

EDİTÖR

Prof. Dr. Z. Özlem PARLAK BİÇER

MİMARLIK

Alanında Araştırmalar ve Değerlendirmeler

**MART
2025**

İmtiyaz Sahibi • Yaşar Hız
Genel Yayın Yönetmeni • Eda Altunel
Yayına Hazırlayan • Gece Kitaplığı
Editör • Prof. Dr. Z. Özlem PARLAK BİÇER

Birinci Basım • Mart 2025 / ANKARA

ISBN • 978-625-388-234-1

© copyright

Bu kitabın yayın hakkı Gece Kitaplığı'na aittir.
Kaynak gösterilmeden alıntı yapılamaz, izin almadan
hiçbir yolla çoğaltılamaz.

Gece Kitaplığı

Adres: Kızılay Mah. Fevzi Çakmak 1. Sokak Ümit Apt
No: 22/A Çankaya/ANKARA Tel: 0312 384 80 40

www.gecekitapligi.com
gecekitapligi@gmail.com

Baskı & Cilt
Bizim Buro
Sertifika No: 42488

Mimarlık Alanında Araştırmalar ve Değerlendirmeler

Mart 2025

Editör:
Prof. Dr. Z. Özlem PARLAK BİÇER

İÇİNDEKİLER

BÖLÜM 1

AKILLI ŞEHİRLERDE TEKNOLOJİ KULLANIM YÖNTEMLERİ

Fatıma TAŞ, Mücella ATEŞ1

BÖLÜM 2

TÜRKİYE’DE UYGULANMAKTA OLAN YAPI DENETİM SİSTEMİNİN BIM SÜREÇLERİNE ENTEGRASYONU

Zeliha Mirzagül ÜNLÜ, Merve ANAÇ31

BÖLÜM 3

YAPILARDA MALİYET AZALTMA ARACI OLARAK AKILLI ŞEHİR YAKLAŞIMI

Merve ARI, Mücella ATEŞ.....57

BÖLÜM 4

YEŞİL ÇATI VE YEŞİL CEPHELERİN SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK BAĞLAMINDA İNCELENMESİ

Nazlıcan KUPAL, Merve ANAÇ.....77

BÖLÜM 5

KÜLTÜREL MİRASIN KORUNMASI KAVRAMI VE TÜRKİYE’DEKİ TARİHSEL SÜRECİ

Hatice GÖKÇEK DÜZ, Zübeyde Özlem PARLAK BİÇER99

BÖLÜM 6

MODERN OFİS TASARIMININ GÜNiŞİĞİ PERFORMANSI BAĞLAMINDA GELİŞTİRİLMESİ: MUSTAFA BEY İŞ MERKEZİ ÖRNEĞİ

Mustafa Serhan ÜNLÜTÜRK, Resul ÖZLÜK.....135

BÖLÜM 7

2023 KAHRAMANMARAŞ DEPREMLERİNDEN ETKİLENEN İLLERDE AFET YÖNETİMİ VE BARINMA ÇÖZÜMLERİ

Mustafa YEĞİN, İrem CİNGÖZ 151

BÖLÜM 8

EĞİTİM YAPILARINDA MEKÂNIN ETKİN KULLANIMI: YENİLİKÇİ OKULLARDA ESNEK TASARIM STRATEJİLERİ

Emel KAYA ÖZER, Arzu ÖZEN YAVUZ 181

BÖLÜM 1

AKILLI ŞEHİRLERDE TEKNOLOJİ KULLANIM YÖNTEMLERİ

Fatıma TAŞ¹

Mücella ATEŞ²

1 Necmettin Erbakan Üniversitesi Güzel Sanatlar ve Mimarlık Fakültesi İç Mimarlık ve Çevre Tasarımı Bölümü

2 Necmettin Erbakan Üniversitesi Güzel Sanatlar ve Mimarlık Fakültesi İç Mimarlık ve Çevre Tasarımı Bölümü

1. Giriş

Bir şehrin akıllı şehir olabilmesi için medyatik nitelendirmeler dışında, bilimsel metotların ve güncel teknolojilerin kullanıldığı uygulamalara sahip olması gerekmektedir (Ateş & Önder, 2019). Şehirler çoğu zaman akıllı olduklarını iddia etmekte, ancak bunun ne anlama geldiğini tanımlamamakta veya bu iddiaları destekleyecek kanıtlar sunmamaktadır. Dahası, akıllı şehirler basitçe “kablolu şehirler” gibi görünmektedir, oysa ilerici akıllı şehirler, BT (Bilgi Teknolojisi)nin kendisinin şehirleri otomatik olarak dönüştürebileceğine ve geliştirebileceğine körü körüne inanmak yerine, denklemin insan ve insan sermayesi tarafıyla kurulması gerektiğini bilmelidir (Hollands, 2008; Paskaleva, 2011).

Akıllı şehirler, teknoloji ve verilerin insanlarla başarılı entegrasyonu ile şehirlerin daha sürdürülebilir, verimli ve yaşam kalitesinin artırıldığı şehirler olarak tanımlanabilir. Bu bölümde, akıllı şehir tasarımıyla kullanılan teknoloji yöntemleri, bu teknolojilerin sunduğu fırsatlar ve karşılaşılan zorluklar ele alınacaktır.

2. Çalışmanın Amacı ve Kapsamı

Bu bölümde, çalışmanın “Akıllı Şehir” kavramı ve “Akıllı Şehirlerde Teknoloji Kullanım Yöntemleri” konularının amacı ve kapsamı ele alınmaktadır. İlk olarak literatürde akıllı şehir tanımlamasına değinilmekte, daha sonrasında akıllı şehirlerde teknolojinin kullanıma yöntemleri hakkında bilgiler verilmektedir.

2.1. Akıllı Şehirlerde Teknoloji Kullanım Yöntemleri

Bu bölümde, “Akıllı Şehirlerde Teknoloji Kullanım Yöntemleri” konulu çalışmanın temel amaçları aşağıda sıralanmaktadır:

- Akıllı şehir tasarımı ve teknoloji entegrasyonu konuları üzerindeki mevcut akademik literatürü inceleyerek, var olan bilgi birikimine katkıda bulunmak.
- IoT, büyük veri, yapay zeka akıllı ulaşım, otomatik çevre kontrol sistemleri gibi teknolojilerin akıllı şehirlerde nasıl kullanıldığını ve bu kullanımın şehir yönetimi ve yaşam kalitesine olan etkilerini analiz etmek.
- Akıllı şehirlerin sunduğu fırsatları ve karşılaşılan zorlukları belirleyerek, şehirlerin sürdürülebilirliği ve verimliliği için bu teknolojilerin nasıl daha iyi entegre edilebileceğine dair öneriler geliştirmek.

- Akıllı şehirler için yasal ve yönetsel çerçeveler oluşturulmasında kullanılabilecek politika onerileri sunarak, şehir yönetimlerinin bu teknolojik dönüşüme nasıl adapte olabileceğine yardımcı olmak.
- Toplumun akıllı şehirler ve teknoloji kullanımı konusundaki farkındalığını artırarak, vatandaşların bu süreçteki rolleri ve katkıları hakkında bilgi sahibi olmalarını sağlamak.
- Dünya genelinden başarılı akıllı şehir uygulamalarını inceleyerek, yerel bağlamda uygulanabilir stratejiler ve fikirler oluşturmak.
- Bu amaçlar doğrultusunda yürütülecek olan çalışma, akıllı şehir tasarımıda teknoloji kullanımını daha iyi anlamayı ve geliştirmeyi hedeflemektedir. Ayrıca, bu alandaki yenilikçi yaklaşımlar ve çözümler üzerindeki etkiyi artırarak, şehirlerin gelecekte daha yaşanabilir hale gelmesine katkıda bulunmayı amaçlamaktadır.

2.2. Akıllı şehir Kavramı

Terim ilk olarak 1800'lerin ortalarında, verimli ve kendi kendini yöneten Amerikan Batısındaki yeni şehirleri tanımlamak için ortaya atılmıştır. Teknolojik yeniliğin kentsel ve bölgesel kalkınmaya katkısına olan ilgi 1980'den sonra zirveye ulaşmıştır. Ancak, ağdaş kökenleri, sürdürülebilir kentleşmeye atıfta bulunan 1990'ların 'akıllı büyüme' hareketinde yatmaktadır (Komninos, 2002; Yigitcanlar vd., 2018, s. 146). Akıllı şehirler, kaynakların kullanımında daha akıllı ve verimli olmak için bilgi ve iletişim teknolojilerini (BIT) kullanır, bu da maliyet ve enerji tasarrufu, iyileştirilmiş hizmet sunumu ve yaşam kalitesi ve azaltılmış çevresel ayak iziyle sonuçlanır, bunların hepsi inovasyonu ve düşük karbon ekonomisini destekler (Cohen, 2012a).

Akıllı bir şehir, kentsel altyapı olarak birbirine bağlanan BİT tabanlı teknoloji aracılığıyla çeşitli kentsel sorunları çözmeyi amaçlar. Akıllı şehirler, insanların yaşam kalitesinin daha yüksek, çevrelerinin daha yaşanabilir ve ekonomik beklentilerinin daha güçlü olduğu daha iyi, daha sürdürülebilir bir şehir yaratmak olarak ngrlmektedir (Lee vd., 2014).

Akıllı şehirler, bir yandan araştırma-geliştirme (Ar-Ge), rn ve süreç yeniliği için kümelere ve kurumlara dayalı teknolojik yenilik için gerçek bir ortam sunan mekânsal varlıklardır. Diğer yandan, akıllı şehirler bilgi ve teknolojiyi yönetmek ve yaymak için dijital bir kapasiteye sahiptir. Bu anlamda, akıllı bir şehir gerçek ve sanal düzeylerde bir öğrenme ve inovasyon ortamıdır (Komninos, 2002). Literatüre bakıldığında akıllı şehir kavramını, gelişmekte olan akıllı şehirler adı altında versiyonlar halinde erevelendirildiğini görebiliriz. Akıllı şehir 1.0 ve akıllı şehir 2.0 olarak adlandırılan bu versiyonların akıllı şehir 3.0 versiyonu da Cohen (2015)

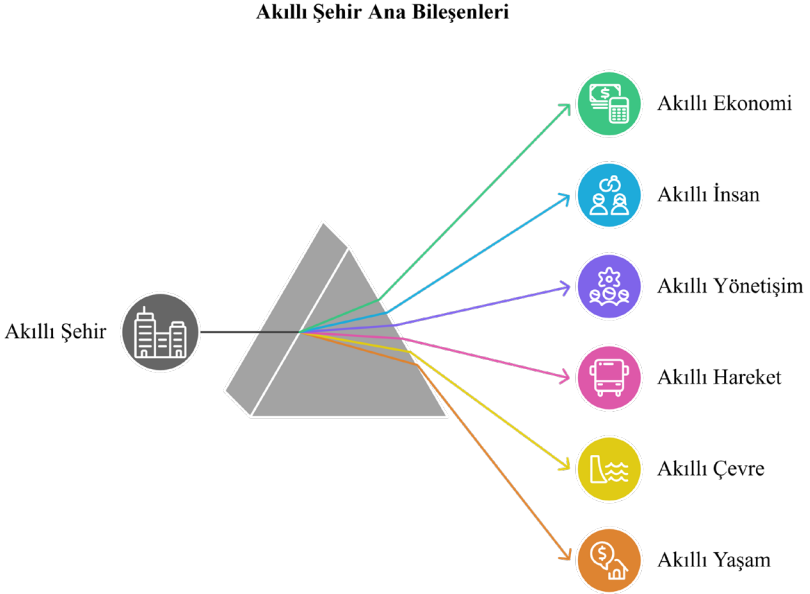
tarafından bulunmuştur. Bent ve arkadaşlarına (2014) göre, Akıllı şehirler 1.0'a yönelik yaygın eleştiri, tepeden inme çözümlerin şehirlerde yaşayan insanlara değil, vitrin teknolojisine odaklanma eğiliminde olduğudur. Akıllı şehirler 2.0 “önce insan” diyen ve teknolojiyi yalnızca vatandaşların hizmetinde kullanılacak bir araç olarak vurgulayan şehirlerdir. “Akıllı Şehirler 1.0, büyük bir veri ve teknoloji şirketiyle birlikte yukarıdan aşağıya geliştirilen, idealize edilmiş, teknoloji odaklı, büyük ölçüde otomatikleştirilmiş bir şehir” anlamına gelirken Akıllı Şehirler versiyon 2.0 ise, “insanları ilk sıraya” koyan ve teknolojiyi yalnızca vatandaşların hizmetinde kullanılacak bir araç olarak vurgulayan şehirlerdir (Bent vd., 2014). Akıllı Şehirler 1.0, teknoloji sağlayıcılarının, teknoloji çözümlerinin etkilerini veya vatandaşların yaşam kalitesini nasıl etkileyebileceğini tam olarak anlayacak donanımına sahip olmayan şehirlerde kendi çözümlerinin benimsenmesini teşvik etmesiyle karakterize edilmektedir. Portekiz'deki PlanIT'den Güney Kore'deki Songdo'ya kadar dünyanın dört bir yanında önerilen özel akıllı şehir projelerinin çoğunun arkasındaki temel felsefedir. İkinci nesil akıllı şehirler teknoloji sağlayıcılarının aksine şehirler tarafından yönetilerek teknolojiyi vatandaşlar ve ziyaretçilerin yaşam kalitesini iyileştirmek için kullanmaktadır. Cohen'in bulduğu ve üçüncü nesil olarak adlandırdığı Akıllı Şehirler 3.0 versiyonu ise, şehirlerin yerel paylaşım faaliyetlerinin ortaya çıkmasına olanak tanıyan koşulları sağladığı bir örnektir. Bu versiyonda önde gelen akıllı şehirler, yeni nesil akıllı şehirleri yönlendirmeye yardımcı olmak için vatandaşlarla ortak yaratma (citizen co-creation) modellerini benimsemektedir (Cohen, 2015).

