürünün kullanım ömrü boyunca ilgili yazılımın çalıştırılması ve sürdürülmesi için gerekli olan tüm işletim sisteminin ve diğer yardımcı yazılımların fazladan bir kopyasının teslimi açıklanır.
- Bakım Malzeme Teslimleri: Bu madde, bakım malzemelerinin teslimlerini sınıflandırmak için kullanılır.
 - Yedek Malzemeler: Yapının işletimi ve bakımında mal sahibinin kullanımı için gerekli yedek malzemeler açıklanır, türü ve miktarı burada belirtilir ancak malzemelerin özellikleri 2. Bölüm’de verilir.
 - Ekstra Stok Malzemeleri: Yapının işletimi ve bakımında mal sahibinin kullanımı için gerekli ekstra stok malzemeleri açıklanır, türü ve miktarı burada belirtilir ancak malzemelerin özellikleri 2. Bölüm’de verilir.
 - Aletler: Yapının işletimi ve bakımında mal sahibinin kullanımı için yüklenici tarafında sağlanacak aletler açıklanır, türü ve miktarı burada belirtilir ancak aletlerin özellikleri 2. Bölüm’de “Aksesuarlar” başlığı altında verilir.

- Kalite Güvencesi: Ürünler ve işçilik için genel bir kalite düzeyi sunan ön koşulları, standartları, sınırlamaları ve kriterleri içerir.
 - o Sürdürülebilirlik Onayları: Sürdürülebilirlikle ilgili yetkili kurumlar tarafından talep edilen özel onaylar açıklanır.
 - o Nitelikler: Seçiminin yükleniciye ait olduğu işletmelerin niteliklerine ilişkin gereksinimler, “üreticiler”, “tedarikçiler”, “imalatçılar”, “kurulumcular/uygulayıcılar/montajcılar”, “test kuruluşları”, “yetkili profesyoneller” alt başlıkları ile bu madde altında listelenir.
 - o Sertifikalar: Yüklenicinin şartnameye uygunluk belgesini açıklayan ifadeleri içerir.
 - o Sürdürülebilirlik Standartları Belgeleri: Yüklenicinin sürdürülebilirliğe özel şartnameye uygunluk belgesini açıklayan ifadeleri içerir.
 - o İnşaat Öncesi Testler: Tedarik ve ürün bilgilerinin gönderilmesinden önce ürünleri değerlendirmek için yapılacak testler listelenir.
 - o Saha Örnekleri: Saha örnekleri için gereksinimler belirtilir. Saha örnekleri genellikle bitiş malzemelerinin ve kaplamaların örnek alan uygulamalarının gereksinimlerini belirtmek için kullanılır.
 - o Test Modelleri: Gerekli test modelleri açıklanır. Test modelleri, test ve gözlem için gerekli yapının anlaşılmasını ve düzenlenmesini sağlamak ve işçiliğin değerlendirileceği standartları oluşturmak için kullanılan bire bir ölçekli montajlardır.
- Sevkiyat, Depolama ve Taşıma: Bu madde, gereksinimlerin sınıflandırılmasının gerekli olmadığı şartnamelerde kullanılabilir.
 - o Sevkiyat ve Teslimat Gereksinimleri: Belirtilen ürünler için özel teslimat ve kabul gereksinimleri listelenir. İlgili konular, paketleme, nakliye, sahada teslim alma, boşaltma ve gerekli tüm incelemeleri veya onayları içerir.
 - o Depolama ve Taşıma Gereksinimleri: Belirtilen ürünler için özel depolama ve taşıma gereksinimleri listelenir. İlgili konular arasında konum, çevresel koşullar, depolama sırasındaki güvenlik ve hasar veya hırsızlıktan korumaya yönelik diğer işlemler yer alır.

- Ambalaj Atığı Yönetimi: Belirtilen ürünlerin teslimatında kullanılan ambalaj malzemelerinin üretici tarafından kaldırılmasına ve yeniden kullanımına ilişkin tüm gereksinimler listelenir.
- Saha ve Şantiye Koşulları: Saha/şantiye koşullarına ilişkin gereksinimler belirtilir.
 - Çevresel Koşullar: İş sonuçlarının belirtilen kaliteyi sağlaması için işin yapılması gereken ortam koşulları açıklanır. Koşullar, sıcaklık, nem, aydınlatma, hava basıncı veya yerçekimi gibi faktörleri içerebilir.
 - Mevcut Koşullar: Mevcut yapılar veya jeofizik raporlar ile ilgili bilgilerin bulunabileceği referans belgelerdeki ifadeler eklenir.
- Garanti veya Senet: Şartnamedeki işin uygunluğunu ve performansını kapsayan özel veya genişletilmiş garantiler veya senetler açıklanır.
 - Üretici Garantisi: Üretici garantisinin gerektirdiği şartlar açıklanır.
 - Özel Garanti: Sözleşmede yer alan garantileri tamamlayan veya genişleten bu şartnameye özgü ifadeler eklenir.
 - Uzatılmış Düzeltme Süreci: Periyodik saha denetimlerini, mevsimsel değişimleri veya tamamlanan işin ayarlanmasını içerebilecek, belirtilen iş için uzatılmış düzeltme sürecinin gereksinimleri belirtilir.

Alt maddeleri ve başlıkları detaylı bir şekilde incelenmiş olan “Bölüm 1 – Genel” başlığı için, bu alt maddelerden ve başlıklardan hangilerinin üretici firmalar için hazırlanacak teknik şartname format önerisinde yer alabileceği, hangilerinin ise yer alamayacağı nedenleriyle aşağıda açıklanmıştır:

- “Özet” maddesinde şartname içeriği özetlenerek, okuyucunun içeriği hızlı bir şekilde değerlendirmesine imkan verilmektedir. Bu madde, tüm şartname türlerinde yer alabilir. Ancak maddenin alt başlıkları, belirli bir inşaatteki belirli bir işe yönelik olduğundan yer almayacaktır.
- “Ücret ve Ödeme Yöntemleri” maddesi, belirli bir inşaatteki belirli bir işin ve o işte kullanılan malzemelerin miktarına, ücretine ve ödeme yöntemine yönelik olduğundan yer almayacaktır.

- “Referanslar” maddesinde yer alan “Referans Standartlar” alt başlığı, üretici firmanın ürünlerinin performans gereksinimlerinde ve test yöntemlerinde atıfta bulunulan standartların listelenmesi için yer alacaktır. Ancak diğer alt başlıklar yer almayacaktır. Bu nedenle ana madde başlığı olarak “Referans Standartlar” kullanılacaktır.
- “Yönetimsel Gereksinimler” maddesi, mal sahibi ile yüklenici arasında ve işlerin koordinasyonlarına yönelik olduğundan yer almayacaktır.
- “Teslimler” maddesi, üretici firmanın sunması gereken tüm belgelerin sınıflandırılması ve listelenmesi için yer alacaktır. “İş Teslimleri/Bilgilendirici Teslimler” maddesi, yükleniciye yönelik olduğundan yer almayacak, ana madde başlığı olarak “Teslimler” kullanılacaktır. Alt başlıklardan “Ürün Bilgileri”, “İmalat Çizimleri”, “Test ve Değerlendirme Raporları”, “Üreticilerin Talimatları”, “Sürdürülebilir Tasarım Teslimleri” ve “Kalite Beyanı” üretici firmanın sunması gereken belgelerin teslimine yönelik olduğundan yer alacaktır. Ancak diğer alt başlıklar, belirli bir inşaattaki belirli bir işe yönelik olduğundan yer almayacaktır.
- “Bitiş Teslimleri” maddesi, belirli bir inşaattaki belirli bir işin bitişinde yüklenicinin sunması gereken belgelere yönelik olduğundan yer almayacaktır.
- “Bakım Malzeme Teslimleri” maddesi, belirli bir inşaattaki belirli bir işin bakımında yüklenici tarafından sunulması gereken malzemelere ve aletlere yönelik olduğundan yer almayacaktır.
- “Kalite Güvencesi” maddesi, belirli bir inşaattaki belirli bir işin, yüklenicisinin ve seçiminin yükleniciye ait olduğu işletmelerin değerlendirilmesine ve kalitelerine yönelik olduğundan yer almayacaktır.
- “Sevkiyat, Depolama ve Taşıma” maddesi ve “Sevkiyat ve Teslimat Gereksinimleri”, “Depolama ve Taşıma Gereksinimleri” ve “Ambalaj Atığı Yönetimi” alt başlıkları, üretici firmanın ürünlerine ilişkin ilgili gereksinimleri sınıflandırması ve açıklaması için yer alacaktır.
- “Saha ve Şantiye Koşulları” maddesi, belirli bir inşaat alanındaki mevcut koşullara yönelik olduğundan yer almayacaktır.

- “Garanti veya Senet” maddesinde yer alan “Üretici Garantisi” alt başlığı, üretici firmanın ürünleri için sağladığı garantileri açıklaması için yer alacaktır. Ancak diğer alt başlıklar, belirli bir inşaata özel garantilere yönelik olduğundan yer almayacaktır. Bu nedenle ana madde başlığı olarak “Üretici Garantisi” kullanılacaktır.

3.4.2 Ürün bilgileri

Bu bölümde ilk olarak, SectionFormat’ta şartname kapsamındaki sistemlerin, montajların, ekipmanların, ürünlerin, malzemelerin, imalatların ve karışımların açıklandığı “Bölüm 2 – Ürünler” başlığı incelenmiştir. Aşağıda, Şekil 3.3’de gösterilen, bu bölüme ilişkin alt maddeler ve başlıklar incelenmiş ve detaylı bir şekilde açıklanmıştır:

- Mal Sahibi Tarafından Temin veya Tedarik Edilen Ürünler: Yüklenicinin ürünlerin doğru bir şekilde kurulmasını sağlaması, ilişkili ürünleri tedarik etmesi, yeni ürünleri mevcut ürünlerle eşleştirmesi ve uyumlu hale getirmesi, sistemin düzgün çalışmasını sağlaması ve sözleşme gerekliliklerini yerine getirmesi için proje sahibi tarafından temin / tedarik edilen sistemler, montajlar, üretilen birimler, ekipmanlar, bileşenler, ürünler, malzemeler ve aksesuarlar açıklanır.
 - o Yeni Ürünler: Mal sahibi tarafından sağlanan yeni ürünler açıklanır.
 - o Mevcut Ürünler: Mevcut veya değerlendirilecek ürünler açıklanır.
- Sistemler / Montajlar / Üretilmiş Birimler / Ekipmanlar / Bileşenler / Ürün Tipleri / Malzemeler / Kullanıcı Tanımlı Başlık: Madde başlığı, alt başlıkların herhangi bir kombinasyonunda kullanılabilir. Her madde başlığı gerektiği kadar tekrarlanır, her maddeye gerektiği gibi belirli bir başlık verilir. Maddeler, varsa tüm sistemden başlayarak azalan kapsam veya boyut sırasına veya başka bir mantıksal sıraya göre düzenlenir. “Malzemeler” madde başlığı olarak kullanıldığında, alt başlık olan "Malzemeler" kullanılmaz.
 - o Üreticiler: Üreticileri listeleme kararı birçok faktöre bağlıdır, ancak yüklenicinin seçeneklerini sözleşmeye bağlı olarak sınırlamak ve yükleniciye belirtilen ürünleri bulması için gerekli bilgileri vermek iki temel nedendir. Şartnamedeki tüm ürünler için tek bir üretici listesi

geçerliyse, "Üreticiler" ana madde başlığı olarak kullanılır ve bu madde için önerilen yer ilk ürün grubunun üzeridir.

- Açıklama: Sistemin, montajın, ürünün veya malzemenin genel bir açıklaması eklenir. Açıkça diğer başlıklara ait olmayan gerekli özellikleri eklenir. Örnekler arasında düzen, boyut, renk, malzeme bileşimi, geri dönüştürülmüş içerik, VOC içeriği ve toksik içerik sayılabilir.
- Performans / Tasarım Kriteri: Ürünlerin performans özellikleri eklenir. Bunlar taşıyıcılık, güvenlik, dayanıklılık, yangına dayanıklılık, akustik gibi performans özelliklerini içerir. Performanslar, gözlemler veya testlerle doğrulanabilmeli ve şu şekilde ifade edilmelidir: (1) bir özellik adı; (2) varsa, bir değer ve ölçü birimleri; ve (3) test yöntemi gibi performansı değerlendirme veya doğrulama yöntemi.
- İşletim: Ekipmanlar ve hareketli parçalar için "işletim" ifadesi kullanılır. Bir sistemin parçalarının birlikte nasıl çalışacağını açıklamak için "işlem Sırası" ifadesi kullanılır.
- Malzemeler: Sistemin, montajın veya ürünün yapıldığı malzeme tanımlanır.
- Montaj veya İmalat: Belirtilen ürüne uygun madde başlığı kullanılır. "Montaj" ifadesi önce üretilmiş ürünler için geçerliken, "imalat" genellikle atölye işlerini ifade eder.
- Toleranslar: Belirtilen gereksinimlerin uygun olan diğer seçenekleri belirtilir. Bu tür toleranslara örnek olarak düzlük, eğrilik, gönye bozukluğu ve derz aralığı verilebilir.
- Karışımlar: Karışımın oranlama gereksinimlerini içerir, ancak karıştırma yöntemlerini içermez.
- Bitişler: Fabrika ve atölye bitişleri ile saha bitiş malzemeleri dahil edilir.
- Aksesuarlar: Aksesuar malzemeleri veya ürünleri için bu madde kullanılır. Yukarıda listelenen alt başlıklardan herhangi biri burada da uygun şekilde kullanılabilir. Ekipmanın bir biriminin veya imal edilen ürünün bir parçası olan aksesuarlar, burada değil, o ürün ile belirtilmelidir. Yaygın olarak kullanılan aksesuar ürünleri arasında bağlantı elemanları ve yapıştırıcılar bulunur.

- Kaynak Kalite Kontrolü: Saha dışında üreticilerin veya imalatçıların bulunduğu yerlerde (örneğin fabrika, tesis, imalathane veya atölye) gerçekleştirilen testler veya denetimlerdir. Belirtilen ürünlerin özelliklerinin doğrulanması için kullanılır.
 - o Testler ve Denetimler: Test yöntemi, varsa bağımsız yetkililer tarafından inceleme ve raporlama gereksinimleri dahil olmak üzere yapılacak her test açıklanır. Gerekli değerler yukarıdaki performans gereksinimlerinde belirtilmelidir.
 - o Sözleşmeye Uygun Olmayan İşler: Sözleşmeye uygun olmayan işlerin tanımlanması ve düzeltilmesi ile ilgili gereksinimler ve uygulanan ürünleri düzgün performans göstermeye hazırlamak için gerekli son işlemler açıklanır.
 - o Diğer Test ve Denetimlerin Koordinasyonu: Mal sahibi test veya denetim kurumlarını kullandığında veya yasal yetkili kendi testlerini veya denetimlerini gerçekleştirdiğinde, yüklenici tarafından sağlanması gereken işler veya geçici servisler açıklanır.

