

**GEÇMİŞTEN GÜNÜMÜZE YAPI KABUĞUNDA KULLANILAN MALZEMELER****MATERIALS USED IN BUILDING SHELL FROM PAST TO PRESENT****İsmail SARIBOĞA**

Niğde Ömer Halisdemir University, Department of Architecture, Niğde/TURKEY

Orcid: 0000-0001-9055-0222

**Tuğba İNAN GÜNAYDIN**

Doç.Dr., Niğde Ömer Halisdemir University, Department of Architecture, Niğde/TURKEY

Orcid: 0000-0003-0861-4835

**ÖZET**

İnsanların temel ihtiyaçları içerisinde barınma önemli bir yere sahiptir. İnsanlar inşa ettikleri bu alanı dış ortam etkilerinde korumak için farklı malzemelerle çevirmişlerdir. Yapı kabuğu kavramı da işte burada ortaya çıkmıştır. Yapı kabuğunun gelişim sürecinde teknoloji ve keşfedilen malzemeler önemli bir yere sahiptir. Her bir keşif yeni bir sistemi her bir sistem yepyeni inovatif tasarımları ortaya çıkarmıştır. Yapı kabuklarında bu tarihsel süreç içinde kullanılan malzeme ve özellikleri yapı kabuğunun gelişmesinde etkin bir rol oynamıştır. Son yüzyılda özellikle yeni teknolojik gelişmelerin mimariye katkısıyla strüktürel tasarımlarda yepyeni bir sayfa açılmıştır. Bu gelişmelerle istenilen düzeyde özgün tasarımlar ve fütüristik yaklaşımlar gerçeğe dönüşmede önemli bir yol kat etmiştir. Geçmişten günümüze kadar geline bu süreçte, kullanılan yapı malzemeleri ve özellikleri gelişen teknolojinin de yardımıyla günümüz mimarisini oluşturmuştur ve yeni teknolojik gelişmelerle de geleceğin mimarisine yön vermesi beklenmektedir. Bu çalışmada geçmişten günümüze yapı kabukları, kullanılan malzeme özellikleriyle detaylı incelenmiştir.

**Anahtar kelimeler:** Yapı kabuğu, cephe kaplaması, yapı malzemesi, teknoloji

**ABSTRACT**

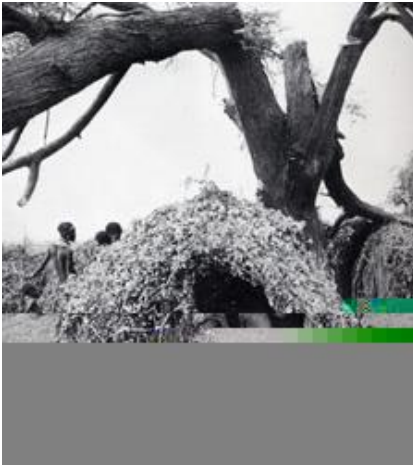
Housing has an important place among the basic needs of people. People have surrounded this area they have built with different materials to protect it from the effects of the external environment. This is where the concept of the building shell emerged. Technology and discovered materials have an important place in the development process of the building envelope. Each discovery a new system, each system has revealed brand new innovative designs. The materials and properties used in the building envelopes in this historical process have played an active role in the development of the building envelope. In the last century, a new page has been opened in structural designs, especially with the contribution of new technological developments to architecture. With these developments, original designs and futuristic approaches at the desired level have come a long way in becoming reality. In this process from the past to the present, the building materials and features used have created today's architecture with the help of developing technology and it is expected to shape the architecture of the future with new technological developments. In this study, building shells from past to present were examined in detail with the material properties used.

**Keywords:** Building facade, facade cladding, building materials, technology

## 1) GİRİŞ

Yapı kabuğu yapı sistemlerinde iç ortam ile dış ortamı birbirinden ayıran bölücü bir unsurdur. İç ortamda kullanıcılar için ihtiyaç duyulan fonksiyonlara elverişli, güvenli, konfor gereksinimlerini karşılamış dışarıdan gelen hava, su, ışık ve ses gibi çevre etkilerinin kontrolü için uygulanan yapı elemanlarıdır. Kısaca yapı kabuğu iklimsel etmenlerin geçişini sınırlandırarak doğal çevre ile binanın içi arasında bir filtre olmaktadır. (Gür, 2015)

Yapı kabuğunun tarihsel sürecini incelendiğinde ilk barınma birimi ve yapı kabuklarına mağara yapılarında, ahşap veya bambudan yapılmış barınaklarda, taşlarla yapılmış yapılarda rastlanmaktadır. Bu ilkel yapı kabuklarının tercihini belirleyen etmen ise buldukları coğrafya ve iklimdir.