Türkiye'de ise T.C. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı tarafından hazırlanan 2020-2023 Ulusal Akıllı Şehirler Stratejisi ve Eylem Planı'nda Akıllı Şehir kavramına ilişkin ortak tek bir tanımlama bulunmadığı ve bu tanımın çalışmalarda çözüm aranan ihtiyaçlara göre şekillendiği tespit edilmiştir. 2020-2023 Ulusal Akıllı Şehirler Stratejisi ve Eylem Planı kapsamında akıllı şehir; “Paydaşlar arası iş birliği ile hayata geçirilen, yeni teknolojileri ve yenilikçi yaklaşımları kullanan, veri ve uzmanlığa dayalı olarak gerekelendirilen ve gelecekteki problem ve ihtiyaçları öngörerek hayata değer katan çözümler üreten daha yaşanabilir ve sürdürülebilir şehirler” olarak tanımlanmıştır (ÇŞİDB, 2019, s. 20).

2.3. Akıllı Şehir Bileşenleri

“Akıllı Şehir” terimi henüz mekânsal planlama literatüründe veya kentsel araştırmalarda çok yaygın olarak kullanılmasa da, daha fazla ayırtılandırma için bir temel olarak çeşitli yönleri belirlemek mümkündür. Akıllı Şehir, belirlediğimiz altı özellikte ileriye dönük bir şekilde iyi performans gösteren, kendi kendine karar verebilen, bağımsız ve bilinçli vatandaşların bağışları ve faaliyetlerinin ‘akıllı’ birleşimi üzerine inşa edilmiş

bir şehirdir. Akıllı şehirler şimdiye kadar genel olarak altı ana boyut üzerinden tanımlanmaktadır, bunlar akıllı ekonomi, akıllı insan, akıllı yönetişim, akıllı hareket, akıllı evre ve akıllı yaşamdır (şekil 1) (Giffinger vd., 2007). Giffinger’a benzer şekilde akıllı şehrin ne olduğuna dair kimsenin ortak bir tanımını olmadığını fark eden Cohen 2012’de, bütünsel bir akıllı şehir stratejisini mümkün kılmak için önemli olduğunu düşündüğü temel boyutları yansıtan grafiksel bir model oluşturmuştur. ‘Akıllı şehir arkı’ adını verdiği bir çember oluşturarak, akıllı şehirlerin 6 temel özelliğine yer vermiş ve bunları; akıllı ekonomi, akıllı evre, akıllı devlet, akıllı yaşam, akıllı mobilite ve akıllı insanlar olarak sıralamıştır (şekil 2).



şekil 1. Rudolf Giffinger tarafından oluşturulan ve akıllı şehri tanımlayan altı bileşen.

2.4. Akıllı Şehirlerde Kullanılan Teknoloji Yöntemleri

1. **IoT (Nesnelerin İnterneti)** IoT, şehir altyapısında bulunan cihazların veri toplamasını ve bu verileri analiz etmesini sağlar. Örneğin, akıllı sensörler su kullanımı, hava kalitesi ve trafik yoğunluğu hakkında gerçek zamanlı bilgiler toplayarak yerel yönetimlerin daha etkili kararlar almasına yardımcı olur (Chourabi vd., 2012). IoT sensörleri, enerji tüketimini izlemek, ulaşım sistemlerini optimize etmek ve atık yönetimini yönetmek için kullanılır. Örneğin, akıllı çöp kutuları, doluluk oranlarını izleyerek toplama sürelerini optimize etmektedir (Zanella vd., 2014).
2. **Büyük Veri ve Veri Analizi** Büyük veri analizi, şehirlerin karşılaştığı karmaşık sorunları anlamak ve çözmek için kritik öneme sahiptir. Toplanan verilerin analizi, şehirlerin enerji tüketimini optimize etmesine, trafik akışını iyileştirmesine ve acil durum yönetimini geliştirmesine katkı sağlar (Batty vd., 2012). Büyük veri analitiğini kullanarak tüketici davranışlarını anlamada ve hedef kitleye yönelik daha uygun ürün ve hizmetler sunmada avantaj sağlamaktadır. Yerel işletmeler, tüketim verilerini gerçek zamanlı olarak toplayarak, müşterilerin ihtiyaçlarını anlayabilir ve buna yönelik stratejiler geliştirebilir (Bibri & Krogstie, 2017; Zanella vd., 2014).
3. **Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS)** Tabanlı mekânsal analiz, yüksek riskli kentsel alanların belirlenmesini ve bu alanlardaki savunmasız altyapının tespit edilmesini sağlamakta önemli bir rol oynamaktadır. Coğrafi Bilgi Sistemleri, şehir yönetimlerine ve planlamacılara, afetlere karşı dirençliliği artıracak politikalara ve uygulamalara yönelik veri sağlamaktadır (Vinodkumar, 2016).
4. **Otomatik Çevre Kontrol Sistemleri** Akıllı şehirlerin sürdürülebilirliğini artırmak ve yaşam kalitesini iyileştirmek amacıyla kullanılan modern teknolojik çözümlerdir. Bu sistemler, hava kalitesi, su kaynakları, gürültü, atık yönetimi gibi çevresel faktörleri takip ederek ve analiz ederek daha etkili şehir yönetimi sağlar (Sosunova & Porras, 2022).
 - Hava Kalitesi İzleme: Otomatik sensörler, gerçek zamanlı hava kalitesi verilerini toplar ve bu veriler şehir yönetimlerine hava kirliliği seviyelerini değerlendirme ve vatandaşları bilgilendirme imkanı sağlar (Rhaïem vd., 2022)
 - Su Kalitesi Yönetimi: Akıllı sensörler, su kalitesini sürekli izler ve su kaynaklarının kirlenmesini önlemek için erken uyarı sistemleri sunar. Bu sistemler, kaynakların korunması-

na yardımcı olur (Lee vd., 2014; Narain, 2024).

- **Gürültü Kontrolü:** Gürültü kirliliğini yönetmek için otomatik kontrol sistemleri kullanmak, şehirlerin sakinlerinin yaşam kalitesini artırır. Gerçek zamanlı veri analizi ile gürültü seviyeleri izlenebilir ve müdahale edilebilir (Zappatore vd., 2017).
 - **Atık Yönetimi:** Akıllı çöp kutuları ve sensörler, atık seviyelerini izleyerek daha verimli atık toplama programları oluşturmayı mümkün kılar. Bu, kaynak tasarrufu ve maliyet etkinliği sağlar (Sosunova & Porras, 2022).
5. **Yapay Zekâ (AI)** Yapay zekâ, şehir planlaması ve yönetimi alanında öngörü gücünü artırır. Örneğin, trafik yönetim sistemleri yapay zekâ algoritmalarını kullanarak yoğun saatlerde trafik akışını optimize edebilir (Szorenyi, 2024) ya da, pazar trendlerini tahmin etmeye ve ekonomik değişikliklere hızlı bir şekilde yanıt vermeye yardımcı olur.
 6. **Akıllı Ulaşım Sistemleri (ITS)** ITS'nin kapsamı genişir ve akıllı trafik sinyal sistemleri, otonom araç teknolojisi, dinamik rota planlaması, elektronik geçiş ücreti toplama ve gerçek zamanlı toplu taşıma takibi gibi çok çeşitli uygulamaları kapsar. Bu gelişmeler yalnızca bireyler için günlük ulaşımı geliştirmekle kalmaz, aynı zamanda enerji tasarrufu, daha az emisyon ve iyileştirilmiş kentsel planlama gibi daha geniş sosyal hedeflere de katkıda bulunur (Elassy vd., 2024).
 7. **Akıllı Eğitim Teknolojileri** Eğitime yönelik sürekli erişim imkanı sunan akıllı eğitim platformları, vatandaşların bilgi ve becerilerini geliştirmeye yardımcı olmaktadır. Bu platformlar, çevrimiçi dersler ve etkileşimli öğrenme modülleri ile bireylerin sürekli öğrenme süreçlerine katkı sağlar (Zhang, 2021).
 8. **Mobil Uygulamalar** Akıllı şehirlerde, vatandaşların şehirle etkileşimlerini artıran mobil uygulamalar yaygın olarak kullanılmaktadır. Ulaşım, sağlık hizmetleri, etkinlik bilgilendirme ve toplumsal hizmetlere erişim sağlamak için geliştirilmiş uygulamalar, kullanıcıların yaşam kalitesini artırmaktadır (Bibri & Krogstie, 2017).

3. Çalışmanın Metodu

Bu çalışmada, akıllı şehir tasarımı teknoloji kullanımını araştırmak amacıyla kullanılan yöntemler ve materyaller aşağıda detaylandırılmıştır.

Çalışmada literatürde kentsel strateji anlamında “akıllı” bir şehrin oluşumunu niteleyen 6 temel özellik esas alınmış ve bu özelliklerin her biri şehirde kullanılan teknoloji yöntemleri dikkate alınarak tanımlanmıştır. Öncelikle, akıllı şehir ve teknoloji kullanımı ile ilgili akademik veri tabanları kullanılarak literatür taraması yapılmıştır. Çalışmada kullanılan başlıca bilimsel makaleler, kitaplar ve istatistikler, akıllı şehir teknolojileri üzerine güncel veriler sunmaktadır. Geçtiğimiz birkaç on yıl boyunca, çeşitli ulusal ve uluslararası kuruluşlar, esas olarak kentlerin durumunun teşhisine katkıda bulunmakla birlikte, çeşitli amaçlarla tanımlanması, oluşturulması ve kullanılmasına odaklanan çalışmalar üretmiştir. İstatistiklerde 2023 ve 2024 yıllarında ilk 10’a giren üç akıllı şehir seçilmiştir. Güncel istatistiklerde “akıllı şehir” olarak seçilen Amsterdam, Londra ve Singapur şehirleri, bu araştırma kapsamında inceleme metodolojisi ile örneklem olarak seçilmiştir. Bu üç şehirden alınan başarılı akıllı şehir uygulama örnekleri ve bunların analizi için gerekli veriler toplanmıştır. Bu analizlerin temel amacı, bu şehirlerdeki başarı faktörlerini ve karşılaşılan zorlukları anlamaktır. Elde edilen sonuçlar ve çalışmanın bulguları ile akıllı şehirlerde teknolojinin kullanımına dair politika önerileri geliştirilebilecektir. Bu sonuçlar, akıllı şehir tasarımı alanında yeni stratejiler ve uygulamalar için bir rehber niteliği taşıyacaktır.

3.1. Akıllı şehirlerin Seçilmesi

şehir sıralamaları şehirlerin akıllılık seviyesini sağlayabilir ve rekabet güçlerini artırabilir (Giffinger & Gudrun, 2009). Dünyanın bazı gelişmiş şehirlerinde, farklı alanlarda akıllı şehir uygulamaları ve projeleri hayata geçirilmiş ve akıllı şehirleri değerlendirmek için çeşitli sıralamalar (Berrone & Ricart, 2024; Giffinger vd., 2007; Manville vd., 2014) yapılmıştır. IESE Business School tarafından ilki 2014’te yayınlanan ve akıllı şehir sıralamaları hakkında "IESE Cities in Motion Index (CIMI)" adlı bir yayın bulunmaktadır. CIMI’de teorik modelinin dokuz temel boyutunun her biri için alt göstergelerden oluşan ağırlıklı bir toplama modeli kullanılarak sıralama yapılmıştır. Dokuz temel göstergeler şu şekildedir: ekonomi, insan sermayesi, uluslararası profil, şehir planlaması, çevre, teknoloji, yönetişim, sosyal uyum ve hareketlilik ve ulaşım (Berrone & Ricart, 2024).

Ranking	City	Performance	ICIM
1	London - United Kingdom	A	100,00
2	New York - USA	A	97,11
3	Paris - France	RA	84,29
4	Tokyo - Japan	RA	77,74
5	Berlin - Germany	RA	75,66
6	Singapore - Singapore	RA	72,65
7	Oslo - Norway	RA	72,55
8	Amsterdam - Netherlands	RA	72,21
9	San Francisco - USA	RA	70,77
10	Chicago - USA	RA	70,76

Tablo 2. *IESE Cities in Motion Index 2024*’te yayınlanan akıllı şehirler sıralaması (Berrone & Ricart, 2024, s. 24).

Tablo 2’de IESE Cities in Motion Index’in 185 şehir arasından ilk 10’a giren şehirler tabloda sıralanmaktadır ve bu çalışmada örneklem olarak seçilen Amsterdam, Londra ve Singapur şehirleri bulunmaktadır.

Şehir	Avrupa 2020 karakteristik puanı	Avrupa 2020 kapsam puanı	Performans ağırlıklı puan	Avrupa 2020 karakteristik sıralaması	Avrupa 2020 kapsam sıralaması	Performans ağırlıklı sıralama
Helsinki	71%	100%	36%	5	1	7
Oulu	68%	88%	34%	7	7	9
Copenhagen	64%	100%	41%	9	1	4
Lyon	63%	88%	33%	10	7	10
Hamburg	71%	88%	41%	4	7	2
Malmo	57%	75%	20%	13	11	16
Amsterdam	83%	100%	51%	1	1	1
Barcelona	74%	100%	41%	2	1	3
Tallinn	56%	63%	21%	14	14	15
Dublin	73%	100%	40%	3	1	5
Glasgow	67%	75%	37%	8	11	6
Bremen	53%	75%	23%	18	11	14

Milan	62%	88%	30%	12	7	11
Eindhoven	53%	63%	24%	16	14	13
Manchester	69%	100%	34%	6	1	8
Tirgu Mures	63%	63%	30%	10	14	12
Vienna	52%	63%	20%	19	14	19
Budapest	50%	63%	20%	20	14	18
Athens	56%	63%	15	15	14	20
Ljubljana	53%	25%	20%	17	20	17

Tablo 3. Avrupa Parlamentosunun 2014'te hazırladığı raporda Akıllı Şehirlerin karakteristik, kapsam, performans puanları ve sıralamaları (Manville vd., 2014, s. 71).