Alt maddeleri ve başlıkları detaylı bir şekilde incelenmiş olan “Bölüm 2 – Ürünler” başlığı için, bu alt maddelerden ve başlıklardan hangilerinin üretici firmalar için hazırlanacak teknik şartname format önerisinde yer alabileceği, hangilerinin ise yer alamayacağı nedenleriyle aşağıda açıklanmıştır:

- “Mal Sahibi Tarafından Temin veya Tedarik Edilen Ürünler” maddesi, belirli bir inşaatla mal sahibi tarafından temin edilen ürünlerin listelenmesine yönelik olduğundan yer almayacaktır.
- “Sistemler / Montajlar / Üretilmiş Birimler / Ekipmanlar / Bileşenler / Ürün Tipleri / Malzemeler / Kullanıcı Tanımlı Başlık” maddesinde sunulan başlık seçeneklerinden biri, şartname kapsamına dahil edilen ürünlere göre seçilerek tüm şartname türlerinde yer alabilir. Madde başlığının seçimine bağlı olarak da alt başlıkların tamamı kullanılabilir. Ancak tez kapsamında hazırlanacak öneri şartname formatının cephe kaplama malzemesi ve tespit sistemlerini üreten firmalara yönelik olması nedeniyle, kaplama malzemesi üreten firmalar için “Malzeme” maddesi kullanılacak ve “Üreticiler”, “Açıklama”, “Performans Gereksinimleri” ve “Toleranslar” alt başlıkları yer alacak, tespit sistemi üreten

firmalar için “Sistem” maddesi kullanılacak ve “Üreticiler”, “Açıklama”, “Performans Gereksinimleri”, “Malzemeler” ve “Toleranslar” alt başlıkları yer alacaktır.

- “Aksesuarlar” maddesi, üretici firmaların gerekli bağlantı elemanlarını ve yapıştırıcıları açıklanması için yer alacaktır.
- “Kaynak Kalite Kontrolü” maddesi ve alt başlıkları, ilgili sistem ve ürünler için yüklenicinin sorumlu olduğu testleri ve denetimleri açıklamaya yönelik olduğundan yer almayacaktır.

3.4.3 Uygulama bilgileri

Bu bölümde ilk olarak, SectionFormat’ta ürünlerin hazırlık işlemleri, kurulum sonrası temizlik ve bakım işlemleri de dahil olmak üzere uygulamalarının açıklandığı “Bölüm 3 – Uygulama” başlığı incelenmiştir. Aşağıda, Şekil 3.3’de gösterilen, bu bölüme ilişkin alt maddeler ve başlıklar incelenmiş ve detaylı bir şekilde açıklanmıştır:

- Uygulayıcılar: Çoğu şartnameye göre, işi belirtilen şekilde gerçekleştirebilen herhangi bir uygulayıcı kabul edilebilir. Uygulayıcıları listelemenin başlıca iki nedeni, yüklenicinin seçeneklerini sözleşmeye bağlı olarak sınırlamak ve yükleniciye belirtilen işi yapabilecek bir uygulayıcı bulmak için gerekli bilgileri vermektir. “Uygulayıcılar” terimi, gerçekleştirilecek işleme uygun olarak "Kurulumcular", "Montajcılar" veya "Ustalar" olarak değiştirilebilir.
 - o Uygulayıcı Listesi: İstenirse, belirtilen ürünleri uygulayabilecek kişilerin uygun bir listesi eklenir.
 - o İkame Sınırlamaları: İstenirse, "ürünü şartnameye uyan herhangi bir üretici kabul edilebilir" veya "ikame yok" gibi ifadeler eklenir.
- Kontrol: Belirtilen ürünleri teslim almak için koşulların uygun olduğunu tespit etmek için gerekli işler açıklanır.
 - o Koşulların Doğrulanması: Kurulum koşullarının uygunluğunu doğrulamaya yönelik gereksinimler belirtilir.
 - o Ön Kurulum Testi: Malzemeler, sistemler veya montajlar için kalite güvencesini doğrulamak üzere sahada yapılan testler açıklanır.

- Ölçme ve Değerlendirme: Mevcut koşulların, yeni işlerin kabulüne uygunluğunu doğrulamaya yönelik gereksinimler belirtilir.
- Hazırlık: Belirtilen ürünleri getirmek için yüzey, alan veya sahayı hazırlamaya yönelik gerekli işler belirtilir.
 - Mevcut Koşulların Korunması: Mevcut işleri korumaya yönelik yöntemler tanımlanır. Mevcut yüzeylerin korunmasına yönelik şartlar belirtilir.
 - Yüzey Hazırlığı: Uygulama öncesi gerekli hazırlık çalışmaları açıklanır.
 - Sökme / Kaldırma: Uygulama öncesi mevcut işlerin kaldırılması gibi gerekli hazırlık çalışmaları açıklanır. Mevcut montajların, bileşenlerin, ürünlerin veya malzemelerin bırakılması veya kaldırılması ile ilgili gereksinimler açıklanır.
- Uygulama / Kurulum / Montaj / Kullanıcı Tanımlı İşlem: Şartnamede belirtilen bir işi gerçekleştirmek için gereken eylemler açıklanır. Ürünler üreticilerin yazılı talimatlarına göre kurulacaksa, kanıt olarak bu talimatlar "Teslimler" başlığı altında belirtilmelidir. Her farklı ürün için uygun şekilde ayrı başlıklar veya paragraflar eklenir. Ürünlerin isimleri veya iş türü madde başlığına dahil edilebilir.
 - Özel Teknikler: Ürünlerin uygulanmasına yönelik özel teknikler açıklanır.
 - Diğer İşlerle İlişki: Diğer malzemelere geçiş ve uyumluluğa dair açıklamalar eklenir. Bu, aksesuarların birleştirilmesini, montajını ve herhangi bir özel birleşimi içerebilir. Bu bölümdeki iş ile mevcut iş arasındaki ürünlerin, malzemelerin ve bitişlerin ilişkisinin ana hatları belirtilir.
 - Sistemlerin Birleşmesi: Bir sistemin birden çok bileşenini birbirine bağlamak ve diğer sistemlerle ilişkisini kurmak için gerekli eylemler açıklanır.
 - Toleranslar: Uygulamadaki kalınlıklar veya belirtilen konumlardan sapmalar gibi, uygulanacak boyutların uygun değişimleri belirtilir.
- Onarım / Restorasyon: Ürünlerin nasıl onarılacağı, restore edileceği ve temizleneceği açıklanır.

- Yeniden Kurulum: Ürünlerin yeniden kurulumu açıklanır.
- Saha Kalite Kontrolü: Saha işleri ve uygulanan malzemeler, ürünler, ekipmanlar, bileşenler ve aksesuarlar için kalite kontrol gereksinimleri belirtilir.
 - o Saha Tesleri ve Denetimleri: Tamamlanmış işler için saha testleri ve denetimleri açıklanır.
 - o Uygun Olmayan İşler: Uygun olmayan işlerin tanımlanması ve düzeltilmesine ilişkin gereksinimler açıklanır.
 - o Üretici Hizmetleri: Üreticiler, ürünlerinin uygulamasını açıklamak için sahadaki personele eğitim veya tanıtım sağlayacaksa, saha kalite kontrolüne ilişkin özel gereksinimler açıklanır.
- Sistem Başlatma: İşletimsel sistemlerin ve ekipmanların başlatılması için uygun işlemler listelenir.
- Ayarlama: Uygulanan ürünleri düzgün performans göstermeye hazırlamak için gereken son işlemler açıklanır.
- Temizleme: Uygulanan ürünleri temizlemeye yönelik işlemler açıklanır.
 - o Atık Yönetimi: Atıkları en aza indirmek, geri dönüştürülebilir atıkları toplamak ve yıkım, yapım veya temizlik sırasında sahada oluşan inşaat atıklarını atmak veya geri dönüştürmek için gereken özel önlemler belirtilir.
- Son Eylemler: İşlem sırasını, genel tesis kullanımını ve tesis bakım yöntemlerini göstermeye ve eğitime ilişkin gereksinimler belirtilir.
 - o Gösterme: Ekipmanın düzgün çalıştığını göstermeye ilişkin gereksinimler belirtilir.
 - o Eğitim: Tesisin yönetimi ve bakımı için, mal sahibinin personelinin ekipmanın işleyişi ve bakımı konusunda eğitilmesine ilişkin gereksinimler belirtilir.
- Koruma: Uygulanan ürünlerin koruma yöntemleri açıklanır.
- Bakım: Uygulanan ürünlerin bakımına yönelik koşullar açıklanır.

- Ekler: İstenirse ve doğrudan şartname metnine dahil edilmemişlerse, bu başlığa çizelgeler, tablolar, çizimler veya formlar gibi ekler eklenir. Bu ekler genel olarak “Bölüm 3 – Uygulama” ile ilgili olmayabilir, ancak kolaylık ve netlik için bu konuma yerleştirilebilir. Boyut, şekil ve biçim seçilen sayfa biçimiyle uyumluysa, çizelgeler, tablolar ve resimler (fotoğraflar dahil) doğrudan ilgili metne dahil edilebilir.

Alt maddeleri ve başlıkları detaylı bir şekilde incelenmiş olan “Bölüm 3 – Uygulama” başlığı için, bu alt maddelerden ve başlıklardan hangilerinin üretici firmalar için hazırlanacak teknik şartname format önerisinde yer alabileceği, hangilerinin ise yer alamayacağı nedenleriyle aşağıda açıklanmıştır:

- “Uygulayıcılar” maddesi ve alt başlıkları, belirli bir inşaattaki seçiminin yükleniciye ait olduğu uygulayıcı kişilerin belirtilmesine yönelik olduğundan yer almayacaktır.
- “Kontrol” maddesi ve alt başlıkları, belirli bir inşaattaki mevcut koşulların kontrolüne yönelik olduğundan yer almayacaktır.
- “Hazırlık” maddesinde yer alan “Yüzey Hazırlığı” alt başlığı, uygulanmadan önceki yüzey hazırlık çalışmalarının üretici firma tarafından açıklanması için yer alacaktır. Ancak diğer alt başlıklar, belirli bir inşaattaki mevcut koşullara yönelik olduğundan yer almayacaktır. Bu nedenle ana madde başlığı olarak “Yüzey Hazırlığı” kullanılacaktır.
- “Uygulama / Kurulum / Montaj / Kullanımı Tanımlı İşlem” maddesinde sunulan başlık seçeneklerinden biri, şartname kapsamına dahil olan işleme göre seçilerek tüm şartname türlerinde yer alabilir. Tez kapsamında hazırlanacak öneri şartname formatında üretici firmaların ürünlerinin nasıl uygulanacağını açıklaması için “Uygulama” madde başlığı kullanılacaktır. Alt başlıklar ise, belirli bir inşaattaki belirli bir işe ve uygulamanın mevcut diğer sistemlerle ve ürünlerle olan ilişkisine yönelik olduğundan yer almayacaktır.
- “Onarım” maddesi, üretici firmanın ürünlerinin nasıl onarılması gerektiğini açıklaması için yer alacaktır.
- “Yeniden Kurulum” maddesi, ürünlerin belirli bir inşaatta yeniden kurulumuna yönelik olduğundan yer almayacaktır.

- “Saha Kalite Kontrolü” maddesi ve alt başlıkları, uygulanan sistemin belirli bir inşaat alanındaki kontrollerine yönelik olduğundan yer almayacaktır.
- “Sistem Başlatma” maddesi, işletimsel sistemler ve ekipmanlara yönelik olduğundan ve tez kapsamındaki “mekanik seramik cephe kaplama sistemi” içerisinde bulunmadığından yer almayacaktır.
- “Ayarlama” maddesi, uygulanan sistemin belirli bir inşaatla düzgün performans göstermeye hazırlanmasına yönelik olduğundan yer almayacaktır.
- “Temizleme” maddesi, üretici firmanın ürünlerinin nasıl temizlenmesi gerektiğini açıklaması için yer alacaktır. “Atık Yönetimi” alt başlığı ise, inşaat alanında oluşan atıkların temizlenmesine yönelik olduğundan yer almayacaktır.
- “Koruma” maddesi, ürünlerin belirli bir inşaatla uygulama sırasında nasıl korunması gerektiğine yönelik olduğundan yer almayacaktır.
- “Bakım” maddesi, üretici firmanın ürünlerine nasıl bakılması gerektiğini açıklaması için yer alacaktır.
- Ayrıca “Ekler” maddesi, “Bölüm 1 – Genel” başlığı altında belirtilen üretici firmaların sunması gereken tüm belgelerin şartnamenin sonuna eklenmesi için yer alacaktır.

3.5 Bölüm Sonucu

Teknik şartname format önerisi için temel bir altlık oluşturacak olan SectionFormat’ın üç ana bölümü ve bu bölümlere ait alt maddeleri ve başlıkları incelenmiş ve detaylı bir şekilde açıklanmıştır. Daha sonra her bölüm için, kapsamı cephe kaplama malzemelerini ve tespit sistemlerini üreten firmalara yönelik olacak şekilde daraltılmış olan teknik şartname format önerisinde bu alt maddelerden ve başlıklardan hangilerinin yer alacağı, hangilerinin ise yer alamayacağı nedenleriyle açıklanmıştır.

Sonuç olarak, teknik şartname format önerisinde yer alacak SectionFormat bölümlerinin, maddelerinin ve alt başlıklarının listesi Şekil 3.4’te gösterilmektedir.

BÖLÜM 1 - GENEL	BÖLÜM 2 - ÜRÜNLER	BÖLÜM 3 - UYGULAMA
ÖZET REFERANS STANDARTLAR TESLİMLER Ürün Bilgileri İmalat Çizimleri Test ve Değerlendirme Raporları Üreticilerin Talimatları Sürdürülebilir Tasarım Teslimleri Kalite Beyanı SEVKİYAT, DEPOLAMA ve TAŞIMA Sevkiyat ve Teslimat Gereksinimleri Depolama ve Taşıma Gereksinimleri Ambalaj Atığı Yönetimi ÜRETİCİ GARANTİSİ	KAPLAMA MALZEMESİ Üreticiler Açıklama Performans Gereksinimleri Toleranslar TESPİT SİSTEMİ Üreticiler Açıklama Performans Gereksinimleri Malzemeler Toleranslar AKSESUARLAR	YÜZEY HAZIRLIĞI UYGULAMA ONARIM TEMİZLEME BAKIM EKLER

Şekil 3.4 : Teknik şartname format önerisi için SectionFormat’a göre oluşturulan altlık.



4. SERAMİK KARO VE PORSELEN KARO İLE MEKANİK TESPİT SİSTEMLERİNE İLİŞKİN MEVCUT TEKNİK ŞARTNAMELER

Tez kapsamında seramik karo ve porselen karo ile mekanik tespit sistemi elemanlarını üreten ulusal ve uluslararası firmaların ilk olarak internet sitelerinde yer alan tüm dökümanlar taranmış, ulusal firmaların yetkililerinden ise e-posta ve telefon yoluyla internet sitelerinde yer verilmeyen eksik dökümanları talep edilmiştir. Elde edilen dökümanlar içerisinde teknik şartnamesi de olan firmalar tespit edilmiş ve ilgili teknik şartnameler incelenmiştir. Üretici firmaların dökümanlarının incelenmesinin ardından, cephe danışmanlık firmalarının yetkililerinden e-posta ve telefon yoluyla, hazırlamış oldukları mekanik seramik cephe kaplama sistemi uygulamalarını içeren projelerin teknik şartnameleri talep edilmiş ve ilgili teknik şartnameler incelenmiştir. Tezin bu bölümde, firmalardan elde edilen dökümanlar ve teknik şartnameler aktarılmış ve SectionFormat ile karşılaştırmalı değerlendirmeleri yapılmıştır.

