

FENERBAHÇE ÜNİVERSİTESİ
TASARIM, MİMARLIK VE MÜHENDİSLİK DERGİSİ

e-ISSN: 2757-9093

2024 | Volume.4 | No.1

Sahibi / Owner

Fenerbahçe Üniversitesi Rektörü / Rector of Fenerbahçe
University

Prof. Dr. Fatma KANCA

Baş Editör / Editor-in-Chief

Prof. Dr. Mehmet Yıldırım ÜÇTUĞ

Editör /Editor

Dr. Öğr. Üyesi Özge DEVAL

Dr. Öğr. Üyesi Sevim ŞAHİN

Dr. Öğr. Üyesi Ayşe Gülçin URAL

Alan Editörleri/Field Editors

Prof. Dr. Y. İlker TOPÇU, İstanbul Teknik Üniversitesi

Prof. Dr. H. Fatih UĞURDAĞ, Özyeğin Üniversitesi

Doç. Dr. Nezih R. AYSEL, Mimar Sinan Güzel Sanatlar
Üniversitesi

Dr. Öğr. Üyesi Rifat BENVENİSTE, Fenerbahçe Üniversitesi

Dr. Öğr. Üyesi Ayşe ÖZTÜRK, Fenerbahçe Üniversitesi

Dr. Öğr. Üyesi Osman SELVİ, Fenerbahçe Üniversitesi

Dr. Öğr. Üyesi Elif ÇALOĞLU BÜYÜKSELÇUK, Fenerbahçe
Üniversitesi

Dr. Öğr. Üyesi Tayibe SEYMAN GÜRAY, Fenerbahçe
Üniversitesi

EDITÖR KURULU



FBU
FENERBAHÇE ÜNİVERSİTESİ

FENERBAHÇE ÜNİVERSİTESİ

TASARIM, MİMARLIK VE MÜHENDİSLİK DERGİSİ

e-ISSN: 2757-9093

2024 | Volume.4 | No.1

Dil Editörleri / Language Editors

Dr. Öğr. Üyesi Serhat UYURKULAK, Fenerbahçe
Üniversitesi

Arş. Gör. Kübra YÜCEL KARABAŞ, Fenerbahçe
Üniversitesi

Mizanpaj Editörleri / Layout Editors

Arş. Gör. Meltem AĞAN, Fenerbahçe Üniversitesi
Arş. Gör. Nisanur ÖZÇELİK, Fenerbahçe Üniversitesi

Sekreter / Secretary

Arş. Gör. Zeynep Tutku EREN, Fenerbahçe Üniversitesi
Arş. Gör. Berrak ERDAL, Fenerbahçe Üniversitesi

Teknik Editör/Technical Editor

Arş. Gör. Uğur ÖZBALKAN, Fenerbahçe Üniversitesi

Kapak Tasarım / Cover Design

Ayşenur EROL
Volkan ÜSTKAYA

İletişim/Contact

Fenerbahçe Üniversitesi Mühendislik ve Mimarlık
Fakültesi Dekanlığı
Tel: (0216) 910 19 07
e-mail: dae@fbu.edu.tr

EDİTÖR KURULU



FBÜ
FENERBAHÇE ÜNİVERSİTESİ

FENERBAHÇE ÜNİVERSİTESİ

TASARIM, MİMARLIK VE MÜHENDİSLİK DERGİSİ

e-ISSN: 2757-9093

2024 | Volume.4 | No.1

Danışma Kurulu/Advisory Board

Prof. Dr. Burçin Cem ARABACIOĞLU, Mimar Sinan Güzel
Sanatlar Üniversitesi

Prof. Dr. Emin ARCA, Marmara Üniversitesi

Prof. Dr. Nizamettin AYDIN, Yıldız Teknik Üniversitesi

Prof. Dr. Işıl BALCIOĞLU, Boğaziçi Üniversitesi

Prof. Dr. Yüksel DEMİR, İstanbul Teknik Üniversitesi

Prof. Dr. Arzu ERDEM, Kadir Has Üniversitesi

Prof. Dr. Abdi GÜZER, Orta Doğu Teknik Üniversitesi

Prof. Dr. Cengiz KAHRAMAN, İstanbul Teknik Üniversitesi

Prof. Dr. Hüseyin Lütfü KAHVECİOĞLU, İstanbul
Üniversitesi

Prof. Dr. Coşkun ÖZKAN, Yıldız Teknik Üniversitesi

Prof. Dr. Çiğdem POLATOĞLU, Yıldız Teknik Üniversitesi

Doç. Dr. Haşim Özgür TABAKOĞLU, Bakırçay Üniversitesi

Prof. Dr. Hakan TOZAN, Medipol Üniversitesi

Prof. Dr. Kayahan TÜRKANTOZ, Mimar Sinan Güzel
Sanatlar Üniversitesi

Prof. Dr. Oğuz ÇOLAK, Eskişehir Teknik Üniversitesi

Prof. Dr. İnan GÜLER, Gazi Üniversitesi

Doç. Dr. Muhammed Ali AYDIN, İstanbul Üniversitesi-
Cerrahpaşa

Doç. Dr. Zafer ÖZER, Mersin Üniversitesi

Doç. Dr. Ceyhun ÖZÇELİK, Muğla Sıtkı Koçman
Üniversitesi

EDITÖR KURULU



FBU
FENERBAHÇE ÜNİVERSİTESİ

FENERBAHÇE ÜNİVERSİTESİ

TASARIM, MİMARLIK VE MÜHENDİSLİK DERGİSİ

e-ISSN: 2757-9093

2024 | Volume.4 | No.1

Değerli Okurlar,

Fenerbahçe Üniversitesi Tasarım, Mimarlık ve Mühendislik Dergisi'nin 2024 yılı son sayısı olan 4. Cilt, 1. sayısını sizlerle paylaşıyor olmaktan mutluluk duyuyoruz.

Dergimizin ilgili sayısının yayına hazırlanmasında emek veren editörlerimiz Dr. Öğretim Üyesi Özge DEVAL ve Dr. Öğr. Üyesi Sevim ŞAHİN katkıları için, bu sayı itibariyle aramıza katılan Dr. Öğretim Üyesi Ayşe Gülçin Ural'a takip eden sayılarda sağlayacakları katkılar için şimdiden teşekkürlerimi sunarım. Yayın Kurulunu oluşturan değerli öğretim üyelerimize, büyük bir özveriyle dergi sekreteryasını yürüten Araştırma Görevlisi Zeynep Tutku EREN ve Berrak ERDAL'a, yazıların dil kontrolü aşamasında bize destek sunan dil editörlerimiz; Dr. Öğretim Üyesi Serhat UYURKULAK ve Araştırma Görevlisi Kübra YÜCEL KARABAŞ'a, sayının mizanpajı için çokça emek harcayan Araştırma Görevlisi Meltem AĞAN ve Araştırma Görevlisi Nisanur ÖZÇELİK'e, son olarak teknik editörlerimiz Araştırma Görevlisi Uğur ÖZBALKAN ve kapak tasarım-sosyal medya paylaşımları konusunda destek sunan sevgili öğrencilerimiz Ayşenur EROL ve Volkan ÜSTKAYA'ya teşekkür ederim.

Dergi içeriğinin oluşmasına çalışmalarıyla katkı sunan değerli yazarlarımıza, kıymetli vakitlerinden ayırarak makaleleri değerlendiren hakemlere teşekkürlerimi sunarım.

Mimarlık, İç Mimarlık ve Mühendislik alanlarında bilimsel çalışmaların yer aldığı dergimizin bu sayısında tamamı araştırma makalesi olmak üzere altı makaleden oluşan içeriği siz değerli okuyucularımıza sunmaktayız. Bu sayının sizler için faydalı olmasını umuyor, iyi okumalar diliyorum. 2024 yılının hepimiz için güzelliklerle dolu olmasını temenni ediyorum.

Saygılarımla,

Prof. Dr. Fatma KANCA



FENERBAHÇE ÜNİVERSİTESİ

TASARIM, MİMARLIK VE MÜHENDİSLİK DERGİSİ

e-ISSN: 2757-9093

2024 | Volume.4 | No.1

2021 yılında yayın hayatına başlayan Fenerbahçe Üniversitesi Tasarım, Mimarlık ve Mühendislik Dergisi (FBU-DAE) uluslararası hakemli bir dergidir. Dergimiz; Mühendislik, Mimarlık ve Tasarım alanlarında özgün ve bilimsel çalışmaların etik kurallar çerçevesinde değerlendirilerek okuyucuya iletilmesini sağlamaktadır. Dergimiz Haziran ve Aralık ayında olmak üzere yılda iki sayı yayınlamaktadır. Dergi yayın dili Türkçe ve İngilizce'dir. Dergimizde kör hakemlik sistemi uygulanmakta, dergimize gönderilen makalelerin başka bir yerde yayınlanmış ya da yayınlanmak üzere sırada olmaması gerekmektedir. Yazar/yazarlar yayınlanmak üzere gönderdikleri makalelerin yayın ve telif hakkını Fenerbahçe Üniversitesi Tasarım, Mimarlık ve Mühendislik Dergisi'ne (FBU-DAE) devretmeyi ve ücret talep etmemeyi kabul eder. Yayınlanmış tüm makaleler dergi ve yazarlara atıf yapılmak suretiyle herkese açıktır.

İndeksler

EBSCOhost™

Journal Factor

Citefactor

Advanced Science Index (ASI)

Eurasian Scientific Journal Index

ASOS Index

Directory of Research Journals Indexing

ResearchBib

EuroPub

Google Scholar

International Institute of Organized Research (I2oR)

FENERBAHÇE ÜNİVERSİTESİ

TASARIM, MİMARLIK VE MÜHENDİSLİK DERGİSİ

e-ISSN: 2757-9093

2024 | Volume.4 | No.1

İÇİNDEKİLER | CONTENTS

SAYFA | PAGE

1. ARAŞTIRMA MAKALESİ MİMAR SİNAN GÜZEL SANATLAR ÜNİVERSİTESİ AKADEMİ KÜTÜPHANESİ'NİN EVRENSEL TASARIM İLKELERİ BAĞLAMINDA İNCELENMESİ Deniz KISKANÇ	1-23
2. ARAŞTIRMA MAKALESİ KİTAP UYARLAMASI FİLMLEDE MEKÂN TASVİRLERİNİN TASAR ÖĞELERİ AÇISINDAN DEĞERLENDİRİLMESİ Gül Şebnem TUTAL, Demet AYKAL	24-39
3. ARAŞTIRMA MAKALESİ SÖKÜLEBİLİR YAPI ELEMANLARININ TEKRAR KULLANIMININ ÖNÜNDEKİ ENGELLER VE YAPILMASI GEREKENLER Özlem EREN	40-56
4. ARAŞTIRMA MAKALESİ MİMARLIK PROJELERİNDE AKILLI MALZEME VE KULLANIM DETAYLARI Mehmet Serkan YATAĞAN	57-77



FENERBAHÇE ÜNİVERSİTESİ TASARIM, MİMARLIK VE MÜHENDİSLİK DERGİSİ

e-ISSN: 2757-9093

2024 | Volume.4 | No.1

BU SAYIDAKİ HAKEMLER

Prof. Dr. Fatih US, Ondokuz Mayıs Üniversitesi,
Doç. Dr. İsmail Emre KAVUT, Mimar Sinan Güzel
Sanatlar Üniversitesi

Doç. Dr. Handan Özşirkintı KASAP, Maltepe Üniversitesi,
Doç. Dr. Nihal Arda AKYILDIZ, Balıkesir Üniversitesi
Dr. Öğr. Üyesi. Ayşe İpek DEMİRCİOĞLU, Maltepe
Üniversitesi

Dr. Öğr. Üyesi Aylin ARAS, Bursa Teknik Üniversitesi
Dr. Öğr. Üyesi Betül Hatipoğlu ŞAHİN, Kto Karatay
Üniversitesi

Dr. Öğr. Üyesi Mehmet Şükrü Adin, Batman Üniversitesi



MİMAR SİNAN GÜZEL SANATLAR ÜNİVERSİTESİ AKADEMİ KÜTÜPHANESİ'NİN EVRENSEL TASARIM İLKELERİ BAĞLAMINDA İNCELENMESİ

INVESTIGATION OF MIMAR SINAN UNIVERSITY FINE ARTS ACADEMY LIBRARY IN THE CONTEXT OF
UNIVERSAL DESIGN PRINCIPLES

Deniz KISKANÇ*

ÖZET

Değişen ve gelişen koşullar, insanların mekânlardan beklentilerini etkileyerek 'erişilebilirlik' kavramını ortaya çıkarmış ve evrenselliği önemli hale getirmiştir. Bu bağlamda, 'evrensel tasarım' kavramı, kullanıcıların fiziksel özellikleri ya da kişisel yetenekleri gözlemeksizin herkes tarafından kullanılabilen bütünsel bir yaklaşımı ifade etmektedir. Evrensel tasarım ilkelerinin dikkate alınarak tasarlanması gereken alanlardan biri de kamusal mekânlardır. Bu çalışmada, üniversite kütüphaneleri ele alınmıştır. Kütüphanelerde birçok farklı fonksiyonun bulunması, yapısal karmaşıklığa neden olabilir; fakat tasarımcıdan, kullanıcı gruplarının tamamını göz önünde bulundurması beklenmektedir. Çalışmada, betimsel analiz yöntemi kullanılmıştır. Yapılan literatür araştırmasında bulunan veriler ışığında kütüphanelerde iç mekân tasarımının evrensel tasarım ilkelerindeki karşılığı açıklanmıştır. Çalışmanın amacı kütüphane yapılarında evrensel tasarım ilkelerine uyumlu yapıldığında kullanım verimini arttırdığını vurgulamak ve evrensel tasarım ilkelerine dikkat çekmektir. Çalışma kapsamı Mimar Sinan Güzel Sanatlar Üniversitesi Akademi Kütüphanesi ile sınırlandırılmıştır. Bu kapsamda örneklem alan olarak seçilen Akademi Kütüphanesini, eski ve yeni halinin iç mekânı, evrensel tasarım ilkeleri açısından incelenmiş olup, belirlenen değerlendirme ölçütleri ile karşılaştırılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Evrensel Tasarım, Kütüphane, Akademi Kütüphanesi, Herkes İçin Tasarım

ABSTRACT

Changing and developing conditions have affected people's expectations from places, making the concept of 'accessibility' more important than it is. In this context, the emerging concept of 'universal design' refers to a holistic approach that can be used by everyone, regardless of the users' physical characteristics or personal abilities. In this study, university libraries were discussed. The presence of many functions in libraries can cause structural complexity; but the designer is expected to consider all user groups. In the study, descriptive analysis method was used. It is aimed to emphasize that library buildings increase the efficiency of use when they are made in accordance with universal design principles and to draw attention to universal design principles. The scope of the study is limited to Mimar Sinan Fine Arts University Academy Library. In this context, the interior of the old and new version of the Academy Library, which was selected as a sample area, was examined in terms of universal design principles and compared with the determined evaluation criteria.

Keywords: Universal Design, Library, Academy Library, Design for Everyone

Geliş Tarihi/Received: 20 Ocak 2024
Kabul Tarihi/Accepted: 14 Haziran 2024

Araştırma Makalesi/Research Article

*
İç Mimarlık Anabilim Dalı,
Mimar Sinan Güzel Sanatlar Üniversitesi,
İstanbul / Türkiye

Department of Interior Architecture,
Mimar Sinan Fine Art University,
Istanbul / Turkey

ORCID: 0009-0006-2091-5904

denizkiskanc@gmail.com

1. GİRİŞ

Çağdaş dönemin getirisiyle, tasarımcılar yeni mekânlar oluştururken, kullanıcı beklentileri ve ihtiyaçlarını teknolojik ve sosyokültürel alandaki değişimleri göz önünde bulundurarak yapmaktadır. Bu değişimler birbirini etkileyerek erişilebilirlik ve herkes için tasarım kavramları önemli hale gelmektedir. Erişilebilirlik, yalnızca engellilik durumuna gösterilen özenle sınırlı kalmaz; aynı zamanda insanın kapasitesine, yaşına ve yeteneklerine duyulan saygıyı da içerir. Bu nedenle, yaşlılar, engelliler ve çocuklar gibi tüm bireyleri topluma dahil etme çabası, erişilebilirliği önemli bir mekânsal ve sosyal kapsayıcılık meselesi haline getirir. Engelsiz tasarım ve erişilebilirlik konuları, tüm bireylerin ortak ihtiyaçlarını karşılayabilecek standartların uygulanması yönündeki çabaların bir sonucu olarak gelişmeye başlamıştır (Akyıldız, 2020). Zaman içerisinde bu amaçla evrensel tasarım kavramı ortaya çıkmıştır ve

fark etmeksizin her kullanıcının tasarımın özel olduğunu düşündürmeden yapılan çözümleri içeren bir anlayıştır. Bu yaklaşım, engelli bireylerin toplum içinde ötekileştirilmesini önlemeyi hedefleyerek, herkesin yaşam alanlarına ve kaynaklara eşit şekilde erişimini sağlamak için çaba sarf etmektedir (Gören, 2018).

Evrensel tasarım anlayışı toplumun ortak kullandığı kamusal alanlar için oldukça önem teşkil etmektedir. Kamusal alanlar, kent sakinlerinin etkileşimde bulunduğu, çeşitli aktiviteleri gerçekleştirdiği ve kent yaşamının devam ettiği açık mekânlardır. Parklar, bahçeler, yollar, meydanlar, avlular gibi, toplumun tüm bireylerine hizmet sunan alanlardır (Bayram, 2007). Erişilebilirlik, bireylerin yaşadıkları çevrede fiziksel ve sosyal ihtiyaçlarını özgürce karşılayabilmeleri ve bağımsız bir yaşam sürebilmeleri için (iç mekânlardan kentsel dış mekânlara kadar) düzenlenmesi gereken yapısal çevrenin hayati bir unsuru olarak öne çıkar. Günlük yaşamın her alanına her bireyin eşit imkanlarla, bağımsız bir biçimde erişebilmesi ve sosyal hayatlarını sürdürebilmesi, bu kavramın merkezi prensibini oluşturur. Zira sosyal ve kültürel çevreye aracılaşma ve hizmetlerden yararlanabilme, her birey için temel bir hak olarak kabul edilmektedir (Gül, 2008; Tatal, 2016; Tatal, 2018, s. 52).

Bir toplumun gelişmesindeki önemi yok sayılamaz derecede büyük olan akademik eğitimin destekçilerinden biri de üniversitelerdir. Üniversitelerin temel işlevleri arasında akademik eğitim, araştırma ve bilgi paylaşımı bulunmaktadır. Kütüphaneler, çeşitli özelliklere sahip ve çok sayıda kullanıcı kitlesine hitap eden karmaşık fonksiyonlu yapılar olarak değerlendirilebilmektedir. İfade edilen yapısal karmaşıklığa rağmen, tasarım sürecinde tüm kullanıcılara hitap etmeli, herhangi bir kullanıcı türü göz ardı edilmemeli, kütüphane kaynaklarından eşit şekilde faydalanabilmelidir (Hojjati, 2019).

Çalışma kapsamında, kütüphane yapılarının kullanım verimliliğini artırarak nitelikli mekânlar oluşturma hedefi doğrultusunda, evrensel tasarım felsefesinin kütüphane yapılarıyla olan ilişkisine değinilecektir. Bu veriler ışığında Mimar Sinan Güzel Sanatlar Üniversitesi Akademi Kütüphanesi'nin eski ve yeni hali incelenecektir. Evrensel tasarım ilkeleri kapsamında eski ve yeni halindeki değişen ve değişmeyen unsurlardan, mekân organizasyonu açısından farklılıklarından, kullanılabilirlik, ulaşılabilirlik ve erişilebilirlik açısından önemi vurgulanarak belirtilecektir. Yapılan değişimin sağladığı olanaklar ve mekân organizasyonu açısından etkisi sunulacaktır. Bu ana sebep doğrultusunda çalışmada aşağıda belirtilen sorulara yanıt aranmaktadır:

1) Evrensel tasarım ilkeleri koşulları gözetilmiş midir?

2) Eski ve yeni halinde mekân organizasyonu açısından gözlemlenen farklılıklar nelerdir?

Çalışmanın temel amacı kütüphane yapılarında evrensel tasarım kavramına uyumlu tasarlandığında kullanım verimini arttırdığına dikkat çekmek ve evrensel tasarım ilkelerinin önemini vurgulamaktır. Çalışmada, kütüphanede gerçekleştirilen değişikliklerin, kullanım verimini artırmak ve daha kaliteli mekânlar oluşturmak amacıyla ne tür farklılıkları gözlemlendiği sunulacaktır. Araştırma yöntemi nitel ve betimsel analiz yaklaşımıyla sürdürülmüştür. Bu çalışmanın hipotezi, 'Kütüphanelerin evrensel tasarım ilkeleri ile sunduğu avantajlar ve getirdiği yenilikler, Mimar Sinan Güzel Sanatlar Üniversitesi Akademi Kütüphanesi'ni daha erişilebilir, daha kullanışlı, daha konforlu ve daha kullanıcı dostu bir mekân haline getirmiştir', olarak belirlenmiştir.

2. KAMUSAL MEKÂNLARDA EVRENSEL TASARIM İLKELERİ

"Evrensel Tasarım", başka bir deyişle "Herkes için Tasarım" terimi, herhangi bir grup üzerinde pozitif veya negatif ayrımcılık yapılmaksızın, kullanıcıların çeşitli ihtiyaçlarına alternatif çözümler sunan ve herkesin kullanabileceği bir şekilde çeşitlilik sağlayan bir tasarım anlayışını ifade etmektedir (Story, Mueller & Mace, 1998).

Bu yaklaşımının temel ilkeleri şunlardır (Connell 1997; Dix 2004; Story 1998):

Eşitlikçi Kullanım İlkesi

Bu anlayış, tasarımın her türlü kullanıcı ihtiyacını karşılamayı ve kullanıcıların kendilerini dışlanmış hissetmeden tasarımı kullanabilmesini hedefler (Olguntürk, 2007; Mace, 1997). Kamusal dış mekânda, rampalar aracılığıyla yaya popülasyonuna eşit geçiş imkânları sağlanabilir. Tasarım, iç mekân, dış mekân, çevre ve peyzaj unsurlarını eşitlik ilkesine uygun bir bütünlük içinde düşünerek kullanıcılar arasında denge sağlayabilir.

Kullanımda Esneklik İlkesi

Tasarımın, kullanıcıların becerileri ve tercihleri göz önüne alınarak geniş bir yelpaze sunabilmesi önemlidir. Çeşitli yeteneklere sahip kullanıcıları düşünerek farklı kullanım senaryolarını içermelidir. Bu, tasarımın evrensel ve kapsayıcı olma özellikleriyle bağlantılıdır. Tasarımın esnek olması, kullanıcılara çeşitli seçenekler sunarak onların kişisel tercihlerini ve yeteneklerini dikkate alır (Mace, 1997). Her gün kullanılan ürünlerin ve mekânların esnek kullanımı, bireylerin hayat kalitesini artırır. Kullanılan ürünler, kullanıcıların sağ ve sol el kullanımına, yaşlarına, boy uzunluklarına ve fiziksel yapılarına göre ayakta veya oturarak kullanım için esneklik prensibine sahip olmalıdır.

Basit ve Sezgisel Kullanım İlkesi

Tasarım, bireylerin bilgi düzeyine, becerilerine, tecrübelerine, dil becerilerine ve anlık odaklanma seviyelerine bakılmaksızın, kolay anlaşılabilir, açık ve sezgisel beceriler ile kullanılabilir nitelikte olmalıdır (Boduroğlu, 2007, s.30). Kullanıcı kitlesi tarafından rahatça anlaşılabilir ve etkili bir şekilde kullanılabilir olması gerekmektedir. Gelişmiş ülkelerin çoğunda, kent içindeki kamusal mekânların sıkça kullanılması, bu alanların farklı kullanıcı çeşitliliğine sahip olduğunu göstermektedir. Örneğin araç trafiğiyle karşılaşma durumu, dışarı çıkıldığında sıkça karşılaşılan olaylardan biridir ve basit gibi görünse de bireylerin fiziksel yeteneklerine bağlı olarak ulaşımı zorlaştırabilir. Bu sebeple, herkesin kullanımını kolaylaştıran ve sezgisel bir tasarıma sahip elektronik cihazlara olan ihtiyaç artmaktadır. (Erol, 2021).

Algılanabilir Bilgi İlkesi

Tasarım, kullanıcılara kullanım ile ilgili bilgileri tabelalar ve bilgilendirme panoları gibi araçlarla aktarırken; çevre şartlarından ve algılama becerilerinden bağımsız olmalı ve iletilen bilgi, çeşitli anlatım yöntemleri kullanılarak kolaylıkla anlaşılabilir nitelikte olmalıdır. Çeşitli anlatım yöntemlerinin kullanılması, farklı kullanıcı gruplarının bilgileri farklı şekillerde anlama yeteneklerine uygun bir tasarımı içerir. Örneğin, görsel, işitsel veya yazılı bilgilendirme yöntemleri kullanılarak bilgilerin çoklu şekillerde iletilmesi, kullanıcıların çeşitli ihtiyaçlarına ve tercihlerine cevap vermektedir (Dostoğlu, 2009; Mace, 1997). Kentin kamusal alanları için mimari elemanların doğru algılanması önem taşır. Örneğin büyük havalimanları, farklı kullanıcı algılarına hitap eden yönlendirme odaklı tasarımlarıyla dikkat çeker. Mimari mekânların doğru algılanabilmesi için sadece açık ve kesin yönlendirmeler değil, aynı zamanda evrensel tasarım ilkelerine uyumlu işitsel, dokunsal ve görsel elemanlar da kullanılmalıdır (Erol, 2021).

Hataya Tolerans (Risk Azaltımı) İlkesi

Tasarım, tehlikeleri ve olası kazaların olumsuz etkilerini en aza indiren bir özellikte olmalıdır. Potansiyel tehlikeler ortadan kaldırılmalı, gerekli uyarılar yapılmalı ve sık kullanılan öğelere erişimi kolaylaştırmak adına düzenlemeler yapılmalıdır (Mace, 1997; Hacıhasanoğlu, 2003). Kamusal alanın ve kullanıcı ilişkisinin geniş bir kesime hitap etmesi, tasarımcılar açısından büyük bir sorumluluk taşımaktadır. Farklı kullanıcı gruplarını dikkate

almak, eksiklikleri veya hataları düzeltmek ve güvenli, kontrol edilebilir alanlar oluşturmak, tasarımın temel hedefleri arasında bulunmaktadır.

Düşük Fiziksel Güç Gereksinimi İlkesi

Tasarımın kullanımı konforlu olmalı, en az fiziksel çaba ile kullanılabilir olmalı ve kullanıcının yorgunluğunu en aza indirmelidir. Kullanıcının doğal vücut pozisyonunu korurken kabul edilebilir bir ölçüde güç harcaması sağlanmalıdır (Terece, 2019). Kamusal alanlarda, mekâna erişim ve ürün kullanımı için minimum fiziksel güç harcanması sağlanmalıdır. Örneğin, musluk bataryasının hareket duyarlılığı sayesinde kullanıcılar, açma-kapama işlemlerini kolaylıkla gerçekleştirebilir ve bu da düşük fiziksel çaba gerektiren bir deneyim sunar, bireylerin günlük hayatını daha konforlu hale getirir. Aynı şekilde, bu hareket duyarlılığına sahip kapılar, elektronik cihazlar vb. teknolojik ürünler, mekânda kolay hareketlilik ve erişilebilirlik sağlar (Erol, 2021).

Kullanım İçin Uygun Boyut ve Mekân İlkesi

Tasarım süreçlerinde, herkesin kolaylıkla erişebilmesini sağlamak için yapılar veya mekân içindeki ürünler tasarlanırken bireylerin fiziksel özellikleri, duruş pozisyonları ve hareket yetenekleri dikkate alınmalıdır. Bu prensip ile, kişilerin beden ölçülerine bakmaksızın herkes için yeterli alan ve araçlara erişebilme amacını taşır. Bu amaca uygun tasarımlar, oturan kullanıcılar kadar diğer kullanıcı gruplarının ihtiyaçlarını da karşılamayı hedefler (Mace, 1997, Dostoğlu, 2009). Kamusal alan tasarımında farklı kullanıcıların erişilebilirliğini artırmak için bütünlük önemlidir. Örnek olarak, Yüksek Hızlı Tren bilet bankosu ve engelli yolcu alanı, kullanıcıların yardım almadan seyahat etmelerine imkân tanıyan uygun boşluk ve yaklaşım mesafelerine sahiptir. Bu sayede konforlu ve sağlıklı bir seyahat deneyimi sunulmaktadır.

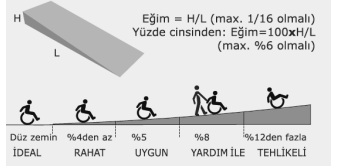
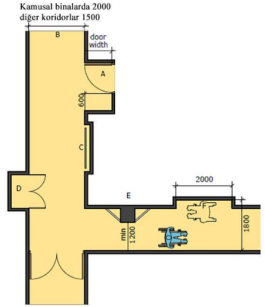
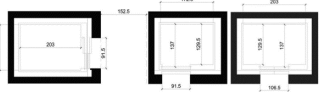
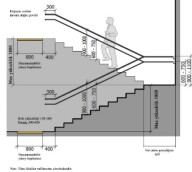
Üniversite Kütüphaneleri ve Evrensel Tasarım Kavramı

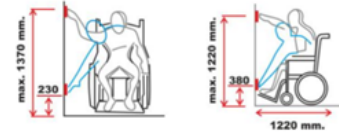
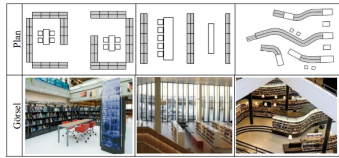
Üniversite kütüphanelerini kullanan bireyler, sürekli ve geçici kullanıcılar olmak üzere iki grupta yer alır. Kütüphanede çalışan personel sürekli kullanıcıları oluştururken; öğrenciler, öğretim üyeleri, mezunlar, araştırmacılar gibi üniversitenin diğer birimlerinde çalışanlar ise geçici kullanıcılar kategorisine dahil edilir (Küçükcan, 2005).

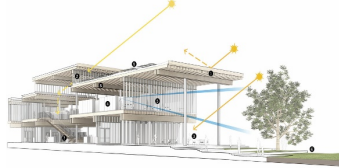
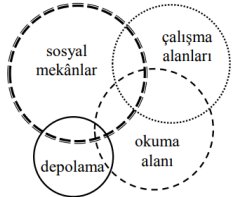
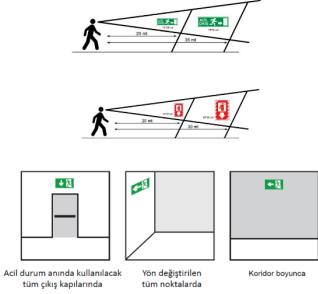
Dijital dönemle teknolojinin hızla gelişmesi ile kütüphanelerin mekânsal özellikleri ve kullanıcı gereksinimlerinde farklılaşmalar gözlemlenmektedir. Öğrenciler, genellikle üniversite kütüphanelerini çalışma ortamı olarak değerlendirir ve genellikle ders çalışma amacıyla kullanır. Araştırma amaçlı kullanıldığında ise kütüphane içindeki kitapları kaynak olarak kullanmaktadır (Lynch, 2000; Rasmussen ve Jochumsen, 2009).

Kütüphane kullanıcıları, kütüphane içerisinde kolayca konsantre olabilmektedir. Bu ortamın oluşturulmasında, sessizlik, uygun aydınlatma düzeyi, sağlıklı hava koşulları ve kullanıcı dostu ergonomik tasarımlar gibi faktörler önemli rol oynamaktadır (Örmecioğlu, 2020).

Üniversite kütüphanelerinin karşılaştığı problemlerin başında, Türkiye genelinde bu kütüphaneler için standartların belirlenmemiş olması gelmektedir. Türkiye'nin sosyoekonomik yapısını göz önünde bulundurarak, üniversite kütüphanelerini oluşturan unsurlar ve kütüphane hizmetlerine ilişkin standartlar belirlenmeli, böylece bu kütüphaneler daha etkili bir şekilde hizmet verebilmelidir. (Çuhadar, Gürdal, Çelik, & Kahvecioğlu, 2012). Çalışmanın bundan sonraki kısmında Uluslararası Kütüphane Dernekleri ve Kurumları Federasyonu'nun (IFLA) yayımladığı bildirgelere dayanarak incelenecek ve Kütüphanelerde Evrensel Tasarım İlkeleri detaylı şekilde sunulmuştur (Tablo 1).

Giriş ve Çıkış Alanları	Erişilebilir olmalı ve eğitim alanlarına yakın bir konumda bulunmalıdır. Özel gereksinimli olan kütüphane kullanıcıları için uygun tasarlanmalıdır. İşaret panoları, farklı etnik gruplara ait bireylerin kullandığı dillere uygun bir biçimde yerleştirilmelidir. Güvenlik önlemleri, tüm kullanıcı gruplarını düşünerek alınmalıdır. Kütüphane girişi, kullanıcıların kolayca görebileceği ve anlayabileceği bir konumda olmalıdır (IFLA, 2002; IFLA 2004).	 Şekil 1. Özel gereksinimli bireylerin kullandıkları rampa (Engelli rampası eğim, 2024)
Yatay Sirkülasyon	Kütüphane binaları, kullanıcıların rahatça dolaşabileceği, etkili sirkülasyon alanları ve mekân organizasyonu ile özenle planlanmaktadır (Edwards, 2009). Kullanıcılar kolayca uygun kaynaklara yönlendirilebilmelidir. Personel ve kullanıcıların dolaşımını kolaylaştırmak için yeterli alan bulunmalıdır. Zemin kaplamada tercih edilen malzeme, kaygan olmamalıdır. Özellikle tekerlekli sandalye kullanan bireyler, düzgün ve sürtünmenin daha az olduğu yolları tercih etmektedir. Yer yer düzensiz olan zeminlerde yürüyen bireylerin düşme riski artabilirken, tekerlekli sandalye kullananlar için ise yön değiştirmek daha zor hale gelebilir. Bu nedenle tercih edilen kaplamanın derzleri, girinti ve çıkıntı oluşturmayacak şekilde düzenlenmelidir (Ergenoğlu, 2013).	 Şekil 2. Koridorlar için alan gereksinimi (ADA, 2010)
Düşey Sirkülasyon	Çok katlı kütüphanelerde, giriş bölgelerinde yer alan rampalar, asansörler, çocuk arabaları ve tekerlekli sandalye kullanan ziyaretçilerin farklı katlara rahatça erişebilmelerini sağlamak üzere gerekli bir öğedir. Merdiven asansörlerinin aşağı ve yukarı yönlü hareketi genellikle küçük elektrikli motorlar, zincirler ya da halatlar kullanılarak sağlanmaktadır. Kullanım esnasında dikkat edilmesi gereken unsurlar arasında, merdiven asansörünün doğru konumda olması ve başlangıç ile bitiş noktalarının doğru bir şekilde belirlenmesi bulunmaktadır (TS 9111). Düşey sirkülasyon elemanları, rampa, merdiven, asansör ve liftleri içerir.	 Şekil 3. Asansör Ölçüleri. Tüm Ölçüler cm cinsindendir. Sol (TS 9111), Orta (TS 9111), Sağ (ADA, 2010)  Şekil 4. Merdiven kesiti (The Centre for Excellence in Universal Design, 2020)

	Yüzeylerdeki 13 mm'yi aşan kot farkları, tasarımda dikkate alınmalıdır; çünkü her kullanıcı için potansiyel tehlikeler doğurabilir (Ergenoğlu, 2013).	
Kitap Salonları	Tabelalar, kütüphanedeki farklı birimleri kolaylıkla bulmalarına yardımcı olacak şekilde konumlandırılmalı ve etkili bir tasarıma sahip olmalıdır. Bu birimler arasında romanlar, bilimsel yayınlar, ciltli ve karton kapaklı kitaplar, gazeteler, dergiler, dijital kaynaklar, çalışma ve okuma bölgeleri gibi çeşitli kategoriler için gerekli ölçüde alan sağlanmalıdır. Bu düzenlemeler, kullanıcıların ihtiyaç duydukları kaynaklara kolayca erişmelerini sağlamak amacıyla özenle planlanmalıdır (IFLA, 2002).	 Şekil 5. AKM Kütüphanesi Kitap Salonu (AKM İstanbul, 2024)
Çalışma Alanları	Kütüphanenin bir bölümü dış seslere karşı korunmalı, çalışma odalarının ve koleksiyonların nem, sıcaklık ve soğukluk dereceleri yıl boyunca stabil bir şekilde sürdürülmelidir. Faaliyet ve çalışma alanında bireysel veya grup halinde toplanma ile işlevsel çalışma ortamları için çeşitli imkanlar sunmalıdır (IFLA, 2002).	 Şekil 6. Sol-Salt Galata, Sağ-Beyazıt Kütüphanesi çalışma alanları (Time Out, 2024).
Raf Düzeni	Raf yükseklik ve genişlikleri, tekerlekli sandalye kullanan bireylerin rahatça ulaşabileceği ölçülerde olmalıdır. Ayrıca, materyallerin açık raflarda muhafaza edilmesi, kullanıcı grubunun kitaplar ve kaynaklara kolayca erişimini desteklemektedir. Rafların ayarlanabilir olması ve kolay taşınabilirlik için kilitlenebilir tekerleklerin kullanılmasını önemlidir (IFLA, 2004). Ciltler, su hasarını azaltmak ve olası sel risklerine karşı koruma sağlamak adına en az 10 cm yükseklikteki raflara düzenli bir şekilde yerleştirilmelidir. Mümkünse, rafların üstünde siperlik bulunan birimler kullanılmalıdır; su, toz ve zararlı ışığın raflara zarar verme olasılığını azaltır. Raf sistemleri, güvenlik önlemlerini sağlamak üzere tasarlanmalı ve herhangi bir çıkıntı veya keskin uç içermeyen için raf sistemleri kullanılmalıdır. (IFLA, 2011).	 Şekil 7. Tekerlekli sandalye kullanıcıları, uzanma mesafeleri (Kaymaz, 2015: 244)  Şekil 8. Kütüphanelere göre raf düzeni (Topatan, 2021)

Aydınlatma	Herhangi bir mekânda olduğu gibi kütüphane binalarında da aydınlatma sadece insanların ihtiyaçlarını karşılamakla kalmaz, aynı zamanda aralarındaki iletişimi etkileyerek olumlu bir enerji oluşturur (Küçükcan, 2005). Tabela ve yönlendirme elemanlarının etkili bir biçimde algılanabilmesi için hem doğal hem de yapay aydınlatmanın elverişli ve yeterli olması sağlanmalıdır (IFLA, 2002; IFLA, 2004). Çalışma alanlarının kullanılabilirliği açısından yeterli doğal ve yapay aydınlatma sağlanması gerekmektedir. Gün ışığının sınırlı olduğu durumlarda, gün ışığı ve yapay aydınlatma sistemlerinin uyumlu bir şekilde entegre edilmesi, pratik açıdan etkili bir çözüm olarak değerlendirilmektedir (İş Sağlığı ve Güvenliği Araştırma ve Geliştirme Enstitüsü Başkanlığı).	 Şekil 9. Billie Jean King Merkez Kütüphanesi'nde gün ışığının açılırları (Arch Daily, 2024)
Mekân Organizasyonu	Bilgilerin algılanabilir olması için büyük punto gibi kolay anlaşılabilir yazı stilleri tercih edilmelidir. Bir kütüphane, gereksinim duyduğu alan miktarını, kütüphanenin işlevi, mevcut kaynakların düzeyi ve kullanıcı kitlesinin büyüklüğü gibi unsurlara uygun planlamalıdır. Kütüphane, kullanıcıların veya grupların herhangi bir bölümü kullanırken sınırlanmamalarını sağlayacak özelliklere sahip olmalıdır. Erişilebilirliği düzenli aralıklarla gözden geçirilmeli, kolay kullanımı engelleyen faktörler ortadan kaldırılmalıdır (IFLA, 2002; IFLA 2004).	 Şekil 10: 21. Yüzyıl mekân organizasyonları (Topatan, 2021)
Güvenlik	Kütüphane yapılarında potansiyel riskler en aza indirmelidir. Bir kütüphanede, olası tehlikeleri ortadan kaldırmak veya azaltmak amacıyla gerekli önlemler alınmalıdır. İç ve dış tasarımda mümkünse basamak kullanımından kaçınılmalıdır. Acil durumlarda yangın söndürme ekipmanları ve acil çıkışlar net bir şekilde belirtilmelidir (IFLA, 2011; IFLA, 2004). Evrensel tasarım her kullanıcıyı tehlike ve kazalara karşı korumalıdır (Kavak, 2010). Duman ve yangın alarmları etkili şekilde yerleştirilmeli ve güvenlik açısından	 Şekil 11. Acil Çıkış Levhaları (İSG Levha Yerleşimi, 2024)

	alarm ve kapalı devre televizyon sistemi gibi önlemler alınmalıdır (IFLA, 2011).	
Danışma-Yönetim Birimleri	Kütüphane içinde veya dışında hizmetlerin sunulmasında bilgi ve iletişim teknolojilerinden en iyi şekilde faydalanılmalı, kullanıcıları uygun kaynaklara yönlendirmeli, taleplere hızlı yanıt vermeli ve kütüphanenin kullanımını kolaylaştırmak için araç ve gereçleri etkili bir şekilde kullanmalıdır (IFLA, 2004). Tabelalar, kullanıcıların kütüphanedeki birimleri kolayca bulmalarını sağlamak amacıyla doğru yerlere konumlandırılmalıdır. Danışma birimi, kullanıcıların kütüphaneye ilk adım attıkları andan itibaren rehberlik ve yönlendirme hizmetleri sunmaktadır. Bu birimin, kullanıcıların kütüphaneye giriş yaptıklarında fark edilebilmesi için ilgi çekici bir tasarıma sahip olmalıdır (IFLA, 2004).	A wide-angle photograph of the interior of the T.C. Cumhurbaşkanlığı Millet Kütüphanesi. The space is large and modern, with high ceilings and a central circular area. There are many bookshelves and study tables with chairs. The lighting is warm and the overall atmosphere is professional and inviting.