**Şekil 1.** İlkel yapı kabuğu (URL 1)  
(URL 1)

**Şekil 2.** Taş binalarda yapı kabuğu

Mimari yapılar tarih boyunca incelendiğinde olabildiğince yapı kabuğunu hafifletme ve şeffaflaştırma çabası içerisinde olduğu görülmektedir. Yapı kabuklarının en kesiti azaltıp istenilen yerlerden içeri ışığı almak için belli açıklıklar bırakılmaya başlanmıştır. İlk mimari yapılarda taşıyıcı elemanlar duvarlardı bu yüzden geniş pencere açıklıkları ve istenilen estetik tasarım pek mümkün olmuyordu. Yapı kabuğundaki bu çabalar hem estetik kaygıyı hem de strüktürel düzeni ortaya çıkarmıştır. 19. yy' da döküm demir ve çelik malzemenin kullanılmaya başlanmasıyla ardından betonarme malzemenin keşfiyle yapı kabuğunun strüktürel fonksiyonları karşılama zorunluluğu ortadan kalkmıştır. Bu düzen sayesinde ana taşıyıcı iskelet binanın asıl yükünü taşımakta geri kalan parçalar bölücü eleman olarak kullanılmaktadır. Giydirme cephe sisteminin ortaya çıkmasıyla da şeffaflıktan maksimum verim alınmıştır. Tüm bunların sonucunda yapıdaki istenilen tasarım rahatlıkla yapılabilmekte ve şeffaf yüzeyler artırılıp içeride daha ferah ve opak yüzeyler oluşturulmaktadır (Gür, 2015).

Günümüz ileri teknolojisi sayesinde yapılarda modern yapım teknikleri uygulanabilmekte bundan dolayı fütüristik tasarımlar rahatlıkla gerçeğe dönüştürülebilmektedir. Yapı kabukları için üretilen malzeme çeşitliliği de bunda önemli bir paya sahiptir. Sahip olduğumuz teknolojiyle yapı kabuğu parçaları dijital ortamlarda istenilen rijitlik ve görünüme sahip olarak daha az hata ile üretilebilmektedir. Bu çalışmada da geçmişten günümüze yapı kabukları, kullanılan malzeme özellikleriyle detaylı incelenmiştir.

## 2) YAPI KABUĞU

Genel tabiriyle yapı kabuğu yapının estetik, konfor ve güvenlik gereksinimlerini karşılamak için yapıyı çevreleyen dış ortamlardan koruyan yapı malzemeleri bütünüdür. Yapı kabuğunun temel görevleri ise yapının formunu belirlemek, yapının iç ortamdaki görsel ve kullanım konforu oluşturmak ve iç ortamdaki hava şartlarını en optimal düzeyde olmasını sağlamaktır (Orhan, 2013). Yapı kabuğu yapının iç ve dış ortamını ayıran, çevreleyen ve sınırlayan bir elemandır. Yapının mimarının, etkilenilen akımın ve dönemin bilimsel ve teknolojik gelişmelerini yansıtır (Baydoğan ve Karaaslan, 2023).

Klasik yapı kabuklarının değişimi yeni teknoloji sayesinde yeni malzemelerin hayatımıza girmesiyle sanayi devrimi ile başlamıştır. Demir, beton ve betonarme malzemelerin keşfi sayesinde yapı kabuğunun taşıyıcı olma özelliğini yitirip kaplama malzemesi olma özelliğini kazandırmıştır (Orhan, 2013).