Tablo 3'e göre Avrupa'daki akıllı şehirler sıralamasında Amsterdam, her üç puanlamada da birinci sırada yer almaktadır, çünkü her bir girişimdeki özellik aralığı yalnızca yüksek olmakla kalmaz; aynı zamanda şehrin Avrupa 2020 hedefleriyle de ilgilidir (Manville vd., 2014).

Bir başka akıllı şehir sıralaması ise IMD (International Institute for Management Development) tarafından yapılmaktadır. IMD Dünya Rekabet Merkezi, ülkelere ve şirketlere en son ve en güncel verileri kullanarak kıyaslama hizmetleri sunarak dünya rekabet gücü konusunda bilgi sağlamaktadır. IMD Akıllı Şehir Endeksi (Smart City Index) 142 şehir arasında, derecelendirme ve bileşenlerine göre şehirleri sıralamaktadır. Küresel Veri Laboratuvarı'ndan alınan şehir düzeyindeki İnsani Gelişme Endeksi'ni (HDI) ve şehirlerin çoğunluğu için Birleşmiş Milletler Dünya Kentleşme Beklentileri veya bazı Avrupa şehirleri için Eurostat aracılığıyla veriler elde etmektedir. SCI Raporunun önceki tüm baskılarının kapsadığı döneme göre, süper şampiyonlar (ilk 20'de sıralananlar) altı şehri içeriyor: Zürih, Oslo, Singapur, Abu Dabi, Pekin ve Seul (IMD, 2024).

IMD Akıllı Şehir Endeksi 2024

Metodoloji

1	IMD Akıllı Şehir Endeksi 2024, şehir sakinlerinin şehirlerinde kendilerine sunulan yapılar ve teknoloji uygulamalarıyla ilgili konulardaki algılarını değerlendirmektedir.
2	SCI'nin bu baskısı, her bir şehirde yaşayan 120 kişinin algılarını yakalayarak dünya çapında 142 şehri sıralamaktadır. Her bir şehir için nihai puan, 2024:2023:2021 için 3:2:1 ağırlığı ile anketin son üç yılına ait algılar kullanılarak hesaplanmaktadır..
3	Kent sakinlerinin algılarının talep edildiği iki sütun bulunmaktadır: Kentlerin mevcut altyapısına atıfta bulunan Yapılar sütunu ve kent sakinlerine sunulan teknolojik hüküm ve hizmetleri tanımlayan Teknoloji sütunu.
4	Her bir sütun beş temel alan üzerinden değerlendirilmektedir: sağlık ve güvenli hareketlilik, faaliyetler, fırsatlar ve yönetim.
5	Şehirler, parçası oldukları şehrin Global Data Lab (Küresel Veri Laboratuvarı)'nın İnsani Gelişme Endeksi (HDI) skoruna göre dört gruba ayrılmıştır.
6	Her bir HDI grubundaki şehirlere, aynı gruptaki diğer tüm şehirlerin puanlarına kıyasla belirli bir şehrin algı puanına dayanan bir 'derecelendirme ölçeği' (AAA'dan D'ye) verilmektedir.
	Grup 1 için (en yüksek HDI çeyrek dilimi), ölçek AAA-AA-A-BBB-BB Grup 2 için (ikinci İGE çeyrek dilimi), ölçek A-BBB-BB-B-CCC Grup 3 için (üçüncü HDI çeyrek dilimi), ölçek BB-B-CCC-CC-C Grup 4 için (en düşük İGE çeyrek dilimi), ölçek CCC-CC-C-D
7	Sıralamalar daha sonra iki formatta sunulmaktadır: - genel bir sıralama (1 ila 142) - her bir sütun için ve genel olarak bir derecelendirme

Tablo 4. *IMD Akıllı Şehir Endeksi metodolojisi (IMD, 2024, s. 31).*

IMD Akıllı Şehir Endeksi 2024: Sonuçlar

Şehir Sıralaması ve 2023 Sıralaması Karşılaştırması

City	Smart City Rank 2024	Smart City Rating 2024	Structure 2024	Technology 2024	Smart City Rank 2023	Change
Zurich	1	AAA	AAA	AA	1	—
Oslo	2	AA	AA	A	2	—
Canberra	3	AA	AAA	A	3	—
Geneva	4	AAA	AAA	AA	9	+5 ▲
Singapore	5	A	A	A	7	+2 ▲
Copenhagen	6	AA	AA	A	4	-2 ▼
Lausanne	7	AA	AA	A	5	-2 ▼
London	8	A	BBB	AA	6	-2 ▼
Helsinki	9	AA	AA	A	8	-1 ▼
Abu Dhabi	10	BB	BB	BB	13	+3 ▲
Stockholm	11	A	A	A	10	-1 ▼
Dubai	12	BB	BB	BB	17	+5 ▲
Beijing	13	BB	BB	BB	12	-1 ▼
Hamburg	14	BBB	BBB	BBB	11	-3 ▼
Prague	15	A	A	A	14	-1 ▼
Taipei City	16	A	BBB	A	29	+13 ▲
Seoul	17	AA	BBB	AAA	16	-1 ▼
Amsterdam	18	A	BBB	A	15	-3 ▼
Shanghai	19	BB	BB	BB	25	+6 ▲
Hong Kong	20	A	BBB	AAA	19	-1 ▼
Munich	21	A	A	A	20	-1 ▼
Sydney	22	A	BBB	A	18	-4 ▼

Tablo 5. IMD Akıllı Şehir Endeksi (IMD, 2024, s. 13).

Bir diğer akıllı Şehirler için karşılaştırma ise; küresel Şehirlerdeki inovasyon düzeyini karşılaştıran Innovation Cities™ Endeksi 2007'den beri 500 Şehir sıralaması yapmaktadır. Innovation Cities™ Endeksi, inovasyon için orijinal, en büyük ve en uzun süredir devam eden Şehir sıralamasıdır. Yapılan alışmada 2022-2023 Küresel 500 Şehir Sıralaması Sonuçlarına göre Londra 2.sırada ve Singapur 5.sıradadır (*City Rankings | Innovation Cities™ Index by 2thinknow*, 2022). Örneklem verisi olarak seçilen akıllı Şehirler son on yılda yapılmış tüm bu sıralama ve karşılaştırma verileri göz önünde bulundurularak seçilmiştir.

3.2. Amsterdam, Londra ve Singapur

Dünya genelinde, yerel yönetimler yenilikçi teknolojileri kullanarak şehirlerin yönetiminde önemli ilerlemeler kaydetmiştir. Akıllı şehir uygulamaları, bilgi ve iletişim teknolojilerinin entegrasyonu yoluyla şehirlerin daha sürdürülebilir ve yaşanabilir hale gelmesini sağlar. Amsterdam’da geliştirilen “Amsterdam Smart City” projesi, enerji tasarrufu sağlamak için akıllı şebeke teknolojileri ve yenilenebilir enerji kaynakları kullanmaktadır. Singapur, “Smart Nation” girişimi ile dünya çapında öne çıkan bir diğer başarılı örnektir. Singapur, vatandaşlarına daha iyi hizmet sunmak için yapay zeka, büyük veri analitiği ve IoT teknolojilerini kullanmaktadır. Bu teknolojiler, ulaşım sistemlerinin iyileştirilmesi, sağlık hizmetlerinin geliştirilmesi ve kamu güvenliğinin artırılması gibi alanlarda kullanılmaktadır (*Amsterdam Smart City*, 2025).

Londra’da ise akıllı evin uygulanması Birleşik Krallık merkezli mobil operatör ‘Orange’a atfedildi. Orange, 2001 yılında “Orange at Home” projesini duyurdu ve bu projeyi Londra şehrinden 32 kilometre uzakta uyguladı. Orange, bu projede evi akıllı bir şekilde çalıştırmak için en son teknolojiyi ve sensörleri kullandı. Daha sonra Surrey Üniversitesi Dijital Dünya Araştırma Merkezi (DWRC) Bölümü, “Orange Akıllı Evler”in yaşayan sakinleri üzerinde araştırma yapmaya başladı (Kumar vd., 2022).

Singapur şehir devleti, az gelişmiş bir ticaret limanı ve medeniyetsiz bir nüfustan, dünyanın en hızlı gelişen ekonomi merkezlerinden birine dönüşmüştür. Singapur örnek bir akıllı şehirdir. IESE Cities in Motion Index 2019, Singapur’u dünyanın yedinci en akıllı şehri olarak sıralamaktadır. Ocak 2019’da IMD Dünya Rekabetçilik Merkezi 102 akıllı şehri endeksleyerek Singapur’u bir numara olarak sıraladı ve Zürih’in yanı sıra AAA derecesine sahip oldu. Aynı zamanda, akıllı şehir fuarı dünya kongresi Singapur’a 2018’in akıllı şehri unvanını vermiştir. Singapur’un zorlu arazisi nedeniyle, akıllı şehirler projesi akıllı ulus projesine yükseltilmiştir. Bu, vatandaşları sürdürülebilirliği ve yaşanabilirliği teşvik etmek için dijital yenilikleri ve teknolojiyi kullanmaya teşvik eden ülke çapında bir programdır. Singapur hükümeti, şehir devletinin teknoloji başarısında merkezi bir rol oynamıştır (Cavada vd., 2019; Zhang, 2021).

3.2.1. Amsterdam, Londra ve Singapur’da Akıllı Ekonomi

Akıllı şehir kavramı, sürdürülebilir kalkınmayı desteklemek ve şehir yaşam kalitesini artırmak için teknoloji ile entegre bir yaklaşım sunmaktadır. Amsterdam, Londra ve Singapur gibi şehirler, bu tür teknolojilerin entegrasyonu konusunda öncüdür. Bu şehirlerde akıllı ekonomi teknolojileri, şehirlerin ekonomik büyümesini, iş gücünü, ticareti ve genel yaşam kalitesini iyileştirmeyi hedefleyen çeşitli yenilikçi yaklaşımları kapsamak-

tadır. Akıllı ekonomi, bu çerçevenin önemli bir parçası olarak, ekonomik aktivitelerin verimliliğini artırmak, kaynak kullanımını optimize etmek ve yenilikçiliği teşvik etmek amacıyla çeşitli teknolojik yöntemlerin kullanılmasını sağlayan bir stratejidir. Akıllı şehir ekosistemleri, teknoloji altyapısına yatırım çekerek, girişimciliği teşvik ederek ve dijital endüstrileri destekleyerek ekonomik büyümeyi teşvik eder. Gelişmiş bağlantı ve veri erişilebilirliği, işletmelerin yenilik yapmasını ve pazar taleplerine daha etkili bir şekilde uyum sağlamasını sağlar (Narain, 2024). Bu bölümde Amsterdam, Londra ve Singapur’da akıllı ekonomi için hangi teknolojik yöntemlerin kullanıldığı ele alınmaktadır.

Amsterdam, dijital ekonomi, IoT (Nesnelerin İnterneti), veri analitiği ve blockchain teknolojileri ile tanınan bir akıllı şehir örneğidir. Şehir, “Amsterdam Smart City” platformu aracılığıyla akıllı ekonomi projeleri başlatmış ve dijitalleşmeyi ekonomik büyüme ile entegre etmiştir. Amsterdam’ın önemli bir stratejisi, sürdürülebilirlik ve inovasyon odaklı girişimlerin desteklenmesidir. Blockchain teknolojisinin şehri daha şeffaf ve güvenilir bir hale getirmek için kullanılması, akıllı ekonominin önemli örneklerinden biridir. Şehirdeki çevre dostu ulaşım çözümleri ve akıllı enerji yönetimi, enerji tasarrufu sağlamanın yanı sıra ekonomiye de katkı sunmaktadır (*Amsterdam Smart City*, 2025).

Londra, büyük veri analitiği, yapay zekâ (AI) ve makine öğrenimi gibi teknolojilerin iş gücü dönüşümünü sağlamada önemli bir rol oynamaktadır. London Tech Week gibi etkinlikler, şehrin dijital ekonomisini desteklemektedir. Londra, fintech (finansal teknoloji) sektörüyle de öne çıkmaktadır. Bankacılık ve finansal hizmetlerin dijitalleşmesi, Londra’nın küresel finans merkezi olma statüsünü güçlendirmiştir. Ayrıca, Londra’daki akıllı ulaşım çözümleri, trafiği azaltarak ve sürdürülebilir ulaşım seçenekleri sunarak ekonomik verimliliği artırmaktadır (*Tech Week and the Digital Economy in London*, 2024).

Singapur, şehir planlama ve altyapı yönetimi konusunda dünya çapında liderdir. Akıllı ekonomi teknolojileri, özellikle dijitalleşmiş ulaşım, kamu hizmetleri ve eğitim sektörlerinde yaygın olarak kullanılmaktadır. Şehir, IoT ve büyük veri kullanarak ulaşım ağlarını optimize etmekte ve “Smart Nation” stratejisiyle dijitalleşme sürecini hızlandırmaktadır. Singapur’daki verimli kamu hizmetleri yönetimi, ekonomik büyümeyi desteklemek için akıllı şehir teknolojileriyle birleştirilmiştir (Cavada vd., 2019).

3.2.2. Amsterdam, Londra ve Singapur’da Akıllı İnsan

Akıllı şehirlerde “akıllı insan” kavramı, şehir yaşamının kalitesini artırmak ve toplumsal etkileşimi güçlendirmek amacıyla teknoloji ve yenilikçi yaklaşımların entegrasyonunu ifade eder. Akıllı insan teknolojileri (Smart Human Technologies) insan odaklı çözümler geliştirir. Bu teknolojiler, toplumun yaşam kalitesini artırmayı, sağlık, eğitim, güvenlik gibi temel ihtiyaçları daha verimli şekilde karşılamayı amaçlar. Amsterdam, Londra ve Singapur gibi şehirler, bu teknolojileri benimseyerek şehir sakinlerinin yaşamını daha verimli ve sürdürülebilir hale getirmektedir. Bu bölümde, akıllı insan kavramı etrafında gelişen teknoloji yöntemleri incelenecektir.