Tablo 1. Kütüphanelerde Evrensel Tasarım Kriterleri (Yazar tarafından oluşturulmuştur.)

3. MATERYAL VE YÖNTEM (METODOLOJİ)

Araştırmada nitel ve betimsel analiz yöntemi kullanılmıştır. Betimsel araştırmalarda, incelenen durum olabildiğince detaylı ve eksiksiz bir şekilde tanımlanmaya çalışılır. Bu yöntemde, toplanan veriler belirli kategorilere ayrılır, özetlenir ve değerlendirilir. Betimsel analiz genellikle Yıldırım ve Şimşek'in (2008) belirttiği dört aşamayı içerir (Tablo 2) (Yıldırım ve Şimşek, 2008).

Betimsel Analiz İçin Stratejik Yapının Kurulması	Veri analizine yönelik bir temel oluşturmak amacıyla araştırma soruları, kavramsal çerçeve ve gözlemlerden elde edilen boyutlar dikkate alınır. Bu çerçeve, verilerin belirli temalar altında nasıl düzenleneceğini ve sunulacağını belirler.
Veri Temalarının İncelenmesi ve İşlenmesi	Önceden belirlenen çerçeveye uygun olarak elde edilen veriler titizlikle incelenir, düzenlenir ve bazı veriler seçilerek doğrudan alıntılar yapılır.
Verilerin Tanımlanması	Elde edilen veriler düzenlenir ve gerektiğinde direkt alıntılarla desteklenerek tanımlanır.
Elde Edilen Bulguların Değerlendirilmesi	Bulgular açıklanır, ilişkilendirilir ve anlamlandırılır.

Tablo 2. Betimsel Analiz Çalışmasının Adımları

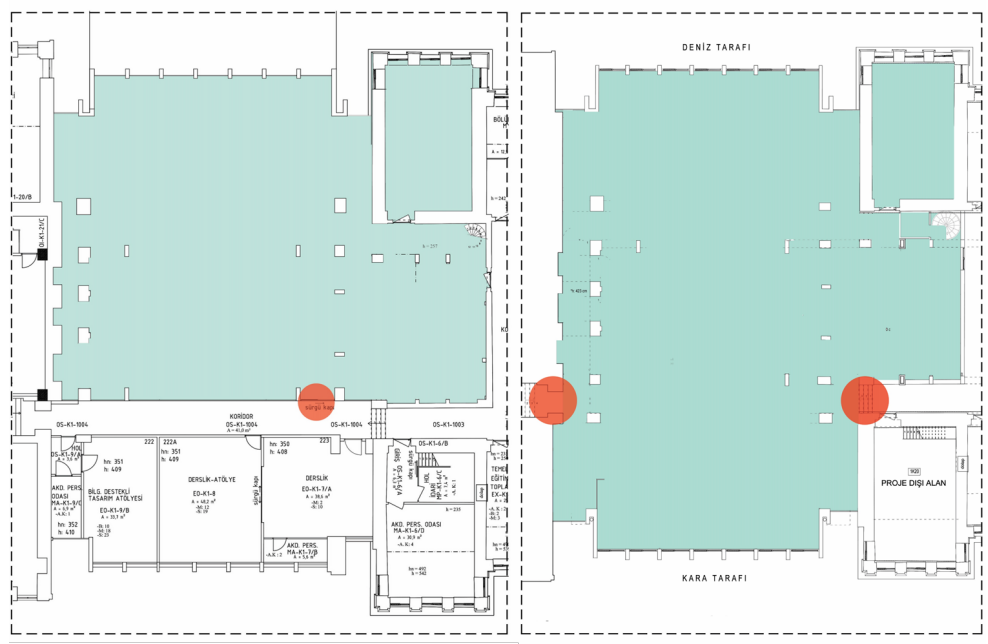
Araştırma; kütüphane tasarımlarına ait tez, makale ve elektronik kaynaklarda yer alan bilimsel çalışmalar temel alınarak oluşturulmuş yan başlıklar esas alınarak evrensel tasarım anlayışının mekândaki analizi ve elde edilen bilgiler doğrultusunda Akademi Kütüphanesi'nin eski ve yeni halinin birbirleriyle karşılaştırılması olmak üzere iki aşamada yürütülmüştür. Çalışmanın başlangıcında, evrensel tasarıma dair yerli, yabancı kaynaklardan elde edilen bilgilerle bir literatür taraması gerçekleştirilmiştir. Bu tarama sürecinde, evrensel tasarım kavramının temel ilkeleri ve kamusal alanlardaki kullanımı incelenmiştir. Daha sonra, Uluslararası Kütüphane Dernekleri ve Kurumları Federasyonu (IFLA) bildireleri başta olmak üzere farklı makalelerden elde edilen veriler, evrensel tasarım ilkeleri ile nasıl ilişkilendirilebileceği üzerine detaylı bir değerlendirme yapılmıştır. IFLA'nın kütüphaneler için belirlediği standartlar ve evrensel tasarım prensipleri arasındaki bağlantılar ele alınmış ve bir tablo hazırlanmıştır. Daha sonra araştırmanın karşılaştırma aşamasını yürütebilmek için Mimar Sinan Güzel Sanatlar Üniversitesi (MSGSÜ) Akademi Kütüphanesi'nin eski ve yeni halinin teknik planları ve görselleri dilekçe yazılarak enstitüden talep edilmiştir. Dilekçe onaylandıktan sonra planlar ve görseller tarafıma ulaştırılmıştır. Akademi Kütüphanesi'nden elde edilen yazılı veriler, teknik çizimler ve görseller, araştırma materyallerini oluşturmuştur. Mekânsal incelemenin yan başlıkları; giriş ve çıkış alanları, yatay sirkülasyon, dikey sirkülasyon, kitap salonları, çalışma alanları, raf düzeni, aydınlatma, mekân organizasyonu, güvenlik, danışma-yönetim birimleri olarak belirlenmiştir. Çalışmada seçilen örneklem, Mimar Sinan Güzel Sanatlar Üniversitesi Akademi Kütüphanesi'dir. Elde edilen bulgular değerlendirilip Akademi Kütüphanesi'nin eski ve yeni halinin evrensel tasarım ilkelerine ilişkin sonuçları paylaşılmıştır. Çalışmada belirlenen alanlar yerinde yapılan fotoğraflama teknikleri ile incelenerek eski haline ait verilerle karşılaştırılmıştır. Öznel değerlendirmeler sonucunda belirlenen mekânsal incelemenin yan başlıkları altında gruplandırılarak yorumlanmıştır.

4. MSGSÜ, FINDIKLI YERLEŞKESİ, AKADEMİ KÜTÜPHANESİ

Osman Hamdi Bey tarafından 1882 yılında kurulan Sanayi-i Nefise Mektebi, 2 Mart 1883 tarihinde öğretime başlamıştır. 1928 yılında Sanâyi-i Neffise Mektebi adı Güzel Sanatlar Akademisi olarak değiştirilmiştir. Ancak, 1 Nisan 1948'de akademi binası bir yangın sonucu zarar görmüş; kütüphanedeki kitaplar, resmi kayıtlara ait dosyalar, birçok değerli tablo ve ders malzemeleri yanmıştır. 23 Nisan 1953 tarihinde yangın sonrasında zarar gören bina restore edilerek Fındıklı'daki yerinde tekrar öğretime açılmıştır. İstanbul Devlet Güzel Sanatlar Akademisi 1982 yılında üniversiteye dönüşerek Mimar Sinan Üniversitesi adını almış, 2004 yılında ise adı Mimar Sinan Güzel Sanatlar Üniversitesi olarak değiştirilmiştir. Akademi Kütüphanesi, zengin bir mimarlık alanı koleksiyonuna sahiptir. Sedat Hakkı Eldem'in ilk tasarımını esas alan yeni bir proje kapsamında iyileştirme, yenileme ve genişletme çalışmaları yapılarak, 2 Mart 2022 tarihinde modern bir görünüme kavuşturularak tekrar hizmete açılmıştır (Mimar Sinan Güzel Sanatlar Üniversitesi, 2023).

Giriş-Çıkış Alanları ve Güvenlik

Mimar Sinan Güzel Sanatlar Üniversitesi Fındıklı Yerleşkesinde bulunan Akademi Kütüphanesi binanın içinde 1.katta bulunmaktadır. Eskiden bir kapısı bulunurken mevcut planda görüldüğü gibi toplam 2 giriş kapısına sahiptir (Şekil 13-Şekil 14). Eski plandaki sürgülü kapı genişlik ve bulunduğu konumdan dolayı yetersiz iken, yeni halindeki kapılar konum ve tasarımına göre daha işlevsel hale getirilmiştir. Eski planda görülen bir diğer unsur sağır iki duvarın birleşimi ile oluşan bu koridor mevcuttaki tasarımda kütüphanenin içine eklenmiş olup, Güzel Sanatlar Fakültesi ve Mimarlık Fakültesinin arasındaki geçişi sağlamaktadır. Kütüphanelerde giriş, kolaylıkla fark edilebilen ve binayı kullananların yoğunluğunun beklenen tarafında bulunmalıdır (IFLA, 2004). Bu sebeple birleştirici olan, köprü niteliği taşıyan iki giriş kapısı da sıkça ziyaret edilen bir konumdur.



Şekil 13. Kütüphanenin eski hali planda giriş kısmının gösterilmesi (Sol)

Şekil 14. Kütüphanenin yeni hali planda giriş kısmının gösterilmesi (Sağ)

Dışarıdaki tabelalar, kütüphanenin rahatça bulunabilir olması için doğru bir konumda yer almalı ve özenle planlanmalıdır (IFLA, 2004). Mevcut kütüphanenin giriş kapıları, üniversite öğrencileri tarafından kolayca algılanabilen bir konuma ve tasarıma sahiptir ve tabelaların kullanımıyla kütüphaneye ulaşım kolaylaştırılmıştır. Giriş kapılarının her ikisinin de sağında bulunan bilgilendirme panolarında dönemsel olarak değişen kütüphane bilgilendirmeleri yer almaktadır (Şekil 15). Kütüphanelerde olası tehlikelerin önüne geçecek veya azaltacak önlemler alınmalıdır (IFLA, 2011; IFLA, 2004). Akademi Kütüphanesi, Mimar Sinan Güzel Sanatlar Üniversitesi Fındıklı Yerleşkesi binasının içinde yer almakta ve yerleşkeye girişler güvenlik kontrolüyle yapılmaktadır. Ekstra olarak Akademi Kütüphanesi'nin her iki girişinde de bulunan sensörlü kapılar ile güvenlik sağlanmaktadır. Basamak kenarlarında, dikkat çekici renk veya doku kontrastına sahip malzeme bulunması, güvenlik açısından kritik bir faktördür. Basamaklar ve rıhtlar kolayca fark edilebilmeli, döşemede bulunan yüzey desenleriyle karıştırılmamalıdır (Ergenoğlu, 2013). Girişte bulunan merdivenlerde dikkati çekecek renk ve doku karışıklığına sahip malzeme kullanılmıştır, ayrıca her basamak ucunda 2,5 cm genişliğinde kaymaz bir şerit bulunmaktadır (Şekil 16).

Şekil 15. Kütüphanenin giriş kapıları, yönlendirici pano ve tabelalar (Kişisel Arşiv)





Şekil 16. Girişlerde bulunan merdivenler
(Kişisel Arşiv)

Kütüphane giriş ve çıkış alanları, evrensel tasarım ilkeleri çerçevesinde incelemeye tabi tutulduğunda, gerekli düzenlemelerin yapıldığı gözlemlenmektedir. Giriş ve çıkış noktalarının kolayca ayırt edilebilmesi, yazılı ve görsel araçlarla desteklenmesi, algılanabilirlik ilkesine özen gösterildiğini ortaya koymaktadır. Kütüphane girişi, güvenlik tedbirleri alınarak kontrollü giriş ve çıkışın sağlanmasıyla, risk azaltımı ilkesine uygun bir şekilde düzenlenmiştir. Kütüphane girişinin ölçüleri göz önünde bulundurularak yetersiz alan sebebiyle tasarıma eklenememiş olan rampa, eşitlikçi kullanım ilkesi ile örtüşmemektedir. Yalnızca bu sebeple engelli kullanıcıların giriş ve çıkışları daha kolay hale getirebilmek için merdiven asansörü eklenilebilir.

Yatay ve Dikey Sirkülasyon

Kütüphanede sirkülasyon, dikeyde yer alan merdivenler ve yatayda uzanan koridorlar sayesinde gerçekleştirilmektedir. Eski tasarımda kütüphane tek katlı iken yenilenmiş haline ekstra olarak asma kat eklenmiştir. Bu değişim ile uygun boyut mekân ilkesi ile daha uyumlu hale gelmiştir. Kullanılan merdiven türü bakımından, Akademi Kütüphanesi için uygun görülmemiştir. Katlar arasındaki geçişte tekerlekli sandalye kullanıcılarının eşit bir erişim sağlamalarını engelleyen herhangi bir rampa veya asansör bulunmama durumu eşitlik ilkesine uygun bir kullanımı desteklememektedir.



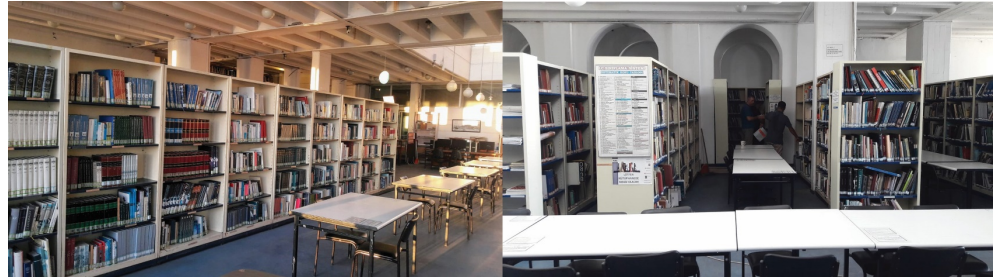
Şekil 17. Asma kata ulaştıran dikey
sirkülasyon elemanı (Kişisel Arşiv)

Kütüphanede bulunan sirkülasyon sağlama araçları, katlar ve farklı mekânlar arasındaki erişimi sağlamada genel olarak yeterli bir performans sergilemektedir. Tüm sirkülasyon elemanları, kullanıcının istediği yere rahatlıkla ulaşabilmesi amacıyla düşük fiziksel çaba ilkesine uygun bir şekilde tasarlanmıştır. Aynı zamanda sirkülasyon alanlarında yer alan yangın söndürme cihazları, hataya tolerans ve risk azaltımı ilkesine uygun tasarlandığı görülmektedir.

Kitap Salonları

Akademi Kütüphanesi'nde kitaplar, dergiler ve diğer kaynaklar, farklı alanlarda çözümlenmiştir. Kütüphanenin eski hali incelendiğinde tüm kaynakların aynı mekânda bulunurken yeni halinde birinci katta geniş bir kaynak yelpazesine sahip olan genel kitap salonu, süreli yayınlar odası ve Edip Cansever Okuma Salonu ve Dijital Arşiv bulunmaktadır. Asma katta ise nadir eserler salonu ve okuma salonu bulunmaktadır (Şekil 19, Şekil 20, Şekil 21).

Şekil 18. Eski plandaki kitap salonu (Kişisel Arşiv)



Şekil 19. Mevcut plan 1. kattaki Edip Cansever Okuma Salonu (Kişisel Arşiv)



Şekil 20. Mevcut plan 1. kattaki genel okuma salonu (Kişisel Arşiv)



Şekil 21. Mevcut plan asma kattaki genel okuma salonu (Kişisel Arşiv)

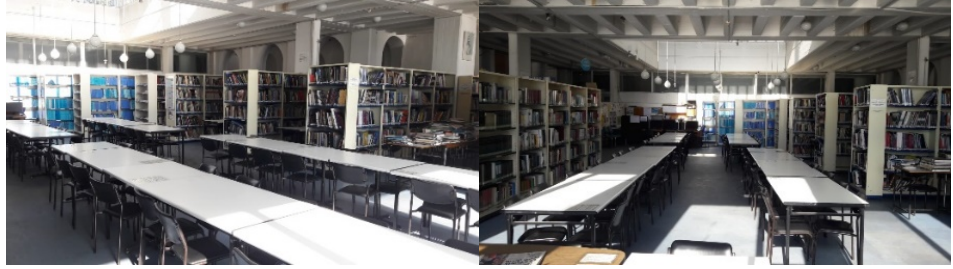


Kütüphanelerde kullanıcılar, kolayca uygun kaynaklara yönlendirilebilmeleri için gerekli araç, gereçler ve yönlendirme elemanlarının yeterli sayıda bulunması sağlanmalıdır (IFLA, 2004). Bu bağlamda, Akademi Kütüphanesi'nde her bir kitaplığın üstünde bulunan tabelaların, o sıradaki kaynakları tarif etmesi, kitapların kolayca bulunabilmesi için üzerlerine kodların yapıştırılması ve kitaplıkların tümünün açık raflı dolap sistemlere sahip olarak tasarlanması; algılanabilirlik, basit kullanım ve düşük fiziksel çaba ilkeleri açısından uygun olarak değerlendirilmektedir (Şekil 20).

Çalışma Alanları

Akademi Kütüphanesi'nde çalışma alanları her kullanıcının ihtiyaçlarını karşılayabilecek nitelikte düzenlenmiştir. Eski halinde kullanılan masa ve sandalyeler, yerini daha kullanışlı olan çalışma masası ve sandalyelere bırakmıştır. Mevcutta kullanılmaya devam eden bu çalışma masaları öğrencilerin priz ihtiyacında, USB girişi ile elektronik araç ve gereçlere enerji sağlamada, mimarlık öğrencileri başta olmak üzere olası aydınlatma eksiliğinde bu yetersizliği gidermede yardımcı olmaktadır. Bir diğer değişim ise eskiye oranla öğrencilere sunulmuş olan çalışma alanının büyütülmesi uygun boyut mekân ilkesi açısından uyumunu sağlamaktadır.

Şekil 22. Eski halinin çalışma alanı (Kişisel Arşiv)



Şekil 23. Mevcut Akademi Kütüphanesi'nin genel çalışma alanı (Kişisel Arşiv).



Kütüphane binanın içinde bulunmasına rağmen dış gürültüye karşı korunmaktadır. Çalışma odalarının ve koleksiyonların nem, sıcaklık ve soğukluk dereceleri yıl boyunca stabil bir şekilde sürdürülmektedir. Bu durumla hataya tolerans (risk azaltımı) ilkesine uyum sağlanmıştır.



Şekil 24. Diğer çalışma çevreleri (Kişisel Arşiv)

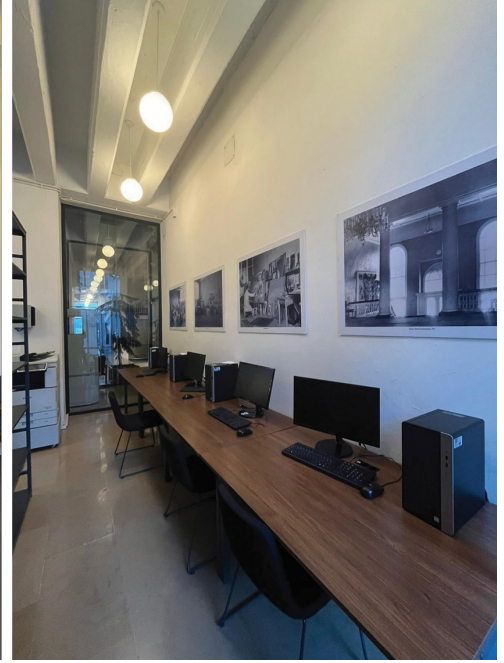
Akademi Kütüphanesi'nde kitap, dergi ve diğer kaynakların yer aldığı alanlar genellikle kitap salonlarıyla düzenlenmiştir. Bu düzenleme, kullanıcının kaynağa erişim sağladıktan sonra bulunduğu alanda kaynağı inceleyebilmesi için olumlu bir yaklaşım sunmaktadır. Ancak, kütüphane kullanıcı yoğunluğu göz önüne alındığında, yeterli sayıda masa bulunmaması bir sorun olarak gözlemlenmiştir. Uygun masa bulamayan kullanıcıların diğer okuma salonlarına gitmesi, düşük fiziksel çaba ilkesi ile örtüşmemektedir. Okuma salonlarında çalışma alanlarını tarif eden yönlendirme tabelalarının bulunması, algılanabilir bilgi ilkesine uygun bir adım olarak değerlendirilmiştir. Pencere kenarında düzenlenen çalışma alanı, sadece aydınlatma açısından değil, aynı zamanda istenmeyen güneş ışığını engellemek için perde gibi kullanımı olumlu bir izlenim bırakmaktadır. Ayrıca, bu alanın pencerelerinin aniden açılma ihtimaline karşı pencere kollarının sadece personel tarafından açılabilir şekilde tasarlanmış olması, güvenlik açısından olumlu bir uygulama olarak değerlendirilmekte, hataya tolerans ilkesine uygun olduğunu göstermektedir.

Şekil 25. Eski hali-bilgisayar çalışma alanı (Kişisel Arşiv)





Şekil 26. Yeni hali- Kuzey cephesi bilgisayar çalışma alanı (Kişisel Arşiv) (Sol)



Şekil 27. Yeni hali- Güney cephesi bilgisayar çalışma alanı (Kişisel Arşiv) (Sağ)

Bilgisayar kullanımı ve dijital kaynaklara erişim sağlamak için, kütüphanenin kuzey ve güney cephesine paralel olarak konumlandırılmış olan bilgisayarlar kullanıcılara hizmet edecek biçimde tasarlanmıştır. Eskiden az sayıda olan bilgisayarların sayısı artırılıp özel bir alana konumlandırılmış ve kullanıcıların ihtiyaçlarını karşılayabilecek niteliğe getirilmiştir.

Raf Düzeni

Kütüphanelerde kullanılan kitap rafları, esnek ayarlanabilirlik özelliğine sahip olmalı ve kolay taşınabilirlik için kilitlenebilen tekerleklerle sahip olması önerilmektedir (IFLA, 2004). Mimar Sinan Güzel Sanatlar Üniversitesi Kütüphanesi'nde kullanılan kitap dolaplarının bu özellikten yoksun olması, dolapların yer değiştirmeyi ve esnek kullanımı engelleyerek kullanıcılar için pratiklik sağlamada zorluklar yaratmaktadır. Materyaller açık raflarda saklanmalı ve bu raflar, kullanıcıların kolaylıkla ulaşabileceği bir yükseklikte olmalıdır (IFLA, 2004). Kütüphanenin eski tasarımında kitap dolaplarının yarı açık olmasına rağmen yenilenmiş halinde açık raflı dolaplar kullanılması olumlu bir durum olarak görülmektedir. Aynı zamanda su hasarını azaltmak ve olası sel risklerine karşı koruma sağlamak adına en az on cm yükseklikte başlayan raf düzeni hataya tolerans ilke açısından da uyumlu olduğu görülmektedir. Kütüphanelerde mekânların verimli bir şekilde kullanılabilmesi için yeterli büyüklükte alanın temin edilmesi gereklidir (IFLA, 2002).



Şekil 28. Eski hali-Raf Düzeni (Kişisel Arşiv)

Şekil 29. Mevcut Akademi Kütüphanesi-raf düzeni (Kişisel Arşiv)



Bu doğrultuda Akademi Kütüphanesi'nin önceki versiyonunda, raflar arasında bu tür bir alan bulunmamakla birlikte; mevcut kütüphanede kitap dolaplarının arasındaki boşluklar, iki kişinin aynı anda geçiş yapabilmesi veya kullanabilmesi için yeterli mesafeye sahiptir (Şekil 29). Kitap dolapları arasındaki dar sirkülasyon alanları hem ergonomik kullanım hem de uygun boyutlu mekân prensibi açısından etkili bir şekilde planlanmıştır.

Aydınlatma

Kütüphaneler, hem doğal hem de yapay aydınlatma ile nitelikli bir şekilde aydınlatılması ve iyi görme şartlarının sağlanması gereken binalardır. Kütüphanelerde nitelikli bir aydınlatma doğal aydınlatma, yapay aydınlatma ya da bunların birlikte kullanımından oluşmaktadır. Ancak doğal aydınlatma yapay aydınlatmaya göre insan sağlığına daha çok fayda sağladığı için mümkün oldukça gün ışığını kullanmak gerekmektedir (Worpole, 2013). Derin planlı kütüphanelerde genellikle iç mekânı doğal aydınlatmak ve havalandırmak amacıyla çatıda delikler veya yırtıklar oluşturulmaktadır. Kütüphanenin eski ve yeni halinde de bulunan, planda ve görsellerde görülen aydınlık feneri, cephelerden ulaşabileceğimiz doğal ışık haricinde tavandan da ışık kaynağı olup işlevsellik göstermektedir (Şekil 32).

Şekil 30. Eski Akademi Kütüphanesi aydınlatması (Kişisel Arşiv)



Şekil 31. Mevcut Akademi Kütüphanesi aydınlatması (Kişisel Arşiv)





Şekil 32. Aydınlık feneri (Kişisel Arşiv)



Şekil 33. Doğu ve Batı cephesinden gelen doğal ışık kullanımı (Kişisel Arşiv)

Eski ve yeni yerleşim karşılaştırıldığında çalışma alanları açısından pencerelerden dik konumlandırılmış masa ve sandalyeler gelen doğal ışık kullanımı açısından daha verimli kullanılmaktadır (Şekil 30, Şekil 31). Aynı zamanda eski plandaki sağır duvar kaldırılıp kara tarafına kadar uzanan dersliklerin kütüphane alanı içerisine eklenmesi ve uygulamada malzeme seçimi olarak boydan boya cam donatı kullanılması doğal ışık kaynağı girişlerini arttırmış olup doğu ve batı olmak üzere iki cepheden de ışık girişi sağlanmıştır (Şekil 33). Yapay ışıktaki kullanılan aydınlatma ürünlerinin türü aynı kalmış, sayıları arttırılmıştır.

Mekân Organizasyonu

Yeni düzenlemede fark edilen önemli unsurlardan biri de mekân organizasyonundaki değişimdir. Eski haline göre genişletilmiş olan birinci kat ve yeni eklenmiş olan asma kat işlevsellik açısından daha fazla öğrenci kullanımına olanak sağlamaktadır. Kütüphanenin birinci katında yer alan çalışma alanları genel olarak kitap salonları ile entegre edilmiş bölümlerdir. Bu çalışma alanları birinci katta doğu cephesi çoğunlukta olmak üzere pencerelerin ön kısmında, birinci kat okuyucu salonlarında ve birinci kat danışma bölümünün sağ ve sol olma üzere her iki tarafta düzenlenmiş masa ve sandalyeler ile çözümlenmiştir (Şekil 34).

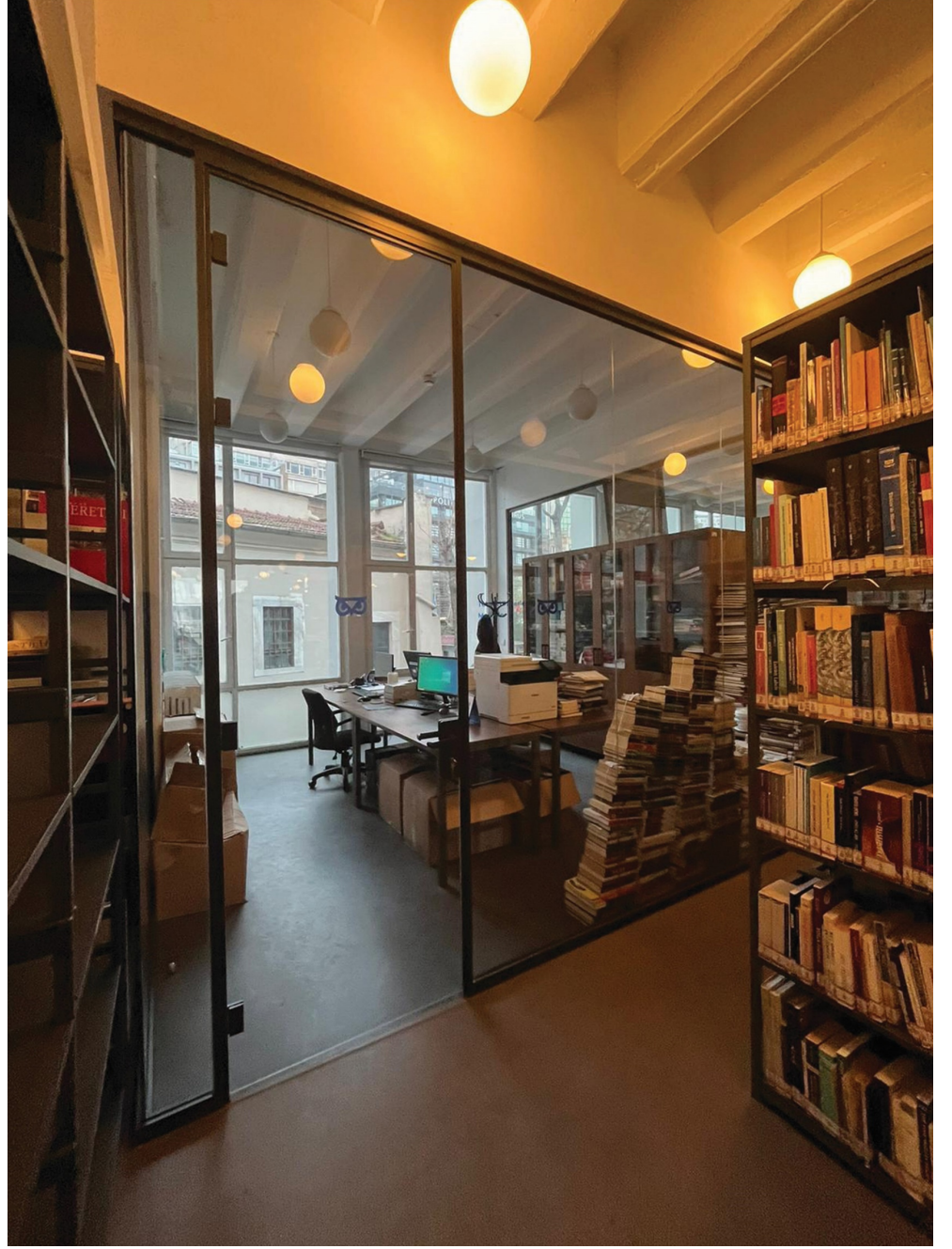


Şekil 34. MSGSÜ Akademi Kütüphanesi eski ve yeni haline ait çizimler

Bireylerin ya da çalışma gruplarının bir araya gelip işlevsel çalışma ortamını kullanabilmeleri için gerekli olanaklar sağlanmalıdır (IFLA, 2002). Yenilenmiş kütüphane tasarımında bulunan birinci katta yer alan okuyucu salonundaki masalar, dairesel ve dikdörtgen formları ve boyutlarıyla, ihtiyaç halinde bireysel veya grup çalışmalarına uygun olabilecek şekilde düzenlenmiştir. Bu durum kullanımda esneklik ilkesine uyumunu sağlamaktadır.

Danışma-Yönetim Birimleri

Eski plandaki danışmanın konumu işlevsellik, personel kullanımı açısından küçük bir alan ile sınırlandırıldığı için işlevi yetersiz ve kullanım için gerekli boyut ve alan ilkesine uyum göstermemektedir. Mevcuttaki planda görüldüğü üzere danışma alanı ortalanmış olup dikkat çekici, kolay ulaşılabilir (Şekil 34) ve personellerin kullanımı için gerekli boyut ve alan ilkesine uyum sağlamaktadır (Şekil 33). Mevcuttaki planda değişen bir diğer unsur yönetim birimleri alanlarına göre ayrılmasıdır. Eskiden yalnızca müdür odası adı altında bir birim mevcutken güncel kütüphanede Teknik Hizmetler-Mali İşler ve Daire Başkanı ayrı odalara ayrılmıştır (Şekil 35, Şekil 37). Bu durum oluşabilecek ihtiyaç durumunda işlem kolaylığı sağlamakta, algılanabilir bilgi ilkesi ve basit ve sezgisel kullanım ilkesine uyum sağlayan nitelik taşımaktadır.



Şekil 35. Teknik Hizmetler-Mali İşler (Kişisel Arşiv)



Şekil 36. Danışma bölümü (Kişisel Arşiv)



Şekil 37. Daire Başkanı (Kişisel Arşiv)

5. SONUÇLAR VE DEĞERLENDİRMELER

Kütüphaneler, toplumun farklı kesimlerinden gelen, çeşitli özelliklere sahip bireylerin kaynaklara ulaşmak için bir araya geldikleri toplumsal yapılar olup; içerisinde kitap salonları, çalışma alanları, güvenlik, yönetim gibi birimleri barındırırlar. Üniversite kütüphaneleri de aynı anlayış ve ilkeyi benimsemiş; kültürel, fizyolojik, ekonomik ve sosyal farklılıklara sahip, geniş bir kullanıcı kitlesine hitap etmelidir. Akademi kütüphaneleri, bu noktada önemli bir alana hizmet etmekte ve bu sebeple doğru tasarlanmalı, kullanıcıya olabildiğince işlevsel bir alan sunmalıdır.

Araştırma yöntemi nitel ve betimsel analiz yaklaşımıyla sürdürülmüştür. Bu çalışmanın hipotezi giriş bölümünde bahsedildiği gibi, 'Kütüphanelerin evrensel tasarım ilkeleri ile sunduğu avantajlar ve getirdiği yenilikler, Mimar Sinan Güzel Sanatlar Üniversitesi Akademi Kütüphanesi'ni daha erişilebilir, daha kullanışlı, daha konforlu ve daha kullanıcı dostu bir mekân haline getirmiştir' olarak belirlenmiştir. Çalışma sonucunda değerlendirilen Akademi Kütüphanesi bu hipotezi karşılamış olup farklı bir düşünceye rastlanmamıştır. Akademi Kütüphanesi'nin yenilenmiş hali, sahip olduğu alan içerisinde evrensel tasarım ilkeleri

bakımından esneklik, algılanabilirlik, basit ve sezgisel uyum, hata için tolerans ve düşük fiziksel güç ilkelerine uyumlu olduğu görülmüştür.

Araştırma sorularına gereken cevaplar bulunmuştur, bunlar sırasıyla:

- Akademi Kütüphanesi'nin yeni halinin evrensel tasarım ilkelerine uygun bir şekilde planlandığı görülmektedir. İncelenen iki mekânda, eski halinin giriş ve çıkış alanları, güvenlik, yatay sirkülasyon, dikey sirkülasyon, kitap salonları, çalışma alanları, raf düzeni, aydınlatma, mekân organizasyonu, danışma-yönetim birimleri başlıklarından çoğu evrensel tasarım ilkelerine tam uyum göstermediği belirlenmiştir. Ancak yeni hali incelendiğinde evrensel tasarım ilkelerinden yalnızca eşitlik ilkesinde erişilebilirlik açısından bazı yönlerde yetersiz kaldığı görülmektedir. Bu durum dışında araştırma süresince belirlenen tüm yan başlıkların evrensel tasarım ilkeleri koşullarına uyumlu olarak tasarlandığı ve uygulandığı çıkmaktadır.
- Kütüphane mekân organizasyonunun açısından incelendiğinde kütüphaneye ayrılmış olan mekân boyutu arttırıldığından tüm birimlere yeterli alan ayrılmıştır. Bu durum mekânın işleyişi ve organizasyonu açısından fayda sağlamıştır.

Sonuç olarak bu çalışmada, Mimar Sinan Güzel Sanatlar Üniversitesi Akademi Kütüphanesi'nin evrensel tasarım ilkeleri bağlamında eski ve yeni halleri incelenmiştir. Araştırma sonuçları, kütüphanelerde zamanla değişen ve gelişen farklılıkların; kullanılabilirlik, ulaşılabilirlik, erişilebilirlik, esneklik ve algılanabilirlik gibi faktörler açısından önemli bulgular sunduğunu göstermektedir. Yenilenmiş kütüphane yapısının, evrensel tasarım ilkelerine uygunluğu ve bu ilkelerin kütüphane iç mekân tasarımında kullanıcılar açısından erişilebilirliğin önemi vurgulamaktadır. Araştırma, kütüphane mekân organizasyonunda yapılan değişikliklerin, kullanıcıların verimliliğini artırdığını ve daha işlevsel mekânlar oluşturduğunu göstermektedir. Bu çalışmanın bulguları, üniversite kütüphanelerinin evrensel tasarım ilkelerini benimseyerek daha erişilebilir, kullanışlı ve kullanıcı dostu mekânlar sağlaması gerektiğini vurgulamaktadır. Bu doğrultuda, gelecekte yapılacak kütüphane tasarımlarında evrensel tasarım ilkelerinin daha fazla dikkate alınması önem teşkil etmektedir. Çalışma kapsamında, Türkiye genelinde üniversite kütüphaneleri için standartların belirlenmemiş olması eksik görülmüş olup; daha sonraki çalışmalar için akademi kütüphanelerinde, evrensel tasarım kavramı ve standart koşulların belirlenmesi konularının incelenmesi önerilmektedir.