## 3) YAPI KABUĞU MALZEME ÇEŞİTLERİ

Yapı kabuğunda kullanılan malzeme çeşitliliği döneme kullanılan teknoloji ve malzemeye göre değişkenlik göstermektedir. Bu malzemeler; doğal taş, pişmiş toprak, beton, metal, ahşap, cam ve plastik ürünler yapı kabuğunda malzeme olarak genellikle gördüğümüz malzemelerdir. (Gür, 2015).

### 3.1 Doğal taş

Yapı tarihi boyunca kullanılmış en eski yapı malzemelerinden olup günümüzde bile sıklıkla kullanılan doğal taş kolay erişilebilir bir malzemedir. Doğal taş bulunduğu bölgeye göre çeşitlilik gösterir ve değişken özelliklere sahiptir. Kil gibi yumuşak ve kolay şekil alabilen doğal taşlar da kullanılmaktadır, granit, mermer gibi dayanıklı doğal taşlar da kullanılmaktadır. Bunlar kullanım yerlerine göre çeşitlilik göstermektedir. İlk çağlarda yapıları yapmak için doğada bulunan taşları keserek ve işleyerek daha sonra bunları taşıyıcı olması adına üst üste koyarak evler, kaleler ve surlar gibi sağlam yapılar inşa edilirdi (Şekil 3).

Geçmişten günümüze doğal taş renk çeşitliliği, doku özelliği, sağlamlık, uzun ömürlülük, ve istenilen ebatlarda üretilebilme gibi özelliklerinden dolayı günümüzde cephe kaplaması olarak sıklıkla tercih edilebilmektedir. Günümüz teknolojisi sayesinde aynı özellik ve dayanıma sahip ince plaklar olarak da üretilebilmekte bu sayede hafif ve düşük maliyetli cephe kaplamaları ortaya çıkabilmektedir (Şekil 4). (Duru, 2021)



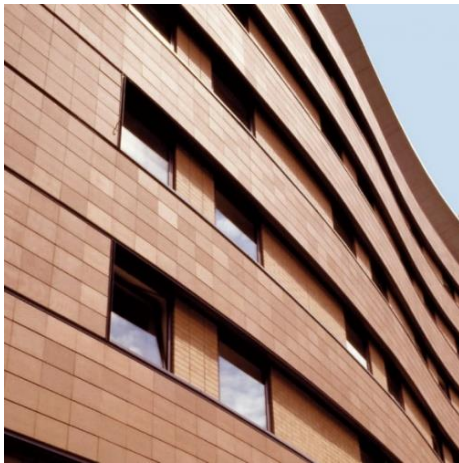
**Şekil 3.** Doğal taşlarla örülmüş Çandarlı Kalesi (URL 2)



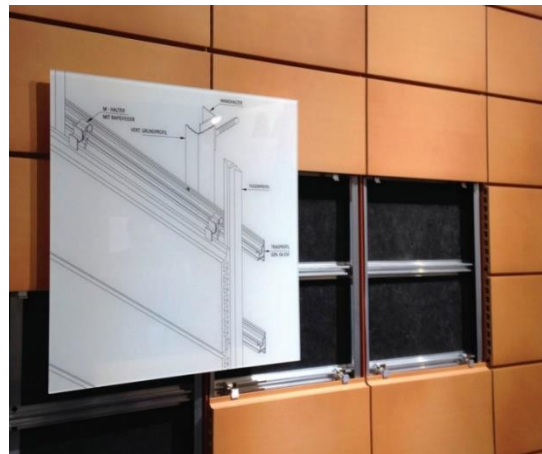
**Şekil 4.** Cephe kaplaması taş kullanımı (URL 3)

### 3.2 Yapay taş (pişmiş toprak)

Yapay taşın ülkemiz sınırları içerisindeki en eski örneklerinden olan Çatalhöyük burada taş bulunmadığı için güneşte kurutulmuş kerpiç bloklardan yararlanılmıştır. Mısır uygulamalarında ise kerpiç in içerisine saman eklenerek kerpiçteki rötreyi kısaltmışlardır. Sümerler ise kerpicin hammaddesi olan kili pişirerek tuğlayı üretmişlerdir (Akman, 2003). Bu sayede daha dayanıklı bir yapı malzemesi ortaya çıkmıştır. Çatı kaplamalarında ise tuğlayla yerine kiremit tercih edilmektedir. Hem ısı geçirgenliği hem uzun ömürlü ve kolay erişilebilir olması kiremit ve tuğlayı tercih edilir kılmıştır.