Amsterdam, akıllı insan teknolojileri alanında önemli adımlar atmıştır. Şehirdeki Amsterdam Smart City platformu, özellikle vatandaşların yaşam kalitesini artırmaya yönelik projelere odaklanmaktadır. Örneğin, sağlık alanında e-Health uygulamaları ve uzaktan sağlık hizmetleri Amsterdam’da yaygın olarak kullanılmaktadır. Bu sistemler, bireylerin sağlık verilerini dijital ortamda izlemeyi mümkün kılar ve tedavi süreçlerini daha verimli hale getirir. Ayrıca, şehirdeki “Smart Mobility” projeleri, engelli bireyler için ulaşım seçeneklerini daha erişilebilir kılmaktadır (*Amsterdam Smart City*, 2022).

Londra, akıllı insan teknolojilerini özellikle eğitim ve sosyal hizmetler alanında kullanmaktadır. Eğitimdeki dijital dönüşüm, öğrencilerin öğrenme süreçlerini desteklemek için yapay zekâ ve büyük veri analitiği kullanmaktadır. Öğrencilere kişiye özel öğrenme deneyimleri sunmak için akıllı öğretim sistemleri ve eğitim teknolojileri geliştirilmiştir. Ayrıca, Londra’daki dijital sağlık projeleri, sağlık hizmetlerine erişimi kolaylaştırırken, toplumun her kesimine eşit hizmet sunmayı hedeflemektedir. Bu alandaki bir diğer önemli teknoloji, yaşlılar için geliştirilen akıllı bakım sistemleridir. Bu sistemler, yaşlı bireylerin günlük yaşamlarını bağımsız bir şekilde sürdürebilmelerini sağlamaktadır (Blackwell, 2018).

Singapur, akıllı şehirlerin önde gelen örneklerinden biridir ve sağlık teknolojileri konusunda büyük bir liderdir. Singapur’un sağlık altyapısındaki dijitalleşme, kişisel sağlık verilerinin takibi ve yönetimi konusunda önemli gelişmelere sahiptir. Şehir, “Smart Health” projeleri ile vatandaşların sağlık durumunu izlemekte ve iyileştirmektedir. Ayrıca, akıllı şehir sistemleri, yaşlılar ve engelli bireyler için daha erişilebilir yaşam alanları yaratmayı amaçlayan teknolojilerle desteklenmektedir. Singapur, aynı zamanda akıllı eğitim ve toplum odaklı uygulamalarla da dikkat çekmektedir (Ow, 2021).

3.2.3. Amsterdam, Londra ve Singapur’da Akıllı Yönetişim

Akıllı şehirlerde yönetim, teknolojinin entegrasyonu ile daha etkili, şeffaf ve katılımcı bir yönetim süreci sağlamayı hedeflemektedir. Akıllı yönetim, kamu hizmetlerinin iyileştirilmesi ve vatandaş katılımının artırılması için çeşitli teknoloji yöntemlerinin kullanılmasını ifade eder. Akıllı veri analitiği, katılımcı platformlar, e-devlet uygulamaları, vatandaşların kamu hizmetlerine daha hızlı ve erişilebilir bir şekilde ulaşmasını sağlamaktadır. Online hizmetler, belge işlemlerinin hızlanmasını ve bürokratik süreçlerin basitleştirilmesini sağlar (Bibri & Krogstie, 2017). Blok zinciri, şeffaflık ve güvenliği artırmak amacıyla kullanılan bir yöntemdir. Kamu hizmetleri ve verilerin güvenli bir şekilde yönetilmesi için blok zinciri tabanlı çözümler, dolandırıcılığı azaltır ve vatandaşların güvenliğini artırır (Cohen, 2021).

Amsterdam, akıllı yönetim alanında en öncü şehirlerden biridir. Şehirdeki yönetim anlayışı, açık veri, şeffaflık ve vatandaş katılımına dayanmaktadır. *Amsterdam Smart City* platformu, şehir yönetiminin dijitalleşmesini sağlarken, halkın daha aktif bir şekilde karar alma süreçlerine dahil olmasını teşvik etmektedir. Şehirdeki vatandaşlar, çeşitli dijital platformlar aracılığıyla öneri ve görüş bildirebilir, belediye ile doğrudan etkileşimde bulunabilirler. Ayrıca, Amsterdam’daki *Open Data* projeleri, kamu verilerinin şeffaf bir şekilde paylaşılmasını ve veri tabanlı kararlar alınmasını mümkün kılmaktadır. Bu sistemler, vatandaşların şehirle ilgili karar süreçlerine katılımını artırırken, yöneticilerin daha bilinçli ve veri odaklı kararlar almasına olanak sağlar (*Amsterdam Smart City*, 2022).

Londra, akıllı yönetim teknolojilerini özellikle kamu hizmetlerinin dijitalleştirilmesinde ve şehri daha yaşanabilir kılmak için kullanmaktadır. Greater London Authority (GLA), akıllı şehir projelerini yöneten bir dizi dijital çözüm geliştirmiştir. Bu çözümler arasında büyük veri analitiği, yapay zekâ (AI) ve internet of things (IoT) gibi teknolojiler bulunmaktadır. Londra’daki “Smart London Plan” projesi, şehirdeki kamu hizmetlerinin daha verimli, ulaşılabilir ve sürdürülebilir hale gelmesini hedeflemektedir. Örneğin, akıllı ulaşım sistemleri sayesinde trafik yönetimi optimize edilmiştir ve şehirdeki ulaşım altyapısı gerçek zamanlı verilerle iyileştirilmiştir. Ayrıca, Londra’da vatandaşların geri bildirimlerini toplamak ve sorunları çözmek için dijital platformlar geliştirilmiştir. Bu platformlar, şehir yönetiminin vatandaşlarla olan etkileşimini güçlendirmektedir (*Smart London Plan: Digital Governance and Public Services*, 2024) .

Singapur, akıllı yönetim teknolojilerini kullanarak devlet yönetimi ve kamu hizmetlerini dijitalleştiren bir başka önemli örnektir. Şehirdeki Smart Nation Initiative, dijital teknolojilerin şehir yönetimi ve kamu hizmetleri alanındaki etkisini en üst düzeye çıkarmayı amaçlamaktadır. Sin-

gapur, büyük veri analitiği ve yapay zekâ kullanarak karar alma süreçlerini daha şeffaf ve etkili hale getirmektedir. Örneğin, şehirdeki trafik yönetimi, sensörler ve IoT cihazları aracılığıyla izlenmekte ve trafik akışı optimize edilmektedir. Ayrıca, Singapur'da vatandaşların kamu hizmetlerine daha kolay erişmesini sağlamak için dijital platformlar geliştirilmiştir. Bu platformlar, bireylerin sağlık, eğitim ve sosyal hizmetlere erişimini kolaylaştırırken, şehir yönetiminin de veri odaklı kararlar almasını sağlamaktadır. Singapur'un dijital yönetim anlayışı, şehir sakinlerinin yaşam kalitesini artırmaya yönelik stratejiler geliştirmeye devam etmektedir (*Smart Nation Singapore*, 2024).

3.2.4. Amsterdam, Londra ve Singapur'da Akıllı Mobilité

Akıllı şehirler, teknolojinin ve dijital altyapıların kullanımıyla şehir yaşamını daha verimli, sürdürülebilir ve yaşanabilir hale getirmeyi hedefleyen modern kentsel yapılanmalardır. Akıllı hareket, bu şehirlerde ulaşım, enerji yönetimi, çevre izleme ve diğer birçok alanda kullanılan akıllı teknolojileri ifade eder. Akıllı hareketle ilgili kullanılan teknolojiler genellikle veri analitiği, IoT (Internet of Things - Nesnelerin İnterneti), yapay zeka, büyük veri, sensörler, otonom araçlar ve daha fazlasını içermektedir (Schaffers vd., 2011). Akıllı şehirlerde büyük veri, çok çeşitli veri kaynaklarından toplanarak şehirdeki olayları analiz etmek ve tahmin etmek için kullanılır. Örneğin, trafik ışıklarının hangi saatlerde daha fazla yoğunluk gösterdiğini tespit etmek, toplu taşıma güzergâhlarını iyileştirmek için veriler analiz edilir. Akıllı Ulaşım Sistemleri (ITS), trafik yönetimi, park yerleri, otobüs ve metro duraklarındaki bilgi panelleri gibi akıllı ulaşım sistemleri, şehirdeki trafik akışını iyileştirmeye yönelik olarak IoT, sensörler ve analitik platformlarla entegre çalışmaktadır.

Amsterdam, akıllı hareket teknolojilerinin kullanımında önde gelen şehirlerden biridir. Şehir, ulaşım sistemlerini daha sürdürülebilir hale getirmek için çeşitli dijital çözümler ve teknolojiler kullanmaktadır. *Amsterdam Smart Mobility* platformu, toplu taşıma, bisiklet kullanımı, elektrikli araçlar ve araç paylaşım sistemlerini entegre ederek daha verimli ve çevre dostu ulaşım çözümleri sunmaktadır. Ayrıca, Amsterdam'daki akıllı trafik yönetim sistemleri, şehirdeki trafik yoğunluğunu azaltmaya yardımcı olmakta ve toplu taşıma araçlarının daha verimli bir şekilde çalışmasını sağlamaktadır. Bu sistemler, sensörler ve büyük veri kullanarak trafiği gerçek zamanlı olarak izler ve iyileştirilmiş trafik akışları sunar. Amsterdam ayrıca, elektrikli araç şarj altyapısını geliştirmiş ve bu tür araçların kullanımını teşvik etmektedir (Amsterdam Smart City, 2024; Dijksma, 2019).

Londra, akıllı hareket teknolojilerini entegre ederek şehirdeki ulaşım sistemlerini daha verimli hale getirmeyi amaçlamaktadır. Londra'daki Transport for London (TfL), toplu taşıma sistemlerinin dijitalleşmesini sağlamak için büyük veri analitiği, IoT ve sensörleri kullanmaktadır. Akıllı biletleme sistemleri, yolcuların toplu taşıma araçlarına kolayca erişimini sağlarken, trafiği optimize etmek amacıyla sensörlerle donatılmış trafik ışıkları kullanılmaktadır. Londra'nın Ultra Low Emission Zone (ULEZ) projesi, şehrin çevresel etkilerini azaltmak için elektrikli ve düşük emisyonlu araçları teşvik etmektedir. Ayrıca, Londra'daki akıllı park yerleri, araçların park yeri bulmasını hızlandırarak trafik sıkışıklığını azaltmakta ve şehirdeki hareketliliği optimize etmektedir. Londra'nın dijital ulaşım çözümleri, sürdürülebilir ulaşımı teşvik etmekte ve şehirdeki hava kirliliğini azaltmaya yardımcı olmaktadır (Transport for London, 2024).

Singapur, akıllı hareket teknolojileri konusunda dünya çapında bir liderdir ve şehirdeki ulaşım altyapısının dijitalleşmesi konusunda birçok yenilikçi çözüm geliştirilmiştir. Singapur'un Smart Mobility 2030 planı, şehirdeki ulaşım ağlarını dijitalleştirerek verimliliği artırmayı ve çevresel etkileri en aza indirmeyi hedeflemektedir. Singapur'un akıllı trafik yönetim sistemleri, şehrin dört bir yanındaki trafik akışını izler ve trafik sıkışıklığını azaltmak için gerçek zamanlı veriler kullanır. Autonomous Vehicle Trials (Otonom Araç Denemeleri) gibi projeler, sürücüsüz araçların şehirde güvenli bir şekilde hareket etmesini sağlamak için test edilmekte ve Singapur'un ulaşım sisteminin geleceğini şekillendirmektedir. Ayrıca, Singapur'da, toplu taşıma, bisiklet paylaşım sistemleri ve elektrikli araçlar arasında entegrasyon sağlayan dijital platformlar, ulaşımda daha akıllı çözümler sunmaktadır. Bu projeler, şehirdeki çevresel ayak izini azaltmayı ve ulaşım maliyetlerini düşürmeyi amaçlamaktadır (EuroCham, 2020).

3.2.5. Amsterdam, Londra ve Singapur'da Akıllı Çevre

Çevre yönetiminin iyileştirilmesi amacıyla teknoloji ve dijital altyapıların bu üç şehirde nasıl kullanıldığı sıralanmaktadır. Akıllı çevre, şehirlerin çevresel sorunlarını çözmek için veri toplama, analiz ve teknolojiyi kullanarak daha sürdürülebilir ve verimli bir yaşam alanı yaratmayı hedefler. Akıllı çevre teknolojileri, hava kalitesi izleme, su yönetimi, atık yönetimi, enerji verimliliği, biyolojik çeşitlilik ve doğal kaynakların korunmasına yönelik çeşitli çözümleri içerir. Enerji verimliliğini teşvik ederek, karbon emisyonlarını azaltarak ve doğal kaynakları koruyarak akıllı şehir teknolojileri çevresel sürdürülebilirliğe katkıda bulunur. Bu, ekolojik ayak izini en aza indiren ve iklim değişikliğine karşı kentsel dayanıklılığı artıran akıllı şebekeler, yenilenebilir enerji entegrasyonu ve yeşil bina standartları gibi girişimleri içerir (Narain, 2024).