KAYNAKLAR

- Ada, (2010). 2010 ADA Standards for Accessible Design. ISBN: 9781716617324 Erişim adresi: https://www.ada.gov/2010ADASTandards_index.htm Erişim tarihi: 26.09.2020
- Akyıldız, N. A., & Olğun, T. N. (2020). GELENEKSEL YAPILARDA YAŞLI VE ENGELLİ ERİŞİLEBİLİRLİĞİNİN İRDELENMESİ: MALATYA-BALABAN GELENEKSEL EVLERİ ÖRNEĞİ. Sosyal Politika Çalışmaları Dergisi, 31-48.
- Bayram B. (2007), Kamusal Mekân Kalitesinin Yükseltilmesine Yöntemler ve Kamusal Santın Rolü, İstanbul Teknik Üniversitesi, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul, s.5-14.
- Boduroğlu, Ş. (2005). Konutlarda evrensel tasarım kavramı ve örnekler üzerinde analizi. (Yayımlanmamış Sanatta Yeterlik Tezi). Mimar Sinan Güzel Sanatlar Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, Türkiye.
- Connell, B. R., Jones, M., Mace, R., Mueller, J., Mullick, A., Ostroff, E., Sanford, J., Steinfeld, E., Story, M., & Vanderheiden, G. (1997). The principles of universal design. North Carolina: State University, The Center for Universal Design. Retrieved from https://projects.ncsu.edu/ncsu/design/cud/about_ud/udprinciples.htm
- Çuhadar, S., Gürdal, G., Çelik, S., & Kahvecioğlu, K. (2012). Türkiye'de üniversite kütüphaneleri: Mevcut durum ve gelecek. Erişim Adresi (27.12.2023): <https://gcris.iyte.edu.tr/handle/11147/2565>
- Dikel, Y. Z. (2019). Evrensel tasarım kapsamında kullanıcıların iç mekân donatılarına erişilebilirliğinin incelenmesi (Yüksek lisans tezi). Mimar Sinan Güzel Sanatlar Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İç Mimarlık Anabilim Dalı. Erişim Adresi (17.01.2021): <https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/tezSorguSonucYeni.jsp>

- Dix, A., Finlay, J., Abowd, G. D., & Beale, R. (2004). Human-computer interaction. Edinburgh: Pearson Prentice Hall.
- Dostoğlu, N., Şahin, E., Taneli, Y., (2009). Tasarıma kapsayıcı yaklaşım: herkes için tasarım evrensel tasarım: tanımlar, hedefler, ilkeler. Mimarlık Dergisi, 347
- Edwards, B. (2009). Libraries and Learning Resource Centres, Second Edition. Boston.
- Ergenoğlu, A. (2013). Mimarlıkta Kapsayıcılık: 'Herkes İçin Tasarım. Yıldız Teknik Üniversitesi, Mimarlık Fakültesi, İstanbul.
- Erol, M. (2021). Evrensel Tasarımın Kamusal Mekânlar Üzerinde Etkisi: Kocaeli Darıca Fârâbî Eğitim Ve Araştırma Hastanesinin İncelenmesi (Master's thesis, Fatih Sultan Mehmet Vakıf Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü).
- Gül, İ. I. (2008). Bir hak mücadelesi alanı olarak engellilik ve engellilerin haklarına ilişkin Birleşmiş Milletler Sözleşmesi. Öz-Veri Dergisi, 5(2), 1233-1249.
- Örmecioğlu, H. T. (2020). Üniversite Kütüphanelerinin Mekânsal Tasarımının Kullanıcı Üzerindeki Etkisine İlişkin İstatistikî Bir Çalışma: Akdeniz Üniversitesi Merkez Kütüphanesi Örneği. Türk Kütüphaneciliği. Erişim Tarihi (10.12.2023): <https://doi.org/10.24146/tk.696331>
- Patton, M. Q. (2018). Nitel araştırma ve değerlendirme yöntemleri. (M. Bürün ve S.B. Demir, Çev. Ed.). Ankara: Pegem Akademi.
- Hacıhasanoğlu, I. (2003). Evrensel tasarım. Tasarım Kuram Dergisi, 2(3), 93-101.
- Hojjati, S. A. (2019). Evrensel Tasarım Çerçevesinde Bir İnceleme: Trabzon Kaşüstü Kanuni Eğitim ve Araştırma Hastanesi (Master's thesis, Fen Bilimleri Enstitüsü).
- IFLA, (2002). The International Federation of Library Associations and Institutions. IFLA/UNESCO Okul Kütüphanesi Rehberi. Erişim Adresi (28.11.2023): <https://www.ifla.org/files/assets/schoollibraries-resource-centers/publications/school-library-guidelines/school-library-guidelinedstr.pdf>
- IFLA, (2004). The International Federation of Library Associations and Institutions. Halk Kütüphanesi Hizmeti, Gelişim için IFLA/UNESCO İlkeleri. Erişim Adresi (01.12.2023): <http://yunus.hacettepe.edu.tr/~byilmaz/byilmaz/iflaunescobildiri.pdf>
- IFLA, (2011). The International Federation of Library Associations and Institutions. Kütüphane Malzemesinin Bakım ve Kullanımında IFLA İlkeleri. Erişim Adresi (07.12.2023): <https://www.ifla.org/files/assets/pac/ipi/ipi1-tr.pdf>
- Kavak, M. (2010). Evrensel tasarım yaklaşımı bağlamında kamusal mekânlar: Harbiye Kongre Vadisi örneği(Yüksek lisans tezi). Bahçeşehir Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, Türkiye.
- Kaymaz, M. K. (2015). Eğitim Yapılarında Bedensel Engellilere Yönelik "Engelsiz Tasarım". Selçuk-Teknik Dergisi, Özel Sayı-1 (UMK-2015).
- Küçükcan, B. (2005). Üniversitelerde kütüphane binaları kullanım verimliliğinin yapı biyolojisi açısından incelenmesi (Doktora tezi). Erişim adresi (07.12.2023): <http://bbytezarsivi.hacettepe.edu.tr/jspui/bitstream/2062/454/1/195.pdf>
- Mace, R. (1997). What is Universal Design, The Center for Universal Design at North Carolina State University. Retrieved Retrieved November, 19.
- Mayer, R. E. (2005). Principles for Reducing Extraneous Processing in Multimedia Learning: Coherence, Signaling, Redundancy, Spatial Contiguity and Temporal Contiguity Principles. In R. E. Mayer (Ed.), The Cambridge handbook of multimedia learning (pp. 183-200). New York, NY, US: Cambridge University Press. Erişim adresi (07.12.2023): <https://eric.ed.gov/?id=ED486451>
- Olguntürk, N. (2007). Evrensel tasarım: tüm yaşlar, farklı yetenekler ve çeşitli insanlık durumları için tasarım. Mimarlar Odası Ankara Şubesi Bülten 46, ss.10-17.
- Prakumthong, K. (2014). Modern Public Library Buildings and Their Functions: A case of Three Public Libraries in the Netherlands, MA Thesis, Helsinki, Hollanda.
- Rasmussen, C. R. ve Jochumsen, H. (2009). The fall and rise of the physical library. 17. BOBCATSSS Sempozyumunda sunulan bildiri, Porto, Portekiz. Erişim Adresi (22.01.2024): <http://eprints.rclis.org/12925/1/40.pdf>
- Story, M. F., Mueller, J. L., & Mace, R. L. (1998). The universal design file: Designing for people of all ages and abilities. North Carolina State Univ., Raleigh. Center for Universal Design. Retrieved from Erişim Adresi (22.01.2024): <https://eric.ed.gov/?id=ED460554>

TS 9111, (2011). Özürölüler ve Hareket Kısıtlılığı Bulunan Kişiler için Binalarda Ulaşılabilirlik Gereklere. Ankara: TSE. Türkyılmaz, E. ve İskender, E. (2018). Mimari Tasarımda Ulaşılabilirlik Kavramının Tekerlekli Sandalye Kullanıcıları Açısından İrdelenmesi. Megaron, 13 (2), s. 297-323.

TS 12576, (2012). Şehir İçi Yollar- Kaldırım ve Yaya Geçitlerinde Ulaşılabilirlik için Yapısal Önlemler ve İşaretlemelerin Tasarım Kuralları. TSE, Ankara.

Worpole, K., (2013). Contemporary Library Architecture: A Planning and Design Guide, Routledge.

Yıldırım, A. ve Şimşek, H. (2016). Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri. (10. baskı). Ankara: Seçkin Yayıncılık.

Yıldırım, A., & Şimşek, H. (2008). Sosyal Bilimlerde Nitel Araştırma Yöntemleri (6.Baskı) Ankara: Seçkin Yayıncılık.

İnternet Kaynakları

AKM İstanbul, (2024 01.15). AKM Kütüphane, <https://akmistanbul.gov.tr/tr/kutuphane>

Arch Daily, (2024.01.28) Billie Jean King Main Library <https://www.archdaily.com/953006/billie-jean-king-main-library-skidmoreowings-and-merrill>

Engelli Rampası Eğitim, (2024.01.15). Rulo Rampa <http://rulorampa.com/engelli-rampasi-egimi/>

İSG Levha Yerleşimi, (2024.01.15). TSE EN ISO 7010, TSE EN ISO 3864-1 <https://www.polatli.bel.tr/upload/icerikdosyalar/k63qOrsHutiaeF8.pdf>

Mimar Sinan Güzel Sanatlar Üniversitesi Web Sitesi. (2023, 12, 23). Kurum Tarihi. 26.12.2023 tarihinde URL'den erişim Erişim adresi: <https://msgsu.edu.tr/universite/kurum-tarihi/>

Time Out (2024.01.15). İstanbul'un halka açık kütüphaneleri <https://www.timeout.com/istanbul/tr/gorulmesi-gereken-yerler/istanbulun-halka-acik-kutuphaneleri>

The Centre for Excellence in Universal Design, (2022.27.09). Building for Everyone <http://universaldesign.ie/Built-Environment/Building-for-Everyone>

Typelish, (2024.01.17) T.C. Cumhurbaşkanlığı Millet Kütüphanesi. <https://typelish.com/b/tc-cumhurbaskanligi-millet-kutuphanesi-105867>

KİTAP UYARLAMASI FİLMLERDE MEKÂN TASVİRLERİNİN TASAR ÖGELERİ AÇISINDAN DEĞERLENDİRİLMESİ

EVALUATION OF SPACE DESCRIPTIONS IN BOOK ADAPTATION MOVIES IN TERMS OF DESIGN ELEMENTS

Gül Şebnem TURAL*, Demet AYKAL**

ÖZET

Mimarlık, edebiyat ve sinema alanlarında ayrı ayrı birçok çalışma yapılmış olsa da üç disiplinin beraber ele alındığı çalışma sayısı oldukça azdır. Kitap uyarlaması filmlerin okur ve izleyici üzerinde aşamalı bir etki yarattığı düşünüldüğünde bu kavramın kendiliğinden bir çalışma alanı yarattığı görülmüştür. Bu çalışmada mimarlık, edebiyat ve sinemanın ortak etkileşim alanında bulunan mekân kavramı kitap uyarlaması filmler üzerinden incelenmiştir. Eserler seçilirken amaçlı örneklem yöntemi kullanılmıştır. Seçilen eserler dram türündeki Muhteşem Gatsby, gerilim türündeki Da Vinci Şifresi, fantastik türdeki Harry Potter Melez Prens ve bilim kurgu türündeki Dune: Çöl Gezegeni'dir. Kitaplarda detaylı tasvirleri olan; doğal, yapay ve karma mekanlar aranmıştır. Yazarın tasvirde kullandığı ışık, renk, biçim, doku öğeleri tespit edilip yönetmenin bu öğeleri filme nasıl aktardığı karşılaştırmalı analiz yöntemiyle belirlenip tablolştırılmıştır. Elde edilen veriler film türlerine, mekân türlerine ve öge kullanımına göre analiz edilip grafik halinde sunulmuştur. İncelenen mekanlar tasar öğelerinin kullanımı üzerinden değerlendirildiğinde, yazar ve yönetmenin mekân anlatımında en çok paralellik gösterdiği eserin Da Vinci Şifresi olduğu görülmüştür.

Anahtar Kelimeler: Mekân, Edebi Uyarlamalar, Sinemada Mimarlık, Edebiyatta Mimarlık

ABSTRACT

Although many studies have been conducted separately on architecture, literature and cinema there are very few studies in which the three disciplines are discussed together. In this study, the concept of space, which is in the common interaction area of architecture, literature and cinema, is analyzed through book adaptation movies. The works were selected by purposive sampling method. The selected works are The Great Gatsby in the drama genre, The Da Vinci Code in the thriller genre, Harry Potter Half-Blood Prince in the fantasy genre and Dune in the genre of science fiction. The books were searched for natural, artificial and mixed locations with detailed descriptions. The elements of light, color, form and texture used by the author in the description were identified and how the director transferred these elements to the movie was determined and tabulated by comparative analysis method. The data obtained were analyzed separately according to movie genres, location types and the use of elements and presented graphically. When the analyzed spaces were evaluated in terms of the use of elements, it was seen that "The Da Vinci Code" was the work in which the author and director showed the most parallelism in the narration of space.

Keywords: Space, Literary Adaptations, Architecture in Cinema, Architecture in Literature

Geliş Tarihi/Received: 26 Ocak 2024
Kabul Tarihi/Accepted: 20 Haziran 2024

Araştırma Makalesi/Research Article

*
Mimarlık Bölümü,
Dicle Üniversitesi,
Diyarbakır / Türkiye

Department of Architecture,
Dicle University,
Diyarbakır / Turkey

ORCID: 0000-0002-1871-287X

sebnemtural@gmail.com

**
Mimarlık Bölümü,
Dicle Üniversitesi,
Diyarbakır / Türkiye

Department of Architecture,
Dicle University,
Diyarbakır / Turkey

ORCID: 0000-0003-2424-0407

demetaykal@gmail.com

1. GİRİŞ

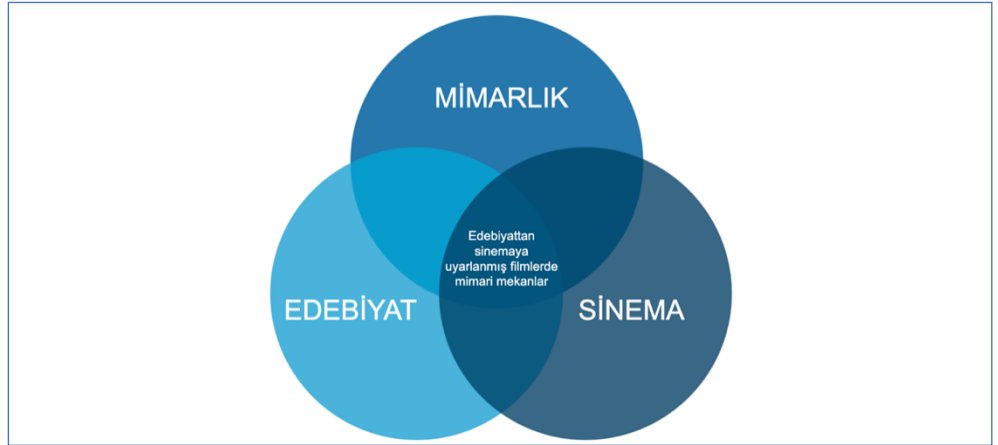
Edebiyat ve sinema on dokuzuncu yüzyılda sinemanın icadıyla etkileşim içinde olan iki sanat dalıdır. İki sanat dalında da asıl amaç bir hikâye anlatmaktır. Edebiyatta anlatılan hikayelerin sinema için barındırdığı potansiyelin keşfedilmesiyle edebiyattan sinemaya aktarılan yapımlar ortaya çıkmıştır. Bu yapımlara "uyarlama" denilmektedir. Uyarlamalar edebiyat ve sinema arasında bir köprü işlevi görmektedir (Atay, 2022, s.134).

Sinemada yalnızca edebiyattan değil birçok sanat dalından faydalanılır. Bunlardan biri de mimarlıktır. Görselliğe dayalı olan iki disiplinde de çeşitli yöntemlerle tasarımlar ortaya koyulur. Mimarlar ve yönetmenler bu noktada birbirlerine benzemektedirler. Yirminci yüzyılın ikinci yarısında mimarlar diğer branşlarla eskiye oranla daha fazla ilişki kurmak zorunda kalmışlardır. Kurgusal mekanlar tasarımcının hayal gücüyle de ilişkili olan sanat değeri yüksek özgün mekanlardır. Sinemanın temelini oluşturan bu mekanlar ile mimarlık karşılıklı etkileşim içindedir (Özdoğan & Kavut, 2022, s.69). Günümüzde mimari kuram ve

mimari uygulama, dünyanın içinde bulunduğu politik, ekonomik, toplumsal ortamdan; matematik, fizik gibi pozitif bilimlerden; ruhbilim, toplumbilim gibi doğrudan insana yönelik çalışma alanları, ergonomi, göstergebilim, anlambilim ve dilbilim gibi yeni dallardan yararlanmaktadır (Tümer, 1982, s.12). Bu doğrultuda mimarlığın disiplinlerarası ekip çalışması gerektirdiği kabul edilmiştir.

Mimarlık hem edebiyatla hem de sinemayla çift yönlü etkileşim içindedir. Bu üç sanat dalının yolları “mekân” kavramı ile kesişmektedir. Mekân edebiyat, sinema ve mimarlık gibi sanat dalları için vazgeçilmez bir öge olmaktadır. Mimarlar tasarım yaparken mekân içinde farklı özellikleri ön planda tutma eğilimi gösterebilmektedir. Bu da mimarların tasarım dilinin farklılaşmasına olanak sağlamaktadır. Aynı durum yazarlar ve yönetmenler için de geçerlidir. Her yazar yarattığı mekânı farklı üslupla betimleyebilir, her yönetmen betimlenen mekânı kendi üslubuyla ekrana yansıtmaya eğilimi gösterebilir. Çoğu zaman uyarlama filmlerin -örneğin The Shining (Stanley Kubrick, 1980) filmi- yazarda hayal kırıklığı yaratmasının sebebinin de bu olduğu düşünülmektedir. Kendi zihninde yarattığı dünyanın, yönetmenin gözünden görselleştirildiği hali yazarı tatmin etmemektedir (Tükel, 2010, s. 26).

Birbirine esin kaynağı olan mimarlık, edebiyat ve sinemanın etkileşimini inceleyebilmek bu konuda yazarın ve yönetmenin mekânsal yaklaşımı arasındaki ilişkiyi değerlendirebilmek için uyarlamalar önemli bir kaynaktır. Betimlemesi yapılan mekânın bir başkasının bakış açısına göre görselleştirilmesiyle ortaya çıkan eser, üç sanat dalı için de “mekân algısı” bağlamında bilgi potansiyeli taşımaktadır (Şekil 1).



Şekil 1. Edebiyat, sinema ve mimarlık etkileşim şeması (Tükel, 2010, s. 1)'den düzenlenmiştir.

Mimari mekanları edebi metinlerden beyaz perdeye uyarlama sürecinde ana disiplinler mimarlık, edebiyat ve sinema olsa da sosyoloji, tarih, psikoloji gibi diğer disiplinlerde de ortaklaşa çalışma gereklidir (Tükel, 2010, s.1). Disiplinlerarası çalışma alanı olan mekân, kitap uyarlaması filmler üzerinden değerlendirildiğinde ilgili olduğu tüm bilim dallarından beslenirken elde edilen sonuçlarla bu bilim dallarını beslemektedir.

Kitaplardan uyarlanan filmlerde kullanılan mekanların değerlendirilmesinde, edebiyat, sinema ve mimarlık disiplinleri merkeze alınmalıdır. Mimarlık-sinema ve mimarlık-edebiyat etkileşimi üzerine çeşitli çalışmalar yapılmış olsa da mekân olgusuyla ilgilenen bu üç disiplinin beraber ele alındığı çalışma sayısı oldukça azdır. Üç disiplinin birbiriyle iletişim ve etkileşiminin artması, var olan bilgi potansiyelinin kullanılması ve mimarlığın disiplinlerarası yönünün vurgulanması için bu alanda çalışma yaparak literatüre katkı sağlamak, yapılacak yeni çalışmalar için esin ve bilgi kaynağı olmak önemlidir.

Çalışmada ana amaç yazından görsele aktarılan eserlerin mekân anlatımında ortak olan ve farklılaşan özellikleri disiplinlerarası yönüyle inceleyip karşılaştırmalı analizini yapmaktır. Aynı mekânı edebiyatta yazı dili ile sinemada ise görüntü ve sesle anlatmaya çalışırken, yazarın kurguladığı mekân ile yönetmenin kurguladığı mekânın benzerlik ve farklılıkları araştırılmıştır. İncelenen uyarlamaların seçilen mekanlarında hangi tasar öğelerinin kullanıldığı, bunlardan kaç tanesinin ne ölçüde aktarılabildiği, farklı film türlerinde bu aktarımın sağlanma düzeyinin araştırılması amaçlanmıştır.

Çalışmada öncelikle edebiyat, sinema ve mimarlık etkileşiminin anlaşılabilmesi için kavramsal altyapı oluşturulmuştur. Bu disiplinlerin birbiriyle ve mekanla ilişkisi anlatılmıştır. Konuyla ilgili literatür taramasından sonra çalışmanın çerçevesi belirlenmiştir. Çalışmaya

kaynaklık etmesi için kullanılacak eserler amaçlı örneklem yöntemiyle belirlenmiştir. Bu doğrultuda kitaptan beyaz perdeye uyarlanan dram türündeki *The Great Gatsby* (Muhteşem Gatsby, Baz Luhrmann, 2013), gerilim türündeki *The Da Vinci Code* (Da Vinci Şifresi, Ron Howard, 2006), fantastik türdeki *Harry Potter and the Half-Blood Prince* (Harry Potter Melez Prens, David Yates, 2009) ve bilim kurgu türündeki *Dune* (Dune: Çöl Gezegeni, Denis Villeneuve, 2021) eserleri incelenmek üzere seçilmiştir. Seçilen filmlerde hangi tasar öğelerinin incelendiği, bu öğelerin kitap ve filmde kesiştiği ve ayrıştığı noktaların açıklanması için karşılaştırmalı analiz yöntemi kullanılmıştır. Mekanlar analiz edilirken Altan (1993, s.79)'ın mekân sınıflandırılması kullanılmış, mekanlar doğal, yapay ve karma olmak üzere üç türe ayrılarak incelenmiştir. İncelenen mekanlarda analiz için Göler (2009, s.9)'ın mekân algısını değerlendirmede temel olarak kullandığı tasar öğelerinden biçim, renk, doku ve ışık seçilmiştir. Bu doğrultuda seçilen eserler okunarak mekân örnekleri çıkarılmış sonra da izlenerek gerekli görseller elde edilmiştir. Ardından mekânsal karşılaştırmalar yapılarak tüm veriler tablolaştırılmıştır

Mimarlık, sinema ve edebiyat etkileşimini daha geniş ölçekte analiz edip daha sonra birbirleriyle de karşılaştırabilmek için uyarlaması yapılan dört farklı türde eser seçilmiştir. Kitaplarda mekânsal öğelerin öne çıktığı bölümler tespit edilip bu bölümlerde yer alan doğal, yapay ve karma mekanlardan üçer örnek belirlenip bu mekanlar üzerinden kitap-film karşılaştırılması yapılmıştır. Çalışmada mekân analizi için, mekânın tanımlanmasında temel olarak kullanılan tasar öğelerinden “biçim, renk, doku ve ışık” seçilmiştir. Bu doğrultuda seçilen eserler okunarak mekân örnekleri çıkarılmış sonra da izlenerek gerekli görseller elde edilmiştir. Ardından mekânsal karşılaştırmalar yapılarak tüm veriler tablolaştırılmıştır.

2. MEKÂNIN FARKLI DİSİPLİNLERDE KULLANIMI

Mekân kavramı TDK'nın sözlüğünde “1. Yer, bulunulan yer. 2. Ev, yurt. 3. Eskimiş, Gök Bilimi, Uzay” olarak tanımlanmıştır (TDK, 2022). Mekân, insanın davranışlarının sınırlandırıldığı belirli alanlar olarak da nitelendirilebilmektedir. Görme, işitme veya dokunma gibi duyular aracılığıyla kişinin mekâna yaklaşımı şekillenmektedir (Köseoğlu & Durna, 2023, s.50). Mekân sanat dallarının üretim nesnesidir. Edebiyat, sinema ve mimarlık mekân ile doğrudan ilişkisi olan ve mekânın tasarımında birbirinden beslenen disiplinlerdir. Bu disiplinlerin kendi içinde mekanla kurduğu ilişki benzerlik göstermektedir. Üç disiplinde de tasarlanan mekân bileşenleri üretim aşamasında yazar, yönetmen ve mimar tarafından anlamlı bir bütün oluşturacak şekilde bir araya getirilir.

Mekânın aktarılma şekli mekânın anlatıdaki işlevi kadar önemli bir kavramdır. Çünkü insanın mekâna bakış açısı, anlatıcının bakış açısına göre şekillenmektedir. Okuyucu/izleyici anlatıcının gördüğü kadarını görmektedir. Mekân anlatıcının ifadeleriyle canlanmaktadır (Nane, 2021, s.165).

Edebi eserlerdeki mekanların görsel ifadeye dönüşüp sinemaya aktarılmasında mimarlık da rol oynamaktadır. Edebiyat, sinema ve mimarlıkta mekansallığa ihtiyaç vardır. Bu mekanların somutlaştırılmasında tasarımcının bakış açısı ön plana çıkmaktadır. Uyarlama eserlerde aynı mekânın farklı sanat dallarına göre yarattığı bakış açısı farklılıkları ele alınmaktadır. Mekân ele alındığı disiplinlerde değişik şekillerde tanımlanır.

2.1. Mimarlıkta Mekân

Mekân kavramı mimarlığın temelini oluşturmaktadır. İnsan ile çevreyi belirli seviyede ayıran ve içerisinde ihtiyaç duyulan eylemleri yapmaya elverişli olan boşluktur. Mimari mekânı tasarlamak, genel olarak doğadan veya peyzajdan insanın algılayabileceği bir bölümü sınırlamaktadır (Hasol, 2019, s.313).

Mimarlıkta mekân vazgeçilmez bir unsurdur. İnsanların algısıyla doğrudan ilişkili olan mekân kavramının tanımlanması için belirli sınırları olmalıdır. Sınırlayıcı öğeler, sınırladıkları bölgeye çeşitli anlamlar yüklemektedir.

Çevrede bulunan mekanların formu ve sınırı oluşturulurken kullanılan öğelere göre mekân; doğal, yapay ve karma olarak ayrılır. Yeryüzü, gökyüzü, orman, ağaç gibi doğal elemanlar kullanılarak sınırlandırılan mekanlar “doğal mekân” olarak nitelendirilir. Kolon, giriş, duvar,

pencere, kapı gibi yapay elemanlar kullanılarak sınırlandırılan mekanlar “yapay mekân, mimari mekân veya şehrsel mekân” olarak adlandırılır. Bu ögelerin beraber kullanılmasıyla sınırlandırılan mekanlara ise “karma mekân” denilir (Altan, 1993, s.79).

Mekân tüm duyu organlarıyla algılanır ve bu algılar kullanıcının zihninde mekânın tanımlanmasında etkili olur. Mekân algısı kullanıcının mekân içinde veya çevresinde yaşadığı deneyim ve bu deneyimin hafızasında kalması ile ilgilidir. Yaşanan mekân deneyimi hareket ve zaman kavramları doğrultusunda değişir ve gelişir (Özen, 2006).

Mekân algısı çeşitli mimari ögeler tarafından tanımlanırken görsel etki ise tasar ögelerinden biçim, renk, ışık ve doku kavramlarıyla sağlanır (Aslan, Aslan & Atik, 2015, s.141). Mimarlıkta mekân algısını sağlayan bu ögeler mekân anlatımında mimari elemanların kullanıldığı edebi eserlerde ve filmlerde de etkin olarak kullanılır.

2.2. Edebiyatta Mekân

Edebiyatta mekân, olay-kişi-zaman-mekân dörtgeninin bir ayağını oluşturmaktadır. Eserde anlatılan olayın meydana gelmesinde ve kişilerin karakter gelişiminde etkili olmaktadır. Anlatılarda mekân kavramı özellikle roman türündeki eserlerde etkili olmaktadır. Hatta kimi zaman mekân olayın önüne geçip romanın asıl unsuru olarak kullanılmaktadır.

Mekân hem gerçek dünyayı hem de kurgusal dünyayı çevresel olarak yansıtabilmektedir. Karakterin içsel sorunları, çevresiyle uyumsuz bir karakter üzerinden okuyucuya aktararak mekân retoriği güçlü bir şekilde oluşturulabilir ya da karakterin içinde bulunduğu durum, yaşanan mekânın retoriğiyle güçlü şekilde ifade edilebilir (Şengül, 2010, s.532). Mekân ifade edilirken kullanılan üslup, olay ve mekân arasındaki kurguyu öne çıkaran bir unsur olarak okurun karşısına çıkmaktadır. Bunun haricinde yazar mekânı olayların meydana geldiği çevreyi tanıtmak, karakterin özelliklerini öne çıkartmak, toplumu yansıtmak ve atmosfer yaratmak için kullanabilmektedir.

2.3. Sinemada Mekân

Edebiyatta olduğu gibi sinemada da olay, kişi, zaman arasındaki ilişkiler, mekanla bağlantılıdır. Sinemada mekanlar görsel illüzyon yaratmak için elverişlidir. Sinemasal mekânda uzağı yakın, büyüğü küçük gösterip gerçek mekân manipüle edilebilir. Buna paralel olarak sinema mekanlarının içerik zenginliği açısından edebiyata üretilen mekanlarla mimari mekanlar arasında yer aldığı söylenebilir. Sinemada üretilen mekanların edebiyatta üretilen mekanlar kadar sınırsız alanı olmamasına karşın mimari (fiziksel) mekanlar kadar da sınırlayıcı özellikleri yoktur. Görsel medyada kullanılan mekanlar temsil aracı olarak kullanılmaktadır. Bu mekanlar kullanılarak konuyla ilgili önemli bulgular elde edilebilmektedir. Ayrıca sinemasal mekanlar üzerinden filmlerde ele alınan toplumların kültürel ve sosyal yapısı hakkında çıkarımlarda bulunmak mümkün olmaktadır (Fettahoğlu & Erbay, 2022, s.15). Sinemasal mekanların gelişim sürecine bakıldığında dönemin mimari akımlarından ilham alınarak oluşturulan mekanların olduğu görülmektedir (Yalçın & Özdoğlar, 2023, s.222).

Sinema ile mekân kavramlarının ilişkisi irdelendiğinde, sinemayı ve mekânı deneyimleme şekli belirli sınırları olmayan zihinsel mekânda özdeş hale geldiği görülmektedir. Mekân zihinde oluşan görüntüyü, mimarinin deneysel dünyasından izleyicinin zihnine aktarmaktadır. Bu görüntüler obje olarak izleyicinin karşısına çıkmaktadır. Dolayısıyla sinema ve mekân kavramları birbiriyle bağlantılıdır (Sevin, 2018, s.9). Sinema mekanlarının merkezinde sinemasal özne vardır (Çam, 2016, s.12). Yönetmenin yarattığı dünyadaki öznelere hizmet eden mekanlar oluşturulur. Burada sanal ve kurgusal mekanlar kullanılabildiği gibi gerçek mekanlar da kullanılabilir. Kullanılan mekânda dönemin şartları, güncel sinema akımları ve toplumsal yapıdan izler görülebilir. Mekânın sinemasal temsili bu açılardan da incelenir.

3. UYARLAMA FİLMERDE MEKÂN ANALİZİ

Kitap uyarlaması filmlerde mekân kullanımı mimarlık, edebiyat, set tasarımı ve sinematografi de dahil olmak üzere çeşitli sanatsal ve teknik bilimlerin entegrasyonu ile

oluşmuş disiplinlerarası çalışma alanıdır. Mimarlık, bir edebi eserin atmosferini beyaz perdeye aktarmada önemli bir rol oynamaktadır. Yazarın/yönetmenin bakış açısına göre hikâye anlatımında bir etkin olabilmektedir. Birçok uyarlama filmde mimarlık, kitabın dünyasının yönetmenin bakış açısıyla yansıtılması için araç görevi görmüştür. Hikâyenin atmosferinin ve temasının doğru şekilde mekanlara aktarılmasında önemli bir etkide bulunmuştur.

Bir mekânın sinemasal temsili, tasarlanma ve tasvir edilme şekli izleyicinin karakterler ve olaylarla ilgili algısına yön verebilir. Yazar/yönetmen mimarlığı kullanarak hikâyenin görsel ve tematik unsurlarına etki edebilir. Bu bağlamda çalışma kapsamında Da Vinci Şifresi, Harry Potter ve Melez Prens, Muhteşem Gatsby, Dune: Çöl Gezegeni filmleri karşılaştırmalı incelenmiştir.

3.1. Da Vinci Şifresi

Da Vinci Şifresi, Dan Brown tarafından yazılan ve ilk olarak 2003 yılında yayımlanan gizem türünde bir romandır. Yayımlandığı günden itibaren büyük yankı uyandıran eser, artan ilginin sonucunda filme ve video oyununa uyarlanmıştır. 2006 yılında vizyona giren film uyarlaması, semboloji profesörü Robert Langdon'ın Avrupa'daki bir dizi tarihi mekânda "kutsal kâse" ile ilgili yaptığı yolculuğu ve bu esnada başından geçenleri anlatmaktadır (Şekil 2).

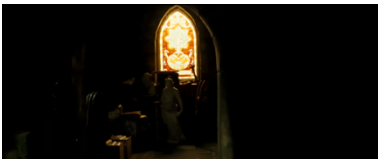
	Kitap Künyesi	Film Künyesi
Kapak/ Afiş		
Yıl	2003	2006
Sayfa/Süre	495 sayfa	159 dakika
Yazar/Yönetmen	Dan Brown	Ron Howard
Yayınevi/Yapımcı	Altın Kitaplar	Ron Howard, Brian Grazer, John Calley

Şekil 2. Da Vinci Şifresi künyesi. Görseller (Kitapyurdu, 2023a) ve (IMDb, 2023a)'dan alınmıştır.

Da Vinci Şifresi'nin dikkat çeken yönlerinden biri kitapta ve filmde kullanılan mekanlardır. Hikâye boyunca Robert ve diğer karakterlerin hikâyenin odak noktasını oluşturan mekanlarda birbirleriyle karşılaşmaları konu edinmiştir. Eserin türü olan gizem duygusu, tarihi mekanların kullanımı ile okuyucuya ve izleyiciye iletilmiştir.

Kitapta kullanılan tüm tarihi mekanlar filmde kullanılmıştır. Başta Paris'teki Louvre Müzesi ve Saint-Sulpice Kilisesi, Roma'daki Opus Dei, İngiltere'deki Mabet Kilisesi, Westminster Manastırı ve Rosslyn Şapeli olmak üzere birçok tarihi yapı hikâyenin önemli bir parçası olarak kullanılmıştır. Gizemleri çözmeye çalışan karakterler için mekanlar çözüm yolunun en önemli parçası olarak okuyucunun/izleyicinin karşısında çıkmıştır.

Film kitaptan uzaklaşmadan uyarlanmıştır. Filmdeki birçok replik kitaptan birebir alınmıştır. Yönetmene fazla alan tanımayan bu durum mekân türlerinin de kitaptaki gibi olmasını sağlamıştır. Çalışmaya örnek olarak seçilen mekanlar tablolastırılarak karşılaştırılmıştır (Brown, 2003/2019) (Tablo 1).

Yazarın Kurguladığı Mekân	Yönetmenin Kurguladığı Mekân	Değerlendirme
Château Villette'nin Arazisi (Doğal Mekân) “Teabing'in uşağı Rémy, efendisinden aldığı emirler üzerine, Château Villette'nin arkasındaki ay ışığının aydınlattığı arazide, aracı oldukça etkileyici bir ustalıkla idare ediyordu. Farlarını açmadan bir tepeciğin üstünden geçmişti ve şimdi araziden uzaklaşarak uzun bir yokuştan aşağı iniyordu. Uzaklardaki orman silüetine doğru gidiyor gibiydi. Araç yalpalayarak üzerinde çimenlerin bittiği patikaya vardığında, önlerindeki ağaçlar ay ışığını kesti. Yolun üstüne yayılan zayıf san ışık demeti, patikanın her iki tarafındaki çalılıkları görünür kılmıştı” (s.314).	 01:35:00  01:35:50  01:36:00	Kitapta örneğine çok az rastlanan doğal mekân anlatımında; doku (çimen), ışık (ay ışığı, araba farları, karanlık, ışık demeti) ve biçim (uzun yokuş) ögeleri kullanılmıştır. Yönetmen mekânın kitapta anlatıldığı gibi oldukça karanlık şekilde ekrana yansımaları sağlamıştır. Bu karanlık sahnenin kitaptaki anlatımında, renk ögesinin kullanılmamasının sebebinin ışık olmadığı için renklerin görünmemesi olduğu görülmüştür. Bir kaçış sahnesinde olması beklenen gerilim tasar öğelerinin etkin kullanımı ile sağlanmıştır.
Louvre Müzesi (Yapay Mekân) “Langdon, yüzbaşının peşinden giderek, ünlü mermer basamaklardan cam piramidin altındaki avluya indi [...] Louvre'un, yer seviyesinin on sekiz metre aşağısına yapılmış altı bin beş yüz metrekarelik lobisi, uçsuz bucaksız bir mağarayı andırıyordu. Yukarıdaki bal rengi taşlardan yapılmış cepheyle uyumlu olması açısından, sarı mermer döşenmiş yeraltı koridoru, genellikle gün ışığı ve turistlerle canlanıyordu. Ama bu gece tüm alana soğuk ve esrarlı bir hava veren lobi, ıssız ve karanlıktı” (s.29).	 00:10:20  00:10:30  00:10:36	Yazar mekânı anlatırken; doku (cam piramit, mermer koridor, taş cephe), ışık (lobi karanlığı), biçim (piramit) ve renk (bal rengi ve sarı) öğelerinin tamamını kullanmıştır. Mekânın kitaptaki anlatımına uygun olarak geniş, sarı mermer döşenmiş lobiye ve gündüzleri doğal aydınlatma sağlayan cam piramidin gece görünümüne filmde yer verilmiştir. Yapının içinde kullanılan renkler ve ışıklar, filmde kitapta anlatıldığı gibi “soğuk ve esrarlı” bir havanın oluşmasını sağlamıştır.
Rosslyn Şapeli (Karma Mekân) “Langdon ile Sophie kiraladıkları arabayı, şapelin kurulduğu kayalıkların dibindeki çimli park alanına çekerlerken, Rosslyn'in sivri kulelerinin gölgeleri uzuyordu. Bu taş şapel yüzyıllar boyunca Kutsal Kâse'nin varlığından söz edilen fısıltılarla yankılanmıştı [...] Günün son ışıkları batı tarafındaki pencereden kırmızımsı bir renkle süzülürken, sütunların işlemeleri alev almış gibi görünüyordu. Sol taraftaki sütun çok basit, dik çizgilerle bezenmişken, sağ taraftaki sütunun süslü, devamlı dönen spiral hatları vardı” (s.470-473).	 02:23:00  02:23:50  02:25:00	Kitap filme uyarlanırken yönetmen detaylara aynı titizlikle yaklaşarak Rosslyn Şapeli'ni ve çevresini beyaz perdeye aktarmıştır. Bu mekânın anlatımında; doku (çim park alanı, taş şapel), ışık (günün son ışıkları), biçim (sivri kule, spiral hatlar, dik çizgiler) ve renk (kırmızı ışık) olmak üzere dört öge de etkin şekilde kullanılmıştır.

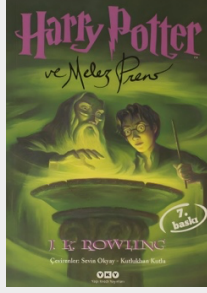
Tablo 1. Da Vinci Şifresi'nin karşılaştırmalı mekânsal analizi. Görseller (Howard, 2006)

Da Vinci Şifresi'nin kitaptan filme uyarlandığı süreçte çoğunlukla gerçek mekanların kullanıldığı, bu mekanların kitaptan filme uyarlanma aşamasında az da olsa değişiklik gösterdiği görülmüştür. Yönetmenin mekânı yansıma şeklinin yazarın tasvirlerine paralel

olduğu belirlenmiştir. Eserin incelenen bölümlerinde doku, ışık, biçim ve renk kullanımında denge olduğu görülmüştür.

3.2. Harry Potter ve Melez Prens

Harry Potter ve Melez Prens, İngiliz yazar J.K.Rowling'in yedi kitaplık Harry Potter serisinin altıncı kitabıdır. 2005 yılında yayımlanan eser 2009 yılında filme uyarlanmıştır (Şekil 3).

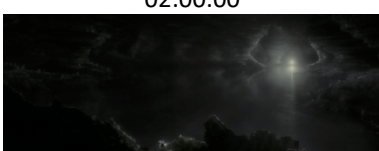
	Kitap Künyesi	Film Künyesi
Kapak/Afiş		
Yıl	2005	2009
Sayfa/Süre	594 sayfa	153 dakika
Yazar/Yönetmen	J.K. Rowling	David Yates
Yayınevi/Yapımcı	YKY	David Heyman, David Barron

Şekil 3. Harry Potter ve Melez Prens künyesi.
Görseller (Simurg, 2023) ve (IMDb, 2023b)'den alınmıştır.