4.1 Üretici Firmalardan Elde Edilen Örnekler ve SectionFormat ile Karşılaştırılmalı Değerlendirilmesi

Seramik karo ve porselen karo ile mekanik tespit sistemi elemanlarını üreten ulusal ve uluslararası firmaların sahip oldukları dökümanlar taranmıştır. Teknik şartnameye sahip olan firmalar tespit edilmiş, mevcut teknik şartnameler incelenmiş ve SectionFormat ile karşılaştırılarak değerlendirilmiştir.

4.1.1 Ulusal ve uluslararası seramik karo ve porselen karo üretici firmalardan elde edilen örnekler

Seramik karo ve porselen karo üreten 10 ulusal firmanın ve 10 uluslararası firmanın ilk olarak internet sitelerinde yer alan katalogları, detayları, standart uygunluk belgeleri, sürdürülebilirlik belgeleri, firma kalite belgeleri ve teknik şartnameleri taranmıştır. Ulusal firmalardan ise ayrıca e-posta ve telefon yoluyla internet sitelerinde yer verilmeyen ek dökümanları talep edilmiştir.

Ulusal firmalardan elde edilen tüm dökümanlar Şekil 4.1’de karşılaştırmalı olarak gösterilmiştir.

Firma Döküman	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
Ürün (Katalog)	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Uygulama (Katalog)	x	x	x	-	-	-	-	-	-	-
Detay Çizimleri	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Standart Uygunluk Belgesi	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Sürdürülebilirlik Belgesi	x	x	x	x	-	-	x	-	-	-
Firma Kalite Belgesi	x	x	x	-	x	-	-	x	-	-
Teknik Şartname	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Şekil 4.1 : Ulusal seramik karo üretici firmalardan elde edilen dökümanlar.

Uluslararası firmalardan elde edilen tüm dökümanlar Şekil 4.2’de karşılaştırmalı olarak gösterilmiştir.

Firma Döküman	K	L	M	O	P	R	S	T	U	V
Ürün (Katalog)	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Uygulama (Katalog)	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Detay Çizimleri	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Standart Uygunluk Belgesi	x	x	x	-	x	x	-	-	-	-
Sürdürülebilirlik Belgesi	x	x	x	-	x	x	x	-	-	-
Firma Kalite Belgesi	-	x	x	-	x	x	x	x	-	-
Teknik Şartname	-	-	x	-	-	-	-	-	-	-

Şekil 4.2 : Uluslararası seramik karo üretici firmalardan elde edilen dökümanlar.

Ulusal ve uluslararası firmalardan elde edilen dökümanlar kıyaslandığında, ulusal firmalarda veri eksikliğinin uluslararası firmalara göre daha çok olduğu görülmektedir. Uluslararası firmaların kataloglarının tamamında ürün bilgilerine ek olarak cephe uygulamalarına da yer verilmiştir, ancak ulusal firmalardan yalnızca 3 firmanın katalogunda cephe uygulamalarına da yer verilmiştir. Ayrıca uluslararası firmaların internet sitelerinin tamamında detay çizimleri de yer almaktadır, ancak ulusal firmalardan yalnızca 1 firmanın detay çizimlerine erişilebilmiştir. Hem ulusal firmalarda hem de uluslararası firmalarda yalnızca 1 firma ürünlerine ve uygulamaların ilişkin bir teknik şartnameye sahiptir. Ürün bilgileri, uygulama bilgileri,

detay çizimleri, standart uygunluk belgeleri, sürdürülebilirlik belgeleri, firma kalite belgeleri, teknik şartnameler gibi tüm dökümanlar firmaların internet sitelerinde düzensiz bir şekilde yer almaktadır, bu da bilgiye erişimi zorlaştırmaktadır.

Ulusal firmalardan yalnızca A firması ürünlerinin cephe uygulamaları hakkında teknik şartnameye sahiptir. Firmaya ait teknik şartnameler, firmanın internet sitesinde yer almamaktadır, ancak e-posta yoluyla iletişime geçilerek elde edilmiştir. A firması, ürünlerinin farklı cephe uygulamaları için hazırlanmış 5 farklı teknik şartnameye sahiptir. Tüm teknik şartnameler aynı içeriğe sahiptir ve başlıkları şu şekildedir:

- A) Bağlantı Elemanları
- B) Taşıyıcı Elemanları
- C) Montaj Aşaması
- D) Kullanılan Porselen Karo Ebatları
- E) Uygulama Alanları

A firması'nın mevcut teknik şartname içeriğinin ve başlıklarının SectionFormat ile karşılaştırılması aşağıda verilmiştir:

- “Bağlantı Elemanları” maddesi, SectionFormat “Bölüm 2 – Ürünler”deki “Aksesuarlar” maddesi kapsamına girmektedir.
- “Taşıyıcı Elemanları” maddesi, SectionFormat “Bölüm 2 – Ürünler”deki “Sistemler” maddesinin “Malzemeler” alt başlığı kapsamına girmektedir.
- “Montaj Aşaması” maddesi, SectionFormat “Bölüm 3 – Uygulama”daki “Uygulama” maddesi kapsamına girmektedir.
- “Kullanılan Porselen Karo Ebatları” maddesi, SectionFormat “Bölüm 2 – Ürünler”deki “Açıklama” maddesi kapsamına girmektedir.
- “Uygulama Alanları” maddesi ise, SectionFormat'ın kapsamı dışında kalmaktadır. Ancak bu madde, ilgili şartname kapsamındaki sistemin uygulama alanlarının üretici firma tarafından açıklanması için, öneri teknik şartname formatına “Bölüm1 – Genel” deki “Özet” maddesinin alt başlığı olarak eklenecektir.

Uluslararası firmalardan yalnızca M firması ürünlerinin cephe uygulamaları hakkında teknik şartnameye sahiptir. Firmaya ait teknik şartname, firmanın internet sitesinde yer almaktadır. M firmasına ait teknik şartnamenin içeriği ve başlıkları şu şekildedir:

Bölüm 1 – Genel

1.1 Genel Hükümler

1.2 İşin Tanımı

A. İş İçeriği

B. İlgili İşler

1.3 Teslimler

A. Ürün Bilgileri

B. İmalat Çizimleri

C. Numuneler

D. Tek Kaynak Sorumluluğu

E. Sürdürülebilir Tasarım Teslimleri

F. Ekstra Stok Malzemeleri

1.4 Kalite Güvencesi

A. Profesyonel Mühendis Nitelikleri

B. Kurulumcu Nitelikleri

C. Tek Kaynak Sorumluluğu

D. Test Modelleri

E. Uygulama Öncesi Toplantı

1.5 Sevkiyat, Depolama ve Taşıma

1.6 Saha Koşulları

A. Hava Kısıtlamaları

B. Saha Ölçümleri

1.7 Garanti

Bölüm 2 – Ürünler

2.1 Porselen Karo Duvar Sistemi

A. Üretici

B. Karo Serisi

1. Karo Kalınlığı
2. Karo Ağırlığı
3. Başlıca Karo Boyutları
4. Bitiş

C. Karo Serisi

1. Karo Kalınlığı
2. Karo Ağırlığı
3. Başlıca Karo Boyutları
4. Bitiş

D. Karo Serisi

1. Karo Kalınlığı
2. Karo Ağırlığı
3. Başlıca Karo Boyutları
4. Bitiş

E. Tespit Sistemi

1. Alüminyum Bileşenler
2. Paslanmaz Çelik Bileşenler
3. Yalıtım Kaplaması

F. Sertifikalar

G. Karo Özellikleri

H. Taşyünü Levha

Bölüm 3 – Uygulama

3.1 Hazırlık

3.2 Montaj

A. Genel

B. Temizlik

M firması'nın mevcut teknik şartname içeriği ve başlıkları SectionFormat'a uygun olarak hazırlanmıştır. Teknik şartname ile birlikte teslim edilmesi gereken tüm dökümanların listesi, ilgili gereksinimler, ürünlere ve uygulamalarına ilişkin tüm bilgiler açıklanmış ve formata uygun bir şekilde sunulmuştur.

Her iki firmanın da teknik şartnameleri incelendiğinde, ulusal firmalardan olan A firmasına ait teknik şartnamenin, uluslararası firmalardan olan M firmasına ait teknik şartnameye göre çok daha az bilgi içerdiği ve yetersiz olduğu tespit edilmiştir. A firmasına ait teknik şartnamede sadece ilgili ürünlerin neler olduğu, karo boyutları ve uygulamaları kısaca açıklanmıştır. SectionFormat'a uygun olarak hazırlanmış olan M firmasına ait teknik şartnamede ise teknik şartname ile birlikte teslim edilmesi gereken tüm dökümanların listesi, ilgili gereksinimler, ürünlere ve uygulamalarına ait tüm bilgiler detaylı bir şekilde açıklanmış ve formata uygun bir şekilde sunulmuştur.

4.1.2 Ulusal ve uluslararası mekanik tespit sistemi üretici firmalardan elde edilen örnekler

Mekanik tespit sistemi elemanlarını üreten 4 ulusal firma ve 2 uluslararası firmanın internet sitelerinde yer alan katalogları, sistem detayları, standart uygunluk belgeleri, sürdürülebilirlik belgeleri, firma kalite belgeleri ve teknik şartnameleri taranmıştır. Ulusal firmalardan ise ayrıca e-posta ve telefon yoluyla internet sitelerinde yer verilmeyen ek dökümanları talep edilmiştir.

Ulusal ve uluslararası firmalardan elde edilen tüm dökümanlar Şekil 4.3'de karşılaştırmalı olarak gösterilmiştir.

Firma Döküman	A1	B1	C1	D1	A2	B2
Ürün (Katalog)	x	x	x	x	x	x
Uygulama (Katalog)	-	-	-	-	x	x
Detay Çizimleri	x	x	-	-	x	x
Standart Uygunluk Belgesi	-	-	-	-	x	-
Sürdürülebilirlik Belgesi	-	-	-	-	-	-
Firma Kalite Belgesi	-	-	-	-	-	-
Teknik Şartname	-	-	-	-	-	-

Şekil 4.3 : Ulusal ve uluslararası mekanik tespit sistemi üretici firmalardan elde edilen dökümanlar.

Ulusal ve uluslararası firmalardan elde edilen dökümanlar kıyaslandığında, ulusal firmalarda veri eksikliğinin uluslararası firmalara göre daha çok olduğu görülmektedir. Uluslararası firmaların kataloglarında ürün bilgilerine ek olarak cephe uygulamalarına da yer verilmiştir, ancak ulusal firmaların hiçbirisi kataloglarında cephe uygulamalarına yer vermemiştir. Ayrıca uluslararası firmaların internet sitelerinde detay çizimleri de yer almaktadır, ancak ulusal firmalardan 2 firmanın detay çizimlerine erişilebilmiştir. Ancak hem ulusal firmalar hem de uluslararası firmalar ürünlerine ve uygulamalarına ilişkin bir teknik şartnameye sahiptir. Bu nedenle SectionFormat ile karşılaştırmalı değerlendirmesi yapılamamıştır.

4.2 Cephe Danışmanlık Firmalarından Elde Edilen Örnekler ve SectionFormat ile Karşılaştırılmalı Değerlendirilmesi

Hem ulusal hem de uluslararası projelere danışmanlık veren 5 farklı cephe danışmanlık firması ile e-posta ve telefon yoluyla iletişime geçilerek, danışmanlık verdikleri mekanik seramik kaplama cephe sistemi uygulaması içeren projelerin cephe uygulamalarına ait teknik şartnameleri talep edilmiştir. İletişime geçilen firmalardan yalnızca 1 tanesi, mekanik seramik kaplama cephe sistemi uygulaması içeren 2 farklı projenin cephe işlerine ait teknik şartnamelerini paylaşmıştır. Teknik şartnamelerden bir tanesi “Dış Cephe Mekanik Seramik Kaplama, Silikon Giydirme Cephe, Isı Bariyerli Alüminyum Doğrama Cam Korkuluk ve Cam İşleri Teknik Şartnamesi”, diğeri de “Cam Elyafı Seramik Mekanik Askılı Cephe Sistemi Teknik Şartnamesi”dir.

“Dış Cephe Mekanik Seramik Kaplama, Silikon Giydirme Cephe, Isı Bariyerli Alüminyum Doğrama Cam Korkuluk ve Cam İşleri Teknik Şartnamesi” belirli bir projenin tüm cephe işlerini kapsayacak şekilde hazırlanmış bir teknik şartnamedir. İlgili şartnamenin içeriği ve başlıkları şu şekildedir:

1. Tanım
2. Uyulacak Standartlar - Normlar
3. Yüklenici Tarafından Hazırlanacak Dökümanlar
4. Kalite Güvencesi
5. Test Sertifikaları
6. Garantiler
7. Malzemelerin Korunması ve Sevkiyat İçin Paketleme
8. İmalat Projeleri, Onayları ve Malzeme Numuneleri
9. Yedek Malzemeler
10. Süre
11. İş Güvenliği
12. Yapı Fiziği Teknik Değer Ölçütleri
13. Cephe Sistemi Ana Malzemeleri Tarifleri
 - 13.1. Alüminyum Alaşımlı Profiller
 - 13.2. Alüminyum Alaşımlı Levhalar
 - 13.3. Korumalar ve Yalıtımlar
 - 13.3.1. Ankrajların Yalıtımı
 - 13.3.2. Derz Yalıtımı
 - 13.3.3. Silikon Performans Değerleri
 - 13.3.4. Alüminyum Profillerin Isı Bariyerleri ile Yalıtımı
 - 13.3.5. Isı Kaybına Karşı Koruma
 - 13.3.6. Hava ve Su Geçirimsizliği
 - 13.3.7. Ses Koruması

- 13.3.8. Yangın Koruması
- 13.3.9. Deprem Yükleri
- 13.3.10. Seslerin Absorbe Edilmesi
- 13.3.11. Yıldırım Koruması
- 13.3.12. Yalıtım Fitilleri
- 13.3.13. Bina Cephe Sistemi Arası Yalıtım Folyoları
- 13.4. Anodik Oksidasyon Eloksal
- 13.5. Elektrostatik Toz Boya
- 13.6. Tespitler
- 13.7. Çelik İşleri (Kaynaklı İmalatlar)
- 14. Malzemelere Ait Genel Tanımlar: (Tarifler)
 - 14.1. Isı Bariyerli Alüminyum Profiller
 - 14.2. Yardımcı ve Sarf Malzemeler (Cephede Kullanılan Malzemelerin Genel Tarifleri)
- 15. Birim Fiyat Tarifleri
- 16. Camlar
 - 16.1. Genel Şartlar
 - 16.2. Teknik Bilgiler
 - 16.3. Temperli Camlar
 - 16.4. Lamine Camlar
 - 16.5. Low-e Camlar
 - 16.6. Cam Montajı
 - 16.7. Cam Arası Yalıtım
- 17. Ölçülendirmede Dikkat Edilecek Hususlar
- 18. Teknik Çizimler
- 19. İmalat ve Montaj İşçiliği