Amsterdam, çevresel sürdürülebilirlik alanında dünya çapında örnek gösterilen bir akıllı şehir örneğidir. Şehir, çevreyi koruma adına çeşitli akıllı çevre teknolojilerini uygulamaktadır. Amsterdam Smart City platformu, enerjiyi daha verimli kullanmak, atıkları azaltmak ve çevre dostu ulaşım sistemlerini teşvik etmek için çeşitli dijital çözümler sunmaktadır. Örneğin, şehirdeki enerji yönetim sistemleri, binaların enerji tüketimini optimize etmek için IoT sensörleri kullanmaktadır. Bu sensörler, binalardaki ısıtma, soğutma ve aydınlatma sistemlerini akıllıca yöneterek enerji tasarrufu sağlar. Ayrıca, Amsterdam, atık yönetimi konusunda da akıllı teknolojiler kullanmaktadır. Smart Waste Management projeleri, sensörlerle donatılmış çöp kutuları sayesinde atık toplama süreçlerini optimize etmekte, böylece daha az enerji ve kaynak kullanımı sağlanmaktadır. Amsterdam aynı zamanda yeşil ulaşımı teşvik etmekte ve elektrikli araçlar için geniş bir şarj altyapısı geliştirmiştir. Akıllı çöp kutuları ve sensörler kullanarak atık seviyelerini izler ve bu verilere göre çöp toplama süreçlerini optimize eder. Bu uygulamalar, şehirdeki karbon ayak izini azaltmaya yardımcı olmaktadır. Akıllı çevre teknolojileri, Amsterdam'ın sürdürülebilir kalkınma hedeflerini desteklerken, aynı zamanda vatandaşların çevreye olan duyarlılığını artırmaktadır (Amsterdam Smart City, 2016).

Londra, çevre dostu teknolojiler konusunda ciddi yatırımlar yaparak sürdürülebilir bir şehir vizyonu geliştirmektedir. Londra, enerji verimliliğini artırmak ve karbon salınımını azaltmak için akıllı çevre teknolojilerine büyük önem vermektedir. Şehirdeki Smart London Plan çerçevesinde, akıllı enerji şebekeleri ve dijital enerji yönetim sistemleri kurulmuştur. Bu sistemler, enerji kullanımını izleyerek şebeke üzerinde daha verimli bir dağıtım sağlar. Aynı zamanda, yenilenebilir enerji kaynaklarının entegrasyonu için akıllı şebekeler kullanılmaktadır. Londra, güneş enerjisi, rüzgâr enerjisi gibi yenilenebilir kaynaklardan elde edilen enerjiyi verimli bir şekilde şehre dağıtmak için dijital çözümlerden yararlanmaktadır. Londra'daki Green Infrastructure projeleri de çevre dostu altyapıyı artırmak için çeşitli dijital sistemler kullanmaktadır. Şehirdeki su yönetim sistemleri, akıllı su izleme teknolojileri ile donatılmıştır ve su israfını engellemeye yönelik çözümler sunmaktadır. Ayrıca, Londra'da, çevresel izleme IoT cihazları ile yapılar ve hava kirliliği, su kaynakları ve gürültü seviyeleri izlenir. Londra'daki hava kalitesi izleme sistemleri, şehirdeki hava kirliliğini gerçek zamanlı olarak izlemekte ve vatandaşlara hava kalitesi hakkında bilgi vererek sağlıklı yaşamı desteklemektedir. Bu projeler, Londra'nın çevresel sürdürülebilirlik hedeflerine ulaşmasına katkı sağlamaktadır (Blackwell, 2018).

Singapur, çevre dostu teknolojiler konusunda inovatif yaklaşımlar benimseyen bir başka akıllı şehir örneğidir. Singapur'un Smart Nation Initiative kapsamında, şehirdeki çevre yönetimi dijitalleştirilmiş ve sürdü-

rülebilir altyapı sistemleri geliştirilmiştir. şehir, enerji tüketimini izlemek ve azaltmak için akıllı enerji yönetim sistemleri kullanmaktadır. Smart Energy Management sistemleri, enerji kullanımını gerçek zamanlı olarak izler ve optimize eder, böylece enerji israfını engeller. Singapur'daki yeşil bina projeleri, çevre dostu malzemelerle inşa edilmekte ve enerji verimli sistemler kullanılmaktadır. Singapur, atık yönetimi konusunda da gelişmiş akıllı teknolojilere sahiptir. Smart Waste Management sistemleri, sensörler kullanarak atıkları izler ve toplama süreçlerini optimize eder. Bu sayede, atıkların daha verimli bir şekilde toplanması sağlanır ve atıkların çevreye olan olumsuz etkisi azaltılır. Singapur ayrıca su kaynaklarını verimli kullanmak için Smart Water Management teknolojilerine sahiptir. Bu teknolojiler, su kullanımını optimize eder ve su tasarrufu sağlamak amacıyla akıllı su sayaçları kullanılır. Ayrıca, Singapur'un yeşil ulaşım projeleri, karbon salınımını azaltmaya yönelik önemli bir adım olarak öne çıkmaktadır. Elektrikli araçlar ve bisiklet paylaşım sistemleri, şehirdeki ulaşım altyapısının daha çevre dostu hale gelmesini sağlamaktadır (Brears, 2024; *Smart Water Meter*, 2024).

3.2.6. Amsterdam, Londra ve Singapur'da Akıllı Yaşam

şehir sakinlerinin yaşam kalitesini artırmak, çevresel sürdürülebilirliği desteklemek ve ekonomik verimliliği sağlamak amacıyla kullanılan yenilikçi teknolojilerle şekillenir. Akıllı yaşam, insanların günlük aktivitelerini kolaylaştıran ve yaşam alanlarını daha verimli, güvenli ve konforlu hale getiren bir dizi teknoloji uygulamasını içerir. Akıllı yaşam teknolojileri, sağlık, eğitim, güvenlik, enerji yönetimi, ulaşım gibi alanlarda önemli gelişmeler sağlamaktadır. Bu üç şehirdeki akıllı yaşam temel teknoloji yöntemleri şunlardır.

Amsterdam, akıllı yaşam teknolojilerinin şehre entegre edilmesi konusunda önemli bir yol almıştır. Amsterdam Smart City platformu, şehri dijital olarak dönüştürerek vatandaşların günlük yaşamını kolaylaştırmayı hedeflemektedir. Akıllı yaşam teknolojilerinin en belirgin örneklerinden biri, enerji verimliliği sağlayan sistemlerdir. Amsterdam'daki evlerde kullanılan akıllı sayaçlar ve enerji izleme cihazları, kullanıcıların enerji tüketimini daha verimli bir şekilde yönetmesine olanak tanımaktadır. Bu sistemler, ev sahiplerinin enerji tüketimini uzaktan izlemelerine ve kontrol etmelerine olanak tanır. Bu teknolojiler, hem enerji tasarrufu sağlamakta hem de çevresel etkiyi azaltmaktadır. Bunun yanı sıra, Amsterdam, akıllı sağlık teknolojileri konusunda da gelişmeler kaydetmiştir. şehirdeki sağlık hizmetleri, dijital sağlık izleme sistemleriyle daha etkili hale getirilmiştir. Amsterdam'daki sağlık teknolojileri, bireylerin sağlık durumlarını izlemek için IoT cihazları ve mobil uygulamalar kullanmaktadır. Bu sayede, doktorlar uzaktan takip yaparak daha hızlı müdahalelerde bulunabilmektedir.

ler. Ayrıca, şehirdeki güvenlik sistemleri de akıllı hale getirilmiştir. Akıllı sokak aydınlatmaları, güvenlik kameraları ve sensörler, şehirdeki suç oranlarını düşürmeye ve kamu güvenliğini artırmaya yardımcı olmaktadır. Amsterdam’da, akıllı sınıflar ve dijital eğitim materyalleri, öğrenme sürecini daha etkili hale getirir. Öğrenciler, çevrim içi platformlar üzerinden eğitim alabilir.

Londra, akıllı yaşam teknolojilerinin yoğun olarak kullanıldığı bir diğer örnek şehirdir. Şehir, teknolojiyi kullanarak yaşam kalitesini iyileştirmek için çeşitli dijital çözümler geliştirmiştir. Londra’nın Smart London Plan’ı, şehri dijital olarak dönüştürmeyi ve yaşam standartlarını yükseltmeyi amaçlamaktadır. Bu plan çerçevesinde, şehirdeki binalar, akıllı enerji yönetimi sistemleri ile donatılmıştır. Bu sistemler, binaların enerji tüketimini gerçek zamanlı izler ve optimize eder. Ayrıca, Londra’daki Green London projeleri, çevre dostu teknolojilerle donatılmış binaların yaygınlaştırılmasını teşvik etmektedir. Londra’da ayrıca, sağlık teknolojileri konusunda birçok yenilikçi çözüm bulunmaktadır. NHS Digital platformu, sağlık hizmetlerini dijitalleştirerek vatandaşlara daha hızlı ve verimli hizmet sunmayı hedeflemektedir. Bu platform, hastaların sağlık verilerini güvenli bir şekilde saklamakta ve sağlık hizmetlerine erişimi kolaylaştırmaktadır. Ayrıca, Londra’da akıllı trafik yönetim sistemleri ve ulaşım teknolojileri sayesinde, toplu taşıma sistemleri daha verimli hale getirilmiş, trafik sıkışıklığı azaltılmaya çalışılmaktadır. Londra’nın güvenlik altyapısı da önemli bir yenilik göstermektedir. Akıllı güvenlik teknolojileri, şehirdeki suçları izler ve hızlı bir şekilde müdahale edilmesini sağlar. Sensörler ve yapay zekâ destekli güvenlik sistemleri, şehirdeki halkın güvenliğini artırmakta ve olaylara daha hızlı müdahale edilmesini sağlamaktadır (Blackwell, 2018; *Smart London Plan: Digital Governance and Public Services*, 2024; Transport for London, 2024).

Singapur, akıllı yaşam teknolojileri konusunda dünyada öncü olan bir başka örnek şehir olarak dikkat çekmektedir. Singapur’un Smart Nation girişimi, şehrin dijital altyapısını geliştirerek vatandaşlara daha yüksek yaşam standartları sunmayı hedeflemektedir. Akıllı yaşam teknolojileri, özellikle enerji verimliliği, sağlık hizmetleri ve ulaşım gibi alanlarda büyük bir değişim yaratmıştır. Singapur, akıllı binalarda kullanılan enerji verimliliği sistemleri ile enerji tüketimini azaltmayı amaçlamaktadır. Ayrıca, şehirdeki su yönetim sistemleri, akıllı sensörler ve veri analitiği kullanılarak optimize edilmektedir. Singapur’un su yönetimi çözümleri, şehirdeki su kaynaklarının daha verimli kullanılmasını sağlar ve su israfını engeller. Singapur’daki sağlık teknolojileri, bireylerin sağlık durumlarını izlemek ve tedavi süreçlerini optimize etmek için çeşitli dijital çözümler sunmaktadır. HealthHub platformu, vatandaşlara sağlık verilerini dijital ortamda sunarak, hastaların sağlık durumlarını kolayca takip etmelerini sağlar. Ay-

rica, Singapur’da yaşlılar için akıllı yaşam alanları inşa edilmekte ve bu alanlarda sağlık hizmetlerine dijital erişim sağlanmaktadır. Singapur, akıllı güvenlik teknolojilerinde de büyük bir ilerleme kaydetmiştir. şehirdeki güvenlik kameraları ve sensörler, güvenlik ve suç öncesi izleme sağlamakta, vatandaşların güvenliğini artırmaktadır. Ayrıca, Singapur’daki akıllı ulaşım sistemleri, toplu taşıma hizmetlerini optimize etmekte, trafik sıkışıklığını azaltmakta ve çevresel etkiyi en aza indirmektedir (*HealthHub*, 2024; *Smart Nation Singapore*, 2024).

4. Avantajlar ve Dezavantajlar

4.1. Avantajlar

Akıllı şehirlerde teknoloji yöntemlerinin uygulanmasının faydalarının hepsi vatandaşlar için daha verimli, daha güvenli ve daha iyi ekonomik sonuçlar yaratma teması altında toplanmaktadır. Ayrıca, yapay zekâ destekli dijital arayüzler kamu hizmetlerinin sunumunda devrim yaratarak vatandaşların katılımı ve yetkilendirilmesi açısından yeni bir ağı başlatmaktadır. Bu hedeflere ulaşmak için en büyük ve en güçlü araçlardan biri, IoT ile birlikte büyük verinin kullanılmasıdır. IoT teknolojileri akıllı şehir teknolojilerinin ve altyapısının ayrıntılı ynterinin çoğuna önemli ölçüde katkıda bulunur. IoT teknolojilerinin temel kavramları ve fikirleri akıllı şehir teknolojileri ve altyapısınıninkilerle paylaşıldığı için çok sayıda iş fırsatı ve kapsamlı büyüme potansiyeli mevcuttur (Park vd., 2018). Kentsel IoT’ler, aslında, şehrin yönetimi ve vatandaşlar için katma değerli hizmetleri desteklemek üzere en gelişmiş iletişim teknolojilerinden yararlanmayı amaçlayan Akıllı şehir vizyonunu desteklemek üzere tasarlanmıştır. IoT paradigmasının kentsel bir bağlama uygulanması, birçok ulusal hkmetin kamu işlerinin yönetiminde BİT çözümlerini benimseme yönündeki güçlü baskısına yanıt verdiği ve böylece sözde Akıllı şehir konseptini gerçekleştirdiği için özel bir ilgi görmektedir (Zanella vd., 2014). şehrin karmaşık ekosisteminin işletimi ve yönetiminde verimliliği, doğruluğu ve etkinliği artırabilirler ve diğer yandan yeni yenilikçi uygulamalar ve hizmetler için gerekli desteği sağlayabilirler ve şehri Açık İnovasyon Platformuna dönüştürebilirler (Hernández-Muñoz vd., 2011). Akıllı şehir teknolojileri, gelişmiş sensörler ve IoT cihazları aracılığıyla kaynak kullanımını optimize eder. Buna su ve enerji yönetimi için akıllı sayaçlar, atık azaltımı için öngörücü analizler ve çevresel parametrelerin gerçek zamanlı izlenmesi dahildir. Kaynakları verimli bir şekilde yöneterek şehirler maliyetleri düşürebilir ve çevresel etkiyi en aza indirebilir. Akıllı ulaşım sistemleri, trafik akışını iyileştirmek, tıkanıklığı azaltmak ve toplu taşıma verimliliğini artırmak için veri analitiğini ve bağlı teknolojileri kullanır. Bunlara gerçek za-

manlı trafik izleme, akıllı park çözümleri ve daha güvenli ve daha sürdürülebilir hareketlilik seçenekleri için otonom araçların entegrasyonu dahildir.