Harry Potter ve Melez Prens, serinin önceki filmlerine göre daha karanlık bir temaya sahiptir. Lord Voldemort'un geçmişine ve Harry Potter'ın Dumbledore ile ilişkisine yoğunlaşan filmde, serinin diğer filmlerine kıyasla mekân çeşitliliği artmıştır.

Ana mekân serinin diğer filmlerindeki gibi Hogwarts Cadılık ve Büyücülük Okulu olsa da çeşitli doğal, yapay ve karma mekanlar kullanılmıştır. Eserin mekânsal çerçevesi Hogwarts ile sınırlandırılmamıştır. Seride ilk defa görülen Profesör Slughorn'un evi karma mekân, Hogwarts Cadılık ve Büyücülük Okulu'ndaki odası ise yapay mekân olarak incelenmiştir. Voldemort'un sırrını keşfetmek için gidilen mağara ve çevresi ise doğal mekân kapsamında değerlendirilmiştir. Kitapta detaylıca betimlenen mekanlar karanlık temanın okuyucuya aktarımında bir araç olarak kullanılmıştır (Rowling, 2005) (Tablo 2).

Tablo 2. Harry Potter ve Melez Prens'in karşılaştırmalı mekânsal analizi. Görseller (Yates, 2009)

	Yazarın Kurguladığı Mekân	Yönetmenin Kurguladığı Mekân	Değerlendirme
Mağara (Doğal Mekân)	"Kan sıçramış kaya basitçe kayboldu. Dumbledore, topukları üstünde olan Harry ile kemerli yoldan geçti, geçtiği gibi hızla kendi asasını aydınlattı. Geniş ve kara bir denizin kenarında duruyorlardı, o kadar geniş ki, Harry gölün uzakta kalan kıyısını göremiyordu, mağaradaki tavan o kadar yüksekti ki sonu gözüküyordu. Puslu ve yeşilimsi bir ışık gölün ortası gibi görünen uzakta bir yerde parlıyordu; ışık tamamıyla aşağıdaki suya yansıyor. Kadife gibi karanlığı bozan tek şey yeşilimsi alev ve iki asadan çıkan ışıktı" (s.512-513).	 01:59:45	Yazar mekânı betimlerken; doku (kaya), ışık (karanlık, puslu ışık, alev), biçim (kemerli yol, geniş deniz, yüksek tavan) ve renk (kara, yeşilimsi) öğelerinin tamamını kullanmıştır. Yönetmen bu betimlemeyi uyarlarken doku, ışık ve biçim öğelerini olduğu gibi kullanmıştır. Renk ögesinde ise yeşil renk kullanılmamıştır. Sahnenin karanlık atmosferi kitaptaki gibi yansıtılmıştır.
		 02:00:00	
		 02:00:35	

Slughorn'un Odası (Yapay Mekân)	“Ya bu şekilde yaptırılmıştı veya sihirli bir hileyle bu hali almıştı, Slughorn'un ofisi normal bir öğretmenin odasından çok daha büyüktü. Tavan ve duvarlar zümrüt yeşili, altın ve koyu kırmızı tonlarında asılmış eşyalarla bezenmişti, bu onlara büyük bir çadırın içindeymiş hissi veriyordu [...] tavanın ortasından sarkan şatafatlı altın bir lamba nedeniyle kırmızıya boyanmış gibiydi; her biri ışığın altında ufak benekler gibiydi. İnce sis görünümü veren dumanın altında derin bir sohbete dalan yetişkin büyücüler vardı” (s.291-292).	 01:10:15  01:12:26  01:12:55	Yazar Slughorn'un Hogwarts'daki odasını anlatırken; doku (altın), ışık (lamba, sis) ve renk (zümrüt yeşili, altın, koyu kırmızı) öğelerini kullanmıştır. Biçim ögesine yer vermemiştir. Yönetmen betimlemedeki gibi altın ve koyu kırmızı renkte eşyalar kullanmıştır. Kullanılan lamba betimlemedeki gibi “altın” değildir etrafa saçtığı renk de kırmızı değildir yönetmen doku ve renk ögesinde değişiklik yapmıştır. Ortam yazarın anlattığı gibi sisli değildir.
Slughorn' un Evi (Karma Mekân)	“Kendi bahçesi içine inşa edilmiş, düzgün, taştan bir eve yaklaşıyorlardı. Harry, Inferi'lerin korkunç düşüncesini sindirmekle başka bir şeye dikkat kesilemeyecek kadar meşguldü ki ön kapiya ulaştıklarında Dumbledore birden durdu ve Harry ona çarptı [...] Harry gözlerini az meyilli ön patikaya dikti ve kalbinin güçten kesildiğini hissetti. Ön kapı menteşelerinden ayrılmıştı. Dumbledore sokağın başına ve sonuna göz gezdirdi. Hala terkedilmiş gözüküyordu. Harry bahçe kapısını açtı, topuklarının üzerinde, hızlı ve sessizce bahçe patikasından yürüdü, asası havada ve hazır bir şekilde ön kapıyı dürttü” (s.65).	 00:05:15  00:05:37  00:05:43	Filmin ilk sahnelerinden birinde olan bu karma mekân kitapta betimlenirken; doku (taş), biçim (meyilli patika) öğeleri kullanılmıştır. Işık ve renk betimlemesi yapılmamıştır. Filmde yönetmen bu sahneyi uyarlarken doku ögesini kitaptaki gibi kullanmıştır. Biçim ögesinde ise yazardan farklı olarak “meyilli” değil düz patika tercih etmiştir. Kitapta detayları verilmeyen renk ve ışık öğelerini evin dış görünüşünü kendi inisiyatifiyle belirlemiş, oldukça karanlık ve soğuk bir sahne ortaya koymuştur.

Harry Potter ve Melez Prens uyarlamasında yazar ve yönetmenin özellikle ışık ögesi kullanımında aynı bakış açısına sahip olduğu, doku ögesinin kullanımında ise yazarın detaylıca betimlediği noktaların filme uyarlanmadığı belirlenmiştir. Eserin genel temasına uygun olarak kasvetli atmosferin yaratılması için tasar öğeleri kullanılmıştır. Yönetmenin kurguladığı mekânın yazarın tasvir ettiği mekândan kopmadığı görülmüştür.

3.3. Muhteşem Gatsby

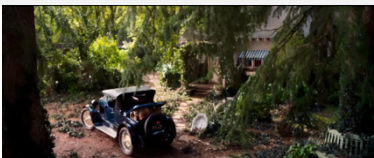
Muhteşem Gatsby yirminci yüzyılın en iyi romancılarından biri olan F. Scott Fitzgerald'ın 1925 yılında yayımlanmış olan dram türündeki romanıdır. Yayımlandığı dönemden itibaren çok sayıda TV şovuna, tiyatroya ve filmlere uyarlanmıştır (Şekil 4).

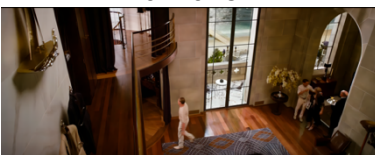
	Kitap Künyesi	Film Künyesi
Kapak/ Afif		
Yıl	2012	2013
Sayfa/Süre	218 sayfa	143 dakika
Yazar/Yönetmen	F. Scott Fitzgerald	Baz Luhrmann
Yayınevi/Yapımcı	Mitra Yayınları	Lucy Fisher, Baz Luhrmann, Douglas Wick.

Şekil 4. Muhteşem Gatsby künyesi. Görseller (Kitapyurdu, 2023b) ve (IMDb, 2023c)'den alınmıştır.

Film savaş sonrası New York'a borsacılık için gelen Nick Garraway'in gözünden Jay Gatsby'nin hayatının anlatılmasıyla başlamaktadır. Jay Gatsby ve onun gösterişli evindeki kalabalık partileri hikâyenin önemli bir bölümünü oluşturmaktadır. Filmde kullanılan mekanların önemi ilk sahneden itibaren göze çarpmaktadır. Kitapta ve filmde olayların çoğunun geçtiği bir dizi önemli mekân bulunmaktadır. Bunun en belirgin örneklerinden biri Gatsby Malikânesidir. Dönemin toplumsal ayrışması bu mekanlar ve mekanların bulunduğu yerleşim bölgeleri üzerinden verilmektedir. Gatsby Malikânesinin bulunduğu West Egg, Buchanan Evinin bulunduğu East Egg, görece yoksulların yaşadığı Valley of Ashes ve New York bu toplumsal ayrışmanın yansıtıldığı mekanlarını içermektedir. Kitapta detaylıca betimlenen Gatsby Malikanesi devasa bahçeleri, çeşmeleri, havuzları ve malikanenin ana binası ile tüm sosyetenin odağındadır. Malikaneye girebilmek bile bir statü sembolü haline getirilerek bu mekân eserde ön plana çıkarılmıştır. Hikâyenin diğer önemli karakterleri olan Tom ve Daisy'nin yaşadığı Buchanan Evi, Gatsby Malikânesinin tam karşı kıyısında bulunmaktadır. Gatsby Malikanesi kadar ön plana çıkarılmasa da kitapta tüm detayları ile betimlenmiştir. Eserin her noktasına hâkim olan "aşırılık" teması okuyucuya/izleyiciye mekanlar aracılığıyla aktarılmıştır. Hikayedeki aşırılık, ihtişam ve zenginlik temaları, abartılı partiler ve bir fon görevi gören şatafatlı evler ile sağlanmıştır. Eserin başından sonuna kadar en önemli mekân, ikonik "Gatsby Malikanesi" olmuştur (Fitzgerald, 1925/2012) (Tablo 3).

Tablo 3. Muhteşem Gatsby'nin karşılaştırmalı mekânsal analizi. Görseller (Luhrmann, 2013)

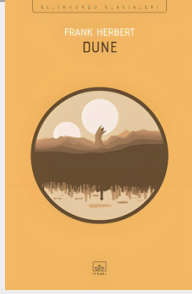
	Yazarın Kurguladığı Mekân	Yönetmenin Kurguladığı Mekân	Değerlendirme
Nick Carraway Bahçesi (Doğal Mekân)	"Gatsby'nin kendi bahçesinden benimki ne doğru yürüdüğünü gördüm [...] Bir an düşündükten sonra, gönülsüzce. "Bu çimlerin kesilmesi gerek" dedi. İkimiz birden bahçeye baktık. Benim bakımsız çimlerimin hemen ardında onun koyu yeşil, bakımlı çimleri başlıyordu. Benimkileri kastettiğinden şüphelendim [...] Ön bahçedeki, kara gövdesi yumrularla dolu, koca yaprakları yağmur damlalarına direnen ağacın altına sığındım. Yağmur hızını artırmış, Gatsby'nin bahçevanının kısacık kestiği çimlerle örtülü bakımsız bahçemde minik göl ve bataklıklar oluşmuştu. Ağacın altından görebildiğim tek yer Gatsby'nin ihtişamlı malikanesiydi" (s.79-80).	 00:51:00	Kitaptaki doğal mekân örneğinin anlatımında yalnızca renk (koyu yeşil, kara gövde) ögesi kullanılmıştır. Kitapta anlatılan mekân filme aktarıldığında iki farklı hava durumunun olduğu sahnede etkin olarak ışık ögesinin kullanıldığı görülmüştür. Her ne kadar yazar okuyucuya bu konuda bir bilgi vermese de yönetmen beyaz perdeye uyarlarlarken renk ögesini ışık ögesi ile desteklemiştir.
		 00:52:06	
		 00:53:00	

Gatsby Malikanesi (Yapay Mekân)	“Evim güzel görünüyor, değil mi?” diye sordu, ‘Ön tarafı ne güzel güneş alıyor bak.’ ‘Evet’ dedi gözlerini evin kemerli kapılarında ve köşeli kulelerinde dolaştırırken [...] Üst kata çıktık. Çeşitli dönem tarzlarında döşenmiş, gül ve leylak rengi ipeklerle kaplı, taze çiçeklerle süslenmiş yatak odalarından ve soyunma odalarından, bilardo salonlarından, gömme küvetli banyolardan geçtik [...] En yalın döşenmiş yer, yatak odasıydı. Tuvalet masasının üzerindeki takımlar dışında her şey matlaştırılmış saf altındandı” (s.87-88).	 01:10:00  01:10:15  01:11:00	Yazar kitabın en önemli mekanlarından biri olan Gatsby Malikanesini anlatırken; doku (saf altın, ipek), ışık (güneş), biçim (kemerli kapı, sivri kule), renk (gül ve leylak rengi) olmak üzere tüm öğeleri kullanmıştır. Yapıyı dışından içine doğru anlatan yazar evin ihtişamına uygun olarak birçok farklı tarzı aynı anda içinde barındırdığını belirtmiştir. Filmde de bu betimlemeye uygun hareket edilmiştir fakat yazarın anlatımı bire bir aktarılmamıştır.
Buchanan Evi (Karma Mekân)	“Georgian Kolonyal mimarisi ile inşa edilen, kırmızı-beyaz renklerdeki bu malikane koya hâkim bir yükseklikteydi. Arada tek tük güneş saatlerini, tuğla döşeli yürüyüş yollarını ve günüşiğinde parlayan çiçek bahçelerini aşıyor, nihayet eve ulaştığı anda hızını alamamış gibi asmaların örttüğü duvara yaslanıyordu. Ön cepheyi ayıran Fransız tarzı pencerelerin camları güneş ışığında parıltıyor [...] Fransız tarzı pencerelerinin olduğu gül renkli, aydınlık bir odaya vardık. Perdeler odayı dolduran esinti ile soluk bayraklar gibi dalgalanıyor, tavana doğru yükseliyor, kıvrılıp bükülerek şarap rengi halının üzerinde denizi ürperten rüzgâr gibi gölgeler oluşturuyorlardı” (s.6-7).	 00:05:00  00:05:15  00:05:35	Buchanan Evi, okura ve yönetmene bir alan bırakmayacak şekilde tüm detaylarıyla betimlenmiş, adeta mekânın resmini çizmiştir. Bu anlatımında; doku (tuğla, cam, asma), ışık (günüşiği, güneş ışığı, aydınlık, gölge), biçim (kolonyal mimari, Fransız pencere) ve renk (kırmızı, beyaz, yeşil, gül rengi, şarap rengi) öğeleri kullanılmıştır. Özellikle ışık ve renk öğelerinin yoğunlukta kullanıldığı görülmüştür. Yönetmen yazarın renk kullanımına şarap rengi halı hariç tamamen uymuştur. Perdelerin hareketine kadar her detay ekrana aktarılmıştır.

Muhteşem Gatsby uyarlamasında, özellikle doğal mekân anlatımında yönetmenin yazardan farklı bir bakış açısını filme aktardığı görülmüştür. Konusu itibarıyla çok fazla mekânsal detay içeren eserde yapay ve karma mekanlardaki tasar öğelerinin kullanımında yazarın ve yönetmenin aynı perspektiften baktığı belirlenmiştir. Özellikle karma mekânın anlatımında kullanılan betimleyici dil nedeniyle yönetmene alan tanınmayacak şekilde mekânın sınırları netleştirilmiştir.

3.4. Dune

Dune, Frank Herbert tarafından yazılan ve 1965 yılında yayımlanan bilim kurgu türündeki bir romandır. Yayımlandıktan sonra büyük bir okuyucu kitlesine sahip olan roman filme, diziye ve video oyununa uyarlanmıştır. İlk olarak 1984 yılında filme uyarlanan Dune son olarak 2021 yılında “Dune: Çöl Gezegeni” adıyla yeniden uyarlanmıştır. Kitabın bu uyarlamada iki film şeklinde olması planlanmıştır. İkinci film 2024 yılında vizyona girecektir (Şekil 5).

	Kitap Künyesi	Film Künyesi
Kapak/Afiş		
Yıl	2015	2021
Sayfa/Süre	712 sayfa	155 dakika
Yazar/Yönetmen	Frank Herbert	Denis Villeneuve
Yayınevi/Yapımcı	İthaki Yayınları	Mary Parent, Cale Boyter, Joe Caracciolo, Jr., Denis Villeneuve

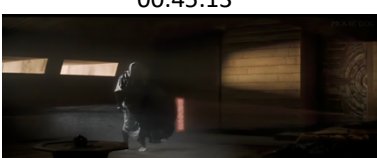
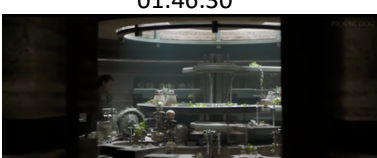
Şekil 5. Dune künyesi. Görseller (Kitapyurdu, 2023c) ve (IMDb, 2023d)'den alınmıştır.

Eser 10191 yılında çöl gezegeni Arrakis'de geçmektedir. Arrakis'i yönetmesi için seçilen Atrides ailesinin yaşadıkları ile başlayan olaylar buradan gelişerek ilerlemektedir. Birçok hanedanın ve farklı yaşam tarzlarının anlatıldığı Dune Evreninde buna paralel olarak çeşitli mekanlar kullanılmıştır.

Eserdeki mekânların mimarisi Dune Evreninin özgünlüğüne uygun şekilde eşsizdir. Kitabın genel temasıyla uyumludur. Bilimkurgu türündeki birçok eserde olduğu gibi Dune'da da mekanlar hikâyenin atmosferini yansıtmak için etkin bir şekilde kullanılmıştır. Konusu gereği fütüristik olması beklenen mekanlarda gelenekselden tamamen uzaklaşmamıştır (Herbert, 1965/2015) (Tablo 4).

Tablo 4. Dune'un karşılaştırmalı mekânsal analizi. Görseller (Villeneuve, 2021)

	Yazarın Kurguladığı Mekân	Yönetmenin Kurguladığı Mekân	Değerlendirme
Palmiye Bahçesi (Doğal Mekân)	"Jessica adamın yanına gidip sol pencereden dışarıya, Yueh'nin baktığı tarafa, soldaki evin önüne baktı. Orada yirmi palmiye ağacı tek sıra halinde uzanıyordu; etrafları temiz ve boştu. Cüppeli insanların yürüdüğü yol ile ağaçlar arasında çit vardı. Kendisiyle dışarıdaki insanlar arasındaki havada hafif titreşimler gören –evin kalkanı çalışıyordu– Jessica sokaktaki kalabalığı incelemeye başladı; Gelip geçen insanlar, palmiye ağaçlarına tuhaf tuhaf bakıyordu! Bakışlarında kıskançlık, bazılarının kinde nefret... hatta umut vardı" (s.88-89).	 00:43:25	Eserdeki doğal mekanlardan biri olan palmiye bahçesi anlatımında yazar, yalnızca biçim (tek sıra halinde) ögesini kullanmıştır. Yönetmen sahnede yazarın kullandığı tek ögeyi de kullanmamıştır ve ağaçları tek sıra halinde değil karşılıklı iki sıra halinde kullanmıştır. Anlatıldığı gibi yollar ve ağaçlar arası çitler yoktur. Yönetmen sahneyi filmin temasına uygun olarak yorumlamış, bu doğrultuda doku ve renkler kullanmıştır.
		 00:43:30	
		 00:43:50	

Paulun Odası (Yapay Mekân)	“Paul dikkatini yatağının oymalı başlığına yöneltti... Ahşap başlığa, kahverengi dalgaların üstünde sıçrayan bir balık resmi kazınmıştı; Paul balığın gözüne basarsa odanın süspansörlü lambalarının yanacağını biliyordu. Dalgalardan biri, çevrildiğinde havalandırmayı kontrol ediyordu. Bir başkası da oda sıcaklığını değiştiriyordu [...] Paul yataкта usulca doğrulup oturdu. Solundaki duvara büyük bir kitap dolabı yaslıydı. Bu dolap yana itilince, arkasındaki daha küçük dolap ortaya çıkıyordu; küçük dolabın bir tarafı çekmeceliydi” (s.97).	 00:45:00  00:45:13  00:45:50	Yazar Paul’un odasını betimlerken; doku (ahşap), biçim (balık) ve renk (kahverengi) öğelerini kullanmıştır. Yönetmen betimlenen öğeleri değiştirmeden filme aktarmıştır. Işık kullanımında filmin tamamına uygun olacak şekilde yatay bant pencerelerden gelen loş ışık tercih edilmiştir.
Ekolojik Test İstasyonu (Karma Mekân)	“Giriş arkalarından tekrar kayayla örtülünce, ay ışığı görülmez oldu. İleriden gelen hafif bir yeşil ışık, basamakları ve kaya duvarları aydınlatıyordu; geçit ileride sola dönüyordu [...] Kynes odanın yan duvarındaki kemerli girişi gösterdi. Sadece iki adımlık, kısa koridorun ucunda kalın bir kapı vardı; bu kapı, altın sarısı korkülerle aydınlanan, kare şeklinde bir çalışma odasına açılıyordu. Jessica içeri girerken kapıya dokununca, plasçelik olduğunu fark edip şaşırdı. Doğal kayadan yapılma, köri rengi duvarların her biri yaklaşık sekiz metre uzunluğundaydı. Odanın ortasında, sarı kabarcıklarla dolu süt beyazı camla kaplı, alçak bir masa duruyordu” (s.295-297).	 01:45:00  01:46:30  01:46:50	Eserin karma mekanlarından biri olan test istasyonu yazar tarafından tüm detaylarıyla anlatılmıştır. Doku (kaya, plasçelik, metal, cam), ışık (ay ışığı, yeşil ışık), biçim (kemer, kare), renk (yeşil, altın rengi, köri rengi, sarı, süt beyazı), öğeleri kullanılmıştır. Filmde bu öğeler geri planda kalmıştır. Yönetmen doku ve biçim ögesini betimlendiği gibi aktarmıştır. Renk ve ışık kullanımındaki detaylar ve çeşitlilik kitaptakinden daha azdır.

Dune: Çöl Gezegeni uyarlamasına bakıldığında yazarın betimlediği mekân ile yönetmenin kurguladığı mekân arasında ciddi farklılıklar olduğu görülmüştür. Özellikle doğal mekân anlatımının tüm noktalarında ortak bir bakış açısında buluşmadığı belirlenmiştir. Yönetmenin yapay mekânda yazar tarafından betimlenen öğeleri değiştirmeden kullandığı, karma mekânda ise bu öğelerin geri planda kaldığı görülmüştür.

4. BULGULAR

Çalışmada dört farklı eserde yer alan üçer mekân incelenip bulgular elde edilmiştir. İncelenmek üzere seçilen üç mekânın sırasıyla doğal, yapay ve karma özellik göstermesine dikkat edilmiştir. Kitaplardan uyarlanan filmlerdeki mekân algısında etkili olan doku, ışık, renk, biçim olmak üzere dört temel tasar ögesi bu mekanlarda aranmıştır. Elde edilen veriler görselleştirilmiştir. Görsel, mekanlardaki öge kullanımına ve bu öğelerin kullanıldığı yere göre işaretlenmiştir. Çalışmaya konu olan öğeler yalnızca yazarın betimlemesinde kullanıldıysa ama filme aktarılmadıysa mavi renk, yazar tarafından hiç anlatılmayıp yönetmen inisiyatifiyle sahneye eklendiyse kırmızı renk, yazarın anlattığı şekilde yönetmen tarafından algılanıp filme aktarıldıysa mor renk işaretlenmiştir. Hiçbiri kullanılmamışsa beyaz renk ile gösterilmiştir (Tablo 5).

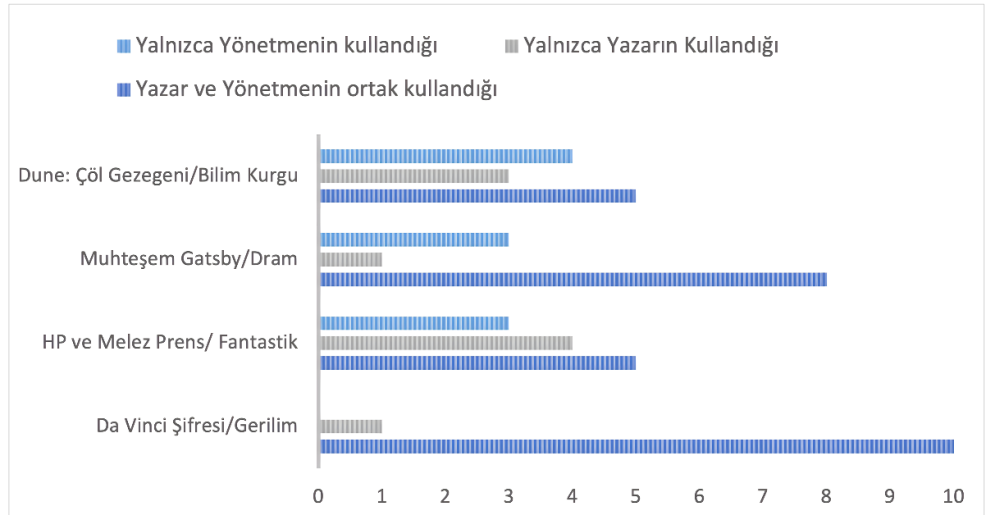
Eser Adı		Da Vinci Şifresi			Harry Potter ve Melez Prens			Muhteşem Gatsby			Dune: Çöl Gezegeni		
Tasar Ögeleri	Mekân Türü	Doğal	Yapay	Karma	Doğal	Yapay	Karma	Doğal	Yapay	Karma	Doğal	Yapay	Karma
Doku													
Işık													
Biçim													
Renk													

Tablo 4. Uyarlama eserlerde mekân ve tasar öğelerinin karşılaştırılması

Tasar öğelerinin kullanımına bakıldığında yazar ve yönetmenin mekân anlatımında en çok paralellik gösterdiği eserin Da Vinci Şifresi olduğu görülmüştür. Neredeyse tüm mekanlarda kullanılan tüm öğeler birebir uyarlanmıştır. Doğal mekânın anlatımında hem kitapta hem de filme renk kullanımı olmadığı için işaretleme yapılmamıştır.

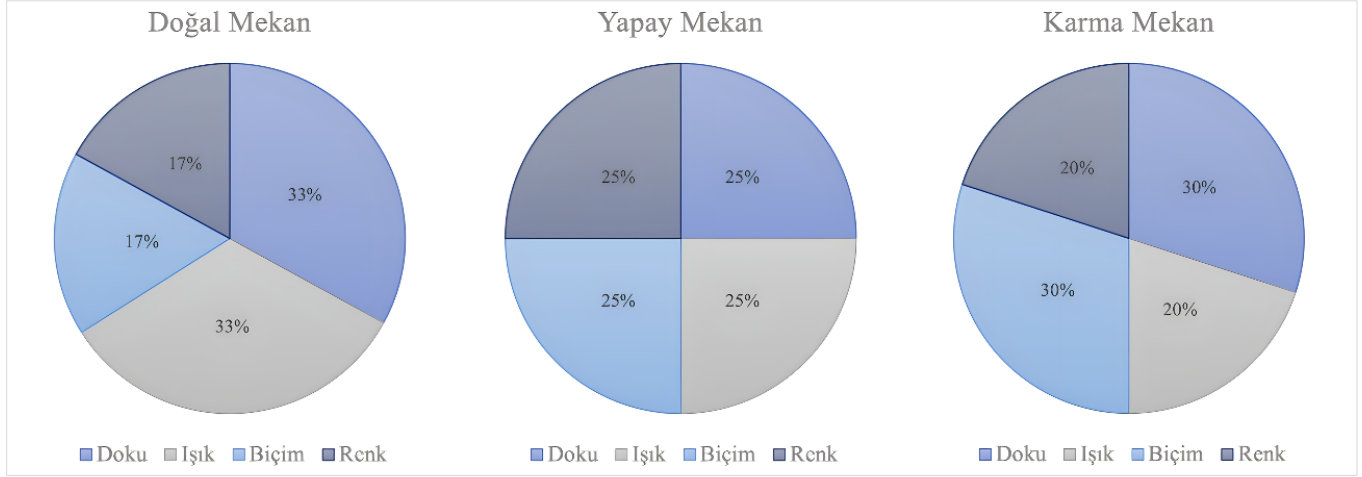
Da Vinci Şifresi'ni Muhteşem Gatsby takip etmektedir. Yazar ve yönetmenin birçok ortak noktada bulunduğu eserde, doğal mekânın anlatımında yönetmenin yazardan bağımsız hareket ettiği görülmüştür.

Yapay ve karma mekân anlatımında yazar ve yönetmen ortak bir dil kullanmıştır. Harry Potter ve Melez Prens ile Dune: Çöl Gezegeni uyarlamalarındaki mekân anlatımında yazar ve yönetmenin birlikte hareket etme eğiliminin benzer olduğu tespit edilmiştir. Harry Potter ve Melez Prens'te yazarın betimlediği ama yönetmenin filme aktarmadığı öğeler öne çıkarken, Dune: Çöl Gezegeni'nde yönetmenin yazardan bağımsız kullandığı öğeler olduğu görülmüştür (Şekil 6).



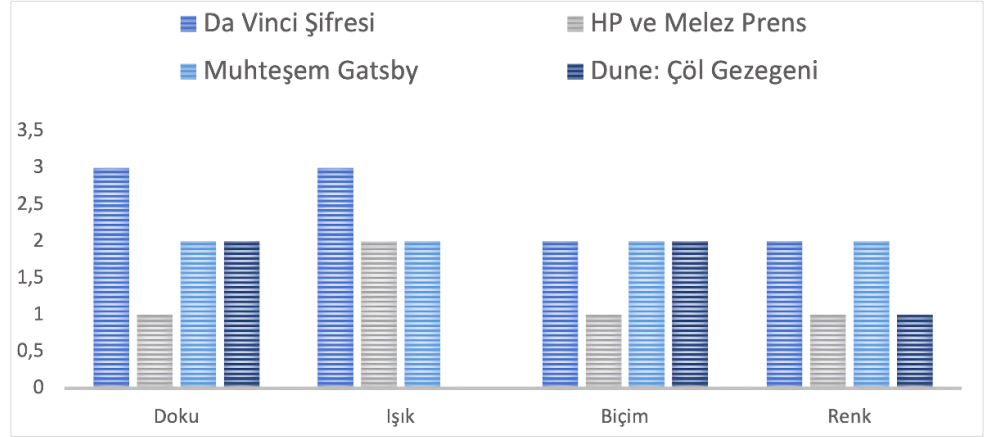
Şekil 6. İncelenen eserlerde tasar öğelerinin kullanımı

Tüm eserlerdeki tasar öğeleri kullanımlarının mekân türü üzerinden kullanımına bakıldığında, doğal mekân anlatımlarında en çok doku ve ışık öğesinin doğrudan uyarlanabildiği, yazarın anlatımıyla yönetmenin algısının benzerlik gösterdiği görülmüştür. Yapay mekanlardaki öğe kullanımında bir denge olduğu, tüm tasar öğelerinin eşit oranda uyarlandığı tespit edilmiştir. Karma mekân kullanımında ise oranların diğer mekân türlerinden farklı olduğu, doku ve renk kullanımının daha fazla olduğu görülmüştür. (Şekil 7).



Şekil 7. İncelenen eserlerdeki doğal, yapay ve karma mekanlarda tasar öğelerinin kullanım oranları

Uyarlamalarda yazar ve yönetmenin aynı şekilde algılayıp yazınsal metinden görsele değişiklik göstermeden aktardığı öğeler incelendiğinde; doku ve ışık ögesinin Da Vinci Şifresi’nde, biçim ögesinin Da Vinci Şifresi, Dune: Çöl Gezegeni ve Muhteşem Gatsby’de, renk ögesinin de Muhteşem Gatsby ve Da Vinci Şifresi’nde kullanıldığı görülmüştür (Şekil 8).



Şekil 8. Kitap ve filmde ortak kullanılan öğeler

Çalışmanın geneline bakıldığında mimari öğelerle sınırları belirlenmeyen doğal mekanların, yazınsal metinden görsele aktarıldığında daha çok değişiklik geçirdiği, yazarın anlatımıyla yönetmenin algısı arasında daha çok fark olduğu görülmüştür. Birçok mimari ögenin betimlendiği yapay mekanlarda ise bu durumun daha dengeli olduğu belirlenmiştir. Yazar ve yönetmenin mekân anlatımında en çok birbirine uyduğu tasar ögesinin mimari malzemeyi de temsil eden doku ögesi olduğu görülmüştür. Bu ögeyi sırasıyla ışık, biçim ve renk takip etmiştir. Uyarlamalarda en çok renk kullanımında farklılaşmalar oluşmuştur.

5. SONUÇ

Edebi eserlerde betimlenen mekanların sinemasal temsilinin mimari ölçekte incelendiği çalışmada, gerilim, dram, fantastik ve bilim kurgu türündeki dört eser materyal olarak kullanılmıştır. Kitap uyarlaması filmlerdeki mekân anlatımında yazarın ve yönetmenin tasar öğelerini kullanma şekli ve sıklığı, benzerlik ve farklılıkları değerlendirilmiştir.

Kitap uyarlaması filmlerde mekân hikâyesinin atmosferini ve karakterlerin iç dünyasını yansıtan önemli unsurlardan biridir. Kitaptaki betimlemelerin izleyiciye iletilmesi sürecinde kullanılan doku, ışık, biçim ve renk öğelerinin mekânın etkisini güçlendirdiği belirlenmiştir. Yazarın betimlediği edebi mekânın yönetmenin bakış açısıyla sinemaya uyarlandığı süreçte yazar ve yönetmenin aynı perspektiften bakarak ortak anlatımda bulunduğu eserin Da Vinci Şifresi, en az paralellik gösteren eserin Harry Potter ve Melez Prens ile Dune: Çöl Gezegeni olduğu göz önünde bulundurulunca; gerçek mekanların kullanıldığı filmlerde uyarlamaların kitaba daha uygun olduğu, yönetmenin yazarın bakış açısından uzaklaşmadığı görülmüştür. Hayal gücünün sınırsız olduğu ama kendi içinde tutarlı evrenlerden oluşan fantastik ve bilim

kurgu türlerindeki eserlerde, yönetmenin yazarın betimlediği mekanlara kendi bakış açısıyla yeni dokunuşlar yaptığı, kurgusal mekanları yeniden kurguladığı sonucuna varılmıştır.

Çalışmada mekanlar doğal, yapay ve karma olarak sınıflandırılmıştır. Sonuç olarak, tüm eserlerde yapay mekanların uyarlama esnasında daha az değişime uğradığı görülmüştür. Mimari öğelerle çevresi sınırlandırılan yapay mekanlar yönetmenin yazarın betimlemesinden uzaklaşmasının önüne geçtiği, sınırları mimari öğelerle belirlenen mekanların yoruma daha kapalı olduğu görülmüştür. Kitap uyarlaması filmlerdeki mekân temsilleri, ışık, renk, doku, biçim kullanım yoğunluğu bakımından farklılık gösterdiği belirlenmiştir. Elde edilen sonuçlar bu farklılıkların eserin türüne göre değişiklik gösterdiğini destekler nitelikte olmuştur. Gelecekte uyarlama filmlerdeki mimari detaylar ile ilgili daha kapsamlı çalışmalar yapılarak konunun disiplinlerarası yönünün üzerinde durulabileceği belirlenmiştir. Konunun mekân algılama süreci ile ilgili araştırmalar için de bir zemin oluşturduğu görülmüştür. Bu bağlamda mimarlık-edebiyat-sinema ilişkisinin zengin deneyimlere açık olduğu tespit edilmiştir.

KAYNAKLAR

- Altan, İ. (1993). Mimarlıkta Mekân Kavramı. Psikoloji Çalışmaları, 19 (0), 75-88.
- Aslan, F., Aslan, E., & Atik, A. (2015). İç Mekânda Algı. İnönü Üniversitesi Sanat ve Tasarım Dergisi, 5 (11), 139-151.
- Atay, A. (2022). Sinemada Edebiyat Uyarlamaları: "Dvoynik ve The Double Örneği". İletişim Çalışmaları Dergisi, 8 (2), 131-155.
- Brown, D. (2019). Da Vinci Şifresi (81. baskı). (Çev. P. D. İncek). İstanbul: Altın Kitaplar.
- Çam, A. (2016). Sinemasal Mekânlar ve Sinemasal Mekânların Çözümlemesi. sinecine, 7(2), 7-37.
- Fettahoğlu, E., & Erbay, M. (2022). Görsel Medyada Gelecek Öngörüsünün Mekânsal Temsili: Black Mirror Örneği. Akdeniz Sanat, 16 (29), 11-33. <https://doi.org/10.48069/akdenizsanat.998183>
- Fitzgerald, F. S. (2022). Muhteşem Gatsby (18. baskı). (Çev. F. Kahya). İstanbul: Türkiye İş Bankası.
- Göler, S. (2009). Biçim, Renk, Malzeme, Doku ve Işığın Mekân Algısına Etkisi (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Mimar Sinan Güzel Sanatlar Üniversitesi, İstanbul.
- Hasol, D. (2019). Ansiklopedik Mimarlık Sözlüğü (16. baskı). İstanbul: Yem.
- Herbert, F. (2021). Dune (19. baskı). (Çev. D. Körpe). İstanbul: İthaki.
- Howard, R. (Yönetmen). (2006). Da Vinci Şifresi [Film]. Columbia Pictures.
- IMDb (2023a). Erişim Adresi: https://www.imdb.com/title/tt0382625/?ref_=nv_sr_srg_3_tt_6_nm_2_q_da%2520vi . Erişim Tarihi 12.10.2023.
- IMDb (2023b). Erişim Adresi: https://www.imdb.com/title/tt0417741/?ref_=nv_sr_srg_0_tt_8_nm_0_q_Harry%2520potter%2520ve%2520melez . Erişim Tarihi 12.10.2023.
- IMDb (2023c). Erişim Adresi: https://www.imdb.com/title/tt1343092/mediaviewer/rm2643435776/?ref_=tt_ov_i . Erişim Tarihi 12.10.2023.
- IMDb (2023d). Erişim Adresi: https://www.imdb.com/title/tt1160419/?ref_=nv_sr_srg_0_tt_8_nm_0_q_Dune . Erişim Tarihi 12.10.2023.
- Kitapyurdu (2023a). Erişim Adresi: <https://www.kitapyurdu.com/kitap/da-vinci-sifresi/55871.html> . Erişim Tarihi 12.10.2023.
- Kitapyurdu (2023b). Erişim Adresi https://www.kitapyurdu.com/kitap/muhtesem-gatsby-cep-boy/268450.html&filter_name=muhtesem+gatsby Erişim Tarihi 12.10.2023.
- Kitapyurdu (2023c). Erişim Adresi: https://www.kitapyurdu.com/kitap/dune/375312.html&filter_name=dune Erişim Tarihi 12.10.2023.

- Köseoğlu, E., & Durna, K. (2023). Mehmet Rauf'un Eylül Romanında Mekâna Dair Duygusal Betimlemeler Yoluyla Tematik Bir Analiz. *Yedi Aralık Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 2(1), 49-59.
- Luhrmann, B. (Yönetmen). (2013). *Muhteşem Gatsby* [Film]. Warner Bros.
- Nane, P. (2021). Deneyim ve Anlatı Odağında Mekâna Yeniden Bakmak: Perek ve Butor'un Yazınında Mekânın Temsil Biçimleri. *Tasarım+Kuram*, 17(33), 163- 175.
- Özdoğan, E., & Kavut, İsmail E. (2022). The Relationship Between Interior Architecture And Science Fiction: An Analysis Study on The "Passengers" Movie. *8gen-ART*, 2(1), 67-81. <https://doi.org/10.53463/8genart.202200162>
- Özen, A. (2006). Mimari Sanal Gerçeklik Ortamlarında Algı Psikolojisi. *Bilgi Teknolojileri Kongresi IV. Akademik Bilişim*. <http://ab.org.tr/ab06/bildir/81.doc>
- Rowling, J.K. (2005). *Harry Potter ve Melez Prens* (1. baskı). (Çev. S. Okyay, K. Kutlu). İstanbul: Yapı Kredi.
- Sevin, B. (2018). Edebiyat, Sinema, Mekân Arasındaki Geçişgenlik Üzerine Bir Araştırma: Steampunk ve Siberpunk'un Farklı Tasarım Sahalarındaki İzdüşümleri (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Mimar Sinan Güzel Sanatlar Üniversitesi, İstanbul.
- Şengül, M. B. (2010). Romanda Mekân Kavramı. *Uluslararası Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 3(11).
- Simurg Kitabevi (2023). Erişim Adresi: <https://www.simurgkitabevi.com/harry-potter-ve-melez-prens-6-kitap-2013> . Erişim Tarihi 12.10.2023.
- TDK (2022). Erişim Adresi: <https://sozluk.gov.tr/> Türk Dil Kurumu. Erişim Tarihi 13.12.2022.
- Tükel, G. (2010). Edebi Eserlerde Betimlenmiş Mimari Mekanların Sinemada Temsili (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). İstanbul Teknik Üniversitesi, İstanbul.
- Tümer, G. (1982). Mimarlık-edebiyat ilişkileri üzerine bir deneme: Aragon'un "Le Paysan de Paris"(Paris köylüsü) adlı yapıtı üzerine bir örnekleme. (1. baskı). İzmir: Matbaa Kavram.
- Villeneuve, D. (Yönetmen). (2021). *Dune: Çöl Gezgeni* [Film]. Warner Bros.
- Yalçın, Ç., & Özdoğan, E. (2023). Dune Filmlerinin Mimari Açidan Analizi. *Social Science Development Journal*, 8(36), 221-236.
- Yates, D. (Yönetmen). (2009). *Harry Potter ve Melez Prens* [Film]. Warner Bros.