20. Genel Notlar

21. Teklif Alma Şartları

22. İhale Dosyası Ekleri

Cephe danışmanlık firması tarafından belirli bir proje için yükleniciye yönelik olarak hazırlanan “Dış Cephe Mekanik Seramik Kaplama, Silikon Giydirme Cephe, Isı Bariyerli Alüminyum Doğrama Cam Korkuluk ve Cam İşleri Teknik Şartnamesi”nin içeriğinin ve başlıklarının SectionFormat ile karşılaştırılması aşağıda verilmiştir:

- “Tanım” maddesi, SectionFormat “Bölüm 1 – Genel”deki “Özet” maddesi kapsamına girmektedir.
- “Birim Fiyat Tarifeleri” ve “Ölçülendirmede Dikkat Edilecek Hususlar” maddeleri, SectionFormat “Bölüm 1 – Genel”deki “Ücret ve Ödeme Yöntemleri” maddesi kapsamına girmektedir.
- “Uyulacak Standartlar - Normlar” maddesi, SectionFormat “Bölüm 1 – Genel”deki “Referanslar” maddesi kapsamına girmektedir.
- “Süre” maddesi, SectionFormat “Bölüm 1 – Genel”deki “Yönetimsel Gereksinimler” maddesi kapsamına girmektedir.
- “Yüklenici Tarafından Hazırlanacak Dökümanlar”, “Kalite Güvencesi”, “Test Sertifikaları” ve “İmalat Projeleri, Onayları ve Malzeme Numuneleri” maddeleri, SectionFormat “Bölüm 1 – Genel”deki “Teslimler” maddesi kapsamına girmektedir.
- “Yedek Malzemeler” maddesi, SectionFormat “Bölüm 1 – Genel”deki “Bakım Malzeme Teslimleri” maddesi kapsamına girmektedir.
- “İmalat ve Montaj İşçiliği” maddesi, SectionFormat “Bölüm 1 – Genel”deki “Kalite Güvencesi” maddesi kapsamına girmektedir.
- “Malzemelerin Korunması ve Sevkiyat İçin Paketleme” maddesi, SectionFormat “Bölüm 1 – Genel”deki “Sevkiyat, Depolama ve Taşıma” maddesi kapsamına girmektedir.
- “Garantiler” maddesi, SectionFormat “Bölüm 1 – Genel”deki “Garanti veya Senet” maddesi kapsamına girmektedir.

- “Yapı Fiziği Teknik Değer Ölçütleri” maddesi, SectionFormat “Bölüm 2 – Ürünler”deki “Sistemler” maddesinin “Performans/Tasarım Kriteri” alt başlığı kapsamına girmektedir.
- “Cephe Sistemi Ana Malzemeleri Tarifleri” maddesinin “Alüminyum Alaşımlı Profiller”, “Alüminyum Alaşımlı Levhalar”, “Korumalar ve Yalıtımlar” alt başlıkları ve “Camlar” maddesi, SectionFormat “Bölüm 2 – Ürünler”deki “Sistemler” maddesinin “Malzemeler” alt başlığı kapsamına girmektedir.
- “Cephe Sistemi Ana Malzemeleri Tarifleri” maddesinin “Çelik İşleri (Kaynaklı İmalatlar)” alt başlığı, SectionFormat “Bölüm 2 – Ürünler”deki “Sistemler” maddesinin “Montaj veya İmalat” alt başlığı kapsamına girmektedir.
- “Cephe Sistemi Ana Malzemeleri Tarifleri” maddesinin “Anodik Oksidasyon Eloksal” ve “Elektrostatik Toz Boya” alt başlıkları, SectionFormat “Bölüm 2 – Ürünler”deki “Sistemler” maddesinin “Bitişler” alt başlığı kapsamına girmektedir.
- “Cephe Sistemi Ana Malzemeleri Tarifleri” maddesinin “Tespitler” alt başlığı ve “Malzemelere Ait Genel Tanımlar (Tarifler) maddesi, , SectionFormat “Bölüm 2 – Ürünler”deki “Aksesuarlar” maddesinin kapsamına girmektedir.
- “Birim Fiyat Tarifeleri” maddesi ve “Camlar” maddesinin “Cam Montajı” alt başlığı, SectionFormat “Bölüm 3 – Uygulama”daki “Uygulama” maddesinin kapsamına girmektedir.
- “İhale Dosyası Ekleri” ve “Teknik Çizimler” maddeleri, SectionFormat “Bölüm 3 – Uygulama”dan sonra verilen “Ekler” maddesinin kapsamına girmektedir.
- Sonuç olarak, yükleniciye yönelik olarak hazırlanan ilgili şartnamedeki maddelerin tamamı SectionFormat bölümlerindeki alt maddeler ve başlıklarla uyumaktadır. Ancak, SectionFormat’ta verilmesi önerilen birçok bilgi ve başlık da bu şartnamede yer almamaktadır. Ayrıca şartname içeriği ve başlıkların düzeni de SectionFormat’a uygun olarak hazırlanmamıştır.

“Cam Elyafı Seramik Mekanik Askılı Cephe Sistemi Teknik Şartnamesi” belirli bir projenin yalnızca mekanik seramik kaplama cephe sistmi işini kapsayacak şekilde

hazırlanmış bir teknik şartnamedir. İlgili şartnamenin içeriği ve başlıkları şu şekildedir:

1. Konu

2. Tanımlar

3. Kapsam

4. Cephe Yüklenicisinin Sorumlulukları

4.1. Yüklenicinin Sorumlulukları

4.1.1. Cephe Tasarımı

4.1.2. Cephe Sistemi ve Uygunluğu

4.1.3. Onay

4.1.4. Ölçü Toleranslar

4.1.5. İş Programı

4.1.6. Kalite Yönetimi, İmalatların Korunması

4.2. Yüklenicinin Uygulama Kapsamı

4.2.1. Uygulama Tasarımı

4.2.2. Hesaplar ve Analizler

4.2.3. Malzeme Seçimleri, Numuneler, Onaylar ve Temin

4.2.4. Mimari Numune ve Test Numunesi İmalatı ve Montajı, Testler

4.2.5. Uygulama İş Programı, Kalite Kontrol ve İmalatların Korunması

4.2.6. İş ve İşçi Sağlığı, Emniyet Tedbirleri, Sigortalar ve Cephe Sistemi'nin Kullanıcı Emniyetinin Sağlanması

5. Teklif Şartları

5.1. Teklifin Uygunluğu

6. Standart ve Normlar

7. Yapı Fiziği

7.1. Cephe Sistemi Yapı Bağlantılarının Yapı Fiziğine Uygunluğu

7.2. Cephelerin Bina Yağmur İniş Sistemleriyle Koordinasyonu

- 7.3. Yükler
- 7.4. Sehim ve Deplasman Değerleri
- 7.5. Taşıyıcı Sistem Dizaynı
- 7.6. Kaplama Kalınlık Değeri
- 7.7. Yangın Dayanım Değerleri
- 8. Kaba Yapı lę ve Toleranslar
- 9. Proje Onayı
- 10. Testler
- 11. Garantiler
- 12. Malzeme Onayları
- 13. Ana Malzemeler
 - 13.1. Alüminyum Alaşımlı Profiller
 - 13.2. Anodik Oksidasyon Eloksal
 - 13.3. Elektrostatik Toz Boya
 - 13.4. Fitiller
 - 13.5. Ankraj ve Bağlantılar
 - 13.6. Düşey Taşıyıcı Alüminyum Profiller
 - 13.7. Bağlantı Elemanları
 - 13.8. Isı Yalıtım Levhaları
 - 13.9. Alüminyum Kompozit Paneller
 - 13.10. Cam Elyaflı Porselen Seramik
- 14. Fabrikasyon
- 15. Cephe Sistem Tarifleri
 - 15.1. Cam Elyaflı Porselen Seramik Kaplama İşleri
 - 15.2. Alüminyum Kompozit Levha ile Doğrama Merkez Sve Yapılması
 - 15.3. Alüminyum Kompozit Levha ile Denizlik Yapılması

15.4. Alüminyum Kompozit Levha ile Kat Silmesi Yapılması

15.5. Alüminyum Kompozit Levha ile Harpuşa Yapılması

15.6. Çatı Katı Çelik Saçak Arasına Güneş Kırıcı Dekoratif Izgara Yapılması

16. İhale Dosyası Ekleri

17. Cephe Prensip Detayları

17.1. Sinterflex Taş Kaplama Detayı

17.2. Alüminyum Kompozit Kaplama Cephe Prensip Detayları

Cephe danışmanlık firması tarafından belirli bir proje için yükleniciye yönelik olarak hazırlanan “Cam Elyafı Seramik Mekanik Askılı Cephe Sistemi Teknik Şartnamesi”nin içeriğinin ve başlıklarının SectionFormat ile karşılaştırılması aşağıda verilmiştir:

- “Konu” ve “Kapsam” maddeleri, SectionFormat “Bölüm 1 – Genel”deki “Özet” maddesi kapsamına girmektedir.
- “Teklif Şartları” maddesi, SectionFormat “Bölüm 1 – Genel”deki “Ücret ve Ödeme Yöntemleri” maddesi kapsamına girmektedir.
- “Tanımlar” ve “Standartlar ve Normlar” maddeleri, SectionFormat “Bölüm 1 – Genel”deki “Referanslar” maddesi kapsamına girmektedir.
- “Cephe Yüklenicisinin Sorumlulukları” maddesinin “Yüklenicinin Sorumlulukları” alt başlığı, SectionFormat “Bölüm 1 – Genel”deki “Yönetimsel Gereksinimler” maddesi kapsamına girmektedir.
- “Cephe Yüklenicisinin Sorumlulukları” maddesinin “Yüklenicinin Uygulama Kapsamı” alt başlığı, “Proje Onayı”, “Testler” ve “Malzeme Onayları” maddeleri, SectionFormat “Bölüm 1 – Genel”deki “Teslimler” maddesi kapsamına girmektedir.
- “Garantiler” maddesi, SectionFormat “Bölüm 1 – Genel”deki “Garanti veya Senet” maddesi kapsamına girmektedir.
- “Yapı Fiziği” maddesi, SectionFormat “Bölüm 2 – Ürünler”deki “Sistemler” maddesinin “Performans/Tasarım Kriteri” alt başlığı kapsamına girmektedir.

- “Ana Malzemeler” maddesinin “Alüminyum Alaşımli Profiller”, “Fitiller”, “Ankraj ve Bağlantılar”, “Düşey Taşıyıcı Alüminyum Profiller”, “Isı Yalıtım Levhaları”, “Alüminyum Kompozit Paneller” ve “Cam Elyafli Porselen Seramik” alt başlıkları, SectionFormat “Bölüm 2 – Ürünler”deki “Sistemler” maddesinin “Malzemeler” alt başlığı kapsamına girmektedir.
- “Kaba Yapı Ölçü ve Toleranslar” ve “Fabrikasyon” maddeleri, SectionFormat “Bölüm 2 – Ürünler”deki “Sistemler” maddesinin “Montaj veya İmalat” alt başlığı kapsamına girmektedir.
- “Ana Malzemeler” maddesinin “Anodik Oksidasyon Eloksal” ve “Elektrostatik Toz Boya” alt başlıkları, SectionFormat “Bölüm 2 – Ürünler”deki “Sistemler” maddesinin “Bitişler” alt başlığı kapsamına girmektedir.
- “Ana Malzemeler” maddesinin “Bağlantı Elemanları” alt başlığı, SectionFormat “Bölüm 2 – Ürünler”deki “Aksesuarlar” maddesinin kapsamına girmektedir.
- “Cephe Sistem Tarifleri” maddesi, SectionFormat “Bölüm 3 – Uygulama”daki “Uygulama” maddesinin kapsamına girmektedir.
- “İhale Dosyası Ekleri” ve “Cephe Prensip Detayları” maddeleri, SectionFormat “Bölüm 3 – Uygulama”dan sonra verilen “Ekler” maddesinin kapsamına girmektedir.
- Sonuç olarak, yükleniciye yönelik olarak hazırlanan ilgili şartnamedeki maddelerin tamamı SectionFormat bölümlerindeki alt maddeler ve başlıklarla uyumaktadır. Ancak, SectionFormat’ta verilmesi önerilen birçok bilgi ve başlık da bu şartnamede yer almamaktadır. Ayrıca şartname içeriği ve başlıkların düzeni de SectionFormat’a uygun olarak hazırlanmamıştır.

İlgili cephe danışmanlık firması tarafından belirli projeler için hazırlanmış teknik şartnamelerin içerikleri incelendiğinde, şartname içeriklerinin SectionFormat bölümlerindeki maddeler ve başlıklar ile uyumlu başlıklara sahip olduğu görülmektedir. SectionFormat’ta verilmesi önerilen bilgilerin bir kısmı ilgili şartnamelerde verilmiş ancak şartname formatları ve düzenleri SectionFormat’a uygun olarak hazırlanmamıştır.

İki farklı projeye ait teknik şartnameler, aynı cephe danışmanlık firması tarafından hazırlanmış olmalarına rağmen, içerik düzenleri ve başlık dizimleri birbirinden farklıdır. Teknik şartnamelerin standart bir formata uygun olarak hazırlanmadığı, içeriklerin ve başlıkların şartnameler arasında sürekli değişiklik gösterdiği görülmektedir. Teknik şartnamelerdeki bu standartlaşmama durumu ve başlıkların düzensizliği hem şartnameyi hazırlayan için hem de okuyan için bilgi takibini zorlaştırmakta ve şartnamenin anlaşılabilirliğini azaltmaktadır.

4.3 Bölüm Sonucu

Bu bölümde ilk olarak ulusal ve uluslararası üretici seramik firmalarının internet sitelerinde yer alan dökümanlar taranmıştır. Uluslararası firmalardan yalnızca 1 firmanın internet sitesi üzerinden teknik şartnamesine erişilmiştir. Ulusal firmaların internet sitelerinden ise teknik şartnamelerine erişilememiştir. Bu nedenle internet sitelerinde yer almayan teknik şartnamelerini talep etmek üzere, e-posta ve telefon yoluyla ulusal firmaların yetkilileri ile iletişime geçilmiştir. Görüşülen firmalardan yalnızca 1 firma ürünlerinin cephe uygulamalarına ilişkin teknik şartnameleri olduğunu belirtmiş ve ilgili şartnamelerini e-posta yoluyla iletmiştir.

Üretici seramik firmalarının ardından, mekanik tespit sistemi elemanlarını üreten ulusal ve uluslararası firmaların internet sitelerinde yer alan dökümanlar taranmıştır. Ulusal firmaların internet sitelerinden teknik şartnamelerine erişilememiştir. Bu nedenle internet sitelerinde yer almayan teknik şartnamelerini talep etmek üzere, e-posta ve telefon yoluyla ulusal firmaların yetkilileri ile iletişime geçilmiştir. Ancak, mekanik tespit sistemi üretici firmalarının tamamı teknik şartnameye sahip olmadıklarını belirtmiştir.