**Şekil 5.** Terra cotta uygulanmış bina (URL 4)



**Şekil 6.** Terra cotta montaj detayı (Gür, 2015)

Seramik yapı malzemesi de aynı şekilde toprak esaslı bir malzeme olup günümüz mimarisinde yapı kabuğu kaplamalarında kullanılmaktadır. Bir diğer cephe kaplama ise terra cotta dır. Bu malzemeler toprak esaslı olmasına rağmen günümüz modern teknolojinin katkılarıyla modern yapı kabukları arasında yerini almaktadır. Şekil 6 da terra cotta yapı kabuğu montaj detayı olarak gösterilmektedir.

### 3.3 Beton

Yapay bir malzeme olan beton tarihsel süreç içerisinde yapı kabuğu, yerinde döküm ve prefabrik elemanlar olarak karşımıza çıkarak önemli gelişmelere olanak sağlamıştır (Gür, 2015).

Post modern mimarinin 1980 lerde yükselişle birlikte geleneksel taş işçiliğini devam ettirme isteği doğal taş görünümlü beton cephe elemanlarının gelişmesine sebep olmuştur. Günümüzde ise beton ön üretilmiş elemanlar ile cephelere bu görünümü (kireç taşı, granit, mermer, dolomi ve çatlak yüzü kaya vb.) kazandırmak mümkün olmaktadır (Sev, 2004).

Beton cephe kaplamalarının başlıca tercih edilme sebebi ise doğal taşla oranla daha ucuz olması, montajının daha kolay yapılabilmesi, doğal taşta istenilen modül ve ritmi yakalamanın betona göre daha zor olması ve cepheden kolay ayrışabilen doğal taş parçalarının doğurabileceği yasal sorumluluklardan kaçma isteği beton cephe kaplamasını tercih edilmiş kılmuştur (Sev, 2004).



Şekil 7. Farklı doku ve modüllerde üretilmiş ön üretilmiş beton cephe panelleri (Gür, 2015)

### 3.4 Metal

Metal cephe kaplamaları günümüz mimarisinde önemli bir yere sahiptir bunun başlıca sebepleri metalin kolay montajının yapılması, az bakım gerektirmesi, endüstriyel üretilmesi, özgün tasarıma olanak sağlaması ve geniş açıklıkları geçmede strüktürel destek olarak kullanılması metalin önemini artırmıştır. Ancak yapımında dikkat edilmesi gereken ise genleşme katsayısı yüksek olduğu için montajı ve üretimi sırasında genleşme payının bırakılmasıdır (Eşsiz, 2004).



Şekil 8. Metal malzeme ile cephe kaplaması örneği (URL 5)

### 3.4.1 Çelik

Çelik demirin içine karbon, fosfor, sülfür gibi malzemeler eklenerek sağlamlaştırılmış metal bir malzemedir. Özellikle yapılarda geniş açıklık geçmede ve yüksek dayanımlı yapılarda tercih edilen dayanıklı bir malzemedir. Çelik malzemenin keşfinden sonra mimari tasarım anlayışı çok yol katetmiştir. Daha organik formlara ulaşmak ve daha ferah mekanlar sağlamak daha mümkün olmuştur. Bunun somut bir örneği Şekil 9 da görülmektedir.



Şekil 9. Konya bilim merkezi çelik örtü kabuk yapı (URL 6)

### 3.4.2 Alüminyum

Bu malzeme doğada kendi halinde bulunabilen bir malzemedir. Hafif olduğu ve kolay şekil verildiği için alüminyum cephe kaplamaları olarak sıkça kullanılan metal yapı malzemesidir. Günümüz modern mimaride cephe kaplamalarında en çok tercih edilen metal cephe kaplamasıdır.



