



Mimaride Malzemelerin Algısal Farklılıklarının Değerlendirilmesi

Bengi Yıldız*, Nazire Papatya Seçkin*

MSGSU, Mimarlık Fakültesi, Mimarlık Anabilim Dalı, Yapı Fiziği ve Malzeme Bilim Dalı, Pürtelaş Hasan Efendi, Meclis-i Mebusan Cd. No:24, 34427 Beyoğlu, İstanbul, Türkiye

Istanbul Sabahattin Zaim Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi (2019) 1 (OS1): 06-14

YAYIN BİLGİSİ

Yayın geçmişi:

Gönderilen tarih: 19 Mart 2019

Kabul tarihi: 19 Ağustos 2019

Yayımlanma tarihi 29 Ağustos 2019

Anahtar kelimeler:

Algı

Algısal Süreç

Yapı Malzemesi

Taklit Malzeme

ÖZET

19. yy. öncesinde, mimari pratikte kullanılan malzemelerin, yapının formu ve fonksiyonuyla ilişkili olduğu, taş, ahşap gibi geleneksel yapı malzemelerinin avantajları ve dezavantajlarıyla kullanıldığı görülmektedir. Teknolojiyle birlikte malzeme biliminin gelişmesi, mimarların tasarımlarına uygun malzeme özelliklerinin değişebilir ve dönüşebilir olmasına olanak sağlamıştır. Böylece malzeme, yeni bir algısal boyut kazanmıştır.

Bu çalışmada, algı ve algılamayı etkileyen faktörlerden yararlanılarak, mimari tasarım ve pratiğin temelini oluşturan yapı malzemeleriyle güncel yapı malzemelerinin kullanıcı tarafından algılanması arasındaki farklılıklar incelenerek değerlendirilmiştir. Araştırma kapsamında, doğal taş, ahşap, beton, tuğla ve metal malzemelerin taklitleri üzerinden karşılaştırılması yapılmıştır. Taklit malzemelerin hedefinde, mekân kullanıcısının öncelikli olarak görsel algısında özgün malzeme algısı yaratmak vardır. Genel hatlarıyla kullanıcının algılama sürecinde, çevreden gelen uyarıların, beş duyu organı vasıtasıyla bedene aktarılması ve algılama merkezinde değerlendirilmesi söz konusudur. Kullanıcı izlenimleriyle daha önce tecrübe ettiği özgün malzemeleri, taklit malzemelerle algılama merkezinde karşılaştırma sürecine sokmakta ancak bu sırada bir çatışma yaşamaktadır.

Taklit malzemelerin bütüncül algıda özgün malzemelerin yerini alamamasına rağmen hem mimar hem de kullanıcılar tarafından tercih edilmesinin birçok sebebi olduğu görülmektedir. Bu malzemeler, alternatif çözümleri, fiyat performansını, uygulama kolaylığını ve çeşitliliği de beraberinde getirmektedir. Fakat ürün çokluğundan dolayı seçim zorluğu, hızlı ve toplu üretim süreçleriyle birlikte gelen standartlaşma, alternatif çözümlerin mimari tasarımın merkezinden uzaklaştırması gibi dezavantajlar mimari tasarım sorunu olarak malzemeyi saf dışı bırakmaktadır. Araştırma, malzemelerin teknolojiyle birlikte gelişeceği, fakat mimarın tasarım sürecinde malzemenin kendisiyle bağlantılı kalması ve kullanıcının özgün malzeme algılamasında yaratılan çatışma sorunsalına bir ara kesit oluşturulabileceği kanısı üzerinden genişletilmiştir.

ABSTRACT

Before 19th century, it's known that the materials used in architectural practice have been related to the form and function of the building and traditional building materials such as stone and wood have been used with the advantages and disadvantages. By means of technology, the development of material science has enabled the material properties which are appropriate for architects' designs to be changeable and adaptable. Thus, materials used in architecture have acquired a new perceptual dimensions.

In this research, it has been evaluated the differences between the building materials which are the basis of architectural design and practice and the user's perception of the current building materials by utilising the perception and the factors which affect it. In the scope of the research, natural stone, wood, concrete, brick and metal have been compared with their imitations. The aim of the imitation materials is to create an original material perception in the user's visual perception firstly. The user put the imitation materials and the original materials, which he has experienced through his impressions before, into the comparison process in the perceptual center, however he has a conflict at that time.

The framework of the research is expanded on the assumption that materials will develop by means of technology but the architect should be linked to the material itself during the design process and a cross section can be created for the problematic conflict created in the user's original material perception.

1. Giriş

Mimari pratikte yapı malzemesi olarak kullandığımız birçok malzeme söz konusudur. Teknolojinin gelişmesiyle birlikte

* Sorumlu Yazarlar:: bngi.yldz@gmail.com, papatya.seckin@msgsu.edu.tr

farklı üretim teknikleri de geliştirilmektedir. Bu gelişmeler sayesinde malzemeler, başka bir malzemeye rahatlıkla benzetilebilmekte ve görsel olarak gerçeğine yakın sonuçlar elde edilebilmektedir. Bu durum hem mimarı hem de kullanıcıyı doğrudan etkilemektedir. Mimar ve kullanıcı arasındaki ilişki ayrılmasa bile, mimarın tasarlama süreci ve kullanıcının mekânsal algılama süreci, benzetilen malzemelerle yani taklit malzemelerle kurulan ilişki açısından ayrı ayrı değerlendirilebilir.

Günümüzde malzemenin elde edilmesi Endüstri Devrimi'nden önce olduğu gibi mevcut malzemeye değil, ekonomik koşullarla ve teknolojiyle oldukça ilgilidir. Malzeme bilimindeki ilerlemelerin mimarın üzerindeki etkisini Güzer (2006) şu şekilde değerlendirmiştir; “Malzemenin üretimine yönelik teknolojilerin gelişmesi ve malzemelerin çeşitlenmesi, tasarım etkinliğini, tasarım ürününü ve mimarlığın geleneksel değerler sistemini doğrudan etkilemektedir.” Yani mimarın tasarım sürecinin, ortaya çıkardığı veya tasarladığı yapının kendisinin ve tasarlama eyleminin hem biçimsel hem de düşünsel olarak başkalaştığı söylenebilir.