Üretici firmalarından ardından, ulusal ve uluslararası projelerde cephe sistem uygulamalarının teknik şartnamelerinin hazırlanmasına ilişkin danışmanlık veren cephe danışmanlık firmaları ile telefon ve e-posta yoluyla iletişime geçilerek, mekanik seramik kaplama cephe sistemi uygulaması içeren projelere cephe ait teknik şartnameler, talep edilmiştir. Ancak iletişime geçilen firmalardan yalnızca 1 firma hazırladıkları 2 farklı proje teknik şartnamesini paylaşmış, diğerleri ise paylaşım yapmamıştır.

Biri ulusal üretici seramik firmasına, biri uluslararası üretici seramik firmasına, diğer ikisi ise bir cephe danışmanlık firmasının hazırladığı iki farklı projeye ait olan 4 farklı teknik şartname, SectionFormat ile karşılaştırılarak değerlendirilmiştir. Yapılan karşılaştırmalar sonucunda, mevcut şartnamelerdeki hangi maddelerin veya başlıkların 3.Bölüm'ün sonunda ortaya konulmuş olan altlığa ek olarak teknik şartname format önerisinde yer alabileceği açıklanmıştır.

Sonuç olarak, SectionFormat uluslararası üretici seramik firmaları tarafından kabul görmekte ve üretici teknik şartnamelerinin hazırlanmasında altlık olarak kullanılabilmektedir. Ulusal seramik üretici firmalarının şartnamelerinde ise çok fazla bilgi eksikliği bulunmakta, sahip oldukları dökümanlar dağınık bir şekilde paylaşılmakta ve hatta bazen paylaşılmamaktadır. Cephe danışmanlık firmaları tarafından belirli bir projenin cephe sisteminin uygulamasına yönelik olarak hazırlanan teknik şartnameler ise bilgi eksikliklerine rağmen SectionFormat ile çok benzer içeriklere veya başlıklara sahiptir. Ancak aynı firma tarafından hazırlan şartnamelerde bile kapsam, başlıklar ve başlıkların düzeni sürekli değişmekte ve standartlaşma sağlanamamaktadır.

İncelenen mevcut şartnamelerden ulusal üretici seramik firmalarından olan A firması'na ait şartnamede yer alan “Uygulama Alanları” maddesi, belirli bir projenin yüklenici firmalarına yönelik olması nedeniyle SectionFormat'ın kapsamının dışında” deki “Özet” maddesinin alt başlığı olarak eklenecektir (Şekil 3.5).

BÖLÜM 1 - GENEL	BÖLÜM 2 - ÜRÜNLER	BÖLÜM 3 - UYGULAMA
ÖZET Uygulama Alanları REFERANS STANDARTLAR TESLİMLER Ürün Bilgileri İmalat Çizimleri Test ve Değerlendirme Raporları Üreticilerin Talimatları Sürdürülebilir Tasarım Teslimleri Kalite Beyanı SEVKİYAT, DEPOLAMA ve TAŞIMA Sevkiyat ve Teslimat Gereksinimleri Depolama ve Taşıma Gereksinimleri Ambalaj Atığı Yönetimi ÜRETİCİ GARANTİSİ	KAPLAMA MALZEMESİ Üreticiler Açıklama Performans Gereksinimleri Toleranslar TESPİT SİSTEMİ Üreticiler Açıklama Performans Gereksinimleri Malzemeler Toleranslar AKSESUARLAR	YÜZEY HAZIRLIĞI UYGULAMA ONARIM TEMİZLEME BAKIM EKLER

Şekil 3.5 : Mevcut teknik şartnamelere göre revize edilen altlık.

5. SERAMİK KARO VE PORSELEN KARO İLE MEKANİK TESPİT SİSTEMLERİNE İLİŞKİN BİR TEKNİK ŞARTNAME FORMAT ÖNERİSİ

Tezin bu bölümünde, 3. Bölüm’de SectionFormat’ın kapsamının cephe kaplama malzemelerini ve tespit sistemlerini üreten firmalara yönelik olacak şekilde daraltılması sonucu elde edilen veriler ve 4. Bölüm’de mevcut teknik şartname örneklerinin SectionFormat ile karşılaştırılmalı değerlendirilmesi sonucunda elde edilen veriler doğrultusunda seramik karo ve porselen karo ile mekanik tespit sistemi üreten firmalar için bir teknik şartname format önerisi ortaya konulmuştur.

3. Bölüm’ün sonunda SectionFormat’a göre elde edilen format altlığı, 4. Bölüm’ün sonunda mevcut durum ile karşılaştırılarak geliştirilmiş, bu bölümde ise kapsamı seramik karo ve porselen karo ile mekanik tespit sistemi üreten firmalara yönelik olacak şekilde düzenlenmiştir. Ardından 4. Bölüm’de incelenmiş olan üretici seramik karo firmalarından A firması ile üretici mekanik tespit sistemi firmalarından B1 firması seçilerek, bu firmalara ait dökümanlar, ürünlerine ve uygulamalarına ilişkin bilgiler taranmış ve oluşturulan teknik şartname format önerisine göre örnek bir teknik şartname hazırlanmıştır. Firmaların dökümanlarında yer almayan ancak teknik şartnamede yer alması gereken bilgiler de bu örnekte belirtilmiştir. 2. Bölüm’de seramik karo ve porselen karo ile mekanik tespit sistemlerine ilişkin verilmiş olan bilgiler doğrultusunda da örnek teknik şartname geliştirilmiştir.

5.1 Teknik Şartname Format Önerisi

Seramik karo ve porselen karo ve mekanik tespit sistemi üreten firmalara yönelik olacak şekilde düzenlenen teknik şartname format önerisinin bölümlerinin ve alt başlıklarının listesi Şekil 5.1’de gösterilmektedir. Aşağıda tüm bölümlerin ve alt başlıkların açıklamaları verilmiştir. Firmalar tarafından sunulması önerilen görseller ve yerleri de açıklamalara eklenmiştir.

BÖLÜM 1 - GENEL	BÖLÜM 2 - ÜRÜNLER	BÖLÜM 3 - UYGULAMA
1.1 ÖZET A. Uygulama Alanları 1.2 REFERANS STANDARTLAR 1.3 TESLİMLER A. Ürün Bilgileri B. İmalat Çizimleri C. Test ve Değerlendirme Raporları D. Üreticilerin Talimatları E. Sürdürülebilir Tasarım Teslimleri F. Kalite Beyanı 1.4 SEVKİYAT, DEPOLAMA ve TAŞIMA A. Sevkiyat ve Teslimat Gereksinimleri B. Depolama ve Taşıma Gereksinimleri C. Ambalaj Atığı Yönetimi 1.5 ÜRETİCİ GARANTİSİ	2.1 PORSELEN KARO A. Üretici B. Açıklama C. Performans Gereksinimleri D. Toleranslar 2.2 MEKANİK TESPİT SİSTEMİ A. Üretici B. Açıklama C. Taşıyıcı Elemanlar D. Performans Gereksinimleri E. Toleranslar 2.3 AKSESUARLAR A. Bağlantı Elemanları B. Yapıştırıcılar (varsa) C. Araçlar	3.1 YÜZEY HAZIRLIĞI 3.2 UYGULAMA 3.3 ONARIM 3.4 TEMİZLEME 3.5 BAKIM EKLER

Şekil 5.1 : Teknik şartname format önerisi.

Mekanik Tespitli Seramik Kaplama Cephe Sistemi Teknik Şartnamesi

** İlgili sistemi gösteren üç boyutlu görsel eklenir.*

Bölüm 1 – Genel

1.1 Özet: Okuyucunun şartname içeriğini hızlı bir şekilde değerlendirmesine izin verecek şekilde ilgili cephe sistemi açıklanır.

A. Uygulama Alanları: İlgili cephe sisteminin uygulama alanları belirtilir.

1.2 Referans Standartlar: Başlıklar, tanımlar ve tarihlerle birlikte, şartnamenin başka yerlerinde atıfta bulunulan standartlar listelenir.

1.3 Teslimler: Şartnameye ek olarak üretici tarafından teslim edilecek dökümanlar, alt başlıklardaki sınıflandırmaya göre listelenir.

A. Ürün Bilgileri: Üreticinin ürünlerini gösteren katalogların veya bilgi sayfalarının teslimi belirtilir.

B. İmalat Çizimleri: Üreticinin ilgili cephe sistemine ilişkin tüm plan, kesit görünüş, detay vb. çizimlerinin teslimi belirtilir.

C. Test ve Değerlendirme Raporları: Gerekli testleri belgelemeye yönelik, üreticinin test ve değerlendirme raporlarının teslimi belirtilir.

D. Üreticilerin Talimatları: Üreticinin uygulamaya ilişkin talimatlarını gösteren teslimler belirtilir.

E. Sürdürülebilir Tasarım Teslimleri: Üreticinin ürünlerinin sürdürülebilir tasarım gereksinimlerini karşıladığını belgelemeye yönelik teslimler belirtilir.

F. Kalite Beyanı: Üreticinin niteliklerini belgelemeye yönelik teslimler belirtilir.

1.4 Sevkiyat, Depolama ve Taşıma: Üreticinin sevkiyat, depolama ve taşımaya ilişkin gereksinimleri, alt başlıklardaki sınıflandırmaya göre listelenir.

A. Sevkiyat ve Teslimat Gereksinimleri: Üreticinin ürünlerinin paketlenme ve teslimat gereksinimleri belirtilir.

B. Depolama ve Taşıma Gereksinimleri: Üreticinin ürünlerinin depolama ve taşıma gereksinimleri belirtilir.

C. Ambalaj Atığı Yönetimi: Üreticinin ürünlerinin teslimatında kullanılan ambalaj malzemelerinin kaldırılmasına ve yeniden kullanımına ilişkin gereksinimleri belirtilir.

1.5 Üretici Garantisi: Üretici ürünlerinin garantisi ve garanti şartları açıklanır.

Bölüm 2 – Ürünler

2.1 Seramik Karo/Porselen Karo: Üreticinin ilgili malzemeye ilişkin verileri, alt başlıklardaki sınıflandırmaya göre listelenir.

** Seramik karo/porselen karoyu gösteren üç boyutlu görsel eklenir.*

A. Üretici: Üretici firmanın ismi ve iletişim bilgileri belirtilir.

B. Açıklama: Malzemenin genel bir açıklaması eklenir. Ebat, kalınlık, ağırlık, renk, doku gibi özellikleri listelenir.

C. Performans Gereksinimleri: Malzemenin performans özellikleri listelenir. Performanslar şu şekilde ifade edilmelidir: (1) özellik adı; (2) varsa bir değer ve ölçü birimi; (3) test yöntemi gibi performansı doğrulama yöntemi.

D. Toleranslar: Belirtilen kriterlerin uygun varyasyonları belirtilir.

2.2. Mekanik Tespit Sistemi: Üreticinin ilgili sisteme ilişkin verileri, alt başlıklardaki sınıflandırmaya göre listelenir.

A. Üretici: Üretici firmanın ismi ve iletişim bilgileri belirtilir.

B. Açıklama: Sistemin genel bir açıklaması eklenir.

C. Taşıyıcı Elemanlar: Sistemi oluşturan taşıyıcı elemanlar listelenir.

** Her bir taşıyıcı elemanı gösteren üç boyutlu görsel eklenir.*

D. Performans Gereksinimleri: Sistemi oluşturan malzemelerin performans özellikleri listelenir. Performanslar şu şekilde ifade edilmelidir: (1) özellik adı; (2) varsa bir değer ve ölçü birimi; (3) test yöntemi gibi performansı doğrulama yöntemi.

E. Toleranslar: Belirtilen kriterlerin uygun varyasyonları belirtilir.

2.3 Aksesuarlar: İlgili cephe sisteminde kullanılan bağlantı elemanları, yapıştırıcılar ve uygulamada yararlanılan araçlar listelenir.

A. Bağlantı Elemanları: Bağlantı elemanları listelenir.

** Her bir bağlantı elemanını gösteren üç boyutlu görsel eklenir.*

B. Yapıştırıcılar: Yapıştırıcılar listelenir.

** Her bir yapıştırıcıyı gösteren üç boyutlu görsel eklenir.*

C. Araçlar: Uygulamada yararlanılan araçlar listelenir.

Bölüm 3 - Uygulama

3.1 Yüzey Hazırlığı: İlgili cephe sisteminin uygulaması öncesi gerekli yüzey hazırlık çalışmaları açıklanır.

* Her bir hazırlık aşamasını gösteren üç boyutlu görsel veya örnek fotoğraf eklenir.

3.2 Uygulama: İlgili cephe sisteminin uygulama aşamaları açıklanır. Her farklı ürün için ayrı paragraflar eklenir.

** Her bir uygulama aşamasını gösteren üç boyutlu görsel veya örnek fotoğraf eklenir.*

3.3 Onarım: Ürünlerin nasıl onarılacağı açıklanır.

3.4 Temizleme: Ürünlerin nasıl temizleneceği açıklanır.

3.5 Bakım: Ürünlerin bakımına ilişkin gereksinimler açıklanır.

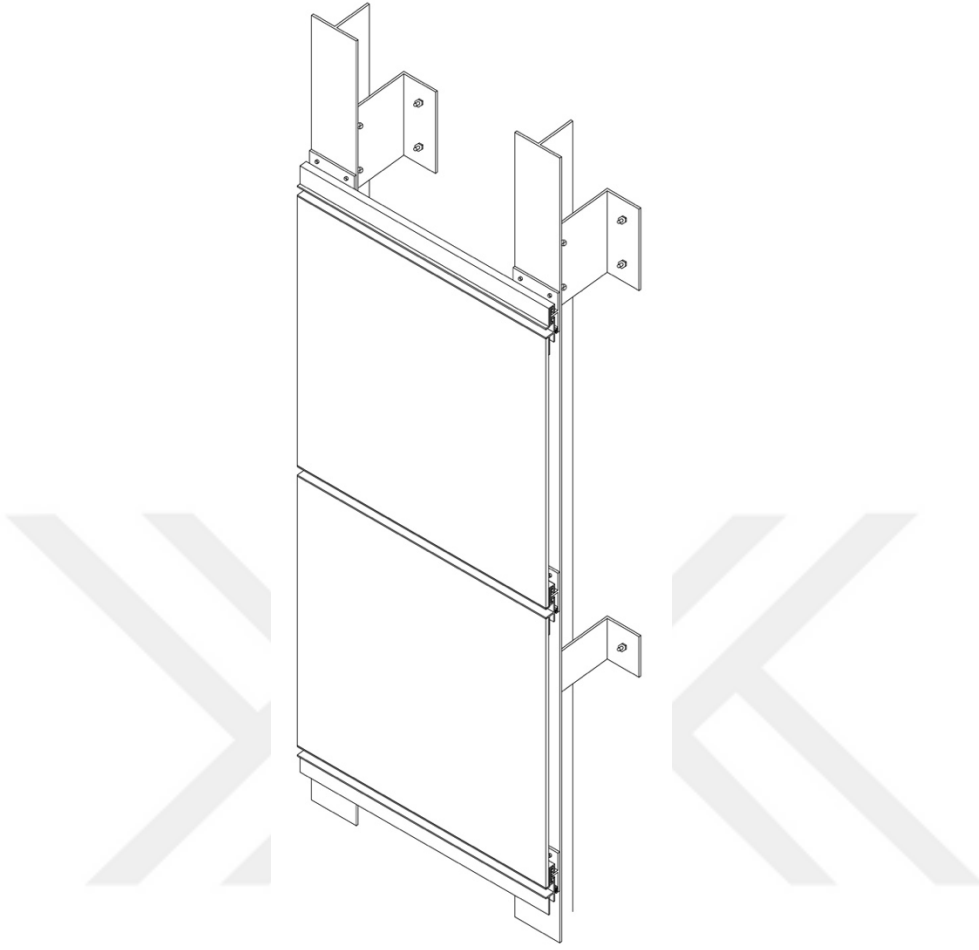
Ekler: “Bölüm 1 – Genel” bölümünün “Teslimler” maddesinde listelenen tüm dökümanlar şartnamenin sonuna eklenir.