Toplanan veriler, bir şehrin koşullarına dair güçlü bir içgörü sunar. İyi tasarlanmış bir veri analitiği stratejisi, şehir yetkililerinin muazzam miktarda bilgiye erişip bunları analiz etmelerine olanak tanır. Etkili büyük veri uygulamaları ve stratejileri, örneğin bir şehre yüksek riskli bölgeleri tespit etmek ve buralarda polis bulundurmak için bilgi sağlar. Ayrıca, şehir genelindeki nüfus artışının tahmin edilmesine ve planlanmasına olanak tanır. Canlı veriler kasırga veya deprem gibi felaket zamanlarında kurtarma ve kurtarmayı çok daha kolay hale getirebilir. Çevresel sorunlarla başa çıkmada da teknolojinin rolü İklim değişikliğinin yaşandığı günümüzde, gelecekteki şehirlerin atıklarını sürdürülebilir bir şekilde yönetmeleri için hayati önem taşımaktadır. Sera gazlarının, okyanuslarımızdaki döküntülerin ve sokaklarımızdaki çöplerin artması nedeniyle, enerji tasarruflu binalardan, hava kalitesi sensörlerinden ve yenilenebilir enerji kaynaklarına kadar bu sorunlarla ‘akıllı şehirler’ mücadele etmektedir. Bir şehrin etrafına hava kalitesi sensörleri yerleştirmek, düşük hava kalitesi zirve zamanlarını izlemek ve kirlilik nedenlerini belirlemek için veri sağlayabilir. Bu sensörler, en kalabalık şehirlerde bile hava kirliliğini azaltmak için bir temel oluşturmaya yardımcı olabilir. Yapay zekâ destekli çözümler de, elektrikli araç şarj ağlarını şehir hayatının değişken yönleriyle sorunsuz bir şekilde senkronize olacak şekilde düzenleyerek, ortaya çıkan e-mobilite devriminin de önemli bir parçasıdır. Makine Öğreniminin (Machine Learning) analitik gücü, kolluk kuvvetlerinin karmaşık kalıpları anlamasına ve düzeni hızlı bir şekilde sağlamasına yardımcı olarak kamu güvenliği ve kolluk kuvvetlerine fayda sağlar.

4.2. Dezavantajlar

Akıllı şehirler, enerji verimliliğini artırmanın yanı sıra halk sağlığını ve güvenliğini de iyileştirebilir. Daha az kaynak kullanımı ile daha fazla hizmet sunabilmek, sürdürülebilir bir şehir yaşamı için kritik öneme sahiptir. Ayrıca, bu teknolojik girişimler ekonomik büyümeye katkı sağlayarak yeni iş fırsatları oluşturabilir. Teknoloji kullanımı beraberinde çeşitli zorluklar da getirmektedir. Veri güvenliği ve mahremiyet, şehirlere entegre edilen sistemlerin en büyük tehditlerinden biridir. Ayrıca, teknolojik altyapının geliştirilmesi ve sürdürülmesi yüksek maliyetler gerektirebilir (Park vd., 2018; Paskaleva, 2011). Şehir bütçeleri, çalışanları eğitime, altyapıyı sürdürme ve son teknolojiyi satın alma maliyetleri nedeniyle zaten zorlanmaktadır. Bu maliyetleri, yol iyileştirmeleri ve diğer gerekli hizmetler gibi fiziksel altyapı iyileştirmeleriyle birlikte düzenleyici uygulama talepleriyle dengelemek zor olabilir. Şehirlerin, bütçe kısıtlamalarını aşmak ve akıllı şehir girişimlerinin uzun vadeli sürdürülebilirliğini garanti altına almak

için sürdürülebilir finansman süreçleri ve muhtemelen özel sektördeki işletmelerle ortaklıklar kurması gerekecektir.

Bağlantı teknolojileri, akıllı şehirler inşa etme yolunda devam eden hareketlerde önemli bir rol oynamaktadır. Nesnelerin interneti (IoT) hızla gelişmeye devam ederken, teknoloji akıllı kentsel alanların geliştirilmesinde giderek daha belirgin ve önemli bir rol oynadı. Ancak, veri gizliliği sorunu 2010’ların sonuna doğru daha fazla kamuoyu endişesi haline geldiğinde, bazıları akıllı şehirlerin sakinlerinin verilerini nasıl ele alacağını ve bunların kime ait olacağını sorgulamaya başladı. Akıllı şehir teknolojisini geliştiren Facebook ve Google gibi büyük teknoloji şirketlerinin kullanıcı verilerini kâr amacıyla satmaya dayalı iş modellerine ilişkin haberlerle birlikte akıllı şehir kavramına yönelik eleştiriler de ortaya ıktı. Bilimkurgu yazarı Bruce Sterling gibi eleştirmenler, akıllı şehirlerin gerçekten daha fazla sürdürülebilirlik, uygun fiyat veya eşitlikle mi sonuçlanacağını yoksa büyük şehirlerin geleneksel toplumsal eşitsizliklerini teknolojik karmaşıklık kisvesi altında yeniden mi üreteceğini veya daha da mı ktleştireceğini sorguladı. (Greene, 2024). şehirlerde yapay zekânın uygulanmasındaki etik zorluklar yaygın olan en temel sorun olabilir. Büyük veri, dijital teknolojiler ve yapay zekânın kullanımı her zaman gözetim ve gizlilik sorunlarını beraberinde getirir. Bu nedenle medeni haklar ve gizlilik risk altındadır. nemli bir etik ikilem, insan haklarını korumak ile AI’yı kentsel optimizasyon için kullanmak arasında doğru dengeyi bulmaktır. Ayrıca bireysel vatandaşlara erişilebilirliğin çeşitliliği de mevcuttur. Bir şehrin veya daha geniş bir bölgenin her sakini Makine ğrenimi (ML) hizmetlerine veya AI destekli projelere aynı erişime sahip olmayacaktır. Yaşlı sakinler veya düşük gelirliiler gibi savunmasız gruplar, ‘akıllı şehir’ girişimlerine tam olarak katılmak için gereken teknolojiye veya bilgiye erişemeyebilir. ‘Akıllı şehirlerin’ tüm yönlerinin kapsayıcı olmasını ve her vatandaşın (demografik gruptan bağımsız olarak) faydalanabilmesini sağlamak için odaklanmış çabalar esastır.

5. Sonuç

Akıllı şehir tasarımıda teknoloji kullanımı, şehirlerin daha yaşanabilir, sürdürülebilir ve verimli hale gelmesini sağlamaktadır. Ancak bu süreçte dikkatli olunması gereken unsurlar da vardır. Geleceğin şehirleri, teknolojiyi etkili bir şekilde kullanarak daha iyi bir yaşam kalitesi sunmayı hedeflemelidir. Akıllı şehirler, teknolojiyi verimli ve sürdürülebilir bir şekilde kullanırsa şehrin yaşam kalitesini iyileştirebilir. Nesnelerin interneti, yapay zekâ, büyük veri analitiği gibi teknolojiler, şehirlerin daha verimli yönetilmesini sağlar. Bununla birlikte, bu teknolojilerin başarılı bir şekilde uygulanabilmesi için gizlilik, güvenlik ve erişilebilirlik gibi zorluklarla mücadele edilmesi gerekmektedir. Akıllı şehir tasarımıda teknoloji kulla-

nımı, sadece inovasyonun değil, aynı zamanda sosyal eşitlik, çevresel sürdürülebilirlik ve ekonomik verimliliğin de ön planda tutulduğu bir süreçtir.

KAYNAKLAR

- Amsterdam Smart City. (2016, şubat 22). *Waste EcoSmart*. Amsterdam Smart City. <https://amsterdamsmartcity.com/updates/project/waste-ecosmart>
- Amsterdam Smart City. (2024, Aralık 5). *Mobility*. Amsterdam Smart City. <https://amsterdamsmartcity.com/channel/mobility>
- Amsterdam Smart City*. (2025). Amsterdam Smart City. <https://amsterdamsmart-city.com/>
- Amsterdam Smart City: A World Leader in Smart City Development*. (2022). <https://www.beesmart.city/en/smart-city-blog/smart-city-portrait-amsterdam>
- Ateş, M., & Önder, E. D. (2019). ‘Akıllı şehir’ Kavramı ve Dönüşen Anlamı Bağlamında Eleştiriler. *Megaron*, 14(1), 41. TR Dizin.
- Batty, M., Axhausen, K., Giannotti, F., Pozdnoukhov, A., Bazzani, A., Wachowicz, M., Ouzounis, G., & Portugali, Y. (2012). Smart cities of the future. *The European Physical Journal Special Topics*, 214, 481-518. <https://doi.org/10.1140/epjst/e2012-01703-3>
- Bent, E., Crowley, M., Nutter, M., & Wheeler, C. (2014). Getting Smart About Smart Cities. *USDN Resource Guide*.
- Berrone, P., & Ricart, J. E. (2024). *IESE Cities in Motion Index*. <https://www.iese.edu/media/research/pdfs/ST-0649-E>
- Bibri, S., & Krogstie, J. (2017). The Core Enabling Technologies of Big Data Analytics and Context-Aware Computing for Smart Sustainable Cities: A Review and Synthesis. *Big Data*, 4. <https://doi.org/10.1186/s40537-017-0091-6>
- Blackwell, T. (2018, Haziran). Smarter London Together-Mayor Of London. *Greater London Authority*. https://www.london.gov.uk/sites/default/files/smarter_london_together_v1.66_-_published.pdf
- Brears, R. C. (2024, Haziran 20). Smart Water Management in Singapore. *Mark and Focus*. <https://medium.com/mark-and-focus/smart-water-management-in-singapore-38e51bf1f14>
- Cavada, M., Tight, M., & Rogers, C. (2019). *A smart city case study of Singapore—Is Singapore truly smart?* (ss. 295-314). <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-816169-2.00014-6>
- Chourabi, H., Nam, T., Walker, S., Gil-Garcia, J. R., Mellouli, S., Nahon, K., Pardo, T., & Scholl, H. (2012). Understanding Smart Cities: An Integrative Framework. *45th Hawaii International Conference on System Sciences*, 2289-2297. <https://doi.org/10.1109/HICSS.2012.615>
- City Rankings | Innovation Cities™ Index by 2thinknow*. (2022). Innovation Cities™ Index | World 500 City Rankings. <https://innovation-cities.com/world-city-rankings/>

- Cohen, B. (2012a, Ocak 11). *The Top 10 Smart Cities On The Planet*. Fast Company. <https://www.fastcompany.com/90186037/the-top-10-smart-cities-on-the-planet>
- Cohen, B. (2012b, Eylül 19). *What Exactly Is A Smart City?* Fast Company. <https://www.fastcompany.com/1680538/what-exactly-is-a-smart-city>
- Cohen, B. (2015, Ağustos 10). *The 3 Generations Of Smart Cities*. Fast Company. <https://www.fastcompany.com/3047795/the-3-generations-of-smart-cities>
- Cohen, B. (2021, Aralık 30). Blockchain Cities and the Smart Cities Wheel. *Medium*. <https://boydcohen.medium.com/blockchain-cities-and-the-smart-cities-wheel-9f65c2f32c36>
- ÇŞİDB. (2019). *2020-2023 Ulusal akıllı şehirler stratejisi ve eylem planı*. <https://akillisehirler.gov.tr/wp-content/uploads/EylemPlani.pdf>
- Dijksma, S. (2019, Haziran 17). *Smart Mobility Programme 2019-2025*. Gemeente Amsterdam. www.amsterdam.nl/smartmobility
- Elassy, M., Al-Hattab, M., Takruri, M., & Badawi, S. (2024). Intelligent Transportation Systems For Sustainable Smart Cities. *Transportation Engineering*, 16, 100252. <https://doi.org/10.1016/j.treng.2024.100252>
- EuroCham. (2020). Eurocham Position Paper Smart Mobility. *European Chamber of Commerce (Singapore)*.
- Giffinger, R., Fertner, C., Kramar, H., Kalasek, R., Milanović, N., & Meijers, E. (2007). *Smart cities—Ranking of European medium-sized cities*.
- Giffinger, R., & Gudrun, H. (2009). Smart cities ranking: An effective instrument for the positioning of cities? *5th International Conference Virtual City and Territory, Barcelona, 2,3 and 4 June 2009*, 703-714. <https://doi.org/10.5821/ctv.7571>
- Greene, J. M. (2024). Smart city. İçinde *Salem Press Encyclopedia of Science*. Salem Press; Research Starters. <https://research.ebsco.com/linkprocessor/plink?id=97ce541b-4201-368e-9753-511481fd8927>
- HealthHub. (2024). <https://www.healthhub.sg/>
- Hernández-Muñoz, J. M., Vercher, J. B., Muñoz, L., Galache, J. A., Presser, M., Hernández Gómez, L. A., & Pettersson, J. (2011). Smart Cities at the Forefront of the Future Internet. *The Future Internet*, 447-462.
- Hollands, R. G. (2008). Will the real smart city please stand up? *City*, 12(3), 303-320. <https://doi.org/10.1080/13604810802479126>
- IMD. (2024). IMD Smart City Index. *IMD/World Competitiveness Center*, 175.
- Komninos, N. (2002). *Intelligent Cities: Innovation, Knowledge Systems and Digital Spaces*. Routledge. <https://doi.org/10.4324/9780203857748>
- Kumar, A., Kapoor, N. R., Arora, H. C., & Kumar, A. (2022). Smart Cities: A Step toward Sustainable Development. İçinde *Smart Cities, Concept, Practices and Applications* (ss. 1-44). Taylor & Francis Group.