Kullanıcı açısından ise taklit malzemelerin özgün malzemeye benzemesi görsel olarak bir rahatlık sağlasa da bu malzemeler özgün malzemenin bütün özelliklerini gösteremediği için kullanıcıda algısal bir çatışma da yaratmaktadır. Bu izlenim çoğunlukla biçim açısından, fonksiyonu etkileyen ve uzun vadede özgün malzemenin estetik algısını ve imgesini ortadan kaldıran bir konudur. Örneğin, bir oturma odasında ahşap dokulu seramik malzemeyi seçmek pek uygun değildir. Çünkü algılanan, ahşap biçimidir fakat malzemenin sahip olduğu özelliklerden olan sıcaklık hissini kaybetmiştir (Soliman, 2013).

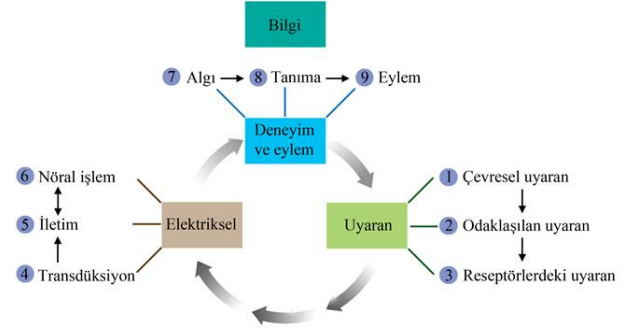
Malzemenin beklediklerimiz ve malzemenin bize verdikleri her zaman aynı değildir. Bu durumda iki etken söz konusudur. Pamir (2001)'in ifade ettiği gibi “Bir tarafta taşın özellikleri ile tanımlanmış taşın özü var; diğer tarafta ise belki bu bütün özelliklerden bir kısmının dikkate alındığı, ama daha çok yeni hayal güçlerinin gündeme getirdiği daha çok algısal özellikler ve bunlardan oluşan bir şematik taş düşüncesi”. Bu durumda malzemenin şematik ifadeleri ve benzetmeler uzun vadede mimaride malzemenin algısını değiştirmekte midir? Kullanıcı özgün malzeme algısını ne kadar koruyabilmektedir? Araştırmada, bu sorular üzerinden algının, mimarlıkta temel yapı malzemeleriyle ilişkisini günümüz malzemeleri üzerinden karşılaştırarak incelenecektir.

2. Malzeme Algısı

Mimaride malzeme algısını geniş kapsamda anlayabilmek için öncelikle algının tanımına, duyuların algı ile olan ilişkisine ve algısal sürecin nasıl gerçekleştiğine değinmek yerinde olacaktır.

3.1 Algı ve Algısal Süreç

Algı, çevreden gelen uyarıların duyularımız vasıtasıyla beş duyu organımıza aktarılması ve daha sonra yorumlanma sürecidir. Algı, duyularla birliktelik halindedir. Duyu duyar organların çevredeki enerjinin etkisi altında uyarılmasıyla ortaya çıkan nörofizyolojik olaylar iken; algı, duyu verilerini zihinde örgütleyip yorumlayarak çevredeki nesne ve olaylara anlam verme sürecidir (Cüceloğlu, 2006; Seçkin, 2010).











Şekil 1. Algısal Süreç (Goldstein, 2009; Seçkin 2010)

Şekil 1’de şematize edilen algısal süreç, çevreden edindiğimiz bilgilerin tarafımızdan odaklaştırılıp, bedende nörolojik aktarımından sonra beyinde algı merkezini harekete geçirmesiyle birlikte bilgi olarak depolanması şeklinde kısaca özetlenebilir. Sürecin dinamik ve değişken olduğunu vurgulamak için süreçteki adımlar dairesel olarak düzenlenmiştir. Buradan sürecin en önemli kısımlarından biri bilginin sabit olmadığı ve bir olguya dair algının sürekli yenilenebilir olduğu sonucuna varılmaktadır (Goldstein, 2009). Bu süreçte görme, koklama, duyma, tat alma, dokunma ve kinestetik gibi duyu alma yöntemleriyle bilgi edinilir. Geçmiş deneyimlerden faydalanılarak bu bilgi kodlanır ve sınıflandırılır. Edinilen bilgi beyinde depolanır. Gerektiğinde bilgi geri çağırılır veya yeniden kodlanır (Seçkin, 2010).

Algısal seçimi etkileyen değişkenler iki grupta toplanmaktadır. Bunlardan ilki algılanan uyarıcıyla ilgili, yani malzeme, diğeri ise algılayan birey ile ilgili özelliklerdir. Nesnenin ya da davranışın içinde yer aldığı sosyal durum veya bağlam algımızı etkiler. Cüceloğlu (2006)’na göre “İçinde yetiştirilen kültür, o an içinde bulunulan ortam, gereksinimler ve benzeri her şey, algısal beklentileri etkiler. Her bireyin algılaması o bireyin ‘gerçeğini’ oluşturur”. Bu bağlamda, zihnimizde oluşan düşünce şemaları hem kişisel deneyimlerle ilişkili olup hem de toplumsal ve kültürel hatta konuştuğumuz dil ile de şekillendiğinden dolayı algısal süreç aslında bir dizi otomatik nörolojik iletimin dışında oldukça karmaşık bir arka plana sahiptir. İki bireyin bir olguya yönelik bütüncül algısını karşılaştırırken, aynı toplumda aynı dili konuşsalar bile, farklı kişisel deneyimlere sahip olmaları algılarını tamamen farklılaştırmaktadır.

3.1 Mimaride Malzeme Algısı

İnsanlar, malzemelere ilişkin deneyimlerini çeşitli şekillerde, örneğin malzemelerin kullanımlarını, teknik vasıflarını, üretim işlemlerini, duyu özelliklerini, ifade ettikleri anlam ve duygularını tanımlamak suretiyle açıklayabilirler. İnsanın beş duyu ile malzeme ve kullanıcı arasındaki karşılıklı etkileşimi açıklayan özellikler duyu özellikleri olarak tanımlanır (Seçkin, 2010). Bunlar dokunsal, görsel, kokusal ve işitsel özellikleridir (Şekil 2).