5.2 Örnek Teknik Şartname

4. Bölüm’de incelenmiş olan üretici seramik karo firmalarından A firması ile üretici mekanik tespit sistemi firmalarından B1 firması seçilerek, bu firmalara ait tüm dökümanlar taranmış ve firmaların ürünlerine ve uygulamalarına ilişkin bilgiler incelenmiştir. Elde edilen bilgiler kullanılarak, oluşturulan teknik şartname format önerisine göre örnek bir teknik şartname hazırlanmıştır. Firmaların dökümanlarında yer almayan ancak teknik şartnamede verilmesi gereken bilgiler de “firma tarafından eklenmelidir” ibaresi ile belirtilmiştir. Ayrıca teknik şartname format önerisinde firmaların eklemesi önerilen üç boyutlu görseller için de örnekler hazırlanmış ve şartnameye eklenmiştir.

Örnek teknik şartnamenin başlığı ve kapsamı “Sinterflex Gizli Klips Sistem Cephe Teknik Şartnamesi” olarak belirlenmiş olup aşağıda verilmiştir.

Sinterflex Gizli Klipsli Sistem Cephe Teknik Şartnamesi



Şekil 5.2 : Örnek görsel 1 (sinterflex gizli klipsli sistem).

Bölüm 1 - Genel

1.1 Özet: Porselen seramik karolar, alüminyum profiller, klipsler, bağlantı elemanları ve yapıştırıcılardan oluşan sinterflex gizli klipsli sistem cephe.

A. Uygulama Alanları: Çok katlı binaların dış cephelerinde uygulanabilir.

1.2 Referans Standartlar:

A. EN 14411 - Seramik karolar - Tarifler, sınıflandırma, karakteristikler, performans sürekliliğinin değerlendirilmesi ve doğrulanması ve işaretleme

B. EN ISO 10545-2 - Seramik karolar - Bölüm 2: Boyut ve yüzey kalitesi tayini

C. EN ISO 10545-3 - Seramik karolar - Bölüm 3: Su emme, görünür gözeneklilik (porozite), görünür bağıl yoğunluk ve birim hacim kütlesinin tayini

D. EN ISO 10545-4 - Seramik karolar - Bölüm 4: Kopma modülünün (eğilme dayanımı) ve kırılma dayanımının belirlenmesi

E. EN ISO 10545-6 - Seramik karolar - Bölüm 6: Sırsız karolarda derin aşınma dayanımı tayini

F. EN ISO 10545-9 - Seramik karolar – Bölüm 9: Isı şokuna dayanıklılık tayini

G. EN ISO 10545-10 - Seramik karolar - Bölüm 10: Rutubet genleşmesi tayini

H. EN ISO 10545-12 - Seramik karolar - Bölüm 12: Dona dayanıklılık tayini

İ. EN ISO 10545-13 - Seramik karolar - Bölüm 13: Kimyasal maddelere karşı direncin tayini

J. EN ISO 10545-14 - Seramik karolar - Bölüm 14: Lekelenmeye dayanıklılık tayini

K. UNI EN ISO 179: 1998 - Plastikler - Charpy darbe özelliklerinin tayini

L. UNI EN ISO 14125: 2000 - Elyaf takviyeli plâstik kompozitler - Eğilme özelliklerinin tayini

M. DIN 51094 - Seramik karolar - Duvarlar ve döşemeler için seramik karoların ışık haslığı ve renk haslığı testi

N. TS 388: 1977 - Mekanik risklere karşı koruyucu eldivenler

O. “Gizli Klipsli Sistem” ile ilgili referans standartlar B1 firması tarafından eklenmelidir.

1.3 Teslimler:

A. Ürün Bilgileri:

1. Sinterflex Katalog 2022 (EK 1)
2. Sinterflex Cephe / Gizli Klipsli Sistem Bileşenleri (EK 2)

B. İmalat Çizimleri:

1. Kalesinterflex Katalog 2022 (EK 1)
2. Gizli Klipsli Sistem, Sistem Bileşenleri ve Detayları (EK 3)

C. Test ve Değerlendirme Raporları:

1. Sinterflex DOP Beyanı (EK 4)

2. Sinterflex TSE Ürün Uygunluk Belgesi (EK 9)

3. “Gizli Klipsli Sistem” ile ilgili test ve değerlendirme raporları B1 firması tarafından eklenmelidir.

D. Üreticilerin Talimatları:

1. Sistemin uygulamasına ilişkin talimatları gösteren teslimler firmalar tarafından eklenmelidir.

E. Sürdürülebilir Tasarım Teslimleri:

1. Sinterflex Porselen Seramik Levha EPD - Environmental Product Declaration (EK 5)

2. Sinterflex Porselen Seramik Levha EPD - Climate Declaration (EK 6)

3. Sinterflex Green Guard Sertifikası (EK 7)

4. Duvar Karoları HPD Belgesi (EK 8)

5. “Gizli Klipsli Sistem” ile ilgili sürdürülebilir tasarım teslimleri B1 firması tarafından eklenmelidir.

F. Kalite Beyanı:

1. TSE ISO EN 9000 - Kaleseramik Kalite Yönetim Sistemi Belgesi (EK 10)

2. TSE ISO EN 14000 - Kaleseramik Çevre Yönetim Sistemi Belgesi (EK 11)

3. TS EN ISO 50001 - Kaleseramik Enerji Yönetim Sistemi Belgesi (EK 12)

4. TSE ISO 10002 – Kaleseramik Müşteri Memnuniyeti Yönetim Sistemi Belgesi (EK 13)

5. TSE ISO 45001 - Kaleseramik İş Sağlığı ve Güvenliği Yönetim Sistemi Belgesi (EK 14)

6. ISO/IEC 27001 - Kaleseramik Bilgi Güvenliği Yönetim Sistemi Belgesi (EK 15)

7. B1 firmasının niteliklerini belgelemeye yönelik teslimler firma tarafından eklenmelidir.

1.4 Sevkiyat, Depolama ve Taşıma:

A. Sevkiyat ve Teslimat Gereksinimleri: *Ürünlerinin paketleme ve teslimat gereksinimleri firmalar tarafından eklenmelidir.*

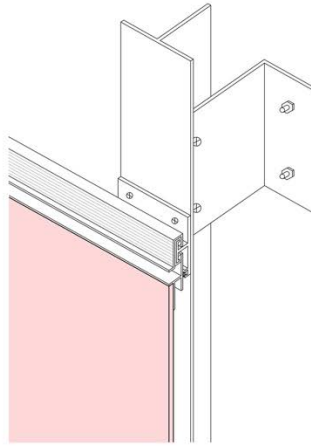
B. Depolama ve Taşıma Gereksinimleri: *Ürünlerinin depolama ve taşıma gereksinimleri firmalar tarafından eklenmelidir.*

C. Ambalaj Atığı Yönetimi: *Ürünlerinin teslimatında kullanılan ambalaj malzemelerinin kaldırılmasına ve yeniden kullanımına ilişkin gereksinimleri firmalar tarafından eklenmelidir.*

1.5 Üretici Garantisi: *Ürünlerinin garantisi ve garanti şartları firmalar tarafından eklenmelidir.*

Bölüm 2 – Ürünler

2.1 Sinterflex Porselen Karo



Şekil 5.3 : Örnek görsel 2 (sinterflex porselen karo).

A. Üretici: A Firması

B. Açıklama: Arka yüzeyi cam elyaf file, çift komponentli poliüretan veya epoxy reçine ile lamine edilmiş porselen seramik karo

1. Ebat: 1000x3000 mm; 1200x3600 mm ebadında ve alt ebatlarında
2. Kalınlık: 3 mm veya 5 mm kalınlığında
3. Ağırlık: Yaklaşık 7kg/m²
4. Esneklik Yarıçapı (3 m uzunluk için): 5,5 m (iç bükey)
5. Ürün Grupları: Düz (Sinterflex levha) / Fit (Cam elyaf destekli sinterflex Fit levha) / Laminex (Cam elyaf destekli çift kat sinterflex levha)

6. Renkler: Beyaz / Siyah / Çimento Gri / Koyu Gri / Bej / Bej Gri / Kahve / Fildişi / Safran / Turuncu / Kızıl / Zeytin Yeşili / Fıstık Yeşili / Çakıl Gri / Turkuaz / Mavi / Mega Beyaz / Mega Siyah

7. Bitişler: Mat / Parlak / Kaymaz

C. Performans Gereksinimleri:

1. EN 14411 ANNEX G Group B Ia ile uyumlu sınıflandırma
2. Yüzey Kalitesi: Karoların en az %95'i belirgin bir alanı kaplayan karoların görüntüsünü bozmayacak şekilde defosuzdur. (Test standardı: ISO 10545-2)
3. Su Emme (%): < %0,1 (Test standardı: ISO 10545-3)
4. Eğilme Mukavemeti (N/mm²): Minimum 50 (Test standardı: ISO 10545-4)
5. Derin Aşınma – Sırsız karoların derin aşınma mukavemeti (N/mm³): < 135 (Test standardı: ISO 10545-6)
6. Isı Şokuna Dayanım: Uygun (Test standardı: ISO 10545-9)
7. Dona Dayanım: Uygun (Test standardı: ISO 10545-12)
8. Nem Genleşmesi: %0 (Test standardı: ISO 10545-10)
9. Lekelenme Dayanımı – Sırsız Karolar: Min. Sınıf 3 (Test standardı: ISO 10545-14)
10. Asit ve Alkalilerin Düşük Konsantrasyonlarına Dayanım – Sırsız Karolar: ULA (Test standardı: ISO 10545-13)
11. Asit ve Alkalilerin Yüksek Konsantrasyonlarına Dayanım – Sırsız Karolar: UHA (Test standardı: ISO 10545-13)
12. Temizlik Kimyasalları ve Havuz Tuzlarına Dayanım – Sırsız Karolar: UA (Test standardı: ISO 10545-13)
13. Çarpma Dayanımı (kJ/cm) (Plain): 5,5 - 6,5 (Test standardı: UNI EN ISO 179: 1998)
14. Elastite Modülü (N/mm²) (Plain): 45000 (Test standardı: UNI EN ISO 14125: 2000)
15. Güneş Işığına Dayanım: Dayanıklı (Test standardı: DIN 51094)

16. Isı İletkenlik Kat Sayısı (W/mK): 1,2 (Test standardı: TS 388/1977)

D. Toleranslar:

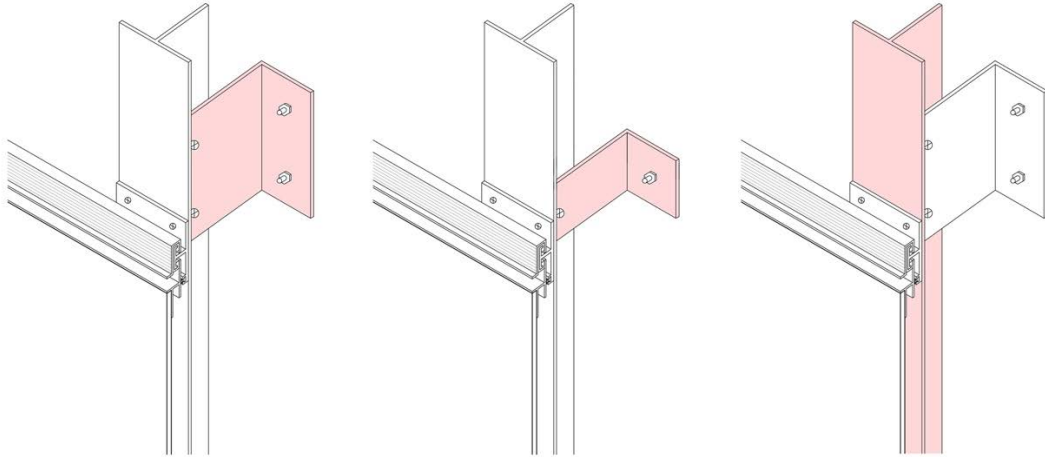
1. Uzunluk & genişlik: Her bir karo için (2 veya 4 kenar) ortalama ebadın çalışan ebattan (W) sapma yüzdesi: (+/-) %0,2 (Test standardı: ISO 10545-2)
2. Kalınlık: Her bir karo için ortalama kalınlığın çalışan kalınlıktan sapma yüzdesi: (+/-) %2 (Test standardı: ISO 10545-2)
3. Kenar Düzgünlüğü: Çalışan ebada göre maksimum sapma yüzdesi: (+/-) %0,2 (Test standardı: ISO 10545-2)
4. Gönye Kesimi: Çalışan ebada göre gönyeden maksimum sapma yüzdesi: (+/-) %0,2 (Test standardı: ISO 10545-2)
5. Yüzey Düzlüğü: Düzlükten maksimum sapma yüzdesi: (+/-) %0,2 (Test standardı: ISO 10545-2)

2.2 Gizli Klipsli Sistem

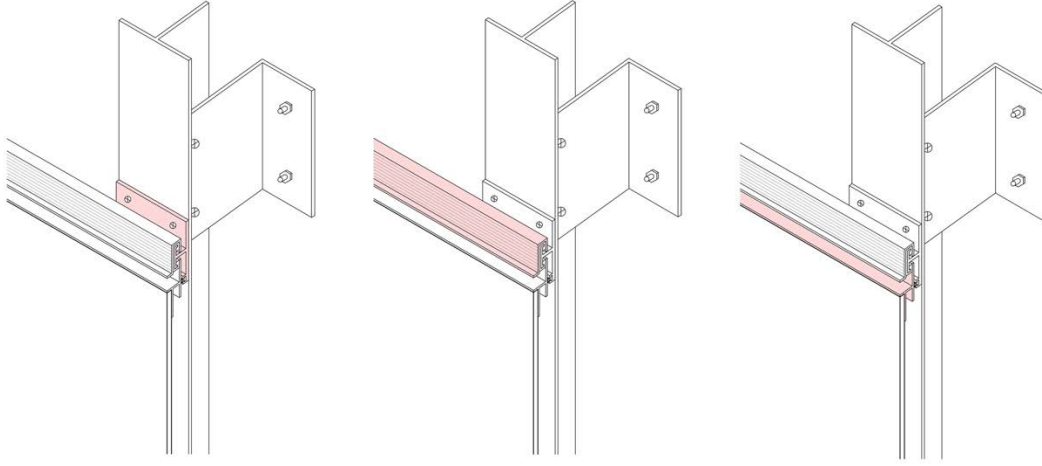
A. Üretici: Firma B1

B. Açıklama: Alüminyum profiller ve klipsler ile yapılan mekanik tespit sistemi

C. Taşıyıcı Elemanlar:



Şekil 5.4 : Örnek görsel 3 (taşıyıcı elemanlar – ankrajlar ve profiller).