- Lee, J. H., Hancock, M. G., & Hu, M.-C. (2014). Towards an effective framework for building smart cities: Lessons from Seoul and San Francisco. *Technological Forecasting and Social Change*, 89, 80-99. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2013.08.033>
- Manville, C., Cochrane, G., Millard, J., Pederson, J. K., Thaarup, R. K., & Liebe, A. (2014). *Mapping Smart cities in the EU*. Democratic Credentials of the European Union.
- Narain, S. (2024). Integrating Smart City Technologies for Enhanced Urban Sustainability. *Journal of Sustainable Solutions*, 1, 13-17. <https://doi.org/10.36676/j.sust.sol.v1.i3.15>
- Ow, J. (2021). The Future of Healthcare in Singapore. The Challenges and Benefits of Integrated Use of Industry 4.0 Technologies and How Likely the General Public and Institutions Are to Adopt the Integration of Industry 4.0 Technologies. *SSRN Electronic Journal*. <https://doi.org/10.2139/ssrn.3957676>
- Park, E., Del Pobil, A. P., & Kwon, S. J. (2018). The Role of Internet of Things (IoT) in Smart Cities: Technology Roadmap-oriented Approaches. *Sustainability*, 10(5). <https://doi.org/10.3390/su10051388>
- Paskaleva, K. A. (2011). The smart city: A nexus for open innovation? *Intelligent Buildings International*, 3(3), 153-171. <https://doi.org/10.1080/17508975.2011.586672>
- Rhaïem, M., Chaabane, M., & Rodriguez, I. B. (2022). Air Quality System in Smart City: Systematic Literature Review. *Tunisian Algerian Conference on Applied Computing (TACC 2022)*.
- Schaffers, H., Komninos, N., Pallot, M., Trousse, B., Nilsson, M., & Oliveira, A. (2011). Smart Cities and the Future Internet: Towards Cooperation Frameworks for Open Innovation. *The Future Internet*, 431-446.
- Smart London Plan: Digital Governance and Public Services*. (2024, Mart 16). <https://www.london.gov.uk/>
- Smart Nation Singapore*. (2024). <https://www.smartnation.gov.sg/>
- Smart Water Meter*. (2024). <https://www.smartnation.gov.sg/initiatives/smartwatermeter/>
- Sosunova, I., & Porras, J. (2022). IoT-Enabled Smart Waste Management Systems for Smart Cities: A Systematic Review. *IEEE Access*, 10, 73326-73363. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2022.3188308>
- Szorenyi, A. (2024). The Use Of Artificial Intelligence In Cities. *The Global Cities Hub*. https://globalcityshub.org/wp-content/uploads/2024/10/Ai-for-LRGs_Final_October.pdf
- Tech Week and the Digital Economy in London*. (2024). London Tech Week. <https://londontechweek.com/>
- Transport for London. (2024). *Keeping London moving*. Transport for London. <https://www.tfl.gov.uk/>

- Vinodkumar, T. M. (2016). *Geographic Information System for Smart Cities*. Copal Publishing Group.
- Yigitcanlar, T., Kamruzzaman, Md., Buys, L., Ioppolo, G., Sabatini-Marques, J., da Costa, E. M., & Yun, J. J. (2018). Understanding ‘smart cities’: Intertwining development drivers with desired outcomes in a multidimensional framework. *Cities*, 81, 145-160. <https://doi.org/10.1016/j.cities.2018.04.003>
- Zanella, A., Bui, N., Castellani, A., Vangelista, L., & Zorzi, M. (2014). Internet of Things for Smart Cities. *IEEE Internet of Things Journal*, 1(1), 22-32. <https://doi.org/10.1109/JIOT.2014.2306328>
- Zappatore, M., Longo, A., & Boichicchio, M. (2017). Crowd-sensing our Smart Cities: A Platform for Noise Monitoring and Acoustic Urban Planning. *Journal of Communications Software and Systems*, 13, 53. <https://doi.org/10.24138/jcomss.v13i2.373>
- Zhang, X. (2021). Analysis of Smart Cities in Singapore Based Artificial Intelligence. *2021 IEEE International Conference on Robotics, Automation and Artificial Intelligence (RAAI)*, 73-77. <https://doi.org/10.1109/RAAI52226.2021.9507784>

BÖLÜM 2

TÜRKİYE’DE UYGULANMAKTA OLAN YAPI DENETİM SİSTEMİNİN BIM SÜREÇLERİNE ENTEGRASYONU

Zeliha Mirzagül ÜNLÜ¹

Merve ANAÇ²

1 Yüksek Mimar Zeliha Mirzagül Ünlü, Hasan Kalyoncu Üniversitesi ORCID: 0009-0008-8595-9814

2 Dr. Öğr. Üyesi Merve Anaç, Hasan Kalyoncu Üniversitesi ORCID: 0000-0003-0281-2646

1. Giriş

Türkiye'nin deprem bölgesinde olması, deprem sonrası ortaya çıkan can ve mal kayıplarını azaltmak ve hatta yok etmek için yapı yapımında özel düzenleme ve denetleme sistemine gereksinim doğmuştur. Bu nedenle tüm yapıların denetlenmesi amacıyla Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı tarafından düzenlenen yasalar ışığında görev yapan yapı denetim sistemleri kurulmuştur (Yılmaz & Kılıç, 2020). Yapı denetimi, yapılaşma sürecinde ve proje denetim safhalarında, çağdaş ölçü ve standartları içeren, yapı ruhsatı alınmasını ve yapı yapım sürecini denetleyen bir sistemdir. Yapı denetiminin asıl amacı; hazırlanan projeleri kontrol etmek, kalite ve standartlara uygun olup olmadığını denetlemektir (Akbiyıklı et al., 2017). Yapı denetimi kanununa göre; yapı denetimi, yapı üretiminin her aşamasında inşaat tamamen bitirilip iskân ruhsatı alınincaya kadar uygulanmalıdır (Kanun 4708, 2001). Yapı denetim sistemleri inşaat endüstrisinin kalite ve güvenlik bağlamında gelişmesinde temel rol oynar (Cui, 2023). Denetleme süreçlerinde sadece yürürlükteki standardizasyonlara ve şartlara değil, aynı zamanda etkinlik denetimine de dikkat edilmelidir. Etkinlik denetimi, kamu imkânlarının doğru bir şekilde kullanılıp kullanılmadığı ve program hedeflerine ulaşıp ulaşılmadığı denetler (Yılmaz & Kılıç, 2020).

Yapı denetim firması, yapıda depremde veya başka sebeplerden dolayı ortaya çıkan herhangi bir zarar/hasar durumunda yapı sahibine karşı sorumludur (Nar, 2023). Ayrıca yapı kullanım izinlerinden sonra 15 yıl taşıyıcı sistem, 2 yıl diğer kısımların sorumluluğu yapı denetim firmalarına aittir. Bu durum deprem öncesi ve sonrası YDS'lerin görev ve sorumluluklarını arttırmaktadır (Yılmaz & Kılıç, 2020).

6 Şubat 2023 Kahramanmaraş depremi ile birlikte Yapı Denetim Sistemlerinin (YDS) önemi artmış, YDS'nin iş tanımının, görev ve sorumluluklarının yeniden değerlendirilmesi ihtiyacı doğmuştur. Yapı üretim sürecinde yaşanan herhangi bir dikkatsizlik, sorumsuzluk veya görevin yerine getirilmemesi durumunda yaşanabilecek kayıplar sadece can, mal, zaman kaybı olarak ortaya çıkmamaktadır. Aynı zamanda kültürel, sosyal, ekonomik ve psikolojik kayıplara da neden olmaktadır. YDS'nin doğru bir şekilde uygulanması birçok parametrenin birlikte, doğru şekilde uygulanmasını gerektirir. Tüm bu parametrelerin uygulanmasının temelinde paydaşların görev tanımlarının en doğru şekilde anlaşılması, uygulanması ve bilgi akışında sorun/kopuklukların olamaması yer almaktadır. Yapıların denetlenme süreçleri birçok paydaşın iş birliği içerisinde çalışmasını gerektirir. Bu durum inşaat sektöründe meydana gelen problemlerin yanı sıra kişilerden kaynaklanan hataların da oluşabilme riskini ortaya çıkarır.

Bu risklerin azaltılması için sürekli denetlenebilen, hata durumunda uyarı veren, mevcut güncellemelerin eş zamanlı düzenlenmesine olanak veren bir sisteme ihtiyaç vardır. Son yıllarda Türk inşaat sektöründe pro-aktif denetlemeye, paydaşların ortak çalışması ve yüksek verimliliğe olanak veren BIM (Building Information Modelling- Bina bilgi modellemesi) sistemleri aktif olarak kullanılmaya başlanmış ancak yaygınlaşmamıştır.

BIM sistemleri zenginleştirilmiş nesneler bütünüdür. Bu nesneler sadece geometrik bilgiyi değil aynı zamanda semantik bilgiyi de bünyesinde bulundurur (Anaç & Arun, 2023; Ding et al., 2016). Bu bilgilerin tek bir dosyada toplanması, paydaşlar tarafından okunabilir ve erişilebilir olması için ortak bir dile ihtiyaç vardır. Uluslararası Birlikte alışabilirlik İttifakı (IAI) - buildingSMART - uzun bir süredir programlar arasında bilgi alış-verişi için ortak bir standart Industry Foundation Classes (veya IFC’ler) geliştirmek için çalışmaktadır (Azhar & Behringer, 2013; Eastman et al., 2011; Edirisinghe et al., 2017; Elmualim & Gilder, 2014; Namlı et al., 2019). Yazılım geliştiricileri, bilgi aktarımında tek bir standardın kullanılmasının maliyetlerini önemli ölçüde azaltacağını ve aktarılabileceğini öngörmüşlerdir (Eastman et al., 2011; Matjka & Tomek, 2017). Bu sebeple IFC modellerinin alt kümelerini oluşturan bilgi dağıtım kılavuzu modelleri yani IDM (Information Delivery Manual) modelleri geliştirilmiştir. Bu alışma kapsamında geliştirilen IDM modelleri sadece yapı denetim süreçlerinde görevli olan paydaşların veri akışlarını kurgulamak için hazırlanmıştır. Hangi paydaş hangi veriyi üretiyor, veri akışında kime ne tür veri iletiliyor gibi bir süreci kurgulama misyonuyla hazırlanmıştır. İletilen veri içeriği ise yalnızca belirli disiplin veya kullanım amacına yönelik bilgileri içeren bir model görünümü olan MVD (Model View Definition) modelleri ile tasarlanmıştır. Kullanılan IDM ve MVD modellerinde standart IFC kod sistemi kullanılarak modelin anlaşılabilirliğinin artması ngrlmştr.

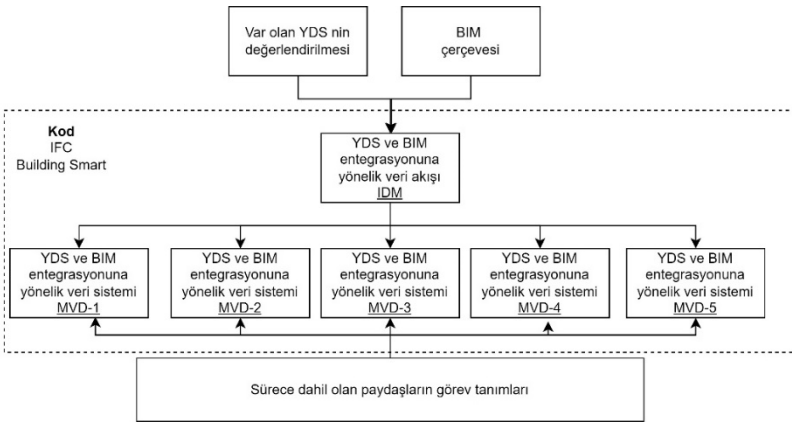
Bu alışma kapsamında yapı denetim sistemlerinde kişilerden kaynaklanan hataların ve veri kayıplarının çözümüne ilişkin YDS-BIM entegrasyonuna yönelik bir model nerisi sunulmuştur. Sunulan bu modelde yapı denetim süreçlerinin tamamının BIM tabanlı programlar ile sürdürülmesi hedeflenmiştir. Bu sayede mimari, statik, mekanik ve elektrik projeleri arasındaki uyumsuzluk, çakışma, veri kaybı, güncellemelerin takibindeki sorunlar çözülebilir hale gelecektir.

2. Araştırma metodolojisi

Gelişmiş ve gelişmekte olan birçok ülkede yapı denetim sistemi bulunmaktadır. Ancak her bir sistem ülkenin yönetim anlayışına ve ülke ihtiyaına

yaçlarına göre farklılık göstermektedir. Bu çalışma kapsamında sistemlerin farklılıklardan ziyade Türkiye’de var olan yapı denetim sistemi ile BIM süreçlerinin entegrasyonu üzerine odaklanılmaktadır. Bu sebeple öncelikle Türkiye’de var olan yapı denetim sistemi değerlendirilmiştir. Ardından BIM süreçleri ile entegrasyonuna yönelik model önerisi geliştirilmiştir.