Uyarıncılar	Duyusal Özellikler
	Basıncı → Yumuşaklık (yumuşak - sert)
	Kuvvet → Ağırılık (hafif - ağır) → Sıneklik (sınek - tok) → Şiddet (düşük - yüksek) → Elastiklik (düşük - yüksek)
	Sürtünme → Pürüzlülük (pürüzlü - pürüzsüz)
	Isı → Sıcaklık (sıcak - soğuk)
	Işık yansıması → Yansıtıcılık (yansıtan - yansıtmayan) → Parlaklık (parlak - mat) → Saydamlık (Saydam - yarı saydam - opak)
	Renk → Renklilik (renkli - renksiz) → Renk tonu (yoğun - hafif)
	Koku → Kokulu (doğal - kokusuz - hoş kokulu)
	Ses → Seslilik (hafif - orta - yüksek)

Şekil 2. Malzemenin anlam kazanmasında etkili olan duyuusal özellikler (Seçkin, 2010)

İnsanlar için, uyarıncı bilgisinin yaklaşık yüzde doksanı görme duyusuna dayanır. Algı sürecinde, neredeyse sonsuz olan görsele uyarıncıncı çeşitliliği, gözlemciler için önemli olma derecelerine göre azaltılır ve kişinin kendi birikimine bağılı olarak kişisel bir imaja dönüştürülür. Mimar, tasarımında bu dönüştürümün avantajından faydalanabilir. Örneğin, cephede olağandışı küçük tuğla biçimleri kullanarak, ölçüğe ilişkin bilinçaltı varsayımların bir sonucu olarak, bir binaya daha zengin bir görünüm kazandırabilir. Mimari mekânı oluşturan detaylar önem kazandıkça ve ön plana çıktıkça, mimarinin dokunsal algıya ilişkin yönü de belirginleşmeye başlar. Duyumsal deneyime yoğunlaşılır ve psikolojik boyutlar işin içine girer. Dokunsal algıda, tüm beden, başta eller olmak üzere, bir duyu organı hâlini alır. Dokunma ile malzemelerin özellikleri pürüzlü ya da pürüzsüz, sert ya da yumuşak, soğuk ya da sıcak gibi fark edilebilir (Seçkin, 2010).

3. Mimaride Malzemenin Gelişimi ve Sınıflandırılması

Malzemeler, insanlığın var oluşundan bugüne kadar temel ihtiyaçları karşılamak için bir araç olmuştur. İlk çağlarda insanlar barınma sorunlarını doğal oluşumları kullanarak çözümler ve malzemeyi doğada olduğu gibi kullanmışlardır. Daha sonra taşların yontulması, topraktan kerpiç üretimi, ahşabın işlenmesi ve gittikçe özelleşen seramik, mozaik kullanımları, bağlayıcı teknolojilerinin keşfiyle kalıp tekniklerinin gelişmesi, insanlığın dönüştürüm fikir ve algısıyla yaşamı etkileyecek şekilde karşılıklı olarak yol almıştır. Böylece tarihte insanın malzemeyle olan ilişkilerin artması daha konforlu alanlar inşa edebilmelerine ve yaşam tarzlarının da değişmesine sebep olmuştur.

Yapı malzemelerinde en hızlı gelişmeler 19. yy'dan sonra gerçekleşmiştir. Bu gelişimin algısal değişimini Arpacıoğlu ve Kuruç (2010) şöyle ifade eder; “İnsanın zaman içinde malzemedan beklentisi malzemenin algısını o zaman dilimi içinde belirlemiş ve bu algı günümüze kadar gelen bir birikim yaratmıştır. Malzeme ile insan arasında oluşan bağıncı önemli bir kırılma noktası da Endüstri devriminin belki endüstrileşmenin köklerinde oluştuğu varsayılabılır. Isıyı yöneten, ısıdan ve buhardan enerji elde eden insan, artık malzeme ve malzeme teknolojilerinin yüzyıllardır süregelen algısıyla yetinemez, sınırlı kalamazdı”.

Özellikle 19. yy'da demir ve çeliğin taşıyıcı sistem olarak kullanımıyla birlikte farklı metal malzemelerin yaygınlaşması

mümkün olmuş, Portland çimentosunun keşfi ve kimyasal yeniliklerle beton malzemenin gelişmesi birçok yeniliği ve üslubu da beraberinde getirmiştir. 20. yy'da ise cam üretim teknolojileri değişmiş, mekanik özellikleri daha üstün malzeme üretimleri gerçekleştirilmiş böylece kompozit malzemeler ve plastik yapı dünyasına girmiştir. 21. yy'a gelindiğinde ise yenilikçi malzemelerin artık teknolojiyle birlikte ortaya çıkması söz konusudur (Tablo 1).

Tablo 1. Bazı malzemelerin tarihsel durumu (Armağan, 2011)

M.Ö	M.S			
0	18. yy	19. yy	20. yy	21. yy
DOĞAL TAŞ				
KERPİÇ				
AHŞAP				
DEMİR DEMİR-ÇELİK				
TUĞLA-KİREMİT				
CAM				
ALÜMİNYUM				
TİTANYUM				
KOMPOZİT MALZEMELER				
PLASTİK				
BETON-ÇİMENTO				
NANO MALZEMELER				

Yapı malzemelerinin sınıflandırılması konusunda, tek bir sınıflandırma yapmanın mümkün olmadığı görülmektedir. Bir malzemenin temel özellikleri belirli bir amaç için belirlendiğinde malzemeleri karşılaştırmak mümkün olur. İlk adım malzemeleri benzer özelliklerine göre gruplara ayırmaktır. Bu karşılaştırma yapmanın zorluğunu önemli ölçüde azaltır ve tasarımcının bir grup malzemedan veya belirli bir malzemedan beklendiği performansı ölçmesi için yardımcı olur (Hegger, Drexler ve Zeumer, 2012). Tablo 2'de mimaride çeşitli malzeme sınıflandırmaları görülmektedir.

Tablo 2. Çeşitli Malzeme Sınıflandırmaları

Malzeme Kullanım Alanlarına Göre	Taşıyıcı, Koruyucu, Kaplama, Yalıtım vb.
Malzeme Üretim Biçimlerine Göre	Doğal Malzeme, İşlenmiş Doğal Malzeme vb.
Malzeme Bileşimine Göre	Organik, Mineral, Metalik veya Kimyasal Kökenli
Yapı Elemanlarına ve Strüktüre Göre	Duvar, Döşeme, Çatı Malzemeleri vb.
Yapı Fiziki İlkelerine Göre	Mekanik, Fiziksel, Isısal, Akustik Etkiler vb.
Yenilikçi Olmasına Göre	Akıllı Teknolojiler, Nanoteknolojiler

Algısal olarak malzemelere baktığımızda ise önemli kriter olarak malzemenin hammaddesiyle olan ilişkisi ön plana çıkmaktadır. Üretim biçimlerine göre bir malzemenin hammaddesiyle, algılanan sonuç ürün arasındaki fark baz alınarak malzemenin özgün veya taklit olduğu sonucuna varılabilmektedir. Malzemenin hammaddesiyle algılanan sonuç ürün arasında farklılık olmadığında bu malzemeler özgün, doğal veya gerçek olarak adlandırılırken; malzemenin hammaddesiyle algılanan sonuç ürün arasında farklılık olduğunda malzeme taklit malzeme olarak nitelendirilmektedir. Hammadde ve sonuç ürün arasındaki fark arttıkça, kullanıcının algısal olarak değerlendirme yapması da güçleşmektedir. Alternatif malzemeler kullanıcı

algısında görsel olarak bir çatışma yaratır ve özgün malzemeyle aynı özelliklere sahip olmadıklarından dolayı kullanıcı konforunu aynı derecede sağlayamazlar (Soliman, 2013).