SÖKÜLEBİLİR YAPI ELEMANLARININ TEKRAR KULLANIMININ ÖNÜNDEKİ ENGELLER VE YAPILMASI GEREKENLER

BARRIERS OF THE REUSE OF DISASSEMBLY BUILDING COMPONENTS AND SUGGESTIONS

Özlem EREN*

ÖZET

Yapı sektöründe kullanılan malzemelerin üretimleri için gerekli olan ham maddelerin tükenmeye başlaması, bu malzemelerin çıkarılmaları ve üretimlerinde harcanan enerjinin CO₂ emisyonu ve iklim değişikliklerine neden olması bilim insanlarını malzemelerin verimli kullanılması yönünde araştırmalar yapmaya yönlendirmiştir. Malzemelerin daha uzun süre kullanılarak kaynakların korunmasının sağlanmasında, işlevini yitiren yapıların yıkımları nedeniyle atık oluşturmalarının önlenerek yapı elemanlarının yaşam ömürlerinin uzatılması ve tekrar kullanımına yönelik çalışmaların yapılması önümüzdeki dönemde araştırılması gereken konuların başında gelmelidir.

Yapıların yapım aşamasından itibaren yaşam döngüsü süreci düşünülerek yapılan tasarımlarda, yaşam sonu durumunun ne olacağının bilinmesi hem çevresel hem de ekonomik değer yaratacaktır. Bu nedenle yapının tasarım aşamasından itibaren yapının sökülebilecek şekilde tasarlanması; yapının yaşam sonu döneminde yapı elemanlarının bir bölümünün tekrar aynı amaçlarla, bir bölümünün ise başka amaçlarla tekrar kullanımını mümkün kılacaktır. Bu çalışmada yapı elemanlarının tekrar kullanılabilirliği ve sökülebilirliğinin önündeki engellerin neler olduğu konusunda kapsamlı literatür araştırması yapılmıştır. Çalışma yapı elemanlarının sökülebilir tasarlanmasına yönlendirme ve bu konudaki engelleri ortaya koyarak çözümler oluşturulmasını amaçlamaktadır.

Anahtar Kelimeler: Yapı Elemanı, Sökülebilirlik, Tekrar Kullanım

ABSTRACT

The fact that the raw materials required for the production of materials used in the construction sector are depleting, and the energy spent in the extraction and production of these materials causes CO₂ emissions and climate characteristics have led scientists to make improvements in the efficient use of materials. Research should be carried out to extend the lifespan and reuse of building elements by preventing the creation of waste due to demolition of buildings that have lost their function.

Designs made by considering the life policy process from the construction phase of the buildings will create economic value in the abundance of life outcomes and growth. For this reason, by designing the parts in a way that they can be dismantled, starting from the phases of the section design, it will be possible to refill some of the building units with the same parts and another section with other details in the end-of-life periods. A detailed literature research was conducted on the external obstacles to the reusability and disassembly of these structural elements. It provides solutions to guide the detachable design of working structural elements and to reveal the obstacles of these technologies.

Keywords: Building Components, Disassembly, Reuse

Geliş Tarihi/Received: 6 Ocak 2024
Kabul Tarihi/Accepted: 2 Temmuz 2024

İnceleme Makalesi/Review Article

*
Mimarlık Fakültesi,
Mimar Sinan Güzel Sanatlar Üniversitesi,
İstanbul / Türkiye

Department of Architecture,
Mimar Sinan Fine Art University,
İstanbul / Turkey

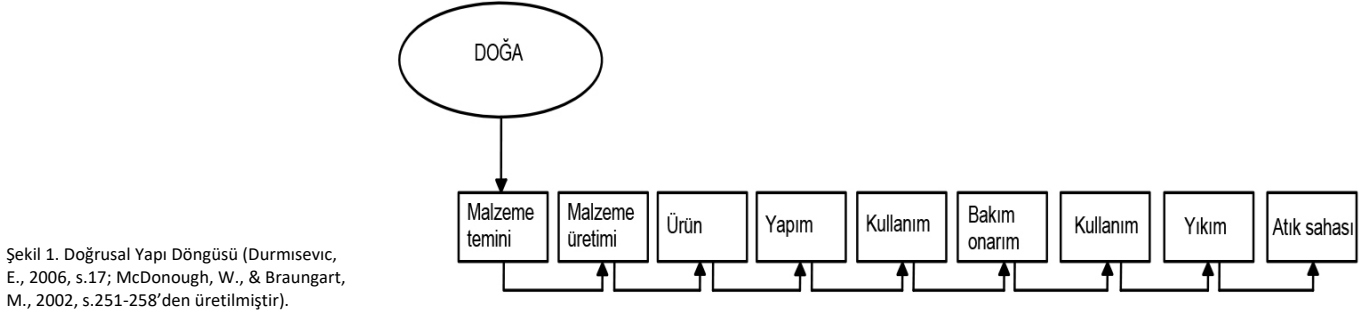
ORCID: 0000-0002-7675-6483

ozlem.eren@msgsu.edu.tr

1. GİRİŞ

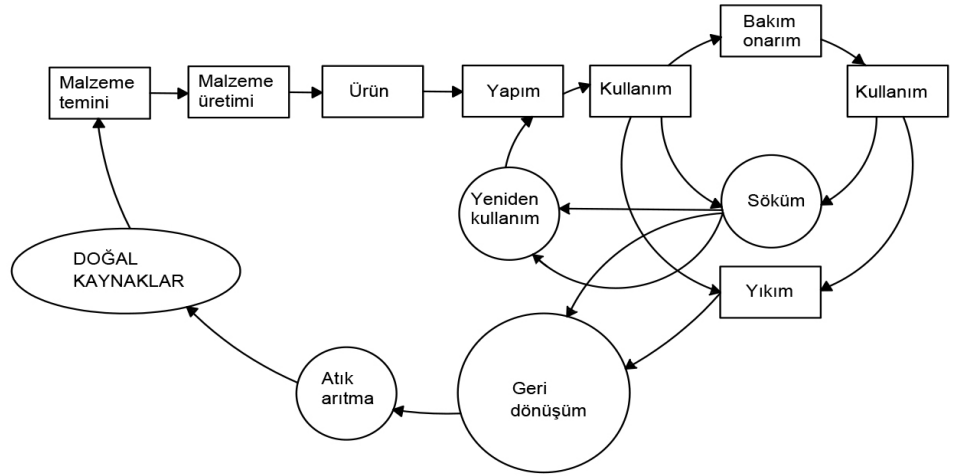
Doğal kaynakların tükenmesi ve inşaat malzemelerinin üretiminden kaynaklanan çevresel etkilerin azaltılması ihtiyacı, inşaat sektöründe kaynak verimliliği yönünde çalışmaları yoğunlaştırmıştır (Al-Ghalib, A., & Ghailan, D.B., 2021, s.6-11; Braungart, M., ve diğ. 2007, s.1337-1348). Yapı bileşen ve elemanlarının sadece bir kez kullanıldığı ‘doğrusal yaşam döngüsü’ anlayışı ile yapılan tasarımlar çevreye zarar veren atıklar oluşturur (Şekil 1).

Doğada hiç atık oluşmaz, oluşan atık başka bir canlının yaşam kaynağı olan döngüsel bir süreç içindedir. Bu döngü içinde doğa yaşamını sürdürürken, yapılarda yaşam süresince atık oluşturmayacak şekilde ‘döngüsel yaşam’ anlayışını benimsemelidir (Durmisevic, E., 2006, s.17; McDonough, W., & Braungart, M., 2002, s.251-258).



Şekil 1. Doğrusal Yapı Döngüsü (Durmisevic, E., 2006, s.17; McDonough, W., & Braungart, M., 2002, s.251-258'den üretilmiştir).

Döngüsel tasarımda yapı elemanlarının da üretim, yapıda kullanım, söküm ve yıkım aşamalarından sonra doğaya atık olarak değil geri dönüşüm ile tekrar döngüye katılması esastır (Şekil 2).



Şekil 2. Döngüsel Yapı Yaşamı

Döngüsel yapı tasarımının temel konularından sökülebilir yapı tasarımı, işlevini yitiren yapıların ortadan kaldırılması sırasında yapı eleman ve bileşenlerinin kolayca sökülüp tekrar kullanımını, yeni kaynak kullanımını azaltarak kaynak döngüsünün kapatılmasını ve atık oluşumunu önleyerek atık depolamayı azaltan çevreci bir anlayıştır (Russell, P. ve diğ. 2001, s.4; Jaillon, L. ve diğ. 2009, s.316; Morgan, C., ve diğ. 2005, s.1-71; Hradil, P., ve diğ. 2014, s.1-74; Paduart, A., ve diğ. 2009, s.1-6; McDonough, W. ve diğ. 2002, s.10-30). Yapı söküm yeni malzeme üretme ihtiyacını en aza indirerek hava, su ve toprak kirliliğini azaltır, malzemelere yatırılan somut enerjiyi korur ve yeni malzemeleri işlemek için ek enerji harcama ihtiyacını ortadan kaldırarak sera gazı emisyonu gibi üretim etkilerini azaltmada önemli rol oynar (Olugbenga, O., ve diğ. 2016; Akinade, O., ve diğ., 2017, s.3-13; Guy, B., 2001, s.126).

Literatürde tekrar kullanıma yönelik yapılan araştırmalarda tekrarı içeren 38R stratejisi ile karşılaşılmıştır. Bunlar içinden Tasarım, Uygulama ve Geri kazanım aşamalarında en yaygın 9R stratejisi kullanılmaktadır (Tablo 1).

YAYGIN KULLANILAN 'R' STRATEJİLERİ			
TASARIM AŞAMASI	Reddetme (refuse)	DİĞER 'R' STRATEJİLERİ	Tekrar dağıtma (redistribute)
	Tekrar düşünme (rethink)		Tekrar tasarlama (re-envision)
	Azaltma (reduce)		Tersine çevirme (reverse)
			Tekrar canlandırma (revitalize)
			Restorasyon (restoration)
			Yenileme (renovate)
			Tekrar kullanım (reutilise)
			Gelir elde etme (revenue)
			Tekrar pazarlama (remarket)
			İade (return)
UYGULAMA AŞAMASI	Tekrar kullanma (reuse)		Tekrar sahip olma (Remine)
	Onarım (repair)		Tekrar toplama (recollect)
	Yenileme (refurbish)		Tekrar oluşturma (recreate)
			Düzeltilme (rectify)
GERİ KAZANIM AŞAMASI	Geri dönüştürme (recycle)		Kurtarma (recover)
	Tekrar üretim (remanufacture)		
	Tekrar kullanma (repurpose)		
			Tekrar tasarlama (redesign)
			Değiştirme (replacement)
			Tekrar işleme (reprocess)
			Tekrar üretme (reproduce)
			Tekrar satma (resale)
			Tekrar satma (resell)
			Geri yükleme (re-service)
			Tekrar sentezleme (resynthesize)
			Geri alma (retrieve)
			İyileştirme (retro fit)
			Geri gitmek (retrograde)
			Tekrar montaj (re-assembly)
			Tekrar yakalama (recapture)
			Yenileme (reconditioning)
			Tekrar düzenleme (re fit)

Tablo 1: Literatürde tespit edilen 38 farklı 'R' stratejisi (Gehin ve diğ., 2008; Reikea ve diğ., 2018; Morsetto, P., 2020, s.8; Potting ve diğ. 2017)

2. ÇALIŞMANIN METODOLOJİSİ

Bu çalışmada yapıların sökülebilirliği ve yapı elemanlarının tekrar kullanımının önündeki engeller ve yapılması gerekenlerin belirlenmesine yönelik kapsamlı literatür taraması yapılmıştır. Çalışmanın ilk aşamasında döngüsel tasarım ve tekrar kullanım kavramlarına ilişkin akademik anlayışın mevcut durumunu belirlemek için araştırma makalelerinin sistematik bir incelemesi yapılmıştır. Yapı elemanlarının tekrar kullanımı konusunda son yirmi yılda yapılan çalışmaların hızlanması nedeni ile Web of Science, Science Direct ve Scopus veritabalarında, 2000 yılı yılından itibaren “döngüsel ekonomi, sökülebilirlik, yapı elemanlarının tekrar kullanımı” anahtar kelimeleri kullanılarak makaleler araştırılmıştır. Yapılan arama sonucunda binden fazla makale bulunmuş, içerikleri incelendikten sonra bu sayı dört yüze düşürülmüştür. Yapı elemanlarının tekrar kullanımındaki engeller ve yapılması gerekenler konuları ile ilgili bilimsel açıdan birbirini tekrar etmeyen seksen makale okunarak çalışmada kullanılmıştır.

2.1. Yapı Elemanlarının Tekrar Kullanımının Önündeki Engeller ve Yapılması Gerekenler

2.1.1. Yapı Elemanlarının Tekrar Kullanımının Önündeki Engeller

Mevcut binaların %1'inden daha azı tamamen sökülebilir niteliktedir (Akinade, O.O. ve diğ. 2017, s.3-13). Bir binanın sökümünün, yerel ve küresel çevre koruma bakış açılarından geleneksel yıkıma göre birçok avantajı olduğu açık olsa da çok yaygın uygulanmamaktadır. Bunun birçok nedeni bulunmaktadır. Yapı sökümünün önündeki engeller teknik, tasarım, pazar, ekonomik, sosyal nedenler olmak üzere beş ana başlıkta toplanmaktadır (Tablo 2). Tablo 3'te yapı sökümünün önündeki engeller alt nedenleri ile açıklanarak listelenmiştir.

YAPI SÖKÜMÜNÜN ÖNÜNDEKİ ENGELLER	
Teknik Nedenler	Standartların olmayışı
	Kalite derecelendirme eksikliği
	Garanti belgesi verilmemesi
Tasarım ile ilgili nedenler	Bilgilendirici doküman yetersizliği
	Kimyasal bağlantılar
	Malzeme seçimindeki hatalar
Pazar	Ürün miktarında yetersizlik
Ekonomi ile ilgili nedenler	Maliyet
	Nakliye
	Depolama
	İşgücü
	Zaman
Sosyal nedenler	Estetik
	Eğitim
	Sağlık ve güvenlik

Tablo 2. Yapı sökümünün önündeki beş ana engel

Ana Nedenler	Alt nedenler	Açıklama	Referanslar
TEKNİK NEDENLER	Söküme yönelik yönetmelik ve standartların olmayışı	-Tekrar kullanılan veya geri dönüştürülmüş elemanlar ile ilgili standart özelliklerinin geliştirilmesi -Malzemelerin tekrar kullanımına yönelik rehberlerin olmayışı	Liu, Chunlu, Pun, S., Itoh, Y. 2004, s.97-102;Gorgolewski, M., 2017, s.10-292; Lo CWH, Fryxell GE, Won, 2006, s.388-410; Giorgi, S., Lavagna, M., Campioli, A., 2019,s.1-11;Laefer, D. & Manke, J.,2008, s.217-227, Lo CWH, Fryxell GE, Wong WWH, 2006, s.388-410).
	Tekrar kullanılan malzemelerin kalite derecelendirme eksikliği	-Yeni inşaatlarda uygulanacak kullanılmış ürünlerin kalite kontrolünün olmaması, yeni binaların performansı üzerinde risk oluşturmaları -Derecelendirme sistemi geliştirilmesi	İcibacı I., 2019; Rocha C.G., Sattler M.A., 2009,s.104-112; Hradil P., Fülöp L., Ungureanu V., 2019,s.1-11; Akinade O., Oyedele L.,Oyedele A., Delgado J.M.D., Bilal M., Akanbi L., Ajayi A., Owolabi,H., 2019, s.1-11
	Garanti belgesi verilmemesi	Sökülen ürünlerin kalitesinin tutarsızlığı	Rocha C.G., Sattler M.A., 2009, 104-112; Couto J.P., Mendonça P., 2011,S.301-320; Liu, Chunlu, Pun, S., Itoh, Y. 2004,s.97-102; Gorgolewski, M., 2017
TASARIM İLE İLGİLİ NEDENLER	Bilgilendirici doküman yetersizliği	Yapımda kullanılan malzemelerin kayıt altına alınmaması	Riosa F.C., Chonga W.K., Graua D., 2015,s.1296-1304; Chini A.R., Nguyen H.T., 2003,s.312
	Kimyasal bağlantılar	Kimyasal bağlantılar (yapıştırıcılar) ve sabit bağlantılar (kaynak ve perçinleme) yerine mekanik bağlantıların (civata, somun ve dübel gibi) kullanılmaması	Glukhova E., Cividini M., Erimasita S., 2015, s.1;Crowther, 2005; Akinade, OO, Oyedele, LO, Ajayi, SO, Bilal, M, Alaka, HA, Owolabi, HA, Bello, SA, Jaiyeoba, BE & Kadiri, KO, 2017, s.3-13
	Malzeme seçimindeki hatalar	Düşük kaliteli malzeme seçimi	Hradil P., Talja A., Wahlström M., Huuhka S., Lahdensivu J., Pikkuvirta, J., 2014, s.1-74; Glukhova E., Cividini M., Erimasita s., 2015, s.1-65
PAZAR	Ürün miktarında yetersizlik	Aynı ürünün yetersiz sayıda olması, talebi karşılayamaması	Rocha C.G., Sattler M.A., 2009, s.104-112).
EKONOMİ İLE İLGİLİ NEDENLER	Maliyet	-Bazı yeni malzemelerin hammaddesinin daha ucuz olması -Geri dönüştürülmüş bileşenlerin kullanıldığı yapıların tasarımının, tasarımcılar için her zaman daha yüksek tasarım maliyetleri ve ek işlerle karşı karşıya kalması	Gorgolewski 2008; Schultmann, F.,Rentz, O., 2002, 391-401; Earle J., Ergun D., Gorgolewski M.
	Nakliye	Çift nakliye ürünün maliyetini artırmaktadır	Morgan C., Stevenson F., 2005, s.8 Chini A., Bruening S.F., 2003; Riosa F.C., Chonga W.K., Graua D., 2015
	Depolama	Ürünlerin şantiyeden doğrudan satılması	
	İş gücü		
	Zaman	Yapı sökümü yıkıma göre daha uzun sürer	
SOSYAL NEDENLER	Estetik	-Tekrar kullanılan ürünlerin yıpranmış, kirlenmiş olması nedeni ile estetik yetersizlik	Tingley D.D., Davison B., 2011, s.197; Rios F.C., Chonga W.K., Graua D., 2015, s.1296 – 1304; Icibaci L., 2019, s.198-202.
	Eğitim	-Tasarımcının sökülebilirlik konusunda bilgi eksikliği -Söküm işlemini gerçekleştirecek kalifiye eleman olmaması -Halkın ve paydaşların yapı söküm ve geri dönüşüm konusunda farkındalıklarının olmaması	Saleh T., Chini A., 2009 s.30-33; Aldonis ve ark. 2008,s.211-216; Laefer, D. & Manke, J., 2008, s.217-227; Guy, B., Ciarimboli, N., 2005, s.1-69; Liu C., Pun S.K., Itoh Y.,s.188
	Sağlık ve güvenlik	İşçi güvenliği ve zehirli maddeler nedeni ile sağlık tehlikeleri	Tingley D.D., Davison B., 2011 s.197;Jackson R.G.T., 2004, s.69-70

Tablo 3. Yapı sökümünün önündeki engeller

2.1.1.1. Teknik Nedenler

Söküme Yönelik Yönetmelik ve Standartların Olmayışı

Yapı sökümünün faydalarının iyi bilinmesine rağmen, sökülebilir yapılar inşa etme konusunda bir mevzuat ve politika bulunmamaktadır. Tekrar kullanılacak yapı elemanlarının performanslarının standartlara uygun olup olmadığının belirlenmesi gereklidir. Yapısı bozulmuş elemanları değerlendirmek, test etmek ve sertifikalandırmak için metodolojilerin (Couto J.P., & Mendonça P., 2011, s.301-320), uluslararası standartların geliştirilmesi ve bu standartlara uyulması devlet politikası haline getirilirse yapı sökümü anlayışı yaygınlaşacaktır. Yapı sökümüne yönelik standartlar her yapı elemanının yaşam ömrü, yaşam ömrünü azaltan malzeme birlikteliği, uygulama şekli, dış etkenlere karşı korunma esasları, sökümde yapılması gerekenler gibi hususların belirtilmesi gereklidir. Ayrıca standartlarda/yönetmeliklerde sökülen ürünlerin tekrar kullanılabilmesi için hangi testlerden geçirilmesi gerektiği, özelliklerine göre nerelerde nasıl kullanılabileceği hakkında bilgilerde yer almalıdır (Gorgolewski, M., 2017, s.10-292; Lo, C. W. H., & Fryxell, G.E., & Wong, W. W. H., 2006, s.388-410).

Tekrar Kullanılan Malzemelere Yönelik Standart Eksikliği

Tekrar kullanılan malzemelere yönelik mevcut algı, toplumda ikinci el malzemelerin kalitesiz olabileceği ve daha yüksek bir risk oluşturabileceğidir. Bu ürünlerin malzeme, maliyet ve kalite açısından doğal kaynaklarla rekabetçi olabilmesi için şartname gereksinimlerini karşılaması gereklidir (Rios, F.C., & Chonga, W.K., & Graua, D., 2015, s.1296-1304). Standart ve garanti belgesi birbirinden ayrı değerlendirilmelidir. Standartlar tekrar kullanılacak ürünlerin özelliklerini, garanti belgesi ise tekrar kullanılan ürünün öngörülen ömrü içerisindeki alınacak servis hizmetinin içeriğini belirler.

Garanti Belgesi Verilmemesi

Geri dönüştürülmüş malzemelerin ve tekrar kullanılan tüm bileşenlerin kalitesini garanti etmek için etkili nicel değerlendirme yöntemlerinin olmaması (Yuan, H., 2013, s.476-484) bu elemanların tekrar kullanılmasında güven duygusunun oluşmamasına neden olmaktadır (Hradil, P., & Fülöp, L., & Ungureanu, V., 2019, s.1-7; Laefer, D., & Manke, J., 2008, s.217-227).

2.1.1.2. Tasarım ile İlgili Faktörler

Bilgilendirici Doküman Yetersizliği

Yapı sökümüne yönelik yeterli basılı dokümanın olmaması, tasarımcı ve yapı söküm müteahhitlerinin uyguladıkları yöntemler nedeni ile yapı elemanlarına zarar verilmekte ve tekrar kullanım oranını azaltmaktadır. Bu nedenle yapı elemanlarının zarar görmeden sökülüp tekrar kullanılabilmesinde yönlendirici olan esasların anlatıldığı dokümanların hazırlanması gereklidir.

Kimyasal Bağlantılar

Kimyasal bağlantılar ile bir araya getirilen yapı elemanlarının sökümü mümkün olmamakta, birbirlerinden ayrılırken elemanlara yapısal zarar vererek söküm gerçekleştirildiği için bu tür birleşimlerin yerine sökülebilir birleşimler tercih edilmelidir. Yapı elemanlarının tekrar kullanılabilmesi için yüzeylerinde sökülemez kaplamaların olmaması dışında zehirli içeriklerin de olmaması büyük önem taşımaktadır. Sökülecek yapılarda asbest içeren malzemelerin ve kurşun bazlı boyaların uygun şekilde çıkarılması, özel eğitim, taşıma ve ekipman gerektirir (Couto, J.P., & Mendonça, P., 2011, s.301-320).

Malzeme Seçimindeki Hatalar

Yenilenebilir ve fiber bazlı malzemelerden inorganik ve organik minerallere (petrol) doğru eğilimler ve kimyasal karmaşıklıkları nedeniyle geri dönüşümü zor olan kompozitlerin ve mühendislik ürünlerinin artan kullanımı (Deller, K., ve diğ. 2005, s.1-69; Vares, S., ve diğ. 2019, s.750-761), yapı elemanlarının tekrar kullanımını engellemektedir.

2.1.1.3. Pazardaki Engeller

Ürün Miktarında Yetersizlik

Tekrar kullanılacak ürünlerin siparişe göre istenilen miktarda olmaması, ürünlerin birbirleri ile uyumluluğunun tutarsızlığı büyük projelerde tekrar kullanım için kısıtlama olabilecek bir husustur. Bileşenlerin boyutsal koordinasyonu ve ara yüzlerinin uyumluluğu, tekrar kullanım sürecini kolay ve basit hale getirmek için çok önemlidir (Rocha, C.G., & Sattler, M.A., 2009, s.104-112).

2.1.1.4. Ekonomik Nedenler

Maliyet

Yapıların sökümü söküm planlamasının yapılması, uzman söküm ekibinin gerekliliği, sınırlı süre gibi kriterlerden dolayı pahalıdır. Buna karşılık atık oluşumunun %75 azalması ile çöp boşaltma ücretlerinden tasarruf, çıkarılan ürünlerin satışından elde edilen gelir ile bu durum dengelenebilir (Laefer, D., & Manke, J., 2008, s.217-227). Ürünlerin kalite kontrollerinin

yapılması ve sertifika alınması için yapılan testler (Giorgi, S., & Lavagna, M., & Campioli, A., 2019, s.1-7), geri kazanılan malzemeler için depolama alanı gerekliliği maliyeti artıran nedenlerdir (Iacovidou, E., & Purnell, P., 2016, s.791-807).

Nakliye

İnşaat malzemelerinin ve ürünlerinin ıslahı bazı yıkım şirketlerinin gelirlerinin %40'ına kadar çıkabilse de sökülen elemanların söküldükleri yerden depolama alanına ve oradan tekrar kullanılacağı alana nakliyelerinde yakıt giderlerini artırmaktadır. Geri kazanılmış malzemelerin ideal kullanımı, aşırı nakliye maliyetlerinden kaçınmak için ya aynı şantiyede ya da çok yakın bir yerde olması ile çözülebilir (Morgan, C., & Stevenson, F., 2005, s.8; Vares, S., & Hradil, P., & Sansom, M., & Ungureanu V., 2019, s.750-761).

Depolama

Sökülen yapılardan elde edilen yapı elemanlarının depolanması maliyet oluşturur. Depolama alanı yetersizliği ve ihtiyaç olduğunda istenilen miktarda ürün temin edilememesi nedeni ile arz-talep dengesi desteklenememektedir. Farklı tedarikçiler arasında çok sayıda benzer ürün arayışı, süreci giderek daha maliyetli hale getirmektedir (Icibaci, L., 2019, s.198-202; Chini, A.R., & Nguyen H.T., 2003, s.319).

İş gücü

Yapı söküm, çoğu durumda standart el aletlerinin kullanıldığı, emek yoğun bir süreçtir. Yapı sökümünü kolaylaştıracak özel araçların (Counto, J.P., & Mendonça, P., 2011, s. 301-320) mevcut olmaması süreci zorlaştırmaktadır. Özellikle pnömatik olarak çakılan çiviler, zimbalar ve yapıştırıcılar vb.nin sökülmesi oldukça zordur. Bazı durumlarda yapı bileşenine zarar vererek ayrıştırma yapılmaktadır. Yapı söküm genellikle vasıflı bir iş gücü ve daha uzun süreçler gerektirir ve bu da geri kazanılan ürün fiyatlarını artırır (Rios, F.C., & Chonga, W.K., & Grau D., 2015, s. 1296-1304).

Zaman

Söküm veya kaldırma izni almadaki gecikmelerden kaynaklanan zaman kaybı nedeniyle, sahayı hızlı bir şekilde temizlemek için gerekli zaman, maliyeti artırır (Kibert, C.J., & Chini, A.R., & Languell J., 2001, s.1-11). Yapının hızlı sökülüp sahanın boşaltılması için kolay sökülebilir birleşimler uygulanmalıdır.

2.1.1.5. Sosyal Nedenler

Estetik

Tekrar kullanılacak yapı elemanlarının hem estetik hem de güvenlik nedeniyle yeni malzemelere kıyasla daha düşük kaliteli olduğu konusunda bir algı mevcuttur. Tekrar kullanılan malzemelerin gözle görülür estetik bozulması, kirlenmesi (Tingley, D.D., & Davison B., 2011, s.197) bu ürünlerin kullanımının önündeki en büyük engellerdir.

Eğitim

Sökülebilir yapı tasarımıındaki en büyük engellerden biri tasarımcıların yeterli bilgiye sahip olmamalarıdır (Aidonis ve diğ. 2008, s.211-216). Mimarlar ve mühendisler, bir binanın yapı sökümünü veya uyarlanabilirliğini kolaylaştıran elemanlar, bileşenler, alt bileşenler ve malzemeler için kullanım sonu seçeneklerinin hiyerarşisini kullanarak bir plan oluşturmalarıdır. Mimar ve inşaat mühendisleri yapı söküm ve adaptasyon süreçlerini kolaylaştıracak inşaat stratejilerini benimseyerek, tasarım sürecinde inşaat sürecini bu yönde destekleyecek malzeme ve bileşen türleri seçmelidir (Saleh, T., & Chini A., 2009, s.30-33).

Sağlık ve Güvenlik

Söküm işleminin yaygınlaşmasındaki engeller arasında işçi güvenliği (Tingley, D.D., & Davison, B., 2011, s.197) ve sağlık tehlikeleri (Jackson, R.G.T., 2004, s.69-70) önlem alınması gereken bir konudur.

2.1.2. Yapı Elemanlarının Tekrar Kullanılabilmesi İçin Yapılması Gerekenler

Yapılan detaylı literatür taraması sonucu yapı elemanlarının tekrar kullanılabilmesinde tasarım, ekonomik, sosyal, çevresel ve teknik olmak üzere beş ana gereklilik (Tablo 4) ve bu gerekliliklerinin alt açılımları, açıklamaları ile Tablo 5’te gösterilmiştir.

YAPI ELEMANLARININ TEKRAR KULLANILABİLMESİ İÇİN YAPILMASI GEREKENLER	
Tasarım Gereklilikleri	Tasarımcının yapması gerekenler
	Yatırımcının yapması gerekenler
	Basit form seçimi
	Malzeme seçim kararları
	Yapı elemanlarının düzenlenmesi
	Tesisat sistemi düzenlenmesi
	BIM kullanımı
Ekonomik Gereklilikler	Söküm planı hazırlama
	Uygun Pazar seçimi
Sosyal Gereklilikler	Tasarımcı ve müşterinin farkındalığının sağlanması
Çevresel Gereklilikler	Toksik ürünlerden kaçınmak
Teknik Gereklilikler	Malzeme veri bankası
	Malzeme pasaportu
	Teşvik ve sözleşme
	Mevzuat politika ve yönetmelikler
	Tekrar kullanılacak ürünlerin sertifikalanması
	Eğitim
	Depolama
	Güvenli yapı sökümü

Tablo 4. Yapı elemanlarının tekrar kullanılabilmesinde beş ana gereklilik

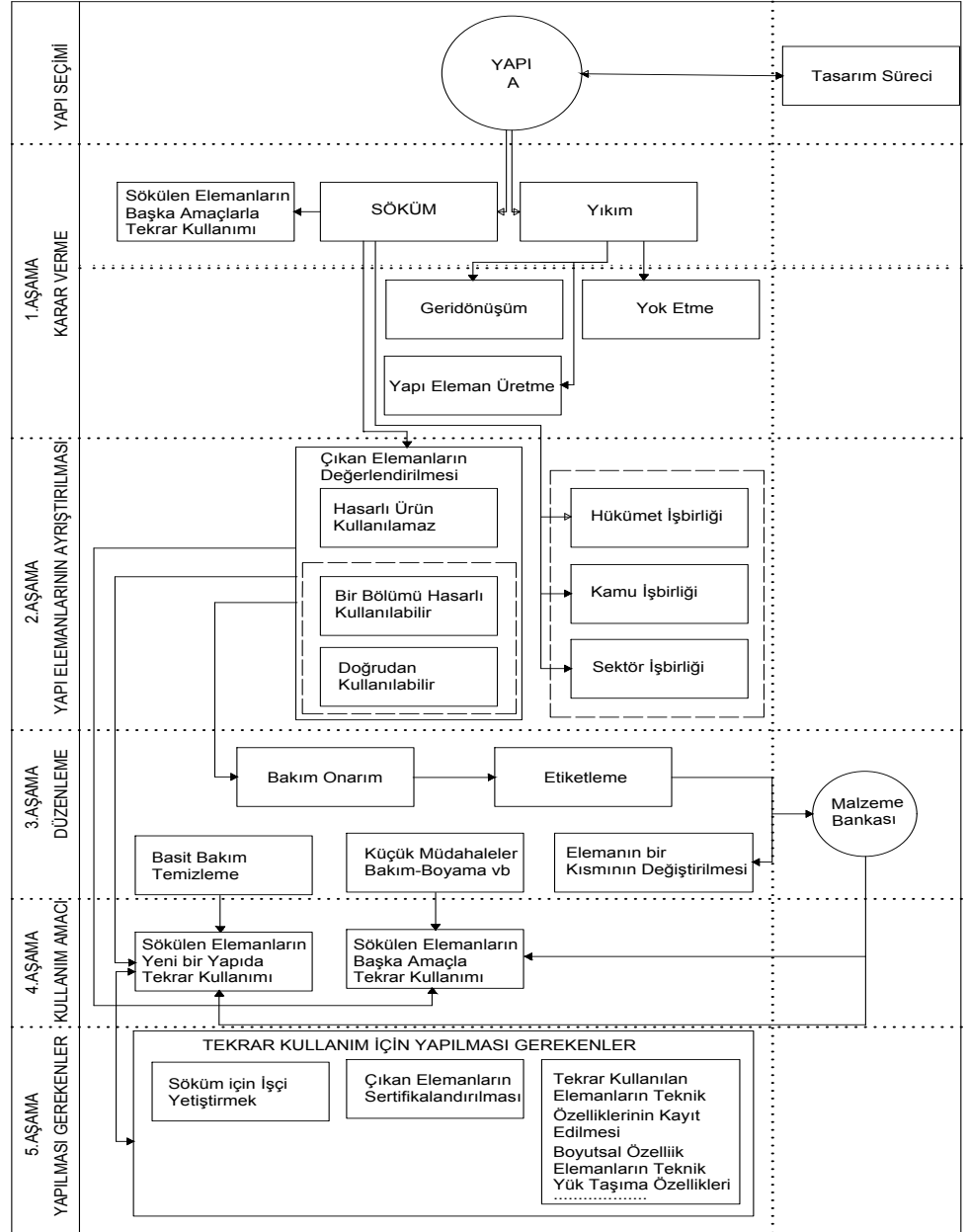
Gereklilikler		Açıklama	Referanslar
TASARIM GEREKLİLİKLERİ	Tasarımcının rolü	Etkili iletişim kurmak, söküm haritası (söküm planı) oluşturmak, işvereni yönlendirmek Paralel söküm yöntemi kullanmak	Hradil P., Talja A., Wahiström M., ve diğ. 2014, s.1-74; Williams T.J., 2003.s.364, Akinadea O. O., Oyedele L.O, diğ. 2019, s.6
	Yatırımcının rolü	Yatırımcıyı söküm sonrasında hem gelir elde edebileceğini hem de çevreye katkı sağlayacağı konusunda bilinçlendirilmek	Hradil P., Talja A., Wahiström M., ve diğ. 2014,s.1-74
	Yapı formunun sadeliği	Basit formlar ve standart boyutlu ızgara kullanımı ile yıkım kolaylığı sağlamak	Deller K.,diğ.,2005, s.6
	Malzeme seçimi kararları	Standart ve yönetmeliklere göre malzeme seçmek Modüler ve standart ürünler kullanmak Yaşlanma ilkesine göre malzeme seçmek Kompozit malzeme kullanmamak Dayanıklı ürün kullanmak Hafif malzemeler kullanmak Geri dönüştürülebilir malzeme kullanmak Malzemeleri ikincil kaplamalarla kaplamamak	Deller K. Diğ.,2005, s.6; Häkkinen, Belloni 2011, 239–255; Crowther P., 2005,s.2-4, Rocha C.G., Sattler M.A, 2009, 104–112; Osmani, M., Glass, ve diğ., 2008, s.1147–1158; Hradil P., Talja A.,diğ. 2014, s.64; Long W.P., 2014,S.4, Chini , Balachandran, 2002,s.178; Debacker, W., diğ.2007,s.268 Häkkinen, T., Belloni, K., 2011, 239–255; Long W.P., 2014, s.4; Tingley, D.D. 2012, S.1-205, Akinade, O.O, Oyedele, L.O,ve diğ. 2017, s.6, Sassi P., 2009, s.1-550.
	Yapı elemanlarının düzenlenmesi	Yaşam sürelerine göre elemanları gruplamak Cıvatalı, vidalı ve çivili bağlantılar kullanmak Az tip sayısı kullanmak Bağlantı sayısını azaltmak Erişilebilir bağlantılar tasarlamak Kimyasal bağlantıları en aza indirmek veya ortadan kaldırmak	Akinade, O.O, Oyedele, L.O., ve diğ. 2017, s.6, Deller K. diğ., 2005, s.6; Chini , Balachandran, 2002, s.178; Webster, Costello, 2005; Guy,B., 2002,s.177; Long W.P., 2014, s.4 Häkkinen, T., Belloni, K., 2011, 239–255; Guy B., Shell S., 2006 Crowther P., 2014,s.6-7; Guy,B., 2002,s.177, Long W.P., 2014, s.4 Deller K. Diğ.,2005, s.6; Debacker, W., diğ.2007,s.268; Tinolev D.D., Cooper S., Cullen J., 2017 s.646;
	Tesisat sistemi	Ayrı mekanik, elektrik ve sıhhi tesisat sistemleri düzenlemek	Deller K. Diğ.,2005, s.6; Long W.P. (2014),S.4
	BIM kullanımı	Bina sökme sürecini ve sırasını simüle etmek, malzemelerin kullanım ömrü sonu özelliklerini tahmin etmek için BIM kullanmak	Akinade, O.O., L.O. Oyedele, M. Bilal, ve diğ. 2015,s.161-176; Obi, L., Awuzie B., Obi C., ve diğ., 2021, s.1-26
	Söküm planı	Tekrar kullanılabilir veya geri dönüştürülebilir elemanları projede göstermek	Häkkinen, T., Belloni, K., 2011, s.239–255; Long W.P., 2014, s.4
	EKONOMİK GEREKLİLİK	Uygun pazar	Tingley, D.D., B. Davison, 2011,s.195-204; Akinade O.,Oyedele L., diğ.2019,s.1-11
	SOSYAL GEREKLİLİK	Tasarımcı ve müşteri farkındalığı	Tasarımcılar ve müşterilere teknolojinin sosyal, ekonomik, çevresel faydalarını anlatmak Sassi, P., 2009, s.1-550
TEKNİK GEREKLİLİKLER	ÇEVRESEL GEREKLİLİK	Toksik ürünlerden kaçınma	Potansiyel insan ve çevre sağlığı etkilerini artıran toksik ve tehlikeli maddelerin kullanımından kaçınmak Häkkinen, T., Belloni, K., 2011, s.239–255; Cooper D.R., Gutowski T.G., 2015, s.1-19; Guy B., Shell S., 2006; Guy,B., 2002, s.177
	Malzeme veri bankası	Malzeme veri bankası oluşturularak, tekrar kullanılabilir eleman türleri ve miktarı belirlemek	
	Malzeme pasaportu		
	Teşvik ve sözleşme	Yapıların ruhsat alım süreçlerini hızlandırmak Sökülebilirlik derecesine göre vergi oranları düzenlemek Yüksek düzeyde sökülebilir yapıların vergi almamak Sözleşmelere sökülebilirlik maddesine yer vermek	Akinade, O.O, Oyedele, L.O. ve diğ. 2017, s.6Häkkinen, T., Belloni, K., 2011, s.239–255; Hradil P., Talja A.,diğ. 2014, s.64; Sassi, P., 2009, s.1-550; Gundes, S., Yıldırım, S.U. 2015,s.45-59; Oxford Business G., 2012, Cooper D.R., Gutowski T.G., 2015, s.1-19
	Mevzuat politika yönetmelikler	İmar izni aşamasında söküm planının zorunlu hale getirilmesine ilişkin mevzuat hazırlamak	Gorgolewski, M., 2017, s.10-292; Akinade, O.O, Oyedele, L.O, Ajayi, SO, Bilal, ve diğ. 2017, s.6
	Tekrar kullanılacak ürünlerin sertifikalanması	Çıkarılmış-kurtarılmış ürünleri derecelendirmek Setifikalama	Rocha C.G., Sattler M.A.,(2009) 104–112; Gorgolewski, M., 2017, s.10-292,Bradly G. & Shell S.,2002,S.189-209, Guy G.B., Williams T.J., 2003, s.386
	Eğitim	Profesyonellerin eğitilmesini planlamak, yapı söküm tekniklerinin uzun vadede faydalarını anlatmak	Counto J.P., Mendonça P., 2011, s.319-324; Cooper D.R., Gutowski T.G.,2015,s.1-15
	Depolama	Sökülen elemanların satış için depolanması için alan düzenlenmesi konusunu dikkate almak	Gaochuang C., Danièle Waldmann,2019,s.1-18
	Güvenli yapı söküm	İşçilerin güvenliğini, ekipman, saha erişimini sağlamak	Deller K. Diğ., 2005, s.6

Tablo 5. Yapı elemanlarının tekrar kullanılabilmesi için yapılması gerekenler

2.1.2.1. Tasarım Gereklilikleri

Tasarımcının Rolü

Mimarlar ve mühendisler, binanın sadece kullanım aşamasına göre değil tüm yaşam döngüsü sürecinde tekrar kullanım veya geri dönüşüm kapasitelerine göre inşaat malzemelerini seçmelidir (Webster, M., & Costello, 2005, s.1-14). Tasarım aşamasında, bir binanın yapı sökümünü veya uyarlanabilirliğini kolaylaştıran, elemanlar, bileşenler, alt bileşenler ve malzemeler için kullanım sonu seçeneklerinin hiyerarşisi ile söküm stratejisinin genel ekonomik ve çevresel etkisini göz önünde bulundurarak bir binadaki her bileşenle ilgili çeşitli seçenekler değerlendirilebilmelidir (Saleh, T., & Chini, A., 2009, s.30-33). Tasarımcı ihtiyaç duyulan tüm belgeleri, çizimleri, bina sökümünde ihtiyaç duyulan her türlü bilginin akışını ve belgelerin saklanması sağlar. Sökülebilir yapının yaşam döngüsü süreci Tablo 6'da gösterilmiştir.