**Şekil 10.** Alüminyum levha cephe kaplaması(URL 7)

### 3.4.3 Çinko

Doğada kendi halinde bulunabilen bu malzeme kolay alıştırılabilen bir malzeme olarak bilinmektedir bu yönüyle demir ve çeliğin aşınmaya karşı korunmasında kullanılmaktadır. Diğer metallere göre en ucuz kaplama malzemesidir ve düşük ısıda bile kolaylıkla işlenebilir bir malzemedir (Eşsiz, 2004). Kendi başına yapı kabuğu olarak kullanılmış örnekleri mevcuttur.

### 3.4.4 Bakır

En eski metal yapı malzemelerinden olan bakır daha çok iletken olması ve kolay işlenebilirliği ile bilinir. Yapı kabuğu tasarımlarında çok tercih edilmeme sebebi aynı özellikte başka daha ucuz malzemelerin olabilesidir.



**Şekil 11.** Bakır çatı kaplaması (URL 8)

### 3.4.5 Titanyum

Titanyum metal yapı malzemelerinin içinde en pahalı olanı ve en az kullanılanıdır. Çelikten hafif ve dayanıklı olması sebebiyle uzay sanayisinde daha çok tercih edilmektedir.

### 3.4.5 Kompozit

İki farklı malzemenin birleşerek yeni bir malzemeye dönüşmesine kompozit denir. Genellikle metal ağırlıklı malzemelerin birleşmesi sonucu olduğu için cephe kaplamalarında sıkça metal kompozit kaplamalara rastlarız.



Şekil 12. Alüminyum kompozit cephe kaplaması (URL 9)

### 3.5 Ahşap

En eski zamanlardan beri kullanılan ahşap, yapıda gerek cephede gerek çatıda ya da yapı taşıyıcısı olarak sıkça kullanılmaktadır. Üretiminde az enerji harcanan ahşap malzeme sağlıklı olması ve ekolojik bir yapı malzemesi olması yönünden cazip bir yapı malzemesidir.

Hafif bir malzeme olması, kolay işlenebilirliği, iç ortamdaki nemi tutması, dayanıklı türlerinin taşıyıcı olarak kullanılması, estetik ve sıcak renge sahip bir malzeme olması yapılarda tercih edilebilirliğini etkilemektedir (Gür, 2015). Ahşap yapı malzemesi güneş kırıcı olarak ya da cephe kaplaması olarak modern mimaride sıklıkla karşımıza çıkmaktadır (Şekil 9).

44



Şekil 13. Dış cephe kaplaması olarak ahşap malzeme kullanılmış bir bina örneği (URL 10)

### 3.6 Cam

19. yy. dan sonra camın mimariye kazanılması hafif ve şeffaf mekânlı yapılara olanak sağlamıştır. Son yıllarda gelişen teknoloji ile birlikte yüksek yapılarda estetik ve şeffaflık önem kazanmış bu



sayede cam mimari için daha ilgi çekici bir malzeme olmuştur. Çelikle camın birleştirilip daha hafif ve sağlam yapı kabukları ortaya çıkmıştır. Özellikle bu teknolojik gelişmeler sayesinde oluşan yeni malzemeler (plastik ve kimyasallar) yeni biçimlerin üretilmesine yenilikçi tasarımların ortaya çıkmasında bambaşka bir boyut kazanmıştır. Cam teknolojisi çağdaş mimari tasarımın gelişmesiyle eşdeğer olarak sürekli gelişmiştir. Camın cephe kaplaması olarak kullanılması iç mekandaki derinlik ve ferahlık hissini daha da ileriye taşımıştır (Sağlıyan, 2020).

Dilekçi'ye (2000) göre: "Teknolojinin cama verdiği bin bir türlü özellik onun fiziksel boyutunun da değişimine yol açmıştır. Cam artık saydam olmayı değil yarı saydam olma, reflekte olma, enerji üretme ve koruma gibi özellikleri de içeren çok anlamlı bir malzeme haline gelmiştir. Ayrıca saydamlığı artık sadece cam da vermemektedir."



Şekil 14. Hearts kulesi cam cephe (URL 11)



Şekil 15. Aldar HQ cam cephe (URL12)

### 3.7 Plastik

Yapılarda kullanılan plastik yapı malzemesinin keşfi 20. yy a dayanmaktadır. Bu gruba polikarbonat paneller, cam takviyeli plastik (GRP), plastik kompozit levhalar ve ETFE (etilentetrafloroetilen) girmektedir. Işık geçiren plastik levhalar ısı korunumu ve hafiflik yönünden cama göre daha avantajlıdır. Metal bir çerçeve ile desteklenen plastik yapı kabukları ışık geçirimi sağlanmak istenen yere yerleştirilip yapı kabuğu görevi görür. Hafif malzeme olduğu için etrafındaki metal çerçeveler daha ince olabilmektedir (Gür, 2015).