Bir başka önemli durum da taklit malzemelerle özgün malzemeler arasındaki algı farklılığının zamansal olarak değişime uğraması konusundaki dengedir. Bu süreci Armağan (2011) şöyle özetlemektedir, “Materyalin zamanla değişime uğramış olmasına rağmen ilk kullanımlarının da günümüzde uygulanıyor olması sürekli bir hafıza tazeliği sağlamaktadır. Örneğin yüzyıllar öncesinde taşın yontularak kullanılıyor olmasının yanında, bugün gelişen pek çok tekniğe rağmen aynı ilkel yol ile yani taşı yontarak yapı yapılabiliyor. Bu durum aslında var olan bir olguya nostaljik bakış açısı ile bakılarak gerçekliğinden uzaklaşmanın da önüne geçmektedir. Bu yüzden materyale duyarlılık geliştirme konusunda değişen pek çok duruma rağmen değişmeyen materyalin ilk ve özüne dair durumlar göz önünde bulundurulma şansını taşımaktadır. Bu durumu elde etmek yine insanın algısına, belleğine ve deneyimine tutarlı bir biçimde katkı sunacak materyal kültürünün varlığı ile sağlanabilir”.



Şekil 3. a. Nepal’de bir taş yapı örneği (Le Village Noir, 2013), b. (Yüksek yoğunluklu poliüretan malzemeden üretilmiş duvar panelleri, t.y.)
c. İç mekanda taş görünümlü seramik (LaGare Hotel, t.y.), d. (Kâğıt duvar kaplaması, t.y.),
e. (Taş görünümlü plastik, t.y.), f. (MSD Panel Sistemleri, t.y.)

3.2 Ahşap Malzemenin Algısı

Ahşabın kullanımına yönelik en önemli tercih sebeplerinden biri malzemenin verdiği sıcaklık etkisidir. Eğer dokunulan elemanlar, düşük ısı tutma özelliklerine ve yüksek ışıma değerlerine sahip malzemelerde olduğu gibi, vücuttan az bir ısı çekerse, hoş ve görünüşte sıcak bir etki yaratır (Seçkin, 2010). Bunun yanında ahşap malzeme farklı renk, doku, yüzeylere sahip olmasıyla çeşitlendiğinden dolayı kullanıcıya farklı algı deneyimleri sunmaktadır. Şekil 4’te ahşap kullanımı oldukça yaygın olan Avusturya’nın Vorarlberg bölgesindeki geleneksel bir ev örneği görülmektedir. Malzemenin doğal

3.1 Doğal Taş Malzemenin Algısı

Doğal taş malzeme, insanlığın çağlar boyunca yapıda strüktürel olarak, kaplama veya yalıtım malzemesi olarak kullandığı bilinmektedir. Bu yüzden doğal taş malzemenin taklitlerinin üretilmesi şaşırtıcı değildir. Şekil 3’te görülen Nepal’deki taş yapı örneğinde, taşlar köye yakın bir mesafeden elde edilmiş ve sadece taşların kırılmasıyla yapı malzemesine dönüştürülmüştür. Burada doğal olan taş malzeme görsel, dokunsal, hatta kokusal ve işitsel duyuları aktif hale getirdiği için bütüncül bir algılama süreci sonucu, kullanıcı özgün malzemeyle doğal taş malzeme olarak algılamaktadır. Yine Şekil 3’te görülen diğer malzemeler, örneğin yüksek yoğunluklu poliüretan malzemeden üretilmiş şömine kaplaması, görsel olarak taş gibi algılsa bile taşın fiziksel özelliklerini gösterememektedir. Doğal taşın taklit örneklerini çoğaltmak mümkündür. Doğal taş görünümlü panel kaplamalarının yanı sıra, doğal taş görünümlü seramikler, plastikler, taş baskılı duvar kağıtları gibi malzemeler hem iç mekânda hem de dış mekânda sıklıkla karşımıza çıkmaktadır.

yapısı, ahşap kokusu ve tokluğu görme, dokunma, işitme, koklama duyularıyla algılandığı için algısal süreç bir bütün olarak çalışmaktadır. Süreç sonunda depolanan bilgi bu malzemenin gerçek olduğudur. Fakat yine aynı şekilde görülen beton baskılı duvar ve zemin örneği, ağaç dokusu verilmiş duvar kaplaması, ahşap görünümlü vinil kaplamalar ve alüminyum paneller gibi ürünlerin hedefinde sadece görsel algı vardır. İlk aşamada görsel uyaranlarla ahşap gibi algılanan malzeme, dokunma aşamasında ahşabın sıcaklık etkisini gösteremez. Önceden kayıt edilmiş ahşap malzeme bilgisiyle sıcaklık hissiyatı eşleşmediğinden malzemenin ahşap olmadığı kısa süre içinde algılanır.



Şekil 4. a. (Vorarlberg bölgesinde geleneksel ahşap ev, t.y.), b. (Duvar ve zeminde ahşap baskılı beton kaplama, t.y.), c. (Ağaç dokulu duvar paneli, t.y.), d. (Ahşap görünümlü vinil zemin kaplaması, t.y.), e. (Ahşap görünümlü alüminyum duvar paneli, t.y.)

3.3 Beton Malzemenin Algısı

Beton, 19.yy'dan beri taşıyıcı eleman olarak kullanılmakla birlikte, günümüzde dolgu veya yalıtım malzemesi olarak veya iç mekânda ve cephede dekoratif ve prekast eleman olarak sıkça kullanılmaktadır. Günümüzde farklı renk, doku, yüzeylerde beton elde edilebilmekte ve farklı dayanımlarda üretilebilmektedir. Malzemenin hem farklı çeşitlerine hem de

gelişme potansiyeline rağmen, Şekil 5'te görüldüğü gibi dekoratif duvar boyası, poliüretan esaslı duvar kaplaması ve çelik panel kaplamaları olarak taklit beton örnekleri de bir o kadar yaygın görülmektedir. Çimento bazlı bazı taklit malzemeler dokunsal olarak beton izlenimi yaratsa bile, ağır bir malzeme olan beton tokluk hissinden dolayı taklitlerinden ayrılabilirlerdir.