Tablo 6. Yapının söküm süreci

Yatırımcının Rolü

Yapı elemanlarının tekrar kullanım projesi, ancak bina sahibi veya yatırımcısı tarafından tam olarak desteklendiğinde başarılı olabilir. Bu nedenle tasarımcılar kadar yapı sahipleri ve yatırımcılar da bu süreçte önemli aktörlerdir. Başarılı uygulamaların tanıtılması, bina sahiplerinin ve yatırımcıların motivasyonunu artırmada önemli rol oynayacaktır (Hradil, P. ve diğ., 2014, s.1-74).

Yapı Formunun Sadeliği

Tasarımda basit form seçimi, karmaşık formlardan kaçınılması; yapı elemanlarının birleşimlerinin basitleşmesini hem söküm kolaylığı hem de aynı üründen çok sayıda elde edilmesini sağlar.

Malzemeler Seçimine Yönelik Kararlar

Modülerlik, bağımsızlık ve standardizasyon ilkeleri sergileyen malzeme ve sistemlerin kullanılması tekrar kullanımı kolaylaştıracaktır. Bu yaklaşım aynı üründen çok sayıda elde edilebilmesi dolayısıyla yeteri düzeyde tekrar kullanılabilir ürün elde etmek bu ürünlerin değerlendirilebilme oranını artıracaktır. Kompozit malzemelerin geri dönüşümü zor olduğu

için bu tür malzemelerin sistemde kullanılmasından kaçınılmalıdır. Bağlantı noktalarının bulunmasını zorlaştıracak ikincil kaplamalardan kaçınılmalıdır. Malzemelerin ikincil cilalı olmasının dahi geri dönüşümü etkilediğinin göz önünde bulundurulması gereklidir. Yaşam ömrü uzun malzeme kullanımı diğer bir ifade ile dayanıklı ürünler kullanmak, yapının yaşam sonunda sökülen elemanlarının tekrar kullanım düzeyini artıracaktır (Tingley, D.D., & Davison, B., 2011, s.197). Hafif malzemeler yapıya gelecek yükleri azalttığı gibi kolay taşınabileceği, kolay sökülebileceği, sökümler sonrasında da nakliye sürecini kolaylaştıracağı için malzeme seçiminde göz önünde bulundurulmalıdır.

Yapı Elemanlarının Düzenlenmesi

Tasarım aşamasında yapı elemanları standartlara uygun olarak seçilmelidir. Seçilen yapı elemanları ait oldukları yerlerde uzun ömürlü bileşenler ile kısa ömürlü bileşenler olarak mümkün olduğunca gruplara ayrılmalıdır. Sökme hızını artırmak için bağlantı elemanları ve bağlantı sayısı en aza indirilmelidir. Ayırma işlemlerinin karmaşıklığını ve sayısını azaltan farklı malzeme türleri en aza indirilmeli, benzer kurtarılabılır bileşenlerin miktarı artırılarak sektöre aynı üründen çok sayıda ürün akışı sağlanmalıdır (Häkkinen, T., Belloni K., & 2011, s.239-255; Chini, B., 2002, s.178; Webster, C., 2005; Guy, B., 2002, s.177).

Tesisat Sisteminin Düzenlenmesi

Tesisat sistemlerini taşıyıcıdan ayırmak ve bağımsız düzenlemek; bileşenlerin ve malzemelerin onarım, değiştirme, tekrar kullanım ve geri dönüşüm için ayrılmasını kolaylaştırır.

BIM (Building Information Modeling-Yapı Bilgi Modellemesi) Platformu

Yapı tasarım ve yapım sürecinde kullanılan, farklı disiplinler arasında entegrasyonu sağlayan dijital bir platform olan BIM; yapıların sökülümünde kullanılan etkili bir araçtır. Yapı sökülümünde tekrar kullanılabilir, geri dönüşüme gönderilecek elemanlar ayrıştırılarak bir veri tabanı oluşturulur. Veri tabanında tasarım aşamasından başlayarak, süreç içerisinde de yapılan tüm değişiklikler arşivlenir. Bu arşiv, yapı içindeki tüm yapı elemanları hakkında bilgi sahibi olmamızı sağladığı için yapı eleman ve bileşenlerinin tekrar kullanımı ile çevreye verilecek zarar azaltılacaktır. BIM platformunda yapıda ihtiyaç duyulan malzeme ve bileşenlerin özellikleri ile kullanım için hangi malzemelerin ve bileşenlerin mevcut olduğunu, (Gaochuang, C., & Danièle, W., 2019, s.1-18) bileşenlerin geri dönüştürülebilirlik özellikleri, tekrar kullanılabilirlik özellikleri, beklenen ömrü, toksisitesi, montaj özelliği, üzerinde yapılan son bakım-onarım işlemi ve bağlantı/bağlayıcı özellikleri incelendiğinde (Olugbenga, O., ve diğ. 2015, s.170-171) sökülüm aşamasında o ürünü nasıl, nerede ve ne süre ile kullanılacağı bilinebilir.

Söküm Planı

Yapı elemanlarının tekrar kullanılabilmesi için tasarım aşamasında sökülüm planı hazırlanması gereklidir. Söküm planı hazırlamadaki en büyük zorluk, hangi bileşenlerin tekrar kullanılabilir veya geri dönüştürülebilir olduğunu bilmenin zor olmasıdır. Ancak, bu malzemelerin bina tasarımı ve kılavuzlarında iyi bir şekilde belgelenmesi durumunda, tehlikeli malzemelerin ve tekrar kullanılabilir bileşenlerin belirleme süreci daha kolay olabilir (Akinade, O. O., ve diğ. 2017, s.3-13).

2.1.2.2. Ekonomik Gereklikler

Pazar

Tekrar kullanılabilir malzemelerin pazarlanmasında dağıtım noktasının yeri, kalite güvencesi, ürün standardizasyonu ve spesifikasyonu, ürün sertifikası, malzeme taşıma kolaylığı, depolama tesislerinin kullanılabilirliği, pazara erişim vb. önemli konulardır. Bu ürünlerin satılabilmesine yönelik olarak yapı sökülüm yüklenicileri, müşterileri ve yapı sahipleri için tek duraklı bir satış yeri kurulmalıdır (Akinade, O. O., ve diğ., 2019, s.1-11).

2.1.2.3. Sosyal Gereklilikler

Yapı sökümünden elde edilen elemanların tekrar kullanılabilmesi tasnif edilmesi, temizlenmesi, depolanması ve pazarlanması için ayrı ayrı iş kollarının açılması, sosyal istihdama katkı sağlayacaktır.

2.1.2.4. Çevresel Gereklilikler

Elemanların tekrar kullanılabilmesi için potansiyel insan ve çevre sağlığı etkilerini artıran toksik ürünlerden, kimyasal madde kullanımından kaçınılmalıdır. Eski bir binadan çıkarılan geri dönüştürülmüş malzemelerin ve kullanılan bileşenlerin tekrar kullanılmasının, bertaraf edilmesi gereken atıkların azaltılmasına, kullanılan birincil kaynakların azaltılmasına ve sera gazı emisyonlarından tasarruf edilmesine yol açabileceği giderek daha fazla kabul görmektedir (Häkkinen, T., & Belloni, K., 2011, s.239-255; Gorgolewski, M., 2008, s.178).

2.1.2.5. Teknik Gereklilikler

Malzeme Veri Bankası

Yapıların yaşam süresi yirmi-yüz yıl arasında olduğu düşünüldüğünde; bugün inşa ettiğimiz yapılardan oluşturulan bir Malzeme Bankası, önümüzdeki yüz yıl boyunca etkili kalacaktır. Yapılara ait tüm bilgiler oluşturulan veri tabanına eklenirse, çok sayıda tekrar kullanım ögesini daha sonra yapılacak yapılara entegre etmek daha kolay olacaktır (Bertin, I., ve diğ., 2020).

Malzeme Pasaportu

Ürünlerin teknik özellikleri malzeme kimlikleri olarak adlandırılan etiketlere kodlanabilir. Bunlar, bir ürünün içerdikleri maddeleri, yük taşıma kapasiteleri, kullanım geçmişi, yaşlanma ve bozulma durumları, orijinal konumu/fonksiyonu, bağlantı detayları, özellikleri ile üretim yeri, tarihi ve adı gibi üretim bilgileri hakkında ayrıntılı bilgileri içerir. Bu uygulama, bir ürünün ilk ömrünün sonuna ulaştıktan sonra tekrar kullanıma veya geri dönüşüme mi gönderileceği konusunda yardımcı olur (Gorgolewski, M., 2017; Liu, C., ve diğ. 2003, s.188).

Teşvik ve Sözleşme

Yapı sökümünün yaygınlaşmasında devlet teşvikinin olması, tasarımcı ve işverenin yapı tasarımlarını bu yönde geliştirmelerini sağlayacak en önemli itici güç olacaktır. Bahsedilen teşvik, projenin sökülebilir olması durumunda; resmî kurumlardan projenin onaylanması, ruhsat alınması süreçlerinin hızlı ilerlemesi, vergi indirimlerinin uygulanması, ödüller verilmesi olarak sıralanabilir. İş veren için de bu teşvikler yapının erken sürede hizmete açılması ile daha hızlı gelir elde etmesi, projenin ödül alması ile yapısının prestij kazanması anlamına gelecektir.

Vergi indirimleri, ödüller vb. ile birlikte yerel yönetimlerde projenin plan incelemeleri ve inşaat izinleri için talep ettiği ücretlerde indirimler veya muafiyetler, vergi indirimleri (emlak ve çevre temizlik vergisi vb.) ve kredi indirimleri, yoğunluk / yükseklik bonuslarının verilmesi de sistemin yaygınlaşmasına katkı sağlar (Gündeş, S., & Yıldırım, S. U., 2015, s.45-59).

Mevzuat Politika Yönetmelikler

Yapı elemanlarının tekrar kullanılabilmesine yönelik her yapının belli oranda sökülebilir eleman içermesi ve bunların yapı yaşamı sonunda sektöre gönderilmesi zorunluluğu, tekrar kullanılacak ürünlerin tekrar kullanım özelliklerine yönelik yönetmeliklerin hazırlanması gereklidir. Ayrıca İmar izni aşamasında söküm planının zorunlu hale getirilmesine yönelik mevzuat düzenlenmelidir.

Tekrar Kullanılacak Ürünlerin Sertifikalanması

Tekrar kullanılacak bileşen ve elemanların tekrar kullanılabilirlikleri yük taşıma kapasitesi, montaj kapasitesi vb. açısından değerlendirilerek sertifikalandırıldığında kurtarılan eleman ve bileşenlerin tekrar kullanılabilirlikleri yaygınlaşabilecektir (Gaochuang, C., & Waldmann, D., 2019, s.1-18).

Eğitim

Mimarlar ve sökümde sorumlu teknik uzmanlar, yapıların yaşamının sonunda yapı ile ilgili bilgilere ulaşmada zorluk çekmektedirler. Tasarımcı, yüksek yaşam sonu değerine sahip uygun malzemelerin belirlenmesi konusunda tavsiyelerde bulunabilmeli, yapı sökümünü iyileştirebilecek bina metodolojileri önermeli ve yapı malzemelerinin yaşam sonu performansları hakkında bilgi sağlayabilmelidir. Yapı söküm sırasında yanlış yapı söküm yöntemlerinin uygulanması nedeni ile malzeme kayıpları olmaktadır. Söküm işlemini kolaylaştıran birleştirme yöntemlerinin seçilmesi, kayıpları azaltacaktır. Bu amaçla, mevcut söküm araçlarından mekanik, termal, optik ve hatta sonik ayırma araçlarını kullanabilecek işçilerin yetiştirilmesi gereklidir (Guy, B., & Ciarimboli, N., 2005, s.1-69; Liu, C., & Pun, S.K., & Itoh, Y., s.188). Tasarımcının bu süreci yönetebilmesi teknik açıdan yeterli eğitime sahip olması gereklidir.

Depolama

Malzeme depolama ve taşıma ihtiyacının toplam proje maliyetlerini arttırması, yapı sökümünün önündeki engellerdendir. Bunun önlenmesi için sökülen yapının elemanlarının aynı alanda satışı yönlendirilerek, nakliye ve depolama maliyetleri düşürülmelidir (Kibert, C. J., & Chini, A. R., & Languell, J., 2001, s.1-11).

Güvenli Yapı Söküm

İşçilerin güvenliğinin sağlanması; ekipman, saha erişiminin ve malzeme akışının kolaylaştırılması, sökme işlemlerini daha ekonomik hale getirecek ve riski azaltacaktır.

3. SONUÇ

Yapıların işlevlerini yitirdikten veya kullanılamaz hale geldikten sonra ortadan kaldırılmaları için yıkılmaları veya sökülmeleri gerekmektedir. Yıkım, yapının büyük oranda geri dönüşme veya atık oluşturması anlamına gelirken; söküm işlemi, yapı elemanlarının büyük oranda kullanılabilmesi fırsatını vermektedir. Sökme, monte edilmiş bir ürünün bileşenlerine tahribatsız veya az tahribat ile ayrılmasıdır. Söküm için tasarım, ürünün kullanım ömrünün sonunda bileşenlerinin ve parçalarının tekrar kullanılmasına, geri dönüştürülmesine, enerji için geri kazanılmasına imkân tanıyan ürün tasarımının bir özelliği olarak tanımlanır. İnşaat sektörü tasarım, yapım, kullanım aşamalarından yaşam sonu dönem de dahil olmak üzere mimarlar, mühendisler, müteahhitler gibi çok sayıda aktörün yer aldığı karmaşık süreçlere sahiptir. Döngüsel tasarımın verimli işleyebilmesi için bu aktörlerin iş birliği içinde olması önem taşımaktadır.

Yapılan literatür taraması sonucu bir yapının sökülebilirliğini artırarak yapı elemanlarının tekrar kullanılabilmesini sağlamak için yapılması gerekler aşağıda sıralanmıştır.

1. Yapı elemanlarının dış etkilerden korunmasında yüzeyden kolayca ayrılabilen kaplamalar kullanılması hem tekrar kullanım için hem de geri dönüştürülebilirlik açısından önem taşımaktadır.
2. Sökümden elde edilen malzemelerin tekrar kullanılabilirlik düzeyinin artırılmasında tasarım aşamasında söküm planı hazırlanması, kullanım aşamasında her türlü müdahalenin kayıt altına alınması, ikinci el piyasası için veri bankası oluşturulması gerekmektedir.
3. Yapının kolay sökülebilmesi için katmanlara ayrılması, bu katmanların birbirinden bağımsız olması, yaşam sürelerine göre mümkünse katmanlaşması önemlidir. Her katmanın zamana bağlı olarak hızlı veya yavaş yıpranan elemanlar olarak farklı zaman seviyelerine göre de ayrılması gereklidir.
4. Her projenin fonksiyonuna, yapım yerine vb. gibi farklı koşullara sahip olması nedeni ile uygun yaşam sonu alternatiflerinin belirlenmesi için söküm uzmanlarının da tasarım aşamasında tasarımcı ile çalışması, birbirlerini yönlendirmeleri gereklidir.
5. Atık oluşumunu önlemek ve tekrar kullanım düzeyini arttırmak için elemanların dayanıklılık, sökülebilirlik, sürdürülebilirlik gibi belirli kriterleri sağlaması gerekliliği üzerinde durulmalıdır.

6. Yapı sökümünden elde edilen elemanların stoklanmasında listeleme yöntemi için dijital ortamda veri bankasının oluşturulması gereklidir.
7. Yapı sektöründe yapı elemanlarını tekrar kullanarak atık oluşumunu önlemek ve tekrar kullanım düzeyini artırmak için elemanların dayanıklılık, sökülebilirlik, sürdürülebilirlik vb. kriterleri göz önünde bulundurulmalıdır.
8. Harç kullanımı gibi ıslak birleşimler sökümü olumsuz etkileyecek uygulamalar olduğu için mümkün olduğunca bu tür birleşimlerden kaçınmak gereklidir.
9. Tasarım aşamasında yapı eleman ve birleşimlerinin seçimi yapı söküm haritası göz önünde bulundurularak yapıldığında, yapının yaşam ömrü sonunda yapı elemanları söküldüğünde tekrar kullanılacak eleman miktarının tahmin edilebilmesini sağlayacaktır.

Her yapı sisteminin yaşam ömrü sonunda çevreye atık oluşturmayacak veya oluşturacağı atık miktarının en az düzeyde olacak şekilde tasarlanması gerçeği, yapı tasarımcılarının misyonu olmalıdır. Yapı sektöründeki tüm paydaşlar gezegenimizin tükenmekte olan kaynaklarından gelecek nesillerin de faydalanabilmesi, gezegenimizin yaşanabilir çevresel koşullarını sürdürebilmesi için yapı elemanlarının tekrar kullanılabilmesi sökülebilir çözümleri desteklemelidirler.

DESTEKLEYEN KURUM

Bu makale, Mimar Sinan Güzel Sanatlar Üniversitesi tarafından desteklenen 2021/05 numaralı 'Hafif Çelik Konstrüksiyon Sistem Atık Yönetimi Planlama Haritası' başlıklı projeden üretilmiştir.

KAYNAKLAR

- Ajayi, S. O., & Oyedele, L. O., & Bilal, M., & Akinade O. O., Alaka, H. A., & Owolabi, H. A., & Kadiri, K. O. (2015). Waste Effectiveness Of The Construction Industry: Understanding The Impediments and Requisites for Improvements. Resources, Conservation and Recycling 102, Doi:10.1016/J. s.101–112.
- Akinade O. O., & Oyedele, L., & Oyedele, A., & Delgado J. M. D., & Bilal, M., & Akanbi, L., & Ajayi, A. & Owolabi, H. (2019). Design For Deconstruction Using A Circular Economy Approach: Barriers And Strategies For Improvement, Ge: <https://www.tandfonline.com/loi/tppc20>, Production Planning&Control, Taylor& Francis, s.1-11
- Akinade, O. O., & Oyedele, L. O., & Ajayi, S. O., & Bilal, M., & Alaka, H.A., & Owolabi, H. A., & Bello, S. A., & Jaiyeoba, B. E., & Kadiri, K. O. (2017). Design For Deconstruction (Dfd): Critical Success Factors for Diverting End-of-Life Waste From Landfills, Waste Management Volume 60, Elsevier, s.3-13
- Akinade, O. O., & Lukumon, O. O., & Muhammad, B., & Saheed, O. A., & Hakeem, A. O., & Hafiz, A. A., & Sururah, A. B. (2015). Waste Minimisation Through Deconstruction: A BIM Based Deconstructability Assessment Score (BIM-DAS), Resources, Conservation And Recycling 105 (2015), s.167–176.
- Akinade, A. A., & Lukumon, O., & Oyedele, A., & Saheed, O. A., & Muhammad, B., & Hafiz A. A., & Hakeem A. O., & Sururah A. B., & Babatunde E. J., & Kabir O. K. (2016). Design For Deconstruction (Dfd): Critical Success Factors For Diverting End-Of-Life Waste From Landfills, Waste Management, Waste Management, Elsevier, s.1-11.
- Al-Ghalib, A., & Ghailan, D.B. (2021). Design For Deconstruction: Futuristic Sustainable Solution For Structural Design, Civil Engineering Beyond Limits, (Erişim 12.07.2021), s.6-11.
- Aidonis, D., & Xanthopoulos, A., & Vlachos, D., & Iakovou, E. (2008). On The Optimal Deconstruction And Recovery Processes Of End-Of-Life Buildings. In Proceedings Of The 2nd WSEAS/IASME International Conference On Waste Management, Water Pollution, Air Pollution, And Indoor Climate (WWAI'08), Corfu, Greece. s.211-216.
- Balodis, T. M. H. (2017). Deconstruction And Design For Disassembly: Analyzing Building Material Salvage And Reuse, Master Of Architecture, Carleton University, Ottawa, Ontario, s.1-141
- Bertin, I., & Lebrun, F., & Braham, N., & Le Roy, R. (2020). Construction, Deconstruction, Reuse Of The Structural Elements: The Circular Economy To Reach Zero Carbon, IOP Conference Series: Earth And Environmental Science, Iop Publishing, Iop Conf. Series: Earth And Environmental Science 323, s.1-9.

- Bilal, M., & Oyedele, L. O., & Qadir, J., & Munir, K., & Akinade, O. O., & Ajayi, S. O., & Alaka, H. A., Owolabi, H. A. (2016). Analysis Of Critical Features And Evaluation Of BIM Software: Towards A Plug-In For Construction Waste Minimization Using Big Data. *Int. J. Sustain. Build. Technol. Urban Dev.* s.1–18.
- Bradly, G., & Shell, S. (2002). Design For Deconstruction And Material Reuse, *Proceedings Of The CIB Task Group 39-Deconstruction Meeting*, CIB Publication No. 272, s.189-209
- Braungart, M., & Mcdonough, W., & Bollinger, A. (2007). Cradle-to-Cradle Design: Creating Healthy Emissions E A Strategy For Eco-Effective Product And System Design, *Journal Of Cleaner Production* 15, s.1337-1348.
- Cheng, J.C.P., & Won, J., & Das, M. (2015). Construction And Demolition Waste Management Using BIM Technology. In: *Proc. 23rd Ann. Conf. Of The Intel. Group For Lean Construction*. Australia, s. 381-390, www.iglc.net
- Chini, A., & Balachandran, S. (2002). Anticipating And Responding To Deconstruction Through Building Design, Ed By Abdol R. Chini, University of Florida Frank Schultmann, University of Karlsruhe, Design For Deconstruction And Materials Reuse, CIB Publication 272, *Proceedings of The CIB Task Group 39 – Deconstruction Meeting*, Germany, s.175-188
- Chini, A. R., & Nguyen, H. T. (2003). Optimizing Deconstruction of Lightwood Framed Construction, *CIN Report Publication 287*, Florida, USA, s.312
- Chini, A., & Bruening, S. (2003). Deconstruction And Materials Reuse In The United States, *International E-Journal of Construction*, Special Issue Article In: *The Future of Sustainable Construction*, ISBN 1-886431-09-4, s.1-22
- Cooper, D. R., & Gutowski T.G. (2015). The Environmental Impacts of Reuse, *Journal of Industrial Ecology*, By Yale University Doi: 10.1111/Jiec.12388, s.1-19
- Counto, J.P., & Mendonça, P. (2011). Deconstruction Roles In The Construction And Demolition Waste Management In Portugal, s.301-320, [https://www.intechopen.com/Predownload/ 17442](https://www.intechopen.com/Predownload/17442) (Erişim 09.07.21)
- Crowter, P. (2014). Investigating Design For Disassembly Through Creative Practice, *INTERSECTIONS: Expertise, Academic Research And Design-International Symposium Florence*, June 30, s.1-9
- Crowther, P. (2005). Design For Disassembly - Themes And Principles. *RAIA/BDP Environ. Des. Guid.* <http://dx.doi.org/10.1115/1.2991134>, s.s.2-4
- Debacker W., Henrotay C., Paduart A., Elsens., De Wilde W.P., Hendrickx H. (2007). 4 Dimensional Design: From Strategies To Cases – Generation Of Fractal Grammar For Reusing Building Elements, *International Journal Of Ecodynamics* 2007, s.s.258 – 277.
- Debacker, W., & Manshoven S. (2016). D1 Synthesis Of The State Of The Art: Key Barriers And Opportunities For Materials Passports And Reversible Building Design In The Current System, *BAMB Horizon 2020*, [http://www.bamb2020.eu/Wp-Content/Uploads/ 2016/ 03/D1_Synthesis-Report-On-State-Of-The-Art_20161129_FINAL.Pdf](http://www.bamb2020.eu/Wp-Content/Uploads/2016/03/D1_Synthesis-Report-On-State-Of-The-Art_20161129_FINAL.Pdf), s.1-102.
- Durmisevic, E. (2006). Transformable Building Structures, Design For Disassembly As A Way To Introduce Sustainable Engineering To Building Design & Construction, Netherlands, ISBN-10: 90-9020341-9, s.17-190
- Earle, J., & Ergun, D., & Gorgolewski, M., & Barriers For Deconstruction And Reuse/Recycling Of Construction Materials In Canada, [https://www.irbnet.de/daten/iconda/CIB_ DC 29789.Pdf](https://www.irbnet.de/daten/iconda/CIB_DC29789.Pdf)
- Gaochuang, C., & Waldmann, D. (2019). A Material And Component Bank to Facilitate Material Recycling And Component Reuse For A Sustainable Construction: Concept And Preliminary Study, *Clean Technologies And Environmental Policy*, Springer-Verlag GmbH Germany, <https://doi.org/10.1007/s10098-019-01758-1>, s.1-18.
- Gehin, A., & Zwolinski, P., & Brissaud, D. (2008). A Tool To Implement Sustainable End-Of-Life Strategies In The Product Development Phase. *Journal Of Cleaner Production*, 16(5), s.566-576. Doi: 10.1016/j.jclepro
- Giorgi, S., & Lavagna, M., & Campioli, A. (2019). Circular Economy And Regeneration Of Building Stock In The Italian Context: Policies, Partnership And Tools, 2019 IOP Conf. Ser. Earth Environ. Sci. 225, 012065, <https://iopscience.iop.org/Article/10.1088/1755-1315/225/1/012065/Pdf> (Erişim 14.07.21), s.1-7.
- Glukhova, E., & Cividini, M., & Erimasita, S. (2015). Closed Loop Building Approach To Address Sustainability Challenge Into The Future Of Urban Areas, Master's Degree Thesis, Blekinge Institute Of

- Technology Karlskrona, Sweden, [Http://Www.Diva-Portal. Org/ Smash/ Get/ Diva2: 824211/FULLTEXT02.Pdf](http://www.Diva-Portal.Org/Smash/Get/Diva2:824211/FULLTEXT02.Pdf) (Erişim 10.06.21), s.1-65.
- Gorgolewski, M. (2017). Resource Salvation: The Architecture Of Reuse, John Wiley & Sons Ltd., s.10-292.
- Gorgolewski, M. (2008). 'Designing With Reused Building Components: Some Challenges, Building Research & Information, 36:2, s.175-188
- Guy, G.B., & Williams, T.J. (2003). "Green" Demolition Certification, Deconstruction And Materials Reuse, CIB Publication 287, Proceedings of The 11th Rinker International Conference May 7-10, 2003 Gainesville, Florida, USA, Edited By Abdol R. Chini, University of Florida, s.395-411
- Guy, B., & Ciarimboli, N. (2005). Dfd: Design For Disassembly In The Built Environment: A Guide To Closed-Loop Design And Building. Hamer Center, Pennsylvania State University.); The Scottish Ecological Design Association (SEDA) For Extensive Use of: Morgan, C., And Stevenson, F., "Design And Detailing For Deconstruction-SEDA Design Guides For Scotland: No. 1, No. 1, Edinburgh, s.1-69.
- Guy, B. (2001). Building Deconstruction Assessment Tool. Deconstruction And Materials Reuse: Technology, Economic, And Policy. CIB Publication 266. 6 April 2001. s. 125-136. Deconstruction And Materials Reuse In The United States By A. R. Chini And S. F. Bruening
- Guy, B. (2002). Design For Deconstruction And Materials Reuse, Ed By Abdol R. Chini, University of Florida Frank Schultmann, University of Karlsruhe, Design For Deconstruction And Materials Reuse, CIB Publication 272, Proceedings of The CIB Task Group 39-Germany, s.175-188.
- Gundes, S., & Yildirim, S. U. (2015). The Use of Incentives in Fostering Green Buildings, Metu Journal of the Faculty of Architecture, 32 (2), s.45-59.
- Häkkinen, T., & Belloni, K. (2019). Barriers And Drivers For Sustainable Building. Build. Res. Inf.39, s.239-255.
- Hood, T., & Priselac, A., & Gendt, S. (2015). Design for Deconstruction, [https://www.epa.gov/sites/default/files/2015-11/documents/designfordeconstrmanual. pdf](https://www.epa.gov/sites/default/files/2015-11/documents/designfordeconstrmanual.pdf) (Erişim 04.04.2021), s.1-44.
- Hosseini, M. R., & Rameezdeen, R., & Chileshe, N., & Lehmann, S. (2015). Reverse Logistics In The Construction Industry. Waste Management. Res. 33, s.499-514.
- Hradil, P., & Fülöp, L., & Ungureanu V. (2019). Reusability of Components From Single-Storey Steel-Framed Buildings, Steel Construction 12(2), Ernst & Sohn, s.1-7
- Hradil, P., & Talja, A., & Wahlström, M., & Huuhka, S., & Lahdensivu, J., & Pikkuvirta, J. (2014). Re-Use Of Structural Elements: Environmentally Efficient Recovery of Building Components, VTT Technical Research Centre Of Finland, [Https://Publications.Vtt.Fi/Pdf/Technology/2014/T200.Pdf](https://Publications.Vtt.Fi/Pdf/Technology/2014/T200.Pdf), s.1-74.
- Hurley, J. W. (2002). Design For Deconstruction - Tools And Practices, Ed By Abdol R. Chini, University Of Florida Frank Schultmann, University of Karlsruhe, Design For Deconstruction And Materials Reuse, CIB Publication 272, Proceedings of The CIB Task Group 39-Germany, s.139-174.
- Jackson, R. G. T. (2004). California Review Management, Supply Loops And Their Constraints: The Industrial Ecology Of Recycling And Reuse, VOL. 46, NO. 2, s.69-70
- Iacovidou, E., & Purnell, P. (2016). Mining the physical infrastructure: Opportunities, Barriers And Interventions In Promoting Structural Components Reuse, Science of The Total Environment, Volumes 557-558, s.791-807.
- Icibaci, L. (2019). Architecture And The Built Environment, Re Use Of Building Products in The Netherlands, The Development of A Metabolism Based Assessment Approach, Delft University of Technology, Faculty of Architecture And The Built Environment, Department of Urbanism Faculty of Industrial Design Engineering, s.198-202
- Jaillon, L., & Poon, C. S., & Chiang, Y. H. (2009). Quantifying the waste reduction potential of using prefabrication in building construction in Hong Kong, Waste Management, Volume 29, Issue 1, [https://doi.org/10.1016/ j.wasman. 2008.02.015](https://doi.org/10.1016/j.wasman.2008.02.015), s. 309-320.
- Kibert, C. J., & Chini, A. R., & Languell, J. (2001). Deconstruction As An Essential Component Of Sustainable Construction, CIB World Building Congress, New Zealand Paper: NOV 54, s.1-11.
- Laefer, D., & Manke, J. (2008). Building Reuse Assessment For Sustainable Urban Reconstruction. J. Construct. Eng. Manag., Vol. 134, No. 3, s.217-227.
- Liu, C., & Pun, S. K., & Itoh, Y. (2003). Technical Development For Deconstruction Management, Ed. Abdol R. Chini, Deconstruction And Materials Reuse, CIB Publication 287, Cib, International Council For Research And Innovation In Building Construction Task Group 39: Deconstruction, s.188.

- Liu, C., & Pun, S., & Itoh, Y. (2004). Information Technology Applications For Planning In Deconstruction, In Designing, Managing And Supporting Construction Projects Through Innovation And IT Solutions: Proceedings of The World IT Conference For Design And Construction, (INCITE 2004), 2004, Proceedings, Construction Industry Development Board Malaysia, Malaysia, s. 97-102.
- Lo, C. W. H., & Fryxell, G. E., & Wong, W. W. H. (2006). Effective Regulations With Little Effect? The Antecedents Of The Perceptions Of Environmental Officials On Enforcement Effectiveness In China. *Environ Manag* 38(3), s.388-410
- Long, W. P. (2014). Architectural Design for Adaptability and Disassembly; [https:// www. academia. edu/ 35804830/ Architectural_Design_for_Adaptability_and_Disassembly](https://www.academia.edu/35804830/Architectural_Design_for_Adaptability_and_Disassembly), s.1-10.
- Lopez Ruiz, L. A., & Roca Ramon, X., & Gass´O Domingo, S. (2020). The Circular Economy In The Construction And Demolition Waste Sector. A Review And An Integrative Model Approach, 2020, J. Clean. Prod. 248, 119238. [https://doi.org/10.1016/J. Jclepro.2019.119238](https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.119238).
- Luscuere, L. M. (2017). Materials Passports: Optimising Value Recovery From Materials, Proceedings Of The Institution of Civil Engineers Waste And Resource Management 170, Issue WR1, [http://Dx.Doi.Org/10.1680/Jwarm.16.00016](http://dx.doi.org/10.1680/jwarm.16.00016), s.25-28.
- Mcdonough, W., & M. Braungart. (2002). Cradle To Cradle: Remaking The Way We Make Things. New York: North Point, s.3-187.
- Morgan, C., & Stevenson, F. (2005). Design for Deconstruction, SEDA Design Guides for Scotland No. 1, [https://www.researchgate.net/publication/ 303231874_ Design_for_Deconstruction](https://www.researchgate.net/publication/303231874_Design_for_Deconstruction), s.1-71.
- Morseletto, P. (2020). Targets for a Circular economy, Resources, Conservation & Recycling, Volume 153, 2020, 104553, s.1-13.
- Ness, D., & Field, M., & Pullen, S. (2005). Making Better Use Of What We Have Got: Stewardship Of Existing Buildings And Infra Structure, Conference: 'Fabricating Sustainability': Conference Of Architectural Science Association Wellington, New Zealand, s.1-8.
- Ness D., & John S., & Damith, C., & Ranasinghe, K. X., & Veronica, S. (2015). "Smart Steel: New Paradigms for the Reuse of Steel Enabled by Digital Tracking and Modelling." *Journal of Cleaner Production* 98: 292–303. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2014.08.055>.
- Obi, L., & Awuzie, B., & Obi, C., & Omotayo, T., & Adekunle, O., & Osobajo, O. (2021). BIM for Deconstruction: An Interpretive Structural Model of Factors Influencing Implementation, *Buildings*, 11(6), 227; <https://doi.org/10.3390/buildings11060227>, s.1-26.
- Osmani, M., & Glass, J., & Price, A. D. F. (2008). Architects' Perspectives On Construction Waste Reduction By Design. *Waste Manage.* 28 (7), s.1147-1158.
- Oxford Business Group. (2012). Planned Development: Urban Renewal Programmes Plus Major Infrastructure Projects Equal Significant Opportunities for Investment. [<http://www.oxfordbusinessgroup.com>]
- Paduart, A., & Debacker, W., & Henrotay, C., & De Temmerman, N., & De Wilde, W. P., & Hendrick, H. (2009). Transforming Cities: Introducing Adaptability In Existing Residential Buildings Through Reuse And Disassembly Strategies For Retrofitting Lifecycle Design of Buildings, Edited By Elma Durmisevic, Conference Proceedings Of CIB W115 Construction Material Stewardship, <https://www.irbnet.de/daten/iconda/CIB14274.pdf>, s.1-6.
- Potting, J., & Hekkert, M., & Worrell, E., & Hanemaaijer, A. (2017). Circular Economy: Measuring Innovation In The Product Chain. Available At. <http://www.pbl.nl/sites/default/files/cms/publicaties/Pbl-2016circular-Economy-Measuring-Innovation-In-Product-Chains-2544.Pdf>, s.1-46.
- Reikea, D., & Vermeulena, W., & Witjes, S. (2018). The circular economy: New or Refurbished as CE 3.0? — Exploring Controversies in the Conceptualization of the Circular Economy through a Focus on History and Resource Value Retention Options, *Resources, Conservation & Recycling*, s.246-264.
- Rios, F. C. (2018). Beyond Recycling: Design For Disassembly, Reuse, And Circular Economy In The Built Environment, A Dissertation Presented In Partial Fulfillment of The Requirements For The Degree Doctor Of Philosophy, Arizona State University, s.1-161.
- Rocha, C. G., & Sattler, M. A. (2009). A Discussion on The Reuse of Building Components In Brazil: An Analysis of Major Social, Economical And Legal Factors, *Resources, Conservation And Recycling*, s.104-112.