Şekil 16. Etfе yapı kabuğu ile oluşturulmuş üst örtü (URL 13)

Yapı kabuğunda kullanılan malzemeleri özellikleri bakımından karşılaştırdığımızda her malzemenin kendine özgü avantaj ve dezavantajı bulunmaktadır. Doğal taş yüksek dayanımlı, atık sorununa neden olmayan asırlardır kullanılan bir malzeme iken işlenmesi zordur, yapay taş ise doğal taşla benzerlik gösterse de daha kolay işlenebilir günümüzde daha çok tercih edilebilen bir malzeme konumundadır. Betonun keşfinden sonra dayanıklı, taşıyıcı ve kalıplar sayesinde işlenebilen bir malzeme olarak yerini almıştır. Betonla çağdaş olan çelikte bu görevi üstlenmiş ve iletkenliği sayesinde enerji taşınmasına destek olmuştur. Ahşap malzeme ilk zamanlardan beri kullanılan, çevreci, işlenebilen taşıyıcı görevi olan bir malzemedir. Cam ve plastik ise daha çok ışık geçirgenliği sayesinde daha ferah mekanlar tanımlamamıza yol açar (Tablo 1).

**Tablo 1.** Yapı kabuğu olarak kullanılan yapı malzemelerinin özellikleri bakımından karşılaştırılması

MALZEME TURLERİ	Doğada kendi halinde bulunabilir.	İletkendir.	Işık geçirgendir.	Hafiftir.	Bakım onarım gereksinimi azdır.	Dayanımı yüksektir.	Taşıyıcı olarak kullanılabilir	Eskiye dayanan bir malzemedir.	Katı atık sorununa sebep olmaz.	Kolay işlenebilir.
DOĞAL TAŞ	✓	✗	✗	✗	✓	✓	✓	✓	✓	✗
YAPAY TAŞ	✗	✗	✗	✗	✓	✓	✓	✓	✓	✓
BETON	✗	✗	✗	✗	✓	✓	✓	✗	✗	✓
METAL	*	✓	✗	✗	✓	✓	✓	✗	✗	✗
AHŞAP	✓	✗	✗	✓	✗	✓	✓	✓	✓	✓
CAM	✗	✗	✓	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗
PLASTİK	✗	✗	✓	✓	✗	✗	✗	✗	✗	✗

\* Metal malzemelerin bazıları doğada kendi halinde bulunurken bazıları alaşım şeklinde olup tek başına doğada bulunmaz.

#### 4) SONUÇ

Teknolojik ve bilimsel gelişmeler Dünya üzerinde birçok disiplini etkisi altına almış ve mimarlık bilim alanında da ciddi katkılar sağlamıştır. Teknoloji günümüzün ve geleceğin mimarisini belirleyen önemli bir etken olmuştur. Bu çalışmada teknolojik gelişmeler ile geçmişten günümüze yapı kabuklarının değişimi, kullanılan malzemelerdeki değişimler araştırılmıştır. Geçmişten günümüze yapı malzemelerinin mimaride kullanımını etkileyen en önemli unsur yeni malzemelerin keşfi ve gelişen teknolojinin olduğu aşikardır. Geleceğin mimarisinde kullanılan yapı malzeme ve sistemlerini günümüzün teknolojisi ve yeni bilimsel ve teknolojik gelişmeler belirleyecektir. Malzemelerin kendine has avantaj ve dezavantaj yönlerine bakılarak kullanım yeri ve şeklinin belirlenmesini sağlamıştır. Geçmişte taşıyıcı olarak kullanılan malzemelerin birçoğu günümüzde estetik cephe kaplaması olarak kullanılmaktadır.