Şekil 5. a. Beton yapıların en eski örneklerinden (Panteon-Roma, t.y.), b-c. Duvarda beton görünümlü dekoratif boya (Kale Boya, t.y.) (Pollyterra Office, t.y.), d. (Beton görünümlü duvar paneli, t.y.), e. (Beton görünümlü çelik panel kaplama, t.y.)

3.4 Tuğla Malzemenin Algısı

Tuğla, taşıyıcılık özelliğinden dolayı yığma olarak uygulanmasının yanı sıra malzemenin rengiyle de öne çıkan ve malzeme kompozisyonuna göre farklı doku ve yüzeyler oluşturmak için oldukça elverişli olan bir malzemedir. Şekil 6'da görülen Çin'deki Wang House yapısı el yapımı tuğlalar ile yığma tekniğiyle inşa edilmiş, rengi sayesinde sıcak bir mekân atmosferi yaratılmıştır. Özgün malzemeye ait olan

renk, doku ve sıcaklık kullanıcı tarafından görsel, dokunsal hatta işitsel ve kokusal algılandığı için malzemenin kendisi olarak kabul edilmektedir. Diğer taraftan betonarme bir yapı üzerine tuğla görünümlü cephe kaplamaları, genişleştirilmiş polistren malzemenin tuğla görünümlü 3 boyutlu duvar kaplamaları, kompozit olarak üretilmiş tuğla kaplamaları görsel algıda tuğla izlenimi yaratsa da dokunsal olarak tuğlanın doku özelliklerini gösterememektedir (Şekil 6).



Şekil 6. a. Çin’de yığma yapıdan iç mekân görüntüsü (Wang House, 2016), b. (Tuğla görünümlü panel kaplaması, t.y.)
c. (3 boyutlu duvar kaplaması, t.y.), d. (Kompozit tuğla kaplaması, t.y.)

3.5 Metal Malzemenin Algısı

Demir ve çeliğin binlerce yıldır kullanılıyor olmasına karşın, metalin mimari yapı malzemesi olarak yaygınlaşması 19.yy’da mümkün olmuştur. Teknolojinin gelişmesiyle, alüminyum, titanyum, bakır, kurşun gibi metaller sıklıkla yapı donatılarında veya kaplama olarak koruyucu ve dekoratif duvar malzemesi olarak kullanılmaya başlanmıştır. Çeliğin yapı strüktüründe uygulanmasının en önemli sebeplerinden biri dayanıklılığı ve bu sayede geniş açıklıkları tek bir elemanla geçilebilmesidir. Örneğin, Berlin Merkez Tren

İstasyonu’nu tasarlayan Gmp Mimarlık ofisi malzemeyi avantajlarıyla kullanmış ve algısal olarak dayanıklı ve ağır bir strüktür inşa etmiştir (Şekil 7). Bunun yanı sıra, metal görünümlü malzemeler, metalin dayanıklılığını hiçbir şekilde gösteremedikleri için daha çok kaplama malzemesi olarak kullanılmaktadır. Metal görünümlü seramik kaplamalar, vinil duvar kağıtları, çimento veya ahşap paneller sadece görsel algımızda metal olarak işlenmektedir. Fakat, dokunma duyusunda metalin pürüzsüz yapısını veya ısıtma duyumuzda metalin tiz sesini çimento, ahşap, kâğıt ve seramik malzemeler karşılayamamaktadır.



Şekil 7. a. Berlin Hauptbahnhof (Berlin Merkez Tren İstasyonu, 2008), b. Metal görünümlü seramik cephe kaplaması (Hotel Windsor, t.y.)
c. (Metal görünümlü vinil duvar kaplaması, t.y.), d. (Metal görünümlü elyaf takviyeli çimento panel, t.y.)
e. (Metal görünümlü ahşap cephe paneli, t.y.)

3.6 Mimaride Yenilikçi Malzemeler

Malzeme biliminin tarihsel gelişimine baktığımız zaman 21. yy ile birlikte hızla gelişen teknolojileri yakalamak oldukça zorlaşmıştır. Bu süreçte mimaride sınırların yavaş yavaş ortadan kalktığı, tanımların bulanıklaştığı ve mimari üslupların değişmeye başladığını da söylemek mümkündür. Akıllı teknolojiler ve nanoteknolojiler yenilikçi malzemelerin yapım süreçlerine dahil olmaktadır. Nanoteknoloji, nano ölçekli materyalleri kontrol etme

ve özelliklerini ve yapılarını anlamak için moleküler düzeyde çalışmayı sağlamaktadır. Bu bağlamda, mimari uygulamalarda kullanılan geleneksel malzemelerin fiziksel ve kimyasal özelliklerini geliştirmek veya tamamen yeni malzemeler üretmek mümkündür (Atik vd, 2018).

Bu bağlamda mimarlığın temelini oluşturan yapı malzemelerinin geleceği, yenilikçi malzemelerin yapılarda nasıl kullanılacağı ve nano boyuttaki malzemelerin, özgün malzeme algısını nasıl değiştireceği merak konusu olmaktadır. Bu noktada Arpacıoğlu ve

Kuruç (2010)'nun yorumu şöyledir, “Belki de artık cam daha fazla kırılğan değildir veya şeffaflığı / opaklığı kontrol edilebilir. Camla ilgili olduğu gibi diğer yapı malzemeleri ile ilgili bazı kabuller de değişmiştir. Beton opak, sert bir malzeme iken artık esnek bir malzeme veya saydam bir malzeme olarak üretilebilmekte ve yapılarda kullanılabilir. Bu gelişmeler içinde insanın malzeme ve mekân algısı önemli ölçüde değişmekte, algı tasarımcının kontrolü ve yorumu sonunda insanla bütünleşip mekânı tamamlamaktadır”.

Pamir (2001) hem fiziksel hem de kimyasal özellikleri değiştirilebilen malzemelerin yanılsama durumunu şu sözlerle açıklamaktadır; “Malzeme, duyularımıza ve algılarımıza yanıt vermenin ötesinde, artık ancak bilişsel olarak kavrayabildiğimiz, ancak düşünerek sırrını çözebildiğimiz gizemli uygulamalar içinde kullanılmaktadır”.