Şekil 5.5 : Örnek görsel 3 devam (taşıyıcı elemanlar – klipsler ve yatay askı profilleri).

1. Alüminyum Ankrajlar:

- a. L tipi sabit 100, 120 ve 150'lik (60, 80, 100, 120, 140, 160 mm'lik bayrak uzunluklarında)
- b. L tipi hareketli 50, 70 ve 80'lik (60, 80, 100, 120, 140, 160 mm'lik bayrak uzunluklarında)

2. Alüminyum Profiller:

- a. Tırtıllı T profil (50x30x1,8 mm, 50x30x2 mm, 50x50x1,8 mm, 50x50x2 mm, 50x70x1,8 mm, 50x70x2 mm)
- b. Tırtıllı L profil (25x50x1,7 mm, 25x50x2 mm, 30x30x1,8 mm)

3. Alüminyum Klipsler:

- a. Sinterflex ara klips (2,5 cm, 5 cm)
- b. Sinterflex alt klips (2,5 cm, 5 cm)

4. Alüminyum Yatak Askı Profilleri:

- a. Sinterflex üst profili
- b. Sinterflex üst profil tırnaklı (3+1 mm, 5 mm)
- c. Sinterflex üst ara profili
- d. Sinterflex sistem ara profili
- e. Sinterflex alt profili

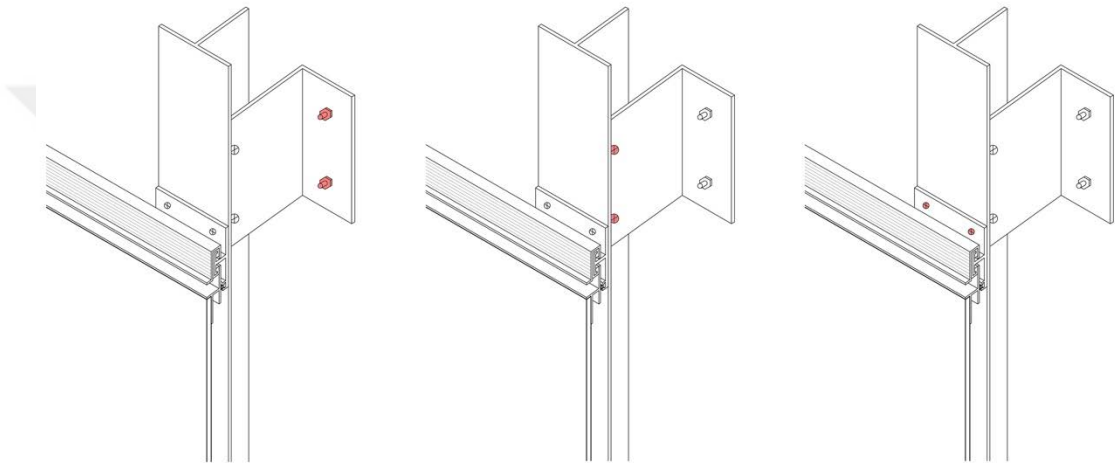
f. Sinterflex alt profil tırnaklı (3+1 mm, 5 mm)

D. Performans Gereksinimleri: *“Gizli Klipsli Sistem” ile ilgili performans özellikleri, ölçüleri ve performans doğrulama yöntemleri firma tarafından eklenmelidir.*

E. Toleranslar: *“Gizli Klipsli Sistem” ile ilgili belirtilen kriterlerin uygun varyasyonları firma tarafından eklenmelidir.*

2.3 Aksesuarlar:

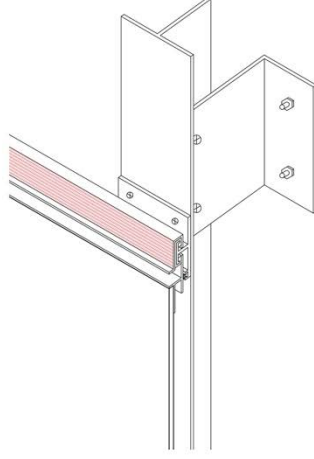
A. Bağlantı Elemanları:



Şekil 5.6 : Örnek görsel 4 (bağlantı elemanları).

1. Vidalar: YSB matkap uçlu vida / AKB vida
2. Perçinler: Alüminyum pop perçin (4x10 mm) / Geniş kafa pop perçin (4,8x16 mm, 4,8x25 mm)
3. Dübelller: Klipsli çelik dübel / Gömlekli çelik dübel / Tuğla dübeli / Ytong tuğla dübeli (6, 8, 10 cm uzunluklarında)

B. Yapıştırıcılar:



Şekil 5.7 : Örnek görsel 5 (yapıştırıcılar).

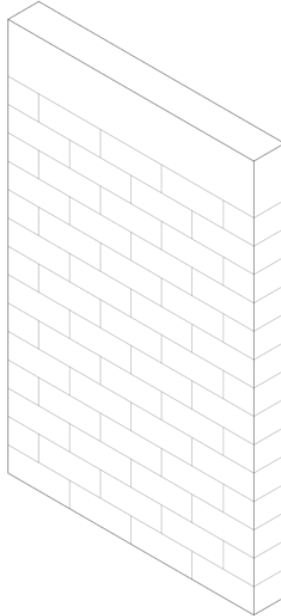
1. Poliüretan Yapıştırıcı

2. Hızlı Yapıştırıcı

Bölüm 3 – Uygulama

3.1 Yüzey Hazırlığı:

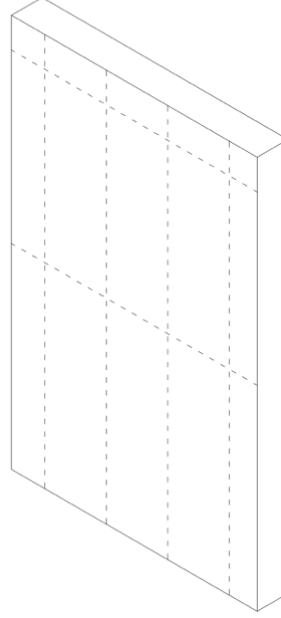
A. Alüminyum ankrajların tespit edileceği yüzeyin (duvar, taşıyıcı sistem) düzgünlüğü, su terazisi ile kontrol edilir (Şekil 5.8).



Şekil 5.8 : Örnek görsel 6 (yüzey hazırlığı).

3.2 Uygulama:

A. Alüminyum ankrajların tespit edileceği başlangıç noktası, metre ile belirlenir ve kalem ile işaretlenir. T profillerin aksları, hizalama lazeri ile belirlenir.



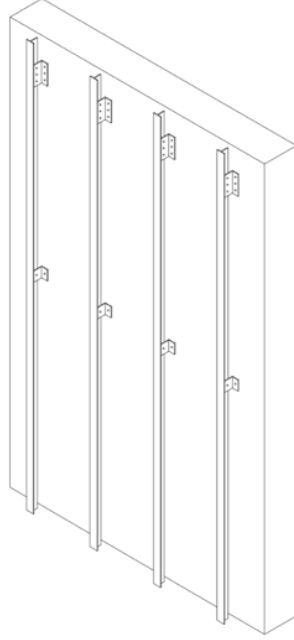
Şekil 5.9 : Örnek görsel 7 (aks).

B. Hazırlanan projeye uygun olarak, alüminyum L ankrajlar, cephe düzlemine aks aralıkları maksimum 100 cm olacak şekilde dübeller ile sabitlenir.



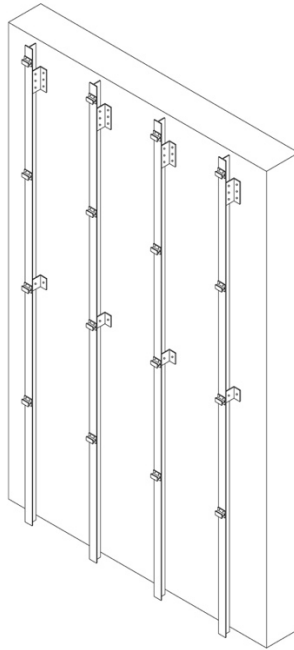
Şekil 5.10 : Örnek görsel 8 (alüminyum L ankraj).

C. Bina yüksekliği ve rüzgar yükü değerlerine bağlı olarak aks aralıkları ve ebatları belirlenen düşey taşıyıcı alüminyum T profiller, cephe düzleminin yaklaşık 8 - 15 cm önünde ankrajlar üzerine vidalar ile sabitlenir.



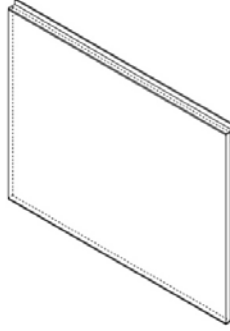
Şekil 5.11 : Örnek görsel 9 (alüminyum T profil).

D. Uygun yatay aks aralıkları, adetleri ve ebatları belirlenen fitilli alüminyum klipsler, alüminyum T profiller üzerine perçinler ve vidalar ile sabitlenir.



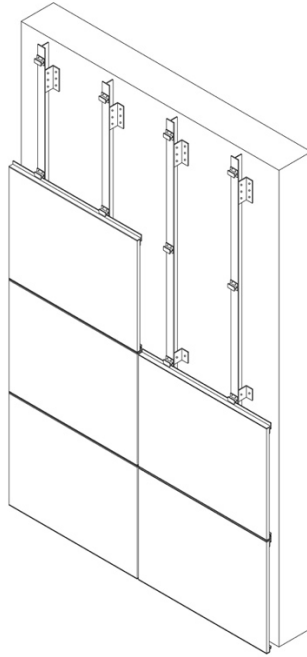
Şekil 5.12 : Örnek görsel 10 (alüminyum klips).

E. Bina yüksekliği ve rüzgar yükü değerlerine bağlı olarak aks aralıkları, adetleri ve kesitleri belirlenen alüminyum yatay askı profilleri, projeye uygun olarak ebatlanmış sinterflex porselen karoların arka kısımlarına poliüretan esaslı yapıştırıcı ile sabitlenir.



Şekil 5.13 : Örnek görsel 11 (yatay askı profili).

F. Hazırlanan sinterflex porselen karolar fitilli alüminyum kliplere asılarak sistem montajı tamamlanır. (Düşey derzler 3 - 6 mm olmalıdır.)



Şekil 5.14 : Örnek görsel 12 (sinterflex porselen karo).

3.3 Onarım: *Ürünlerinin nasıl onarılacağı firmalar tarafından eklenmelidir.*

3.4 Temizleme: *Ürünlerinin nasıl temizleneceği firmalar tarafından eklenmelidir.*

3.5 Bakım: *Ürünlerinin bakımına ilişkin gereksinimler firmalar tarafından eklenmelidir.*



6. SONUÇ VE DEĞERLENDİRME

Cephe kaplama malzemelerini ve tespit sistemlerini üreten firmaların ürünlerine ve uygulamalarına ilişkin teknik şartnamelere sahip olmaması veya sahip oldukları teknik şartnamelerin yetersiz olması hatalı cephe uygulamalarına, bu hatalar da cephelerde birçok hasara sebep olmaktadır. Hatalı uygulamaların ve buna bağlı olarak oluşan hasarların önüne üretici firmalar tarafından standart bir formata sahip teknik şartnameler kullanılarak geçileceği öngörülmüştür. Bu amaçla, yapılan çalışmada Türkiye'deki cephe kaplama malzemelerini ve tespit sistemlerini üreten firmalar için bir teknik şartname format önerisi hazırlanmıştır.

Tezin 2. Bölüm'ünde cephe sisteminin tanımı ve tarihçesi incelendikten sonra literatürde cephe sistemi için yapılan sınıflandırmalar ele alınmıştır. İncelenen sınıflandırmalar göz önünde bulundurularak cephe sistemleri kaplamalı sistem, ön üretimli panel sistem, çubuk/panel sistem ve cam sistem olarak sınıflandırılmıştır. Cephe sistemlerinden kaplamalı cephe sisteminin katmanlaşma modeli ve sistemden beklenen performansları açıklanmış, ardından cephe kaplamaları malzeme kökenlerine ve tespit sistemlerine göre sınıflandırılmıştır. İncelenen sınıflandırmalar göz önünde bulundurularak tez kapsamında cephe kaplama bileşenleri malzeme kökenine göre doğal taş, metal, ahşap, plastik, cam ve kil esaslı olarak, tespit sistemine göre yapıştırma ve mekanik tespit sistemi olarak sınıflandırılmıştır.

Kaplamalı cephe sistemini oluşturan bileşenlerden kaplama malzemesi için seramik karo ve porselen karo, tespit sistemi içinse mekanik tespit sistemi seçilerek detaylı bir şekilde incelenmiştir. Bu seçim, teknik şartname format önerisinin kapsamını belirlemek üzere yapılmıştır. Alınan kaplama malzemesi ve tespit sistemi kararı, üretici firmaların incelenmesi sonucunda firmaların sahip oldukları dökümanlar ve bu dökümanların yeterliliği göz önünde bulundurularak belirlenmiştir. Sonuç olarak, seramik karo ve porselen karo ile mekanik tespit sistemleri tanımlanmış, özelliklerine ve performans değerlendirme yöntemlerine ilişkin standartlar tespit edilmiş ve listelenmiştir. Sektör araştırmaları ve üretici firmaların kataloglarının incelenmesi sonucunda, porselen karoların cephelerde mekanik tespit sistemleri ile birçok farklı

şekilde uygulanabildiği tespit edilmiştir. Tez çalışması kapsamında mekanik tespit sistemlerinden yapııştırma, klipsli ve gizli klipsli sistem uygulamaları incelenmiştir.

3. Bölüm’de teknik şartnamenin tanımı verilerek, literatürde teknik şartname için yapılan sınıflandırılmalar ele alınmıştır. Ardından teknik şartname hazırlama esaslarının ulusal ve uluslararası kurumlarda ele alınış yöntemleri incelenmiştir. Yapılan incelemelerde, uluslararası birçok kurum tarafından inşaat dökümanlarının standartlaşmasına yönelik çalışmalar yapıldığı, en çok Amerika’daki Yapım Şartnameleri Enstitüsü’nün (CSI) ve CSI tarafından yayınlanan formatların öne çıktığı görülmüştür. CSI tarafından yayınlanan, inşaat dökümanlarının standartlaşmasını ve inşaat bilgilerinin düzenlenmesini sağlayan bu formatların Avrupa’da da kabul gördüğü ve aktif olarak kullanıldığı tespit edilmiştir. Türkiye’de ise bu formatların kullanılmadığı, ulusal kurumlar tarafından yapılan çalışmaların ise uluslararası alanda yapılan çalışmalara kıyasla oldukça yetersiz olduğu görülmüştür. Son olarak CSI tarafından yayınlanan formatlar incelenmiş, bu formatlardan şartname metnini düzenlemeye yönelik hazırlanan SectionFormat detaylı bir şekilde ele alınmıştır.