- Ruiz, L. A. L., & Ramon, X. R., & Domingo, S. G. (2020). The Circular Economy In The Construction And Demolition Waste Sector. A Review And An Integrative Model Approach, 2020 J. Clean. Prod. 248, 119238. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.119238>, s.3-34.
- Russell, P., & Moffatt, S. (2001). Assessing Buildings For Adaptability, Annex 31, Energy-Related Environmental Impact of Buildings, https://www.iea-ebc.org/Data/publications/EBC_Annex_31_Assessing_Building.pdf, s.1-13. (Erişim 11.02.2021)
- Rios, F. C., & Chonga, W. K., & Graua, D. (2015). Design For Disassembly And Deconstruction - Challenges And Opportunities , International Conference On Sustainable Design, Engineering And Construction Procedia Engineering 118, s.1296-1304.
- Saleh, T., & Chini, A. (2009). Building Green Via Design For Deconstruction and Adaptive Reuse, s.30-33.
- Sassi, P. (2009). Closed Loop Material Cycle Construction, Defining And Assessing Closed Loop Material Cycle Construction As A Component of A Comprehensive Approach To Sustainable Material Design In The Context of Sustainable Building, Doktora Tezi, s.1-550.
- Schut, E., & Crielaard, M., & Mesman, M., & Schut, E., & Crielaard, M., & Mesman, M. (2015). Circular Economy In The Dutch Construction Sector, A Perspective For The Market And Government, National Institute For Public Health And The Environment (Rivm), s.1-58.
- Schultmann, F., & Rentz. (2002). Scheduling of Deconstruction Projects Under Resource Constraints, Construction Management And Economics, 20(5), s. 391-401.
- Tingley, D. D., & Cooper, S., & Cullen, J. (2017). Understanding And Overcoming The Barriers To Structural Steel Reuse, A UK Perspective, Journal of Cleaner Production 148, s.642-652.
- Tingley, D. D., & Davison, B. (2011). Design For Deconstruction And Material Reuse, Proceedings of The Institution of Civil Engineers Energy 164 November 2011 Issue EN4, <http://dx.doi.org/10.1680/Ener>, s.195-204.
- Tingley, D. D. (2012). Design for Deconstruction: An Appraisal. Phd Thesis, The University of Sheffield, s.1-205.
- Vares S., & Hradil, P., & Sansom, M., & Ungureanu, V. (2019). Economic Potential And Environmental Impacts of Reused Steel Structures, Structure And Infrastructure Engineering Maintenance, <https://www.bamb2020.eu/library/overview-reports-and-publications/>, s.750-761.
- Webster, M., & Costello, D. (2005). Designing Structural Systems For Deconstruction: How To Extend A New Building's Useful Life And Prevent It From Going To Waste When The End finally Comes. Greenbuild Conference, Atlanta, s.1-14.
- Williams, T. J. (2003). Deconstruction And Design For Reuse: Choose To Reuse, Ed. Abdol R. Chini, 2003, Deconstruction And Materials Reuse, CIB Publication 287, CIB, International Council For Research And Innovation In Building Construction Task Group 39: Deconstruction, s.362-371.
- Yuan, H. (2013). Key Indicators For Assessing The Effectiveness of Waste Management In Construction Projects. Ecol Indic 24: s.476-484.

MİMARLIK PROJELERİNDE AKILLI MALZEME VE KULLANIM DETAYLARI

SMART MATERIALS AND USE DETAILS IN ARCHITECTURAL PROJECTS

Mehmet Serkan YATAĞAN*

ÖZET

Akıllı malzemeler bir nesnenin özelliklerini değiştirme yeteneğine sahip olan yeni nesil malzemelerdir. Yenilikçi olan bu malzemeler genellikle bir uyarana bağlı olarak çeşitli tepkiler gösterme prensibine dayalı çalışmaktadırlar. Yenilikçi bir çözüm önerisi sunmaları ve üzerlerine yapılan bilimsel çalışmalara bağlı gelişime açık malzemeler oldukları ve gelecekte birçok alanda kullanımının öne çıkacağı söylenebilir. Akıllı malzemeler, dış uyarılara - fiziksel, kimyasal veya biyolojik- karşı niteliğini değiştirerek ve/veya enerji dönüşümü yaparak yanıt veren malzemelerdir. Akıllı malzeme yaklaşımı mimarlığa uygulandığında çevresel uyarılara yanıt vererek ortam şartlarına uyum gösteren yapı anlayışı ortaya çıkmaktadır. Ayrıca, sürdürülebilirlik açısından da akıllı malzemelerin kullanılması son zamanlarda önem kazanmıştır ve mimari projelerde kullanılmaya başlanmıştır. Bu çalışma kapsamında; akıllı malzemelerin tanımı, sınıflandırılmasının yanı sıra mimarlıkta akıllı malzemenin tanımı ve sınıflandırılması konuları açıklanacak, akabinde mimarlık uygulamalarında yapılan yenilikçi malzeme çözüm önerilerine değinilecektir. Tüm bunlar anlatıldıktan sonra; bu çalışmada asıl önem teşkil eden kısım olan, seçilmiş beş farklı akıllı malzeme uygulamasının uygulama, kullanım, montaj ve detayları incelenecek ve açıklanacaktır. Sonuç olarak akıllı malzemeler mimari tasarıma çok fazla seçenek sunacak ve enerji verimliliğinin doğru bir şekilde kullanılmasını sağlayacaktır.

Anahtar Kelimeler: Akıllı Malzemeler, Faz Değiştiren, Fotokromik, Şekil Hafızalı

ABSTRACT

Smart materials are new generation materials that have the ability to change the properties of an object. These innovative materials generally work on the principle of showing various reactions depending on a stimulus. It can be said that they offer an innovative solution and are open to development based on scientific studies, and their use in many areas will come to the fore in the future. Smart materials that respond to external stimuli - physical, chemical or biological - by changing their properties and/or converting energy. When the smart material approach is applied to architecture, a concept of building that adapts to environmental conditions by responding to environmental stimuli emerges. In addition, the use of smart materials has recently gained importance in terms of sustainability and has begun to be used in architectural projects. This scope of work, the definition and classification of smart materials in architecture will be explained, and then innovative material solution suggestions in architectural applications will be discussed. After all this is explained; The application, usage, assembly and details of five different selected smart material applications, which are the most important part of this study, will be examined and explained. As a result, they ensure that smart materials will offer many options for architectural design and that energy efficiency will be used correctly.

Keywords: Smart Materials, Phase Changers, Photochromic, Shape Memory

Geliş Tarihi/Received: 17 Şubat 2024
Kabul Tarihi/Accepted: 27 Haziran 2024

Derleme Makalesi/Review Article

*
Mimarlık Bölümü,
İstanbul Teknik Üniversitesi,
İstanbul / Türkiye

Department of Architecture,
Istanbul Technical University,
Istanbul / Turkey

ORCID: 0000-0002-6642-6579

yataganm@itu.edu.tr

1. GİRİŞ

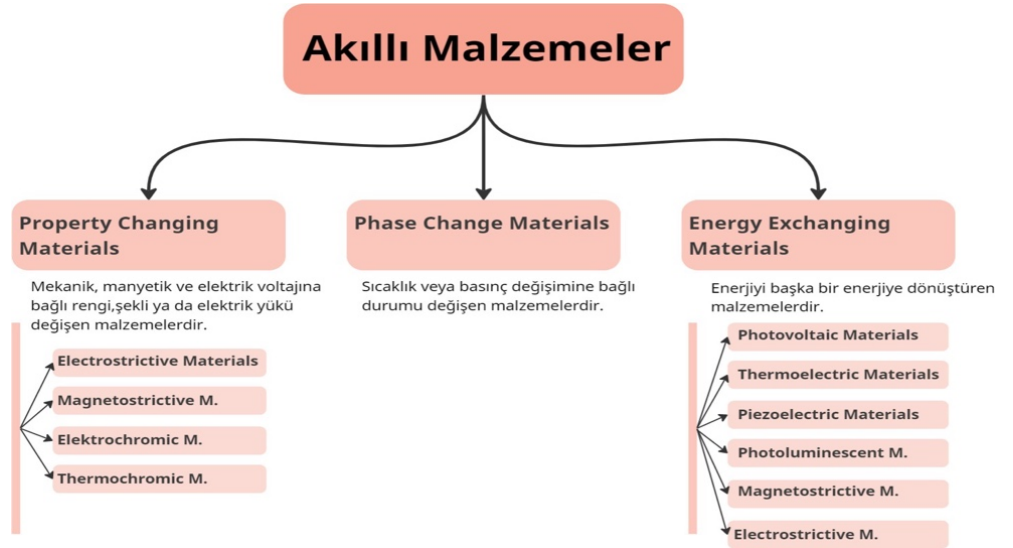
Fiziksel veya kimyasal etkilere tepki olarak, şekillerini veya renklerini geri dönüşümlü olarak değiştirebilen malzemelere akıllı malzemeler denir.

Dış ve iç çevresel etkilere cevap verme ve uyum sağlama yeteneğine sahiptirler. Bu etkiler, kimyasal, elektriksel ve manyetik olabilmektedir.

Schodeck akıllı malzemeleri 3 kategoride incelemiştir; Bunlar,

- Özellik Değiştiren Malzemeler
- Faz Değiştiren Malzemeler
- Enerji Dönüştüren Malzemeler'dir (Allobeidi & Alsarraf 2018).

Sınıflandırma Şekil 1’de verilmiştir.



Şekil 1. Akıllı Malzemelerin Sınıflandırılması
(Allobeidi & Alsarraf 2018)

Akıllı malzemeler; sıcaklık değişimi, basınç farkları, UV ışınları, manyetik ve elektriksel alan, neme göre tepki vererek renk değişimi, şeffaflık, sertlik ve görünüm değişimlerine uğrarlar.

Karalı (2019) tarafından yapılmış olan çalışmada; akıllı yapı malzemelerinin kamu yapılarında kullanımının etkileri araştırılmıştır. Çalışma kapsamında bazı kamu yapıları akıllı yapı malzemeleri ile yeniden kurgulanmıştır. Çalışma sonucunda ele alınan kamu yapıları üzerindeki yeni malzeme kurgulamaları sonucunda çıkan analizler ve görseller incelenmiş ve akıllı malzeme kullanımı ile yapıların işlevselliği, görsel algısı, ısı ve görsel konforu ile çevre koşullarına uyum ve enerji etkinliğinin artırılmasında etkili olduğu sonucuna varılmıştır.

Özgönül Şensan (2019) tarafından yapılmış olan yüksek lisans tez çalışmasında; akıllı yapı malzemelerin sürdürülebilir mimarlıkta kullanımının incelenmesi amaçlanmıştır. Bu doğrultuda, çalışma kapsamında sürdürülebilirlik ve sürdürülebilir mimarlık kavramlarını incelenerek mimarlıkta kullanılabilecek olan akıllı yapı malzemeleri belirlenmiş ve bu malzemelerin sürdürülebilirlik açısından yapılarda kullanımını araştırılmıştır.

Yüksel Ayvaz (2019) tarafından yapılmış olan yüksek lisans tez çalışmasında; akıllı malzemelerin türleri,

özellikleri, tarihçesi, kullanım alanları, avantajları ve dezavantajları incelenerek bu malzemelerin uygulama örnekleri analiz edilmiştir. Çalışma sonucunda akıllı malzemelerin farklı özelliklere sahip olduğu ve daha çok dış mekânda tercih edildiği, çeşitli malzemelerle birlikte uygulanabildiği, en yaygın kullanılan malzeme türünün adezyon değiştiren akıllı malzeme olduğu tespit edilmiştir.

Dobrescu (2021) yapmış olduğu çalışmasında, inşaat ve mimaride kullanılabilecek malzeme türlerinin genel perspektiften bakarak, yenilikçi teknikler ile üretilmekte olan akıllı yapı malzemelerinin mimaride kullanılabilirliğini geliştirecek önerilerde bulunmuştur.

Gelişen teknoloji ile birlikte hayatımıza giren akıllı malzemeler, mimari tasarımda da kullanılmaya başlandı. Özellikle sürdürülebilir tasarımların öneminin artması ile akıllı malzemelerin bu tasarıma yararlı olduğu ortaya çıkmaktadır. Doğal kaynakları korumak, hava kirliliğinin malzemeler üzerinde etkisini azaltmak ve farklı tasarımlar oluşturmak için tasarımda akıllı malzemeleri kullanmaya başlanılmıştır. Bu çalışmada, son zamanlarda gelişen teknoloji ile mimarlıkta kullanılan birkaç akıllı malzeme tanıtılmıştır. Daha sonra bu malzemelerin kullanıldığı yapı örnekleri incelenerek akıllı malzemelerin mimari tasarıma etkileri ve faydaları uygulama yöntemleri ile incelenmiştir.

2. AKILLI MALZEME ÇEŞİTLERİ NELERDİR?

2.1. Özellik Değiştiren Malzemeler

Mekanik, manyetik ve elektrik voltajına bağlı rengi, şekli ya da elektrik yükü değişen malzemelerdir.

- Faz Değiştiren Malzemeler

Sıcaklık veya basınç değişimine bağlı durumu değişen malzemelerdir.

- Enerji Dönüştüren Malzemeler

Enerjiyi başka bir enerjiye dönüştüren malzemelerdir.

2.2. Mimarlıkta Akıllı Malzemeler

Gün ışığı, parlaklığın korunumu, ses ve gürültü yalıtımı, iç ve dış görünüm değişikliği, ventilasyon ve sıcak soğuk toplama (depolama), kirliliğin önlenmesi gibi birtakım özellikleri sağlayan malzemelerdir.

Schodek mimarlıkta kullanılan akıllı malzemeleri 3 kategoride incelenmiştir. Bunlar;

- Çift Cephe
- İnteraktif Cephe
- Kinetik Cephe

olarak sınıflandırılmaktadır (Addington & Schodek, 2005).

Addington ve Schodek (2005), akıllı malzemeleri iki gruba ayırmaktadır. Birinci gruptaki malzemeler, ortamdaki dış uyaranlardaki bir değişime doğrudan tepki olarak (kimyasal, elektrik, manyetik, mekanik veya termal) özelliklerinden bir veya daha fazlasında değişikliklere uğramaktadır. Örneğin, bir fotokromik malzeme, yüzeyindeki ultraviyole radyasyon miktarındaki bir değişime tepki olarak rengini değiştirmektedir. Öte yandan, ikinci tip akıllı malzeme enerjiyi bir formdan diğerine dönüştürmektedir. Bu sınıf; fotoelektrik, termoelektrik, piezoelektrik, fotoluminisans ve elektrostriktif davranış türlerine sahip materyalleri içermektedir (Addington & Schodek 2005).

2.2.1. Nitelik Değişimi Yapan Akıllı Malzemeler

Bu gruptaki akıllı malzemeleri incelediğimizde, akıllı malzemelerin bir veya birkaç niteliğini (renk, şekil, sertlik, iletkenlik, akışkanlık, hal, faz vb.) tersinir -eski haline geri dönebilecek-biçimde dış uyaranların (ışık, sıcaklık, basınç, elektrik alan, manyetik alan, kimyasal ortam vb.) etkisiyle değiştirme özelliği olduğunu görmekteyiz. Değişiklikler doğrudan ve tersinirdir (geri dönüşümlüdür). Bu değişikliklerin meydana gelmesi için harici bir kontrol sistemine gerek yoktur. Sürdürülebilirlik açısından faydalı nitelik değişimleri yaparak bu malzemelerin dış çevreye göre sürekli tepki vermesiyle beraber kullanılması çevreye ve canlılara birçok yarar sağlamaktadır. Bu yarar yapının enerji tüketimini azaltmak, yapı fiziği niteliklerini iyileştirmek, kolay kontrol imkânına ulaşmak, yaşam ömrünü uzatmak, bakım giderlerini düşürmek, canlıların konfor şartlarını iyileştirmek gibi vb. birçok yolla sağlanabilmektedir.

2.2.1.1. Fotokromik Malzeme

Fotokromik malzemeler, fotokromikler ve UV'ye duyarlı malzemeler, ışığa tepki olarak renklerini geri dönüşümlü olarak değiştirebilen malzemeler veya bileşenlerdir (Lyons et al. 2010). Fotokromik camlar, ultraviyole veya kısa dalga görünür ışığa duyarlı gümüş halojenür kristalleri içermektedir. Rengin koyuluğu doğrudan gelen ışığın yoğunluğu ile ilgilidir ve tamamen geri dönüşümlüdür. Binalarda kullanım için bu malzemeler, iç ışıınımdan ziyade güneş ışıınımadaki değişikliklere otomatik olarak tepki vermeleri dezavantajına sahiptir (Ritter, 2007).

2.2.1.2. Termokromik Malzeme

Termokromik malzemeler, sıcaklığa tepki olarak optik özelliklerini (ör. Şeffaflık) geri dönüşümlü olarak değiştirebilen malzemeler veya bileşenlerdir (Lyons et al. 2010). Termokromik malzemeye bir termal enerji (ısı) girişi malzemenin moleküler yapısını değiştirmektedir. Yeni moleküler yapı, orijinal yapıdan farklı bir spektral yansıtma özelliğine sahip olmakta; sonuç olarak, malzemenin "rengi" -elektromanyetik spektrumun görünür aralığındaki yansıyan ışınımı- değişmektedir (Addington & Schodek 2005).

Birçok akıllı malzemenin doğal olarak sensör işlevi görebileceğini görebilmekteyiz. Sensörler olarak görevlerinde akıllı bir malzeme, algılanabilir bir tepki oluşturarak ortamındaki bir değişime yanıt vermektedir. Böylece, bir termokromik malzeme, renk tepkisi yeteneği vasıtasıyla bir ortamın sıcaklığındaki bir değişikliği algılamak için doğrudan bir cihaz olarak kullanılabilir.

Kromofor olarak da bilinen elektrokromik malzemeler, bir voltaj uygulandığında uygulanan yüzeyin optik rengi veya opaklığı etkilenen malzemelerdir (Monk, et.al. 2007). Metal oksitler arasında, tungsten oksit (WO₃) en çok incelenen ve iyi bilinen elektrokromik malzemedir. Diğerleri molibden, titanyum ve niyobyum oksitleri içerir; ancak bunlar optik olarak daha az etkilidir.

Elektrokromizm, elektrokromik pencerelerin veya "akıllı cam" ın üretiminde yaygın olarak kullanılmaktadır ve daha yakın zamanlarda sahteciliğe karşı sistemler olarak kağıt substrat üzerinde ambalaja entegre elektrokromik görüntüler kullanılmaktadır. NiO malzemeleri, tamamlayıcı elektrokromik cihazlar için, özellikle akıllı pencereler için karşıt elektrotlar olarak geniş çapta incelenmiştir.

Elektrokromik malzemelerin çalışma prensibi, üzerinde belirli bir voltaj uygulayarak malzemeye elektrik yüklenmesiyle ya da bu elektrik yükünü kaybetmesiyle beraber gerçekleşmektedir. Malzemeye uygulanan voltajın pozitif olması durumunda malzeme rengini kaybederek saydamlaşmaya başlamakta, malzemeye uygulanan voltajın negatif olmasıyla da malzeme rengini geri kazanmaktadır. Elektrokromik oksit sınıfında yer alan tungsten oksit malzemesi çok katmanlı bir biçimde 1 mikron kalınlığında cam üzerine kaplanarak, üzerine 1V ile 5V arasında gerilim uygulandığı zaman cam yüzeyi ışık geçirgenliğini kaybederek renkli olmaya başlamakta. Cama uygulanan gerilim azaltılmaya başlandığı zaman ise malzeme tekrar eski berrak haline gelerek ışık geçirgenliği artmaktadır. Bu minvalde 'ayarlanabilir-kullanıcı ayarlı camlar' çeşitli amaçlar, uygulamalar için üretilebilmektedir.

2.2.1.3. Fotokatalitik Malzeme

Kentsel merkezler; yüksek yoğunluklu sanayileşme, içten yanmalı araç trafiği ve civarlardaki elektrik üretimi nedeniyle genellikle düşük hava kalitesine sahiptir. Bu kötü hava kalitesi, fotokimyasal duman, zayıf görünürlük ve bir sürü zararlı sağlık etkisi gibi olumsuz sonuçlar doğurabilmektedir. Fotokimyasal duman; güneş ışığından gelen fotonlar ile azot dioksit, uçucu organik bileşikler (VOC), oksijen ve ozon gerektiren bir dizi kimyasal reaksiyon sonucu oluşmaktadır. Dumanın etkileri, ormanlara ve tarımsal ürünlere verilen zararın yanı sıra göz ve solunum yollarında tahriş, görüşün azalması, ozon birikimi ve maruziyeti olarak sayılabilmektedir. Fotokimyasal dumanın başlatıcılarına engel olmak, binaların çevreyi iyileştirmede aktif bir rol oynayabilmelerinin bir yolunu sunmaktadır.

Bu hedefe ulaşmaya yardımcı olabilecek yenilikçi bir teknoloji fotokatalitik çimentodur. Azot ve kükürt oksitler, karbon monoksit ve uçucu organik bileşikler (VOC) gibi yaygın hava kirleticileri ile reaksiyona girmek ve nötralize etmek için gün ışığını kullanmaktadır; reaksiyon betonun yüzeyinde gerçekleşmektedir ve ortaya çıkan inert nitratlar elle veya yağmurla yıkanabilmektedir. Parlak ve berrak bir günde, fotokatalitik işlem azot oksitleri, aldehitleri, benzenleri ve klorlu aromatik bileşikler %90'a kadar ortadan kaldırmaktadır. Binada fotokatalitik çimentoların kullanımı ile ilgili araştırmalar on yılı aşkın bir süredir ilerlemektedir ve bu gelişen teknoloji en çok kaldırım ürünlerinde bulunmaktadır (Nikolov & Fox 2014).

Fotokatalitik malzemelerin yararlı etkisi betondan ayrı olarak seramik yüzey kaplamalarında, cam ürünlerinde, duvar kâğıtlarında, dış cephe boyalarında, yapı membran ürünlerinde de ince filmlere kaplama veya pigment olarak katma yoluyla kazandırılabilir.

2.2.2. Faz Değiştiren Malzeme

Yapı malzemelerinde kullanılan faz değiştiren malzemeler (PCM) oda enerji tasarrufunu, ısı yalıtım performansını ve insan konforunu artıran malzemeler olarak sayılmaktadır. Tavanlarda, duvar panellerinde, ısı yalıtım levhalarında, ısıtma zeminlerinde ve diğer endüstrilerde yaygın olarak kullanılmaktadırlar. Ayrıca stadyumlarda yıl boyunca stadyumların her daim yeşil kalmasını sağlamak için kullanılabilmektedir.

PCM malzemeli cephe sistemleri gibi uygulamalar veya harç ve dolgu malzemesine katılan polimer olarak mikro kapsüllenmiş parafin mumu esaslı PCM katkısı, faz değiştiren malzemelerin ısı depolama özelliklerini kullanarak yapının daha az enerji tüketmesini sağlamaktadır (Cloudhem, 2020).

2.2.3. Enerji Dönüşümü Yapan Akıllı Malzemeler

İkinci bir genel akıllı malzeme sınıfı, enerjiyi bir formdan başka bir formdaki enerjiye dönüştürenlerden oluşmaktadır. Bu sınıftaki akıllı malzemeler ışık, kuvvet, ısı gibi dış bir uyarandan aldıkları enerjiyi diğer bir enerji türüne tekrar tekrar, doğrudan ve tersinir bir biçimde çevirmektedirler. Örneğin fotoelektrik malzemeler üzerine gelen ışık enerjisini elektrik enerjisine çevirmektedir. Normalde faydalanılmayacak bir enerji formunu binanın en ihtiyaç duyduğu enerjiye çevrilmesini sağlaması bu malzemelerin binalarda kullanımını önemli hale getirmektedir.

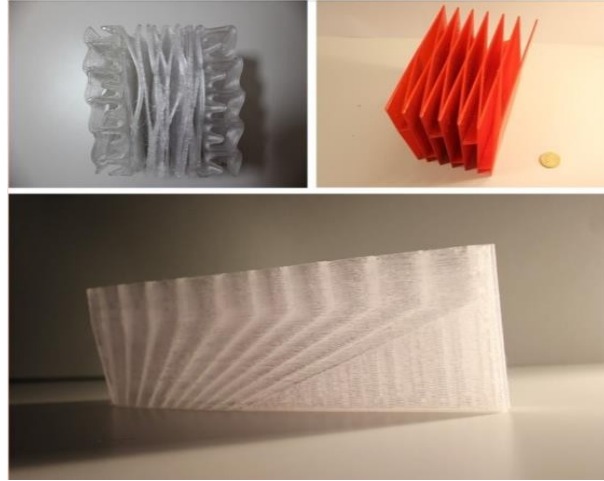
3. AKILLI MALZEMELER İÇİN YENİ ÇÖZÜM ÖNERİLERİ

Bu bölümde mimarlıkta akıllı malzeme kullanımına getirilmiş çözüm önerileri incelenecektir.

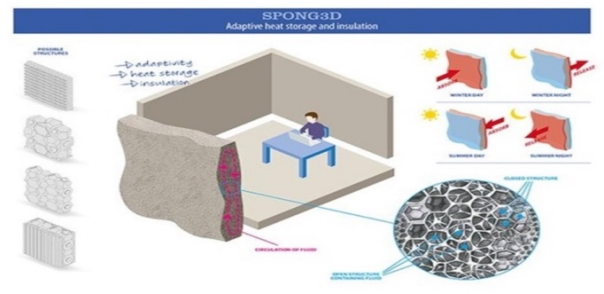
3.1. Spong3D

Spong3D, yıl boyunca farklı çevre koşullarına göre termal performansları optimize etmek için birden fazla işlevi entegre eden bir cephe sistemidir (Şekil 2-3). Delft Üniversitesi'nde araştırma proje kapsamında geliştirilmiş bir modeldir. Aşağıdaki özellikleri içermektedir:

- Binanın iç ve dış bölümlerinde ısı transferini kontrol eder.
- Hava boşlukları ve ihtiyaç duyulan yerde ve zamanda ısı depolama sağlamak için hareketli bir sıvı (su artı katkı maddeleri) içerir.
- Hareketli sıvı, cephenin iç ve dış cephelerinde bulunan kanallardan akarak ısı depolaması sağlar.
- İhtiyaç halinde sıvı, ısıyı emmek ve serbest bırakmak için cephenin bir tarafından diğer tarafına aktarılabilir.



Şekil 2. Spong3D
(<https://www.archdaily.com/920979/10-solutions-for-adaptive-walls-for-more-resilient-architecture>)



Şekil 3. Spong3D'nin mevsimlere ve hava koşullara bağlı tepkisi ve gözenekli yapısı
(<https://www.archdaily.com/920979/10-solutions-for-adaptive-walls-for-more-resilient-architecture>)

3.2. Higromorfik Malzeme

Higromorfik malzemeler, neme duyarlı malzemelerdir ve ahşabın büzülmesi ve şişmesi prensibine dayanan sistemle neme, Şekil 4'te görüldüğü gibi tepki vermektedirler.

Bu durum kozalakların nem kaynaklı açılıp kapanmasıyla benzer bir durum olarak değerlendirilebilmektedir. Genellikle doğal kaynaklı malzemelerde görülmektedir.



Şekil 4. Higromorfik Malzeme Örneği
(<https://www.archdaily.com/920979/10-solutions-for-adaptive-walls-for-more-resilient-architecture>)

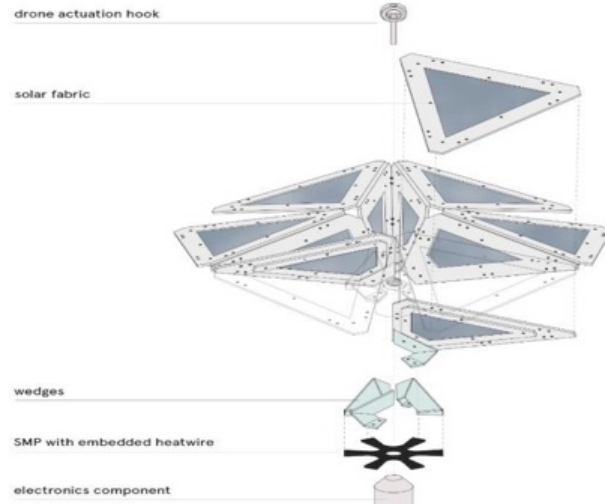
3.3. Şekil Hafızalı Polimerler

IAAC'tan (Katalonya İleri Mimari Enstitüsü) mimarlar, şekil hafızalı polimerler (SMP) kullanan üçgenleştirilmiş bir mozaikleme tasarımından oluşan duyarlı bir model olan "Translated Geometries" adında bir model oluşturulmuştur (Şekil 5).



Şekil 5. İlk hali ile hareket sonrası hali
(<https://iaac.net/project/translated-geometries/>)

Malzeme uyarılara bağlı hareket etmektedir. Bu malzeme için iki ayrı araştırma çalışması yapılmıştır. İlk çalışma uyarana bağlı cevap vermektedir. Belirli miktarda bir şekil değişikliği görülmektedir. Genellikle sıcaklık uyarısına bağlı güneş kontrolü sağlamak için kullanılan bir modeldir. İkinci çalışma yine sıcaklığa bağlı güneş kontrolünde kullanılan malzeme bir drone ile bağlanmıştır. Bir insan tarafından kontrol edilebilir şekilde şekil değişikliğine olanak sağlayan bu çalışmanın daha yararlı olabileceği kanaatine varılmıştır (Şekil 6).

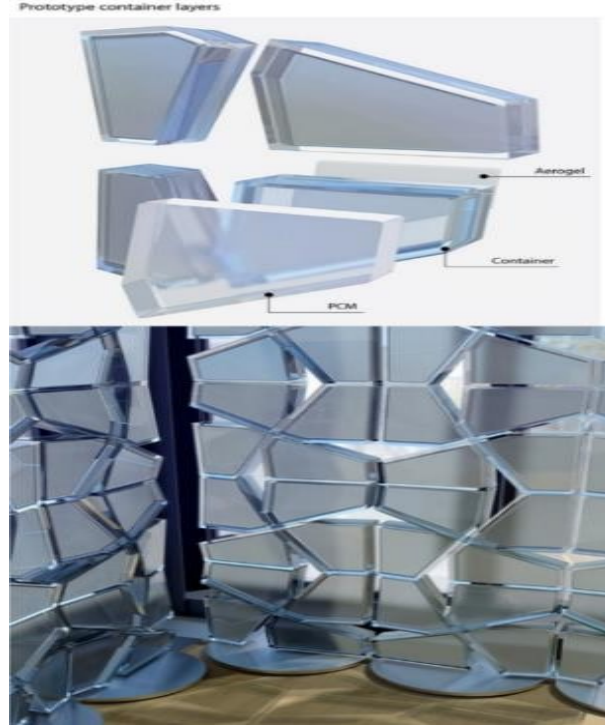


Şekil 6. Responsive Geometri Kesiti
(<https://iaac.net/project/translated-geometries/>)

3.4. Double Face

Double Face, faz değiştiren malzemelerin (PCM) dinamik davranışından ve görünümünden yararlanan bir malzemedir. Öğeleri yarı saydamdır; dışarıdan en büyük ısı etkisinin olduğu dolu bir cam cephenin önüne yerleştirilmeleri amaçlanmıştır (Şekil 7).

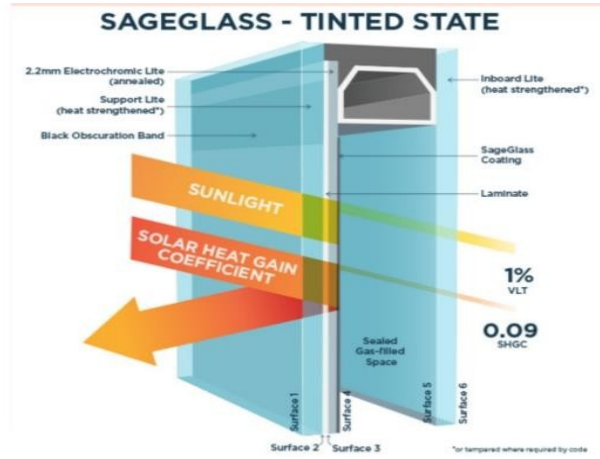
Sistem termal faydaları artırmak için uyarlanabilir. Termal kütleyi kışın güneş radyasyonuna maruz bırakmak (pasif ısı kazancı) ve onu yazdan korumak (pasif soğutma) ve dolayısıyla bir termal tampon görevi görmek için tasarlanmıştır. Kışın, PCM tarafı dışarıya bakar ve gün boyunca düşük kış güneşi tarafından termal olarak yüklenir. Gece saatlerinde içeriye doğru yönlendirilerek biriken ısıyı dışarı atar. Yaz aylarında, gündüzleri dış güneş gölgeleme ile birlikte, iç ısı yüklerinden gelen ısıyı depolar ve gece boyunca bu ısıyı gece havalandırması vasıtasıyla dış ortama vererek bir soğutma levhası görevi yapar.



Şekil 7. Double Face
(<https://www.archdaily.com/920979/10-solutions-for-adaptive-walls-for-more-resilient-architecture>)

3.5. SageGlass

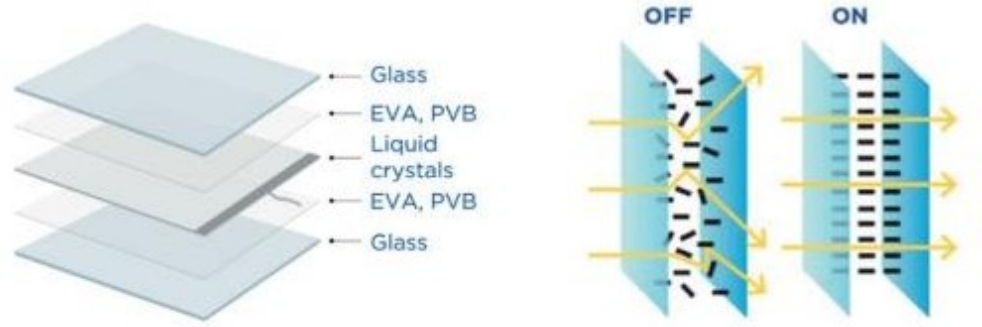
Elektrokromik özelliği olan bir camdır. Cam levha üzerine uygulanan gerilimi değiştirerek, rengini kontrol eden ve sonuç olarak ışık yoğunluklarını ve bu malzemeler aracılığıyla iletilen ultraviyole ve kızılötesi radyasyonu değiştirmeyi mümkün kılan sistemli bir cam türüdür. Kullanım amacı; bina kullanıcılarının doğal ışığı ve güneş ısı kazanımını aktif olarak kontrol etmesine, konforu artırmasına ve enerji tüketimini önemli ölçüde azaltmasına olarak tanımlanır. Renklendirme işlemi, ışık koşullarına tepki olarak otomatik olarak renklendirmek için sensörler kullanan akıllı bir kontrol sistemi tarafından yürütülür (Şekil 8).



Şekil 8. SageGlass
(<https://www.sageglass.com/smart-windows/product-overview>)

3.6. Priva-Litte

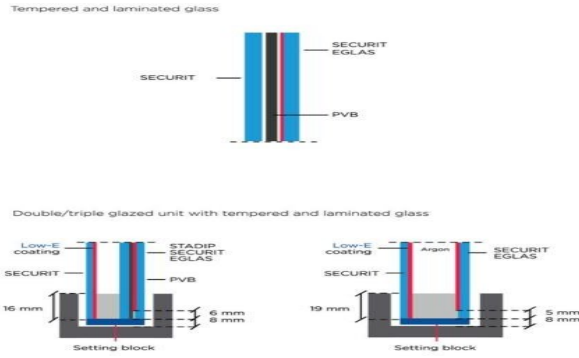
Opalesansın (şeffaflık ve yarı saydamlık) kontrolünü anında sağlayan cam çeşididir. Elektrikle çalışan, ışık geçirgenliğini değiştirmeden yarı saydamdan şeffafa dönüşen aktif bir camdır. Ana faydası, doğal ışığa erişimi korurken tam olarak mahremiyet elde etmektir (Şekil 9).



Şekil 9. Priva-Litte (<https://www.saint-gobain-glass.com/products/priva-lite>)

3.7. Eglas

Hem görsel hem de termal olarak daha fazla iç konfor sağlayan entegre bir görünmez ısıtma çözümü sunan cam türüdür. 1986 yılında Finlandiya’da geliştirilmesinin yanı sıra daha soğuk ülkeler için tasarlanmıştır. Camdan ısı sağlamak amacı olup, iki faktöre dayalı çalışmaktadır: İlki elektrik akımı ve camın bir yüzeyine uygulanan bir metal oksit tabakasına bağlı uygulama şekline ve cam yapısına bağlı olarak, odanın ısınmasına yardımcı olmaktadır. Diğeri ise; yoğunlaşmayı ve kar erimesini önleme işlevlerini değerine getirmektir (Şekil 10).



Şekil 10. Eglas Adaptif Cephe
(<https://vibuma.com/en/blog/low-e-glass-easy-to-save-energy.thread1030.html>)

Panjur veya güneş perdelerine ihtiyaç duymadan, uyarlanabilir cam çözümüyle, güneş enerjisi kazanımını kontrol etmeyi sağlayan cam türüdür (Şekil 11).



Şekil 11. Adaptif Cephe
(<https://www.archdaily.com/920979/10-solutions-for-adaptive-walls-for-more-resilient-architecture>)

4. MİMARLIKTAKİ AKILLI CEPHE MALZEMESİ KULLANIM ÖRNEKLERİ

4.1. Futurium

Bina neredeyse sıfır enerjili bir bina olarak; çeşitli sergiler ve etkinlikler, ulusal ve uluslararası önem taşıyan çeşitli toplantılar için 8000 m2 toplam inşaat alanında tasarlanmıştır (Şekil 12).

Şekil 12. Futurium Cephe Fotoğrafı
(<https://www.arup.com/news-and-events/modularization-meets-variability-futurium-showcases-curtain-walling-of-tomorrow>)



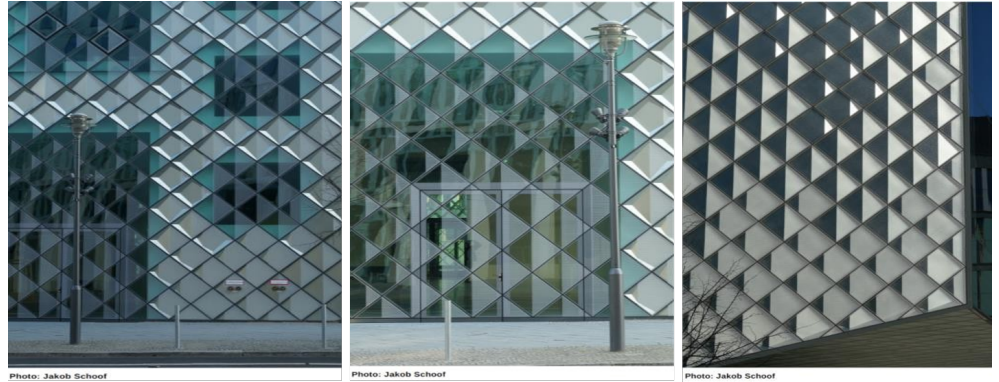
Ön tarafta yarı saydam dokulu camı, arkada katlanmış bir metal reflektörle birleştiren prefabrike kasetlerden oluşan yenilikçi, modüler bir cephe sistemi geliştirilmiştir.

Yansıtıcı, yarı saydam ve şeffaf yüzeylerin optik etkileşimi, aydınlatma koşullarına ve görüş açısına bağlı olarak gün boyunca sürekli dönüşen pürüzsüz ve ısıtılı bir cephe elde edilmesi amaçlanmıştır. Sistemlerin değişkenliği, dikey, eğimli ve yatay cephe alanlarında görüşe, camları ve havalandırmalı cephesi sorunsuz geçişlere, pencere ve kapıların kusursuz entegrasyonuna olanak tanıyacak şekilde tasarlanmıştır (Şekil 13).



Şekil 13. Futurium Yakın Cephe Fotoğrafı
(<https://www.arup.com/news-and-events/modularization-meets-variability-futurium-showcases-curtain-walling-of-tomorrow>)

8000 adetten fazla olan kasa elemanları standart bir ürün olmayıp bu proje için özel olarak geliştirilmiştir. Her biri 70 x 70 cm ölçülerinde kasetlerden oluşmaktadır. Farklı katlanmış metal reflektörler ve seramik baskılı dökme camdan üretilmiştir. Bu camlar ışığın gelişyle değişen bir görünüm sağlamaktadır. Bazı yerlerde bu öne asılı elemanların arkasında sağlam duvarlar bulunurken bazı yerlerde de arkadaki ofislere ışığın girdiği açıklıklar vardır (Şekil 14).



Şekil 14. Futurium Yakın Cephe Fotoğrafı
(<https://www.arup.com/news-and-events/modularization-meets-variability-futurium-showcases-curtain-walling-of-tomorrow>)

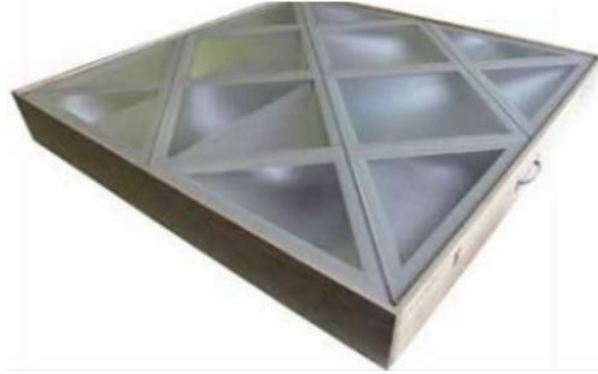
Açıklıklardaki baklava şeklindeki kasalar havalandırma amaçlı açılabilir. Cephede biri güneyde 8 x 28 m ölçülerinde, kuzeyde 11 x 28 m ölçülerinde olan iki büyük cam alanı tamamen farklı şekilde tasarlanmıştır.