4. Algı Ve Duyuların Tasarım ve Malzemeyle İlişkisi

Malzeme birçok tasarımda başlangıç noktasını oluşturabilecek kadar belirleyici olabilir. Kalınlıklar, taşıyıcı sistem, açıklık, yükseklik ve bitmiş ifade çoğu zaman malzemenin kısıt ve olanakları ile tasarımın ve yapısal anlamın ana kurgusunu oluşturur (Güzer, 2006). Mimarlık tarihinde yer etmiş mimarların tasarımlarında temel yapı malzemelerini bir tasarım ögesi olarak kullandıkları söylenebilir. Şekil 8’de görülen örneklerden İsviçreli Mimar Peter Zumthor’un Therme Vals yapısında, gri-mavi renkli yerel kuvarsit taşı doğada bulunduğu tektonik katmanlar halinde üst üste dizilmiş ve duvarlar taşların dikine kesiti görünür kılacak

şekilde istiflenmiştir (Bilgin, 2016). Yapının en önemli özelliklerinden biri, malzemenin suyla olan ilişkisinin tasarımın ana kurgularından biri olmasıdır. Bilgin (2016) yapıyı “duyulara dokunmaktan ibarettir” diye tanımlar. O’na göre, “Taş ve su duyuları manipüle etmek için kullanılmıştır”. Böylece yapıda doğal malzemenin olduğu haliyle kullanımı, dokusal özelliklerinin değiştirilmemesi aksine görünür kılınması malzemeyi oldukça güçlü bir tasarım ögesi hale getirmiştir. Zumthor, İsveç Pavyon’un da ise duyuların birlikteliğini sağlayarak bütün yapıda kullanılan malzemeden, planlamaya ve yapının işlevine (ses kutusu) kadar, çevreden gelen mimari uyarılarla kullanıcıya bir deneyim olarak sunmuştur. Böylece görme ve dokunma duyularının yanında işitme duygusu da tasarıma katılmıştır. Yatayda ve dikeyde birbirlerine bağlanan yaş ahşap birimler bir nevi kurutulmak için istiflenmiş ve yaş ağaç kokusuyla kullanıcının dokusal algısı harekete geçirilmesi planlanmıştır (Zumthor, 1998). Malzemeyle birlikte duyuları harekete geçiren faktörler de önemli birer tasarım ögesi olabilmektedir. Örneğin ışık ile malzemeyi bir arada kullanan Tadao Ando, Işık Kilisesi (Şekil 8) yapısında pürüzsüz beton yüzeyleri doluluk olarak kabul etmiş ve ışığı malzemenin algı ifadesini güçlendirmek için kullanmıştır. Aynı şekilde Louis Khan için malzeme, ışığın işlenmiş biçimidir (Yıldız, 1995). Şekil 8’de görülen Hindistan İşletme Enstitüsü, Khan’ın kemerli ve içi boş ışık geçiren sütunlar olarak tasarladığı, malzeme algısını ışık ile işlediği tipik tasarımlarından biridir.



Şekil 8. a. Therme Vals, Peter Zumthor (7132 Hotel, 2017), b. İsveç Pavyonu, Peter Zumthor (Swiss Sound Pavilion, t.y.) c. Işık Kilisesi, Tadao Ando (Church of the light, 2018), d. Hindistan İşletme Enstitüsü, Louis Khan (Ghinitoiu L.,2017)

Pamir (2011)'in tasarım ve malzeme ilişkisiyle ilgili şu yorumu oldukça dikkat çekicidir; “Mimari ortamlar için iyi malzeme, her türlü ışıkta ve çevre şartlarında yeni anlamlar doğuran, sizi çevresinde döndüren, gizemini koruyan, muhakkak dokunma hissi uyandıran ve sizi kendi hakkında hiç yanıltmayan malzemedir”. Fakat taklit malzemelerin temel amacı kullanıcıyı görsel ve eğer başarabilirse diğer duyularıyla yanıltmak olduğu için, mimarın malzemeyi yeniden yorumlaması ve kendini malzeme-tasarım ve kullanıcıya etkileri konusunda yeniden konumlandırması oldukça önemlidir. Çünkü taklit malzemeler, detay ve çözümleri artırarak aslında mimara bitmiş ürün sunarken, bir yandan da mimarı tasarımın ve projenin ana kurgusundan uzaklaştırmaktadır. Üretimde ve mimaride standartlaşmaya giden bu süreci Güzer (2006) şöyle özetlemektedir, “Malzemeler, üretim sürecindeki şekillendirilme olanakları nedeni ile gelişmiş detay ve birleştirme seçenekleri ve belirli bir bitmişlik kalitesi sunabiliyorlar. Bu özellikle hızlı ve toplu yapım süreçleri için uygulama zeminini rahatlatan bir tercih

gereğesi oluşturuyor. Benzer biçimde bu üretim biçimleri ‘standart’ kavramını geliştiren ve yerleştiren açılımlar sunuyor. Bu anlamda karşı karşıya olduğumuz ‘çözülmüş detay’ kavramı, mimarı proje sürecinin merkezi olmaktan çıkarmaya ‘çözen’ yerine ‘karar veren’, ‘seçim yapan’ bir konuma taşımaya başlıyor”.

Diğer yandan, kullanıcının algısında karmaşa yaratan, mimarın rolünü değiştiren, tasarımda malzemeyi geri plana iten ve mimaride standartlaşmanın önünü açan taklit malzemelerin hem günümüz mimarları hem de işverenler tarafından sıklıkla tercih edilmesinin belki de en yaygın sebebi ürün fiyatlarının ucuz olması ve uygulama kolaylığıdır. Fakat tasarım, yeni teknikler ve yeni çözümler üretmek için bir yandan da engin bir alandır. Tadao Ando haklı bir soru sormaktadır; “Günümüz mimarisi sadece ticari açıdan mı değerlendirilmeli?”. Ando (2000), Işık Kilise’sinin yapım sürecinde karşılaştığı bütçe problemlerinde de bu konunun altını çizmektedir. “Eşya ve mallarla tıka basa doldurulmuş bir çağda asgari bütçeyle ne derece zengin bir mekânın

yaratılabileceğini görmek istiyordum. Masrafı düşük tutmak için zemin kaplaması olarak yapı iskeletinde kullanılan ahşabı kullandım. Pencereleeri de asgariye indirdim. Işık, arka plandaki koyu karanlık üzerine düştüğünde muhteşem oluyor”.