SectionFormat, yüklenici firmalara yönelik olarak tüm inşaat işlerinde kullanılmaya uygun kapsamlı bir şartname formatı sunmaktadır. İlgili bölümleri, alt maddeleri ve başlıkları ise şartname kapsamına bağlı olarak düzenlenebilmektedir. Bu nedenle bölüm sonucunda, detaylı bir şekilde incelenmiş olan SectionFormat maddeleri ve başlıkları kaplama malzemesi ve mekanik tespit sistemi üreten firmaların teknik şartnamelerine uygun olacak şekilde düzenlenmiş, seçilen maddeler ve başlıklar nedenleriyle açıklanmıştır.

Tezin 4. Bölüm’ünde seramik ve mekanik tespit sistemi üreten ulusal ve uluslararası firmalara ait dökümanlar ve teknik şartnameler elde edilerek incelenmiş, karşılaştırmalar yapılarak Türkiye’deki mevcut durum ortaya koyulmuştur. Ulusal ve uluslararası üretici firmalardan biri ulusal seramik karo üretici firmasına diğeri uluslararası seramik karo üretici firmasına ait olmak üzere iki adet teknik şartname örneği elde edilmiştir. Mekanik tespit sistemi üretici firmalarının ise teknik şartnameye sahip olmadıkları tespit edilmiştir. Üretici firmaların ardından, ulusal ve uluslararası projelere danışmanlık veren cephe danışmanlık firmalarından mekanik tespitli seramik cephe kaplama sistemi uygulamalarına ilişkin hazırladıkları teknik şartnameler talep edilmiştir. Cephe danışmanlık firması tarafından hazırlanan, iki farklı projeye ait teknik şartname elde edilmiştir. Sonuç olarak dört farklı teknik şartname elde edilmiş

ve elde edilen tüm teknik şartnameler SectionFormat ile karşılaştırılarak değerlendirilmiştir.

Yapılan mevcut durum incelemelerinde, SectionFormat'ın uluslararası seramik karo üretici firmaları tarafından kabul gördüğü ve teknik şartnamelerin hazırlanmasında altlık olarak kullanıldığı tespit edilmiştir. Cephe danışmanlık firmaları tarafından belirli bir projenin yüklenicilerine yönelik olarak hazırlanan şartnamelerin ise bilgi eksikliklerine rağmen SectionFormat ile çok benzer içeriklere ve başlıklara sahip olduğu, ancak aynı firma tarafından hazırlanmış olan şartnamelerde bile kapsamın ve başlıkların sürekli değiştiği ve standartlaşma sağlanamadığı görülmüştür. Ulusal seramik karo üretici firmalarının şartnamelerinde ise çok fazla bilgi eksikliği olduğu ve tüm bilgilerin dağınık bir şekilde sunulduğu ve hatta sunulmadığı tespit edilmiştir.

5. Bölüm'de, 3. Bölüm'de SectionFormat'ın kapsamının cephe kaplama malzemelerini ve tespit sistemlerini üreten firmalara yönelik olacak şekilde daraltılması sonucu elde edilen veriler ve 4. Bölüm'de mevcut teknik şartname örneklerinin SectionFormat ile karşılaştırılmalı değerlendirilmesi sonucunda elde edilen veriler doğrultusunda seramik karo ve porselen karo ile mekanik tespit sistemi üretici firmaları için bir teknik şartname format önerisi ortaya koyulmuştur. 3. Bölüm'ün sonunda SectionFormat'a göre elde edilen format altlığı, 4. Bölüm'ün sonunda mevcut durum ile karşılaştırılarak geliştirilmiş, bu bölümde ise kapsamı ve başlıkları seramik ve mekanik tespit sistemi üreten firmalara yönelik olacak şekilde düzenlenmiştir. Öneri format, üretici firmalar tarafından doldurulmak üzere “Genel”, “Ürünler” ve “Uygulama” adlı üç ana başlığa ve ilgili alt başlıklara sahiptir.

Format önerisinin oluşturulmasının ardından, 4. Bölüm'de incelenmiş olan seramik karo üretici firmalarından en çok veriye sahip olan A firması ile mekanik tespit sistemi üretici firmalarından en çok veriye sahip olan B1 firması seçilerek, bu firmalara ait dökümanlar, ürünlerine ve uygulamalarına ilişkin bilgiler taranmış ve oluşturulan teknik şartname format önerisine göre emsal bir teknik şartname örneği hazırlanmıştır. Firma dökümanlarında yer verilmeyen ancak teknik şartnamede yer alması gereken bilgiler de bu örnek şartnamede belirtilmiştir. 2. Bölüm'de seramik karo ve porselen karo ile mekanik tespit sistemlerine ilişkin verilmiş olan bilgiler doğrultusunda da örnek teknik şartname geliştirilmiştir.

Tez kapsamında önerilen teknik şartname formatı ile üretici firmalara yardımcı olmak amaçlanmıştır. Üretici firmalar tarafından teknik şartnamelerin hazırlanması ve hazırlanan bu şartnamelerin standart bir formatta sunulması, projelerdeki cephe uygulamalarına ilişkin şartnameleri hazırlayan kişiler veya kurumlar için bilgiye erişimi kolaylaştıracak, sonuç olarak daha kaliteli, hata oranı daha düşük olan proje şartnamelerinin ve cephe uygulamalarının ortaya konulması sağlanacaktır.

Çalışmanın bir sonraki aşamasında, bu tez çalışmasında seramik karo ve porselen karo ile mekanik tespit sistemi üreten firmalara yönelik olarak hazırlanan şartname format önerisi, tüm kaplamalı cephe sistemlerinin teknik şartnamelerinde kullanılmak üzere, tüm üretici firmalara yönelik olarak hazırlanabilir. İleri çalışmalarda, öneri format için altlık olarak kullanılan SectionFormat maddeleri ve başlıkları, tüm cephe sistemleri daha detaylı bir şekilde incelenerek düzenlenebilir ve kapsamı genişletilmiş bir teknik şartname format önerisi ortaya konulabilir.

KAYNAKLAR

- Aksamija, A., & Perkins+Will.** (2013). *Sustainable Facades: Design Methods For High-Performance Building Envelopes*. Hoboken: John Wiley & Sons Inc.
- ASTM C242-20b.** (2020). Standard Terminology of Ceramic Whitewares and Related Products. *ASTM International*. West Conshohocken, PA.
- Bechthold, M., Kane, A., & King, N.** (2015). *Ceramic Material Systems: In Architecture and Interior Design*. Basel: Birkhauser Verlag GmbH.
- Boswell, C.K.** (2013). *Exterior Building Enclosures: Design Process and Composition for Innovative Facades*. Hoboken: John Wiley & Sons Inc.
- BS ISO 13006.** (2018). Ceramic tiles. Definitions, classification, characteristics and marking. *BSI*. London.
- Brookes, A.J. & Meijs, M.** (2008). *Cladding of Buildings*. Devon: Florence Production Ltd.
- Chappell, D., Marshall, D., Powell-Smith, V., & Cavender, S.** (2001). *Building Contract Dictionary (Third Edition)*, USA: Blackwell Science Ltd.
- Chew, M.Y.L. & Ping, T.P.** (2003). *Staining of Facades*. Singapore: World Scientific Publishing Co. Pte. Ltd.
- Chudley, R., & Greeno, R.** (2016). *Building Construction Handbook*, London ; New York : Routledge.
- Coşkun, K.** (2006). Çatı Sistemleri ile İlgili Performans Gereksinimleri. 3. *Ulusal Çatı & Cephe Kaplamalarında Çağdaş Malzeme ve Teknolojiler Sempozyumu*. İstanbul Teknik Üniversitesi, İstanbul. 17-18 Ekim.
- CSI.** (2005). *The Project Resource Manual*, McGraw-Hill Company, Westford.
- CSI & CSC.** (2008). *SectionFormat/PageFormat*, McGraw-Hill Company, Westford.
- EAD 090034-00-0404.** (2016). Kit Composed by Subframe and Fixings for Fastening Cladding and External Wall Elements. *European Organisation for Technical Assessment*. Brüksel, Belçika.
- Emmitt, S., & Yeomans, D. T.** (2008). *Specifying buildings : a design management perspective (Second Edition)*, Amstaterdam: Butterworth-Heinemann.
- Endzhievskiy, L., Frolovskaia, A., & Petrova, Y.** (2017). *Analysis of Defects of Overhead Facade Systems and Other Light Thin-Walled Structures. 2nd International Conference on Mining, Material and Metallurgical Engineering*, IOP Publishing.
- ETAG 034.** (2012). Guideline for European Technical Approval of Kits for External Wall Claddings: Ventilated Cladding Kits Comprising Cladding

Components and Associated Fixings. *European Organisation for Technical Assessment*. Brüksel, Belçika.

Glass, J. (2002). *Encyclopedia of Architectural Technology*, UK: John Wiley & Sons Ltd.

Goldberg, R. P. (2011). *Direct Adhered Ceramic Tile, Stone, Masonry Veneer, and Thin Brick Facades - Technical Manual*. Bethany, Connecticut, USA: Laticrete International Inc.

Harris, C. M. (2000). *Dictionary of Architecture & Construction (Third Edition)*, New York: McGraw-Hill, Inc.

Harrison, H.W. & Vekey, R.C. (1998). *Walls, Windows and Doors: Performance, diagnosis, maintenance, repair and the avoidance of defects*. London: Construction Research Communications Ltd.

Hegger, M., Auch-Schwelk, V., Fuchs, M., & Rosenkranz, T. (2006). *Construction Materials Manual*. Basel: Birkhauser- Publishers for Architecture.

Hermann, E.M., Krammer, M., Sturm, J., & Wartzeck, S. (2015). *Enclose Build: Walls, Facade, Roof*. Basel: Birkhauser Verlag GmbH.

Herzog, T., Krippner, R., & Lang, W. (2017). *Facade Construction Manual*. Basel: Birkhauser- Publishers for Architecture.

Hua, B., & Leen, Y. (2002). *Developing National Standards for the Classification of Construction Information in Singapore*, International Council for Research and Innovation in Building and Construction Conference, Aarhus School of Architecture, 12 – 14 June 2002.

Hugues, T., Steiger, L., & Weber, J. (2005). *Detail Practise, Dressed Stone, Types of Stone Details Example*. München: Birkhäuser.

Ivorra, S., Garcia-Barba, J., Mateo, M., Perez-Carraminana, C., & Macia, A. (2013). *Partial Collapse of a Ventilated Stone Façade: Diagnosis and Analysis of the Anchorage System*, Engineering Failure Analysis, July 2013, 290-301.

Kaltenbach F. (2004). *Translucent Materials: Glass, Plastic, Metals*. Munich: Birkhauser, Detail Practise.

Kamu İhale Kurumu. (2009). Kamu İhale Genel Tebliği.

Kamu İhale Kurumu. (2002). Kamu İhale Kanunu.

Kamu İhale Kurumu. (2002). Mal Alımı İhaleleri Uygulama Yönetmeliği.

Kang, L. & Paulson, B. (1997). *Adaptibility of Information Classification Systems for Civil Works*, Journal of Construction Engineering and Management, December 1997, 419-426.

Kang, L. & Paulson, B. (2000). *Information Classification for Civil Engineering Projects by Uniclass*, Journal of Construction Engineering and Management, March/April 2000, 158-167.

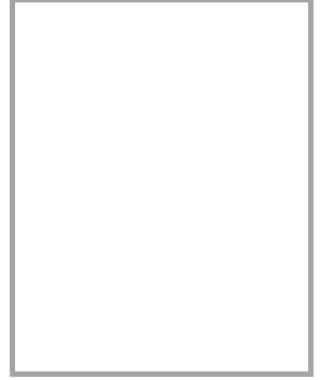
Karacabeyli, E. & Douglas, B. (Eds.), (2013). *CLT Handbook : Cross-Laminated Timber*, FPInnovations, Canada.

- Knaack, U., Klein, T., Bilow, M., & Auer, T.** (2017). *Façades: Princeples of Construction*. Basel: Birkhauser Verlag GmbH.
- Knaack, U. & Koenders, E.** (2018). *Building Physics of the Envelope: Principles of Construction*. Basel: Birkhauser Verlag GmbH.
- Kubba, S.** (2010). *Green Construction Project Management and Cost Oversight*, Amsterdam ; Boston: Elsevier/Architectural Press.
- McKean, E.** (2005). *The New Oxford American Dictionary*. New York, N.Y: Oxford University Press.
- Murray, S.** (2009). *Contemporary Curtain Wall Architecture*. New York: Princeton Architectural Press.
- Nashed, F.** (1996). *Time Saver Details for Exterior Wall Design*. New York : McGraw-Hill.
- Patterson, M.** (2011). *Structural Glass Facades and Enclosures*. Hoboken: John Wiley & Sons Inc.
- Recatala, M.A.** (2017). *Proposal for A New Test Methodology for Assessing The Performance of Rear-Ventilated Façades Against Wind-Driven Rain (WDR) and Driving Rain Wind Pressures (DRWP)*. (Doktora Thesis). Technical University of Madrid, Madrid, Spain.
- Schittich, C.** (Ed.), (2006). *Building Skins*. München: Detail Business Information GmbH, Basel: Birkhauser- Publishers for Architecture.
- Scott, J. S.** (2000). *The Penguin Dictionary of Building (Third Edition)*, London: Penguin Books Ltd.
- Türk Dil Kurumu.** (2012). Büyük Türkçe Sözlük. <http://www.tdk.gov.tr/> adresinden alındı
- TS EN 12004.** (2017). Yapıştırıcılar - Karo yapıştırıcıları - Özellikler, uygunluk değerlendirmesi, sınıflandırma ve gösteriliş. *Türk Standartları Enstitüsü*, Ankara.
- TS EN 14411.** (2016). Seramik karolar - tarifler, sınıflandırma, özellikler ve işaretleme. *Türk Standartları Enstitüsü*, Ankara.
- Watts, A.** (2016). *Modern Construction Handbook*. Vienna: Ambra Verlag.
- Yu, M.L.** (2014). *Skins, Envelopes, and Enclosures: Concepts for designing building exteriors*. New York: Routledge.
- Fernandez, J.** (2005). *Material Architecture*. London: Routledge.
- Toydemir, N.** (1991). *Seramik Yapı Malzemeleri*. İstanbul.
- ISO/TR 17870-1.** (2015). Ceramic tiles - Guidelines for installation - Part 1: Installation of ceramic wall and floor tiles. *ISO*. Geneva.
- Url-1** < <https://www.archdaily.com/618182/esse-house-ellevueille-architetti> >, erişim tarihi: 26.12.2020.
- Url-2** < <https://www.kale.com.tr/tr/destek/katalog-brosurler> >, erişim tarihi: 05.05.2021.

Url-3 < <https://www.alusan.com.tr/sistemler/sinterflex-cephe-sistemleri/gizli-klipsli-sistem> >, erişim tarihi: 05.05.2021.



ÖZGEÇMİŞ



Ad-Soyad : Didem TIZMAN BERKER



ÖĞRENİM DURUMU:

- **Lisans** : 2017, İstanbul Teknik Üniversitesi, Mimarlık Fakültesi, Mimarlık Bölümü

MESLEKİ DENEYİM VE ÖDÜLLER:

- 2017-2019 Özer-Ürger Mimarlık - Mimar
- 2019-2022 Yıldız Teknik Üniversitesi – Araştırma Görevlisi