1,0,7 m x 0,7 m'lik küçük karo ve baklava deseni için karolar kesildikten sonra, gün boyunca değişen ışık koşullarını sergileyen paneller elde edilmektedir. Hiçbir görünür mekanik sabitleme, geometrik niteliklere karşı gelmeyecek şekilde tasarlanıp montaj yapılmıştır. Derz genişliğinin maksimum 15 mm olması sağlanmıştır. Camın yapıştırılmış kenarları mümkün olduğunca görünmez olması, şeklinde sıralanarak yapılmıştır (Şekil 15).

Şekil 15. Cephedeki cam kasetlerin üretilme ve montaj aşamaları
(<https://www.arup.com/news-and-events/modularization-meets-variability-futurium-showcases-curtain-walling-of-tomorrow>)

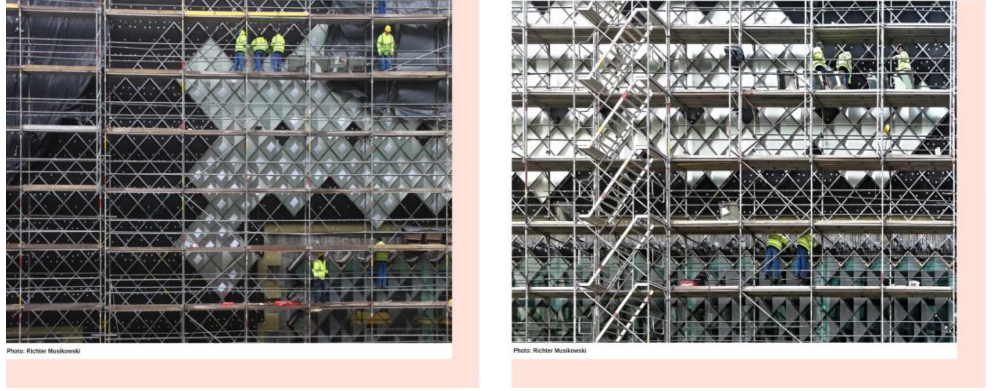


Camın tipi ve konfigürasyonu 6 mm şeffaf kanallı olarak belirlenmiştir. Kanallı camın bir tarafında seramik deseni nokta şeklinde serigrafi ile basılmış ve diğer tarafı dış mekân kurulumuna uygun özel bir seramik emaye uygulanmış ve ısı işlem görmüştür. 6 mm camın kenarlarına yapısal yapıştırmayı ve bazı cephe yapı bileşenlerini gizlemek için seramik emaye uygulanmıştır (Şekil 16).



Şekil 16. Kaset sistemi oluşumu
(<https://www.arup.com/news-and-events/modularization-meets-variability-futurium-showcases-curtain-walling-of-tomorrow>)

İlk olarak; cephenin duvar yüzeyine yapılan buhar dengeleyici işlemi, ısı yalıtımının dübellerle çakılması ve su yalıtımının yapıştırılması işlemleri yapılmıştır. İkinci aşamada, betona ankrajlanan braketlere havalandırma boşluğu bırakarak alüminyum diagrid şeklinde profiller ankrajlanmıştır (Şekil 17).



Şekil 17. İkinci aşamanın uygulanması ve diyağridler üzerine kasetlerin yerleşimi
(<https://www.arup.com/news-and-events/modularization-meets-variability-futurium-showcases-curtain-walling-of-tomorrow>)

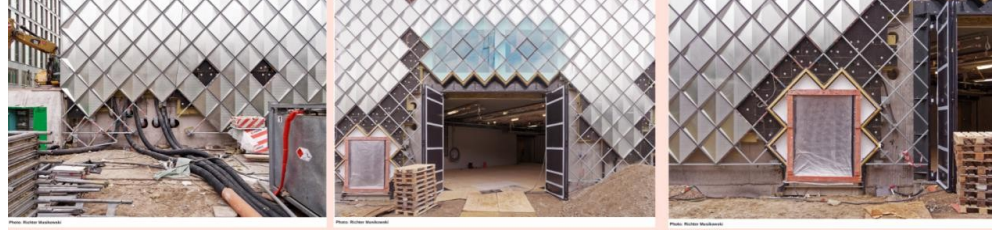
700 mm x 700 mm kısmen serigrafi baskılı dokulu camdan kasetler arka tarafı fırçalanmış paslanmaz çelikten katlanmış bir metal tepsiye yapısal olarak yapıştırılırlar (Şekil 18).



Şekil 18. Braketlerle betona üzerine ankrajlanmış cam paneller ile alüminyum profillere camların yerleştirilmesi
(<https://www.arup.com/news-and-events/modularization-meets-variability-futurium-showcases-curtain-walling-of-tomorrow>)

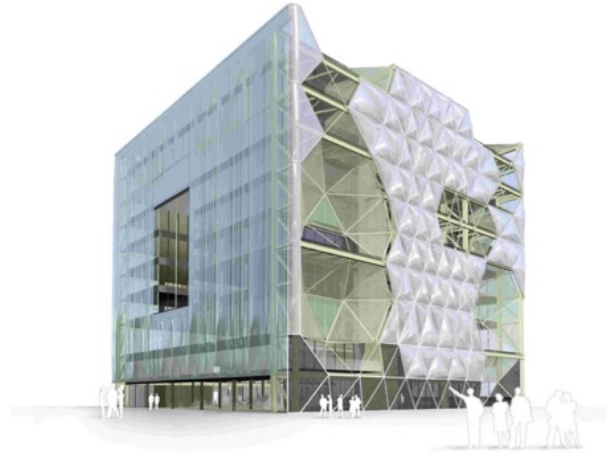
Camdan kasetler belirtildiği gibi yerleştirildikten sonra; kapı ve pencere birleşimlerinde yukarıdaki resimde görüldüğü gibi uygulamalar yapılmıştır. Yukarıdaki resimde de görüldüğü gibi; diyagonal kıvrımlar, doğrudan güneş ışığını yakalayıp geri yansıtarak camı arkadan aydınlatan dokulu yarı saydam camın perdesinin arkasında dalgalı bir yansıtıcı yüzey oluşturur (Şekil 19).

Şekil 19. Tesisat borularının yerleşimi ile pencere ve kapı birleşimi uygulamalar (<https://www.arup.com/news-and-events/modularization-meets-variability-futurium-showcases-curtain-walling-of-tomorrow>)



4.2. Quilted Cube

Denizanasından ilham alan kapitone bir küp, Media-TIC binası, güneşin gücüne göre şişen veya sönen iki cepheye sahiptir. Halka açık galerileri ve tesisleri olan teknoloji şirketleri için karma kullanımlı bir ofis binası olarak tasarlanan yapı, İspanya'da şimdiye kadar yapılmış en verimli enerji binalarından biridir (Şekil 20).



Şekil 20. Quilted Cube Cephe (<https://www.archdaily.com/49150/media-tic-enric-ruiz-geli>)

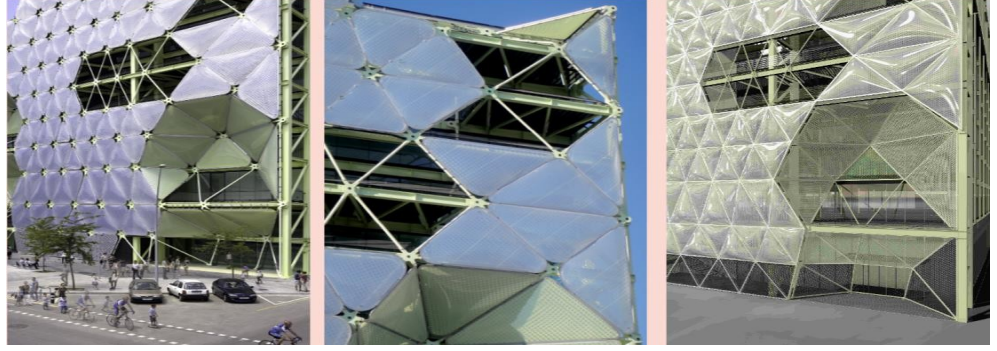
Güneşin binayı ısıtması sorununu önemli ölçüde çözebilecek bir ETFE membranı ile kaplanmasıdır. Güneydoğu cephesinde üç kat ETFE ile 104 yastık vardır. Her minderdeki membranlar, binaya yalnızca istenen miktarda ışık ve ısı girmesine izin verecek şekilde bilgisayar kontrollüdür (Şekil 21).



Şekil 21. Yastıklar aktive olmadan önce ve aktif olduktan sonra (<https://www.archdaily.com/49150/media-tic-enric-ruiz-geli>)

Şekil 22'de Güneybatı cephesinde, iki kat ETFE ile 35 m yüksekliğinde dev bir yastık vardır. Bağlantılı bir hava odası ve yastığın tepesine nitrojen bazlı bir sis sistemi enjekte edilmiştir. Bu, binayı güneş ışınlarına karşı korumak için dikey bir bulut oluşturmaktadır.

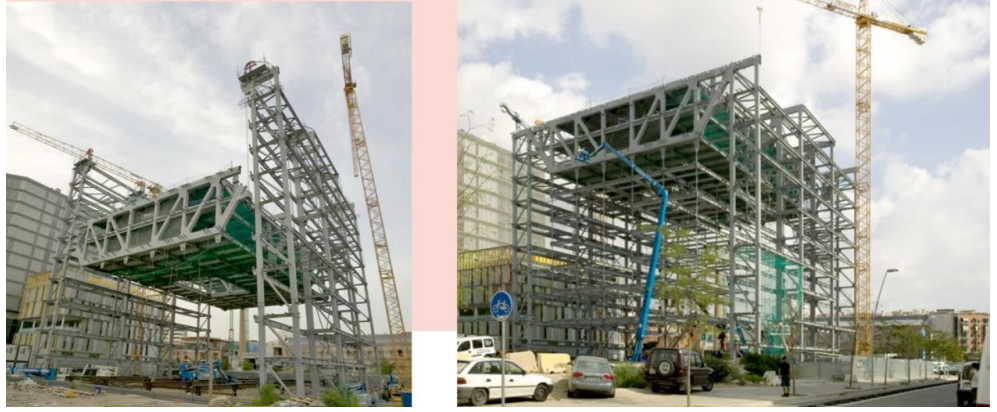
Şekil 22. Quilted Cube Güney Doğu Cephesi
(<https://www.archdaily.com/49150/media-tic-enric-ruiz-geli>)



Öne çıkan duvar, günde altı saat güneş ışığını emecek olan güneydoğu cephesidir. ETFE kaplama yüzeyi, içbükey ve dışbükey üçgenlerden oluşan bir mozaik olarak görünmektedir. Tasarım, atomların veya elementlerin birleşmesini tasvir etmektedir. Projede 2.500 m² ETFE kaplama kullanılmış ve %20 oranında enerji tasarrufu sağlanmıştır. Dış ısıdan koruma, ETFE kaplamanın 'diyafram' konfigürasyonu, üç plastik katmanın üçgen çerçeve içine sabitlendiği ve bir yastık gibi şişirildiği kısımla sağlanmaktadır. Böylece gölge etkisi ve ısı yalıtımı sağlanmaktadır.

Bu fotoğraflarda da görüldüğü gibi; İspanyol mimar Enric Ruiz Geli, bu yenilikçi binayı ağ benzeri bir çelik yapıyla tasarlayıp, zemin katta sütunlardan kaçınarak, kamusal mekân yaratmak istemiştir (Şekil 23).

Şekil 23. En üst kat döşemesinin yerleştirilmesi ile strüktürün tamamlanmış hali
(<https://www.archdaily.com/49150/media-tic-enric-ruiz-geli>)

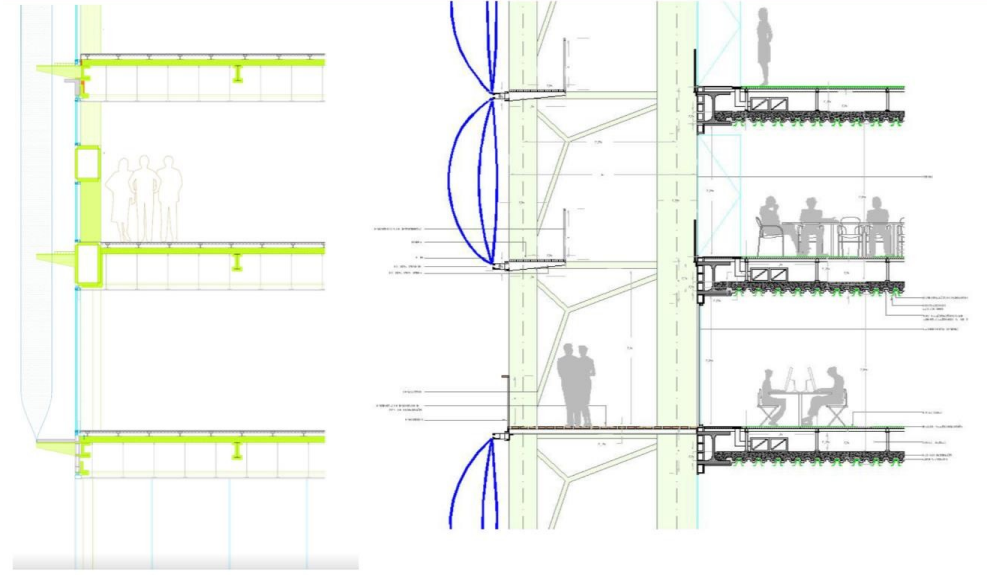


Çelik yapıya döşeme boyunca braket görevi gören özel şekilli ankrajlar bağlanmıştır. Üzerine birleşim noktası bu ankrajlar olacak ve üçgen şekil oluşturacak şekilde profiller bağlanmıştır (Şekil 24).

Şekil 24. ETFElerin asılacağı profil oluşturulması ile ETFElerin bağlantılarının yapılması için ve sis sağlayan boruların eklenmesi
(<https://www.archdaily.com/49150/media-tic-enric-ruiz-geli>)



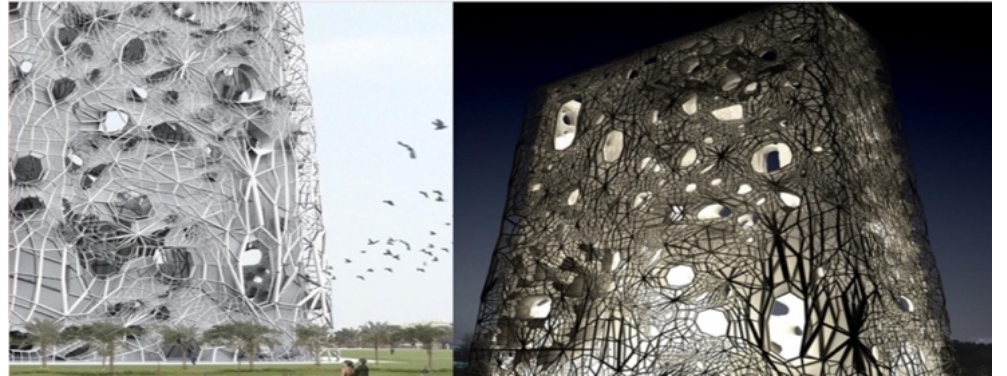
Şekil 25'te görüldüğü gibi sistem, güneşe maruz kaldığında yastıkların şişmesine dayanmaktadır. Bu durum yapının hem termal konforunu hem de güneş kontrolünü sağlamaktadır. Güneydoğu ve Güneybatı cephesinin tek farkı; Güneydoğu cephesindeki üçgen şeklindeki yastıkların bilgisayar kontrollü sensöre bağlı doğal havayı alarak şişmesi, Güneybatı cephesinde ise bütün bir yastığa bağlı ETFE kaplamanın sensöre bağlı nitrojen sis basımını aktive etmesi ve nitrojenle yastığın şişmesidir.



Şekil 25. Gün ışığına maruz kalmadan önce ile gün ışığına maruz kaldıktan sonra (https://www.glassonweb.com/article/futurium-berlin-ventilated-facade-system-with-structurally-bonded-textured-glass)

4.3. GeoTUBE

Kaliforniya merkezli mimarlık firması Faulders Studio tarafından Dubai'nin eşsiz ortamı için tasarlanmış bir yapı önerisidir. Bina, zamanla kendi başına bir dış cephe oluşturacak olan büyük bir üst yapıya sahiptir. Basra Körfezi'nden gelen suyu kullanan dikey bir tuz birikintisi büyütme sistemi olarak kullanılması önerilen cephedir (Şekil 26).



Şekil 26. GeoTUBE (https://www.faulders-studio.com/GEOTUBE-TOWER)

Basra Körfezi, okyanus suyu açısından dünyanın en yüksek tuz oranına sahip olduğundan, Körfez'den gelen suyun, 4,62 km'lik gömülü bir boru hattıyla GEOTube'a taşınması ve kulenin ağ altyapısına buğulanması ve aktif olarak püskürtülmesi önerilmiştir. Su buharlaştığında, geride kulenin dış iskeletini oluşturan tuz birikintileri kalacaktır.

Cepheye su püskürtülüp, buharlaşma oldukça, kristal birikintileri cepheyi dokulu opak bir yüzeye dönüştürür (Şekil 27).



Şekil 27. Yapıya ait iki görsel (https://www.faulders-studio.com/GEOTUBE-TOWER)

4.4. SolarLEAF

Yenilenebilir enerji kaynakları olarak ısı ve biokütle üretmek için mikro alg yetiştiren dünya çapında ilk cephe sistemidir (Şekil 28).

İlk biyo reaktif cephesi, alg biokütlesi ve güneş termal ısısından yenilenebilir enerji üretmesini sağlamaktadır. Ayrıca, biyo yakıta dönüştürülmek üzere yosun büyümesi için bir hasat yüzeyi sağlanmış olmaktadır. Atmosferden karbondioksiti emerek basit bir karbon ayak izi dengelemesi gerçekleştiren bir cephe sistemidir.

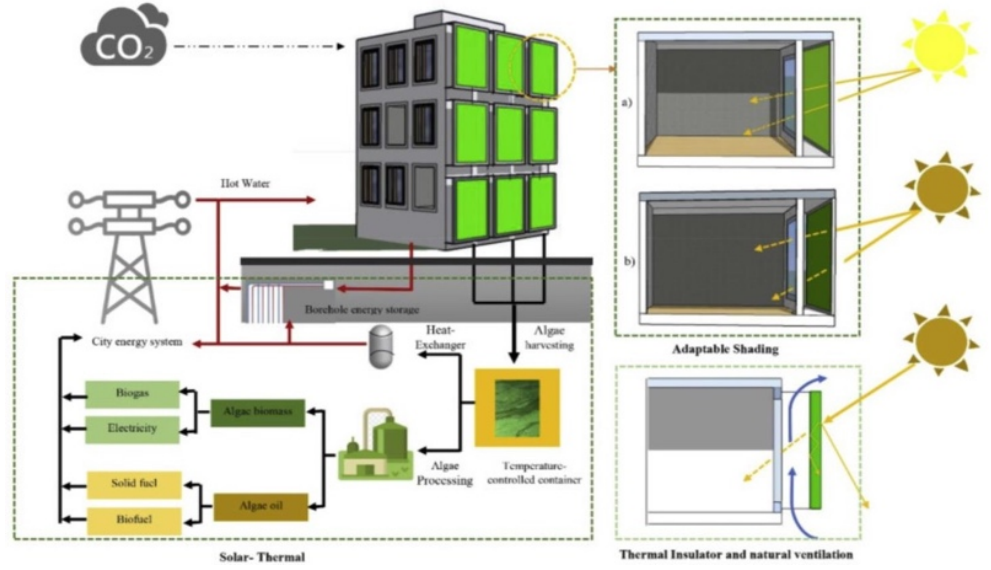


Şekil 28. SolarLEAF
(<https://www.arup.com/projects/solar-leaf>)

Cephe tarafından üretilen biokütle ve ısı, kapalı bir döngü sistemiyle, biokütlenin yüzdürme yoluyla toplandığı ve ısıнын bir ısı değiştirici tarafından toplandığı binanın enerji yönetim merkezine taşınır. Bina hizmetleriyle tamamen entegre olduğu için, fotobio reaktörlerden (PBR'ler) gelen fazla ısı, sıcak su sağlamaya veya binayı ısıtmaya yardımcı olmak için kullanılabilir veya daha sonra kullanılmak üzere depolanabilir.

Biokütlenin avantajı, güç ve ısı üretimi için esnek bir şekilde kullanılabilmesi ve neredeyse hiç enerji kaybı olmadan depolanabilmesidir. Ayrıca, düz panel PBR'lerde mikro alg yetiştirmek ek arazi kullanımı gerektirmez ve hava koşullarından etkilenmez. Algleri beslemek için gereken karbon, yakındaki herhangi bir yakma işleminden (yakındaki bir binadaki kazan gibi) alınabilir. Bu, kısa bir karbon döngüsü uygular ve atmosfere giren ve iklim değişikliğine katkıda bulunan karbon emisyonlarını önler. Mikroalgler gün ışığını emdiği için biyoreaktörler dinamik gölgeleme cihazları olarak da kullanılabilir. Daha fazla gün ışığı olduğunda, daha fazla alg büyür ve bina için daha fazla gölge sağlar (Şekil 29).

SolarLeaf'in biyoreaktörleri dört cam katmana sahiptir. İki iç bölme, yetiştirme ortamını dolaştırmak için 24 litre kapasiteli bir boşluğa sahiptir. Bu bölmelerin her iki yanında, yalıtkan argon dolgulu boşluklar, ısı kaybını en aza indirmeye yardımcı olur.



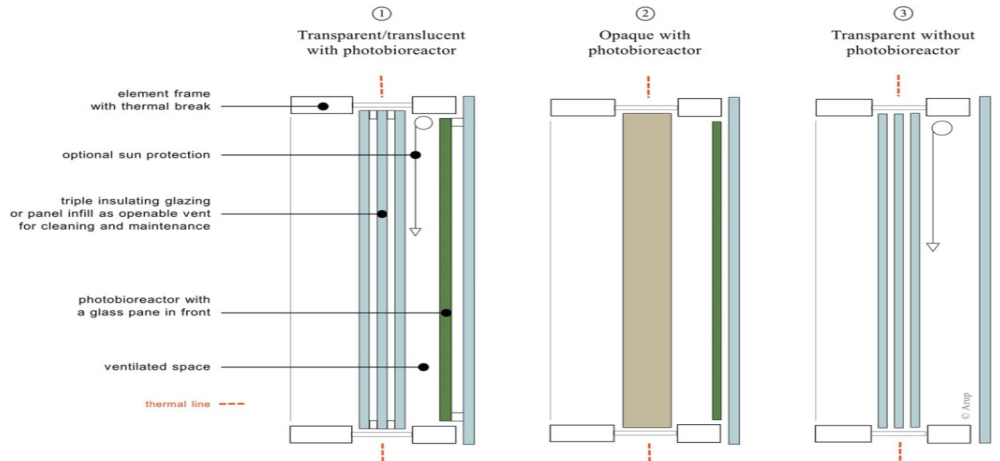
Şekil 29. Yapının Çalışma Sistemi

Mevcut cephe üzerine braketlerle döşeme boyunca uzanan yatay profil bağlantısı yapılmıştır. Şekil 30'da bu yatay profillerin içerisinde alg panellere bağlı sensörler geçecek şekilde profiller seçilmiştir. Bu işlemler yapıldıktan sonra; alg paneller yatay profiller arası boşluğa gelecek şekilde yerleştirilmiştir.



Şekil 30. Alg sistemli panellerin cephe sistemine montajı
(<https://www.arup.com/projects/solar-leaf>)

Görselleştirme, biyoenerji cephesinin üç farklı cephe elemanını göstermektedir. Bunlardan birincisi transparandır ve fotobiyoreaktöre bağlı yarı saydam olabilmektedir. İkincisi fotobiyoreaktöre sahiptir ve opak bir özellik taşır. Üçüncüsü ise fotobiyoreaktörsüz ve transparan özelliğindedir (Şekil 31).



Şekil 31. Cephedeki cam panellerin çeşidine bağlı kesitler
(<https://www.arup.com/projects/solar-leaf>)

Biyoreaktörlerden çıkarılabilecek maksimum sıcaklık, daha yüksek seviyeler mikroyalgıları etkileyeceğinden, yaklaşık 40 santigrat derecedir. Sistem tüm yıl boyunca çalıştırılabilir. Işığın biyokütleye dönüşümünün verimliliği %10 ve ışığın ısıya dönüşümü %38'dir. Karşılaştırma için, fotovoltaiik sistemler %12-15 ve solar termal sistemler %60-65 verimliliğe sahiptir. 5.5 kg yılda m² biyoenerji cephesi başına biyokütle verimi sağlanmaktadır. 38% güneş enerjisinin ısıya dönüşümü ve 10 kg yılda m² biyoenerji cephesi başına CO₂ emilimi gerçekleşmektedir.

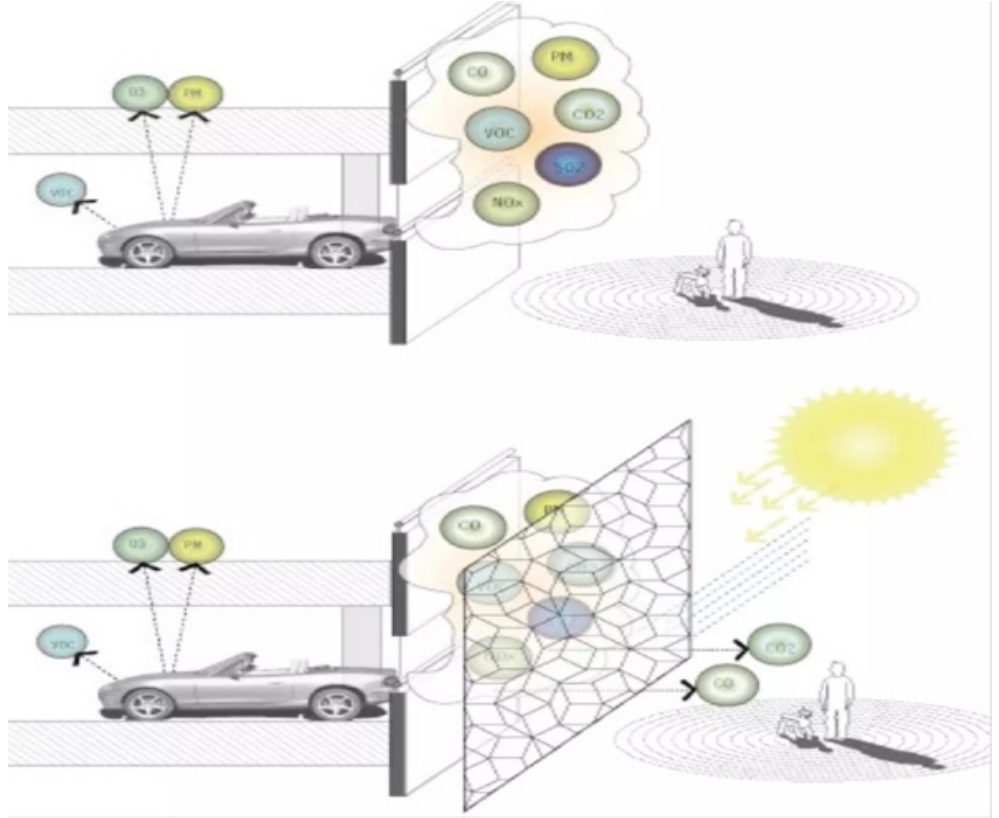
4.5. Manuel Gea Gonzalez Hastanesi

Manuel Gea Gonzalez Hastanesi'ndeki Torre de Especialidades'e havayı temizleyen bir cephe yerleştirilmiştir. Bu cephe; 2500 m2'lik prosolve370e modüllerinden oluşuyor (Şekil 32).



Şekil 32. Prosolve370
(<http://www.prosolve370e.com/home>)

Oluşturduğu seramik parçaların yüzeyi, titanyum dioksit (TiO_2) kompozit ile kaplanarak elde edilen bir cephe malzemesidir. Güneş ışığının etkisiyle harekete geçen kirlilikle mücadele eden bir sistem, kendi kendini temizleme ve mikrop öldürücü nitelikleri nedeniyle yaygın olarak geleneksel bir pigment olarak kullanılan TiO 'nun fotokatalitik nano versiyonudur (Şekil 33).



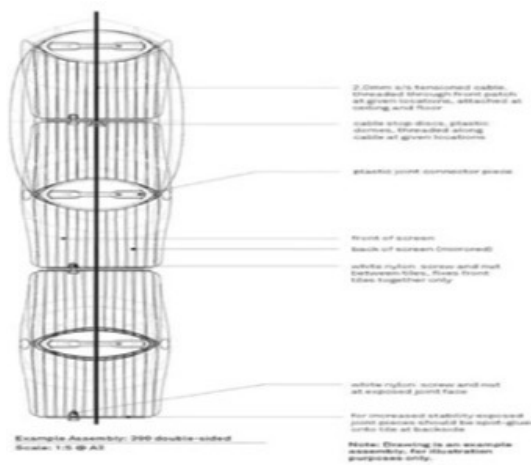
Şekil 33. Titanyum dioksitin güneş ışığı ile çalışma prensibi
(https://www.detail.de/en/de_en/article/iri-descent-lozenges-made-of-cast-glass-the-futurium-in-berlin-32050/)

Parçalar, yangına dayanıklı VO tipi plastik levhalar kullanılarak üretilmektedir. Isıyla şekillendirme işlemi, bir plastik levhayı pürüzsüz olana kadar ısıtmayı ve ardından bir kalıba dökme işlemini içerir. Akabinde, mevcut havayı çıkarmak ve parçayı şekillendirmek için vakum yapılır (Şekil 34).



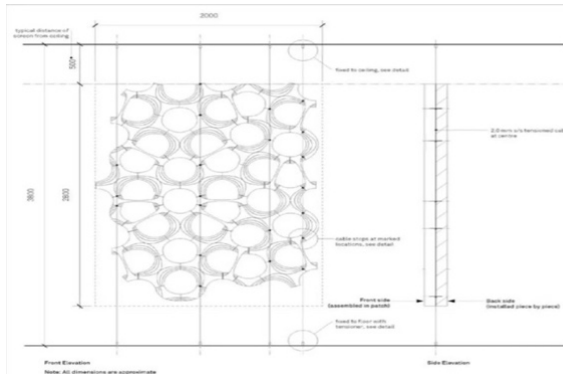
Şekil 34. Malzemenin kalıplanması işlemleri
(<http://www.prosolve370e.com/home>)

Şekil 35'te görüldüğü gibi cephelerin geometrisi simetrik bir modelden türetilmiştir, düzensiz görünen matematiksel bir ızgaradır. Yeni ortogonal olmayan ızgara; görünüşte tekrar etmeyen, organik olarak büyüyen bir mozaik desen oluşturulmasını sağlar.

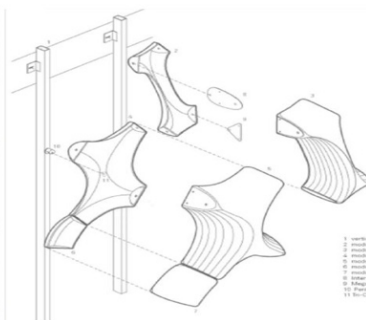


Şekil 35. Cephenin kesiti
(<http://www.prosolve370e.com/home>)

Şekil 36'ta malzemenin küçük parçalardan modüller haline getirildiği sonrasında döşeme boyunca devam eden braketlerin üzerine düşeyde çelik taşıyıcı profillerin ankre edildiği görülmektedir. Şekil 37-38'te malzemenin modüllerinin ise modüllerin içerisindeki bağlantı boşluklarından düşey profillere bulonlarla bağlanıp, bir nevi profillere asarak cephenin oluşturulduğu görülmektedir.

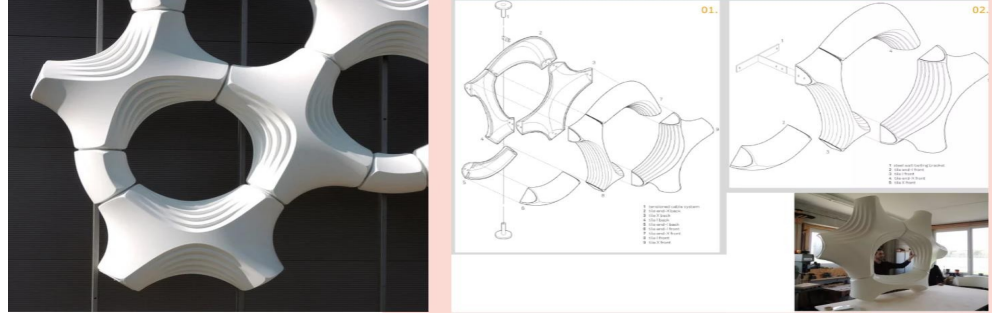


Şekil 36. Cepheye ait görünüş, kesit ve fotoğraf
(<http://www.prosolve370e.com/home>)



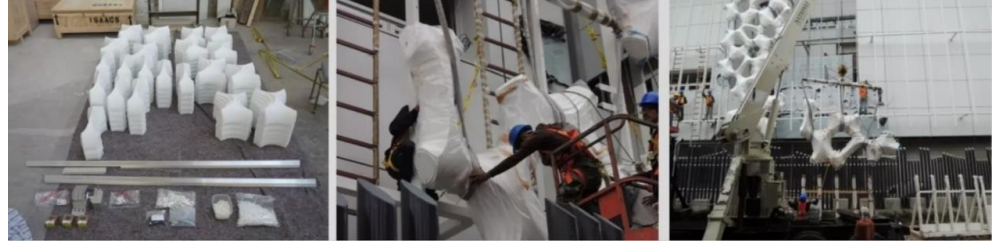
Şekil 37. Malzemenin cephedeki yerleşimi ve bağlantıları
(<http://www.prosolve370e.com/home>)

Şekil 38. Malzemenin cephedeki yerleşimi ve bağlantıları, modüllerin birleşimleri
(<http://www.prosolve370e.com/home>)



Sırasıyla; Şekil 39'da modüllerin parçaları, profil ve braketler gibi ankraj elemanları santiye ortamına getirilmiştir. Şekil 40-41'de cephe döşeme hizası boyunca bağlanan braketlerin üzerine düşey profiller yerleştirilmiştir. Bu profillerle birleştirilmek üzere cephe modüllerin profillere bağlantısı yapılmaktadır. Şekil 42'te yapının tamamlanmış hali görülmektedir.

Şekil 39. Malzemenin şantiyeye getirilme ve montajı aşamaları
(<http://www.prosolve370e.com/home>)



Şekil 40. Cepheye taşınan ve bağlantı noktalarından ankrajlanan modüller
(<http://www.prosolve370e.com/home>)



Şekil 41. Cephenin tamamlanmış haline ait fotoğraflar
(<http://www.prosolve370e.com/home>)





Şekil 42. Cephenin tamamlanmış görünümü
(<http://www.prosolve370e.com/home>)

5. SONUÇ

Yapılan çalışma kapsamında; akıllı malzemelerin tanımı, sınıflandırılmasının yanı sıra mimarlıkta akıllı malzemenin tanımı ve sınıflandırılması konuları, akabinde mimarlık uygulamalarında yapılan yenilikçi malzeme çözüm önerilerine değinilmiştir. İlaveten, seçilmiş farklı akıllı malzeme uygulamasının, kullanım, montaj ve detayları incelenmiş ve açıklanmıştır. İncelenen bu uygulamalarda akıllı malzemelerin mimari uygulamalarda cephenin ömrü ve performansı açısından birçok avantaj sağladığı görülmektedir. Bilim ve teknoloji geliştikçe bu uygulamaların gelişeceği ve gelecekte daha yeni önerilerle bina performansının gelişeceği ve malzemenin kullanım süresinin artabileceği ön görülebilmektedir. Çalışmada akıllı malzemelerin uygulama, kullanım ve montaj yöntemlerinin açıklanması ile; akıllı malzemeler ile ilgili bilinmeyen detaylara ışık tutmak, bu malzemelerin gelecekte mimarlık alanında kullanımına değinmek ve bu konuda farkındalık oluşturmak amaçlanmaktadır.

İncelenen akıllı malzemelerin mimarlık alanında kullanımları hem sürdürülebilirlik hem enerji verimliliği açısından fayda sağlamaktadır. Özellikle alg esaslı akıllı malzemelerin mimari cephe tasarımlarının vazgeçilmez bir parçası olacağı düşünülmektedir. Akıllı malzemelerle güneş ışığının tasarımda kullanımının artması, enerji verimliliğinin doğru kullanılması, ekolojik ve sürdürülebilir projelerin sayısını artıracak olduğu düşünülmektedir. Günümüz sorunlarından hava kirliliğinin etkisinin azaltılması tasarımlarda ön plana çıkarılmaktadır. Kendini temizleme, kirli hava parçacıklarını çözme gibi özelliklerle farklı koşullarda farklı malzemelerin kullanımını sağlamaktadır. Sonuç olarak akıllı malzemelerin mimari tasarıma çok fazla seçenek sunacağı ve enerji verimliliğinin doğru bir şekilde kullanılacağını sağlamaktadırlar.

KAYNAKLAR

- Addington, M. & Schodek, D. (2005). Smart Materials and New Technologies: For the Architecture and Design Professions. Architectural Press, Boston.
- Allobeidi, M. & Alsarraf A. (2018). "The Impact of the use of Smart Materials on the Façades of Contemporary Buildings". International Journal of Engineering and Technology, Sayı: 7, s.744-750.
- Cloudhem. (2020). <https://www.cloudchem.com.cn>
- Dobrescu, L. A. (2021). From traditional to smart building materials in architecture. In IOP Conference Series: Materials Science and Engineering 2021; 1203(3), 032113.

- Karalı, C.H. (2019). Akıllı malzemelerin iç mimarlıkta kullanımı. Maltepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi, İstanbul, Türkiye.
- Monk, P. M., & Mortimer, R. J. & Rosseinky, D. R. (2007). Electrochromism and electrochromic devices. Cambridge: Cambridge University Press.
- Nikolov, N., & Fox, J. (2014). Radiation-active surface design: The use photocatalytic concrete enabling buildings to be active environmental remediators. Eco-Architecture V: Harmonisation.
- Özgönül Şensan, Ö. (2019). Use of smart materials in the design of dynamic intelligent surfaces. The Graduate School of Social Sciences of Izmir University of Economics, Yüksek Lisans Tezi, İzmir, Türkiye, 2019.
- Ng, E. S. W. & Schweitzer, L., & Lyons, S. T. (2010). New generation, great expectations: A field study of the millennial generation. Journal of Business and Psychology, 25(2), 281–292. <https://doi.org/10.1007/s10869-010-9159-4>
- Ritter, A. (2007). Smart materials in architecture, interior architecture and design. Basel: Birkhäuser.
- Yüksel Ayvaz, Ö. (2019). Akıllı malzemelerin mimaride kullanım olanakları. Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans tezi, Trabzon, Türkiye.
- (<https://www.archdaily.com/920979/10-solutions-for-adaptive-walls-for-more-resilient-architecture>)
- <https://iaac.net/project/translated-geometries/>
- <https://www.sageglass.com/smart-windows/product-overview>
- <https://www.saint-gobain-glass.com/products/priva-lite>
- <https://vibuma.com/en/blog/low-e-glass-easy-to-save-energy.thread1030.html>
- <https://www.arup.com/news-and-events/modularization-meets-variability-futurium-showcases-curtain-walling-of-tomorrow>
- <https://www.archdaily.com/49150/media-tic-enric-ruiz-geli>
- <https://www.glassonweb.com/article/futurium-berlin-ventilated-facade-system-with-structurally-bonded-textured-glass>
- <https://www.faulders-studio.com/GEOTUBE-TOWER>
- <https://www.arup.com/projects/solar-leaf>
- <http://www.prosolve370e.com/home>