5. Sonuç

Mimaride malzemenin algısına baktığımız zaman konuyu hem kullanıcının malzeme algısı hem de mimarın tasarımıyla olan ilişkisi olarak iki farklı açıdan ele almak mümkündür. Kullanıcının bir olguyu algılama sürecinde önemli olan detay sürecin sonunda depolanan bilginin hiçbir zaman sabit kalmaması, yeniden güncellenebilmesidir. Bu yüzden gelişen teknolojilerle birlikte değişen malzemelerin kullanıcı algısında farklılıklara sebep olması söz konusudur. Günümüzde malzemelerinin birçoğu sadece biçimsel olarak temel malzemelere (doğal taş, ahşap vb.) benzetilmek suretiyle üretilmektedir. Hammaddeyle algılanan sonuç ürün arasındaki fark malzemenin taklit olmasını belirler. Doğal taş malzeme yerine doğal taş görünümülü poliüretandan üretilmiş duvar panelleri, ahşap yerine ahşap baskılı vinil zemin kaplamaları, beton yerine beton dokusuna yakın çelik panel kaplamaları, tuğla yerine tuğla biçimli 3 boyutlu duvar kaplamaları, metal yerine metal görünümülü seramik kaplamalar taklit malzemelere örnek olabilmekte ve sıklıkla yapılarda kullanılmaktadır. Günümüz teknolojisi bu örnekleri çoğaltmak için oldukça elverişlidir. Fakat taklit malzemeler özgün malzemelere ait mekanik, akustik veya termal özellikleri gösterememekte, sadece kullanıcının görsel konforunu sağlayabilmektedir. Bundan dolayı özgün malzemelerin işlevlerini de yerine getirememektedir.

Kullanıcıyı yanıltmasının yanı sıra taklit malzemeler, mimarın tasarımıyla olan ilişkisini ve rolünü de değiştirmektedir. Çözülmüş detay ve kolay uygulama stratejisiyle pazarlanan bu malzemeler bitmiş ürün olarak projelere eklenmekte, tek tip yapı üretiminin önünü açmakta ve mimarı tasarlayandan çok seçen konumuna sokmaktadır. Hâlbuki kullanıcının mekân ve malzeme deneyimi sadece görsel algı üzerinden gerçekleşmemektedir. Aksine bütün duyuşsal özellikleri tasarlanmak için hazır bekler. Bu noktada mimarın bir yapıyı tasarlarken kullanıcıya yaşatmak istediği deneyim her iki tarafın malzemeyle olan ilişkisiyle kurulmaktadır. Ünlü mimarların yapılarında olduğu gibi, dokusu ve kokusuyla malzemeyi özüne uygun kullanarak, ışık ve su gibi dış faktörlerle duyuları harekete geçirerek yeni deneyimler tasarlamak mümkündür.

Yapı malzemelerinin geleceği, akıllı teknolojiler ve nano malzemelerin mimaride kullanılmaya başlanması, kullanıcının malzemeyi algısal olarak sürekli değerlendirme sürecine sokması ve algı ve duyuların ötesinde belki de sadece akıl yürütme suretiyle malzemenin kavranması mimari de algı konusunu yeni bağlamlar çerçevesinde incelenmesini gerektirebilir. Fakat, mimarın tasarım sürecinde malzemenin kendisiyle bağlantılı kalması ve kullanıcının algısında karmaşa yaratılması sorunsalına bir ara kesit oluşturulabilmesi ve mevcut algı, bellek ve deneyime katkı sunacak mimarlık ve malzeme kültürünün varlığını koruması oldukça önemlidir.

Kaynaklar

Ando, T. (2000). *Çağdaş dünya mimarları 6 - Boyut kitapları*. İstanbul: Boyut Matbaacılık.

Armağan, C.Ç. (2011). *Fenomenolojik yöntem ve tektonik dil*

aracılığı ile materyale duyarlı tasarım. (Yüksek lisans tezi) YÖK Tez Merkezi. (Tez No. 295418)

- Arpacioğlu, Ü. ve Kuruç, A. (2010). Zamansız malzemelerin zamanda yolculuğu. *Mimarlıkta Malzeme*, 15, 47-51.
- Atik, İ. ve Bilgin, M.B. (2018). Mimarlıkta nanoteknolojinin yeri. *Kent Kültürü ve Yönetimi Hakemli Elektronik Dergi*, 11(2), 232-242. Erişim adresi <http://dergipark.gov.tr/download/article-file/514884>
- Bilgin, İ. (2016). *Mimarın soluğu-Peter Zumthor üzerine denemeler*. İstanbul: Metis Yayınları.
- Cüceloğlu, D. (2006). *İnsan ve davranışı – psikolojinin temel kavramları*. İstanbul: Remzi Kitapevi.
- Goldstein, E.B. (2009). *Sensation and perception*. Canada: Wadsworth Publishing,
- Güzer, C.A. (2006). Bir sınır sorunu olarak doğal ve yapay. *Mimarlıkta Malzeme*, 15, 37-39.
- Hegger, M., Drexler, H., ve Zeumer M. (2012). *Adım adım yapı malzemeleri*. Volkan Atmaca (Çev.). İstanbul: YEM.
- Pamir, H. (2001). Mimari tasarım kurgusu: malzeme. *XXI Mimarlık Kültürü Dergisi*, 7, 22-27.
- Seçkin, N.P. (2010). *Mimaride malzeme algısı: Dokunsal ve görsel-dokunsal deneyimlerin değerlendirilmesi*. (Doktora tezi) YÖK Tez Merkezi. (Tez No. 276824)
- Soliman, O.A. (2013). Perception of building materials in architecture. *Journal Of Engineering And Applied Science*, 60(6), 561-585.
- Yıldız, G. (1995). *Doğal ışığın mimari mekânı biçimlendirmesi ve anlam boyutu üzerine: Louis I Kahn ve Tadao Ando* (Yüksek lisans tezi) YÖK Tez Merkezi. (Tez No. 466224)
- Zumthor, P. (1998). *Peter Zumthor works: buildings and projects 1979-1997*. Erişim adresi <https://tr.scribd.com/document/373797002/Peter-Zumthor-Works-Buildings-and-Projects-1979-1997>
- Web Kaynakları;
- *Bütün web kaynaklarına 22 Mart 2019 tarihinde erişilmiştir.
- 3 Boyutlu duvar kaplaması, Erişim adresi <https://i.ebayimg.com/images/g/9fsAAOSwubRXFdEj/s-11600.jpg>
- 7132 Hotel [Dijital İmaj]. (2017, 28 Aralık). Erişim adresi <https://www.archilovers.com/projects/220691/gallery?2055233>
- Ağaç dokulu duvar paneli, Erişim adresi <https://artstone.com/web/39-5440-1-1/artstone/urunler-tr/yenilikci-tasarim-urun-detay/baobab-moss>
- Ahşap görünümülü alüminyum duvar paneli, Erişim adresi <http://www.archiexpo.com/prod/dri-design/product-63004-1038413.html>
- Ahşap görünümülü vinil zemin kaplaması, Erişim adresi https://www.room-up.de/media/image/62/84/3f/RS38760_Photo-Creation-30-XPRESS-Amador-scr58c00e4fe69a8_780x780.jpg
- Berlin Merkez Tren İstasyonu [Dijital İmaj]. (Nisan, 2008). Erişim adresi: <http://v3.arkitera.com/p221-berlin-merkez-tren-istasyonu.html?year=&aID=1702>
- Beton görünümülü çelik panel kaplama, Erişim adresi <http://www.archiexpo.com/prod/arcelormittal-construction/product-1704-1880552.html>
- Beton görünümülü duvar paneli, Erişim adresi <https://artstone.com/tr/urunler/yenilikcitasarim/ruina>
- Church of the Light [Dijital İmaj]. (2013, 8 Aralık). Erişim adresi [13](https://www.flickr.com/photos/a-</p></div><div data-bbox=)