Teknolojinin gelişimiyle beraber yeni malzemelerin keşfiyle daha ferah ve aydınlık mekanların daha esnek bir şekilde tasarlanması ve mimaride inşa edilmesi daha ütopyik sıradışı görülen tasarımların uygulanması mümkün olabilecektir.

**KAYNAKÇA**

Akman, M. S. (2003). Yapı malzemelerinin tarihsel gelişimi türkiye mühendislik haberleri sayı 426 2003/4.

Baydoğan, Ö. Ü. M. Ç., & Karaaslan, A. G. N. S. (2023). Cephenin Mimarlıktaki Yerinin Günümüz Örnekleri Üzerinden Sorgulanması. Online Journal of Art and Design, 11(3).

Dilekçi, D. (2000). Elektronik Paradigmaya Geçiş ve İmmateryalite, İstanbul, Domus, sayı: 4, 74-77.

Duru, M.O ve Dereli M. (2021). Yapı kabuğunda doğal taş kaplama kullanımının uygulama bağlamında irdelenmesi. 6. Uuslararası Mimarlık ve Tasarım Kongresi, 25-26 Aralık, 332-345.

Ekinci, A.G.S. (2004). Metal cephe kaplamalarının dünden bugüne gelişimi. 1. Ulusal Çatı ve Cephe Kaplamalarında Çağdaş Malzeme ve Teknolojisi Sempozyumu.

Gökçe, G., Ayaydın, Y., Erenman, Ö., Özgen Armağan, A. (2015). Yapıda Yenilikçi Yaklaşımlar. Mimar Sinan Güzel Sanatlar Üniversitesi Yayınları.

Orhon, A. V. (2013) akıllı yapı kabukları 11. Ulusal tesisat mühendisliği kongresi izmir 1481-1487.

Sev, A., & Şahin, B. (2004). Çok Katlı Yapılarda Beton Ön Üretimli Cephe Sistemleri. 1. Ulusal Çatı ve Cephe Kaplamalarında Çağdaş Malzeme ve Teknolojiler Sempozyumu.

Sönmez, Ö. S., & Çetin, S. (2020). Farklı Dönemlerde Mimaride Kullanılan Cam Binalar ve Yapısal Özellikleri. *İnönü Üniversitesi Sanat ve Tasarım Dergisi*, 10(21), 45-60.

URL1 (<https://www.wbdg.org/guides-specifications/building-envelope-design-guide/building-envelope-design-guide-introduction> erişim: Aralık 2022).

URL 2 ([https://tr.wikipedia.org/wiki/%C3%87andar!%C4%B1\\_Kalesi](https://tr.wikipedia.org/wiki/%C3%87andar!%C4%B1_Kalesi) erişim: Aralık 2022)

URL 3 (<https://www.reyhanmermer.com.tr/mekanik-cephe-kaplama/> erişim: Aralık 2022)

URL 4 (<https://wawcm.com.tr/hizmetlerimiz/terracota-cephe-kaplama/> erişim: Aralık 2022)

URL 5 (<https://kuntmetal.com.tr/faaliyet-alanlarimiz/cephe-kaplamalari/> erişim: Aralık 2022)

URL 6 (<http://www.icosasystems.com.tr/haber-1-konya-bilim-merkezi-planetarium-binasi--celik-organu-kabuk-yapi-montaji-tamamlandi-.html> erişim: Ocak 2023)

URL 7 (<http://prolinealuminium.com/aluminyum-levha-cephe-kaplamalari.php> erişim: Ocak 2023)

URL 8 (<https://pimeks.com/sistemler/60/bakir-cephe-kaplama-sistemleri> erişim: Ocak 2023)

URL 9 (<https://www.storyyapi.com/aluminyum-kompozit-panel-cephe-kaplama/> erişim : Ocak 2023)

URL 10 (<https://www.sasonaluminium.com/tr/istanbul-dis-cephe-ahsap-kaplama> erişim: Aralık 2022)

URL 11 (<http://mimdap.org/2006/10/hearst-kulesi/> erişim: Aralık 2022)

URL 12 (<https://www.archdaily.com/240524/al-dar-headquarters-mz-architects> erişim: Aralık 2022)

URL 13 (<https://www.tensaform.com/tr-TR/etfe-nedir/155> erişim : Aralık 2022)