motion/11716328555/
Duvar ve zeminde ahşap baskılı beton kaplama, Erişim adresi
<http://www.wilmingtonconcreteresurfacing.com>
Ghinitoiu L. (2017, February 20). *Louis Khan's Indian
Institute of Managment in Ahmedabad Photographed by
Laurian Ghinitoiu* [Dijital İmaj]. Erişim adresi
[https://www.archdaily.com/805720/louis-kahns-indian-
institute-of-management-in-ahmadabad-photographed-
by-laurian-ghinitoiu](https://www.archdaily.com/805720/louis-kahns-indian-
institute-of-management-in-ahmadabad-photographed-
by-laurian-ghinitoiu)
Hotel Windsor [Dijital İmaj]. (t.y.). Erişim Adresi
[https://www.florim.com/en/projekt/hinterlueftete-
fassade-hotel-windsor](https://www.florim.com/en/projekt/hinterlueftete-
fassade-hotel-windsor)
Kale Boya Ürün Broşürü [Broşür]. (t.y.) Erişim adresi
[http://www.kalekim.com/katalog/kaleBoyaUrunBrosur
u.pdf](http://www.kalekim.com/katalog/kaleBoyaUrunBrosur
u.pdf)
Kâğıt Duvar Kaplaması, Erişim adresi [https://newwalls.as-
creation.com/en/wallpaper_search/362074.html?coll=3
80500](https://newwalls.as-
creation.com/en/wallpaper_search/362074.html?coll=3
80500)
Kompozit tuğla kaplaması, Erişim adresi
[http://www.ekovaconstruction.com/newbrick-by-
dryvit.html](http://www.ekovaconstruction.com/newbrick-by-
dryvit.html)
LaGare Hotel [Dijital İmaj]. (t.y.). Erişim adresi:
[https://www.florim.com/en/project/lagare-hotel-ile-de-
murano/](https://www.florim.com/en/project/lagare-hotel-ile-de-
murano/)
Le Village Noir [Dijital İmaj]. (2016,13 Aralık). Erişim adresi
[http://architectureindevelopment.org/project.php?id=63
2#!prettyPhoto](http://architectureindevelopment.org/project.php?id=63
2#!prettyPhoto)
Metal görünümlü ahşap cephe paneli, Erişim adresi
[https://www.bruag.com/project/perforated-balcony-
elements-in-harmony-with-nature/](https://www.bruag.com/project/perforated-balcony-
elements-in-harmony-with-nature/)
Metal görünümlü elyaf takviyeli çimento panel, Erişim adresi:
<https://www.amroc.de/en/>
Metal görünümlü vinil duvar kaplaması, Erişim adresi:
[https://archello.com/en/embedded/architect-at-
work/products/vinyl-wallcovering-with-deluxe-textile-
feel](https://archello.com/en/embedded/architect-at-
work/products/vinyl-wallcovering-with-deluxe-textile-
feel)
MSD Panel Sistemleri [Dijital İmaj]. (t.y.). Erişim adresi
[http://www.raf.com.tr/urun/msd-panel-sistemleri-
%238211--artstone-dogaltas-gorunum-ve-dokusuna-
sahip-dekoratif-duvar-ve-tavan-kaplamalari/1238](http://www.raf.com.tr/urun/msd-panel-sistemleri-
%238211--artstone-dogaltas-gorunum-ve-dokusuna-
sahip-dekoratif-duvar-ve-tavan-kaplamalari/1238)
Panteon-Rome, Erişim adresi
[http://www.worldalldetails.com/Pictureview/8590-
City_Break_Holiday_Rome_Italy_Pantheon_aerial_vie
w.html](http://www.worldalldetails.com/Pictureview/8590-
City_Break_Holiday_Rome_Italy_Pantheon_aerial_vie
w.html)
Pollyterra Office [Dijital İmaj]. (t.y.) Erişim adresi
[https://www.architonic.com/en/project/barefoot-design-
polyterra-office/5105135](https://www.architonic.com/en/project/barefoot-design-
polyterra-office/5105135)
Swiss Sound Pavilion [Dijital İmaj]. (t.y.) Erişim adresi
[https://en.wikiarquitectura.com/building/swiss-sound-
pavilion/](https://en.wikiarquitectura.com/building/swiss-sound-
pavilion/)
Taş görünümlü plastik, Erişim adresi
<https://cellcode.us/quotes/plastic-skirting-panels.html>
Tuğla görünümlü panel kaplaması, Erişim adresi
[https://www.fauxpanels.com/img_c/2-
nailon/design/ext/217.jpg](https://www.fauxpanels.com/img_c/2-
nailon/design/ext/217.jpg)
Vorarlberg bölgesinde geleneksel ahşap ev, Erişim adresi
[https://encrypted-
tbn0.gstatic.com/images?q=tbn:ANd9GcThz2bnxjc6Pu
reJTQl3WH7XxIxjUIEoQgfes9UPC319rLOGdt4](https://encrypted-
tbn0.gstatic.com/images?q=tbn:ANd9GcThz2bnxjc6Pu
reJTQl3WH7XxIxjUIEoQgfes9UPC319rLOGdt4)
Wang House [Dijital İmaj]. (2016). [https://wienerberger-
building-solutions.com/expertise/wang-house-china](https://wienerberger-
building-solutions.com/expertise/wang-house-china)
Yüksek yoğunluklu poliüretan malzemeden üretilmiş duvar
panelleri, Erişim adresi

[https://www.fauxpanels.com/img_c/10-
norwich/design/417.jpg](https://www.fauxpanels.com/img_c/10-
norwich/design/417.jpg)