Yapılan literatür araştırmalarında BIM sistemleri ile entegrasyon süreçlerinde paydaşlar arası veri akışı IDM (Information Delivery Manual) kavramı ile akışta kullanılan dosyaların içerikleri ise MVD (Model View Definition) kavramı ile açıklanmıştır. Bu çalışmada var olan sistem ve kavramları bir araya getirerek daha önce geliştirilmemiş, yeni bir yapı denetim modeli geliştirilmesi hedeflenmiştir. Şekil 1’de görüldüğü üzere paydaşların görev tanımları çerçevesinde oluşturduğu MVD-1, MVD-2, MVD-3, MVD-4, MVD-5 modelleri hazırlanan IDM modelinde aktarılan verilerin içeriğini ve kapsamını tanımlamaktadır. BIM tabanlı programlarda hazırlanan mimari projelerin eş zamanlı olarak yapı denetim kuruluşları tarafından kontrol edilebilir ve değerlendirilebilir bir platform oluşturulmuş olacaktır. Bu sayede ortak bir platformda tüm paydaşların yer alması sağlanmış ve paydaşların birbirine müdahalesi önlenmiş olacaktır. Çalışmanın anlaşılır olması için IFC/buildingSMART kodlama sisteminden yararlanılmış olması çalışmanın anlaşılabilirliğini kolaylaştırmıştır.



Şekil 1. YDS ve BIM'in entegrasyonuna yönelik geliştirilen modelin metodolojisi

3. Yapı Denetim Sisteminin Gelişimi ve Kapsamı

Türkiye’de denetim sistemi Şekil 2’de görüldüğü gibi zamana bağlı bir gelişim göstermiştir. Osmanlı Devleti döneminde yaşanan yıkıcı depremlerin ardından bir bilinç oluşmuş ve dayanımı zayıf olan zeminler üzerine yapı yapılması yasaklanmıştır (Demir, 2017). Ardından çıkarılan Arazi Kanunu (1858), Turuk ve Ebniye Nizamnamesi (1864), Ebniye Kanunu

(1882) Türkiye’de İmar Hukuku’nun temellerini oluşturmuştur ancak tam anlamıyla bugünün imar anlayışını karşılamamaktadır (Özcan, 2006).

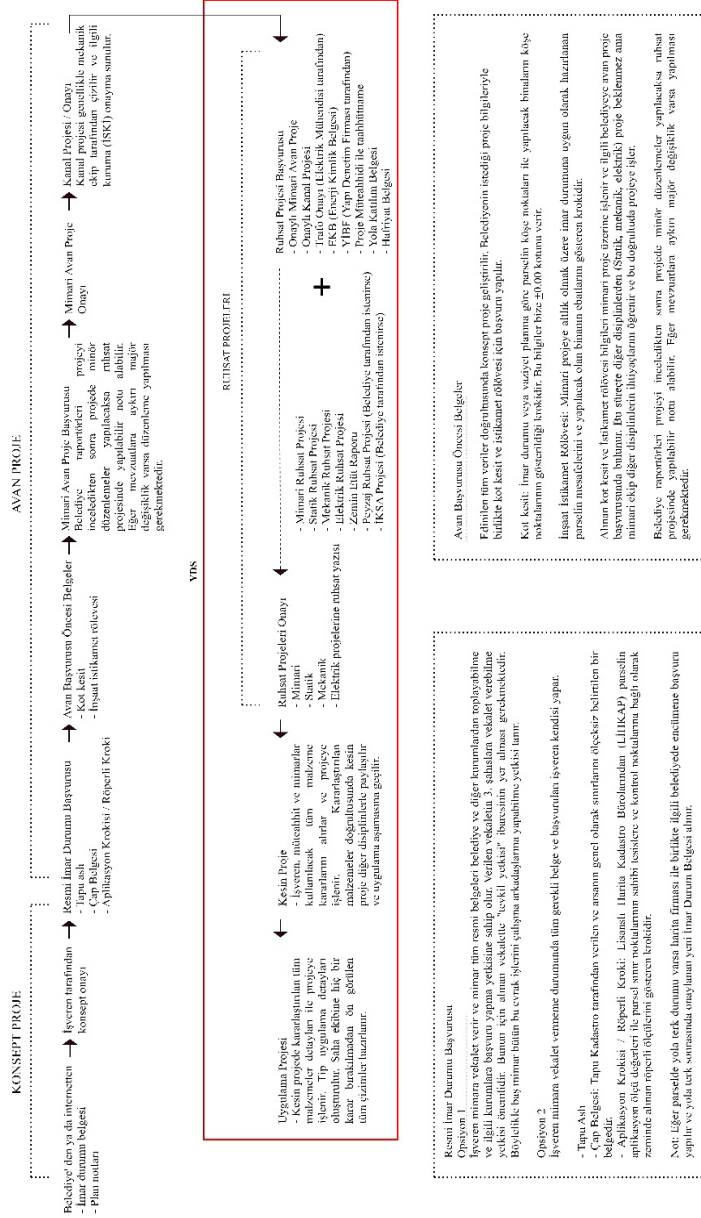
Cumhuriyetin ilanından sonra şehirlerin yeniden yapılandırılmasına önem verilmiş, bunlar içerisinde özellikle Ankara’ya öncelik verilmiştir. Bu süreçte ise Osmanlı Dönemi’nde oluşturulan imar ve şehircilik düzeninin yetersiz kaldığı fark edilmiştir (Pala & Demir, 2017). Sistemdeki eksikliklerin giderilmesi açısından 1928 yılında 1351 sayılı Kanun çıkarılmıştır (Demir, 2017; Kural & Ünal, 2015). Ancak bu kanun sadece Ankara ili için geçerlidir. 1930 yılında çıkarılan 1580 sayılı Belediye Kanunu ve 1593 sayılı Umumi Hıfzıssıhha Kanunu’yla birlikte Türkiye’deki tüm belediyeleri kapsayan düzenlemeler getirilmiştir. Bu kanunlar da yerleşme ve yapılaşmaya ilişkin tanımlamalar yapılmış ve bu denetim sisteminin doğru bir şekilde uygulanabilmesi için belediyelere geniş yetkiler verilmiştir. Ancak denetim sistemine ilişkin belirlenen kurallar ve cezalar konusunda çeşitli belirsizlikler bulunmaktadır (Demir, 2017; Özcan, 2006; Sakallı, 2008). 1933 yılında çıkarılan 2290 sayılı Belediye Yapı ve Yolları Kanunu, ayrıntılı ve katı kurallar içermektedir. Belediye Yapı ve Yolları Kanunu’yla birlikte Türkiye’deki imar mevzuatının ve yapı denetiminin temelleri atılmıştır (Demir, 2017; Engin, 2022; Güleş, 2019; Kural & Ünal, 2015; Özkan, 2005). Ardından sırasıyla 1944 yılında 4623 sayılı Yer Sarsıntılarında Alınacak Tedbirler Hakkında Kanun, 1956 yılında 6785 sayılı İmar Kanunu, 1985 yılında ise yürürlükte olan imar kanunu revizyona uğratarak 3194 sayılı İmar Kanunu çıkartılmıştır (Başak, 2017; Demir, 2017). Belediyeler ve valilikler imar ve yapım ile ilgili konularda yetkilendirilmiştir. Bu kanunla birlikte sistem gelişmiştir ancak eksiklikler tam anlamıyla giderilememiştir. Bayındırlık ve İskân Bakanlığı bu durumu düzeltmek adına 4708 sayılı Yapı Denetimi Hakkında Kanun’u (YDHK) hazırlamış ve YDHK 2001 yılında Resmi Gazetede yayımlanarak yürürlüğe girmiştir. Bu kanunla alakalı bazı yıllarda değişiklikler, güncellemeler ve eklentiler yapılmıştır ve mevcut durumda hala denetim 4708 sayılı YDHK’ya göre uygulanmaktadır (Engin, 2022; Güleş, 2019; Karahan, 2008; Özkan, 2005; Yağız, 2019).



Şekil 2. Yapı denetimi ile ilişkili kanunlar

Mevcut durumda yapı denetimi 4708 sayılı YDHK'ya göre yapılırsa da iş akış süreçleri yerel yönetimler tarafından düzenlenmektedir. Bu sebeple YDS'nin iş akış süreçleri şehirden şehire farklılıklar gösterse de yapı denetim süreci Şekil 3'te gösterildiği gibi yapının ruhsat alımından başlamakta ve yapının yapımına kadar ki süreci kapsamaktadır. 4708 sayılı YDHK yapıların kaliteli, güvenli, projeye uygun ve belirli standartlara uygun yapılması için oldukça önemli ve kapsayıcıdır. Ancak bu kanun YDS'nin iş akış süreçlerinde belirli aksaklıkları giderememektedir. Bunlar;

- İnşaat sürecindeki paydaşların iletişim problemleri,
- Projelendirme aşamasında projelerin farklı formatlarda farklı kişilerde olması ve erişimin zor olması,
- Projelerde yapılan revizyonların tüm paydaşlar tarafından takip edilmesinin zorlukları ve revizyonlara ilişkin iletişim kopukluklarının olması,
- Projelerin hardcopy (basılı kâğıt) olarak depolanması (bu durum yapının denetlenmesi esnasında veri kayıplarına sebep olmaktadır.),
- Projelerin arşivlenmesi sırasında firma veya kuruluşların inisiyatifine göre bir depolama sisteminin olması,
- Düzenli bir şekilde bir dijital arşivin oluşturulamaması olarak sıralanabilir.



Şekil 3. Mevcut yapı denetim sistemi iş akış süreçleri

Mevcut yapı denetim sistemlerinin iş akışında yaşanan bu sorunların çözümüne yönelik paydaşların birlikte çalışabildiği, tüm dosyaların tek bir formatta depolanabildiği, projenin sadece projelendirme aşamasında değil uygulama aşamasında da eş zamanlı denetimine olanak veren BIM (Buil-

ding Information Modelling) sistemleri ile YDS süreçlerinin entegre edildiği bir model ile çözülebileceği düşünülmektedir.

4. BIM'in Yapı denetim sistemine entegre modeli

BIM, bir yapının fiziksel ve fonksiyonel özelliklerinin dijital bir gösterim türüdür. BIM, tasarım, inşaat ve yönetim aşamalarında görev alan tüm paydaşların ortak bir veri havuzundan faydalanmasını sağlayan, disiplinler arası iş birliği ve yönetim sürecidir (Anaç & Arun, 2023). BIM, 3D modelleme üzerinden öteye geçerek, yapısal, elektriksel, mekanik ve mimari sistemleri içeren kapsamlı bir bilgi modeli sunar. BIM, yalnızca görselleştirme veya yapı modellerinin güncel halleriyle senkronizasyonunu sağlamaz bununla beraber planlama, tasarım, inşaat, işletme, bakım, yönetim de dahil olmak üzere proje yaşam döngüsünde yer alan farklı disiplinler arasında ki iş birliğini, iletişimi ve düzenli bilgi akışını koordine etmektedir (Azhar, 2011; Edirisinghe et al., 2017; Namlı et al., 2019; Yin et al., 2019) Bu avantajlar üretilen projelerin, farklı paydaşlar tarafından erişilebilir, anlaşılabilir, istişare edilebilir ve uygulanabilir olmasının yanı sıra tüm verilerin kalıcılığını da sağlayabilir (Calcerano et al., 2024) (Ara-yici, 2008). Bu bağlamda YDS süreçleri ve BIM entegrasyonu projelendirme, ruhsat alım ve uygulama aşamasında kaliteyi artırır, yapıların projeye uygun olarak yapılıp yapılmadığını denetlemekte kolaylık sağlar, yapılan revizyonların eş zamanlı olarak tüm paydaşların görünümüne sunar ve tüm projelerin tek bir formatta depolanmasını sağlar.

Aydın (2021) yapmış olduğu doktora çalışmasında bina yönetmeliklerinin uygunluğunu otomatik kontrol eden yazılımlar ile doğrulanacağı yeni bir BIM modeli geliştirmiştir. Bu geliştirilen model araştırmacı tarafından ACCC (Automated Code Compliance Checking) olarak adlandırılmıştır. ACCC modelinde BIM tarafından oluşturulan modellerin elemanlarının tanımlanması ve anlaşılır olabilmesi için IFC veri standardından yararlanılmıştır (Aydın, 2021). IFC (Industry Foundation Classes) olarak bilinen Endüstri Temel Sınıfları, AEC endüstrisinde birlikte çalışabilirlik için ortak ürün veri değişim formatı olarak kabul edilmektedir. IFC için ilk spesifikasyon, AEC endüstrisinde verimli iş akışlarını ve bilgi alışverişlerini kolaylaştırmak ve desteklemek için bilgi paylaşımını ele almak üzere 1995'ten başlayarak EXPRESS dili kullanılarak derlenmiştir (Belsky et al., 2016; G. Lee et al., 2013a). BuildingSMART organizasyonu tarafından geliştirilen ve yönetilen IFC, o tarihten bu yana çok sayıda iyileştirme ve sürüm geçirmiştir. 2013 yılı itibariyle, uluslararası ISO standardı olarak yayınlanmıştır (Belsky et al., 2016). Aydın'ın (Aydın, 2021) doktora çalışmasında izlediği yöntemden yola çıkılarak BIM ve YDS sistemlerinin entegrasyonuna yönelik çalışmada IFC veri standardından yararlanılmıştır.

BIM (Building Information Modelling) sistemlerinin gelişmesi kâğıt halindeki belgelerin dijital belgeler haline dönüşmesini sağlarken aynı zamanda bilgilerin dağıtımı sırasında yeni sorunların oluşmasına da zemin hazırlamıştır. IFC (Industry Foundation Classes) şemaları kapsayıcı bir veri modeli olmasına rağmen farklı disiplinlerin ihtiyaç duyduğu yapıya ait bilgilerin değişimini desteklemekte yetersiz kalmıştır (Son et al., 2022). Her bir projenin kendine özgü gereklilikleri, özellikleri ve ihtiyaçları vardır. Bu özgün ihtiyaçların giderilmesinde IDM (Information Delivery Manual) olarak bilinen Bilgi Dağıtım Kılavuzu ortaya çıkmış ve birçok soruna çözüm getirmiştir (G. Lee et al., 2013b; Xu et al., 2020).

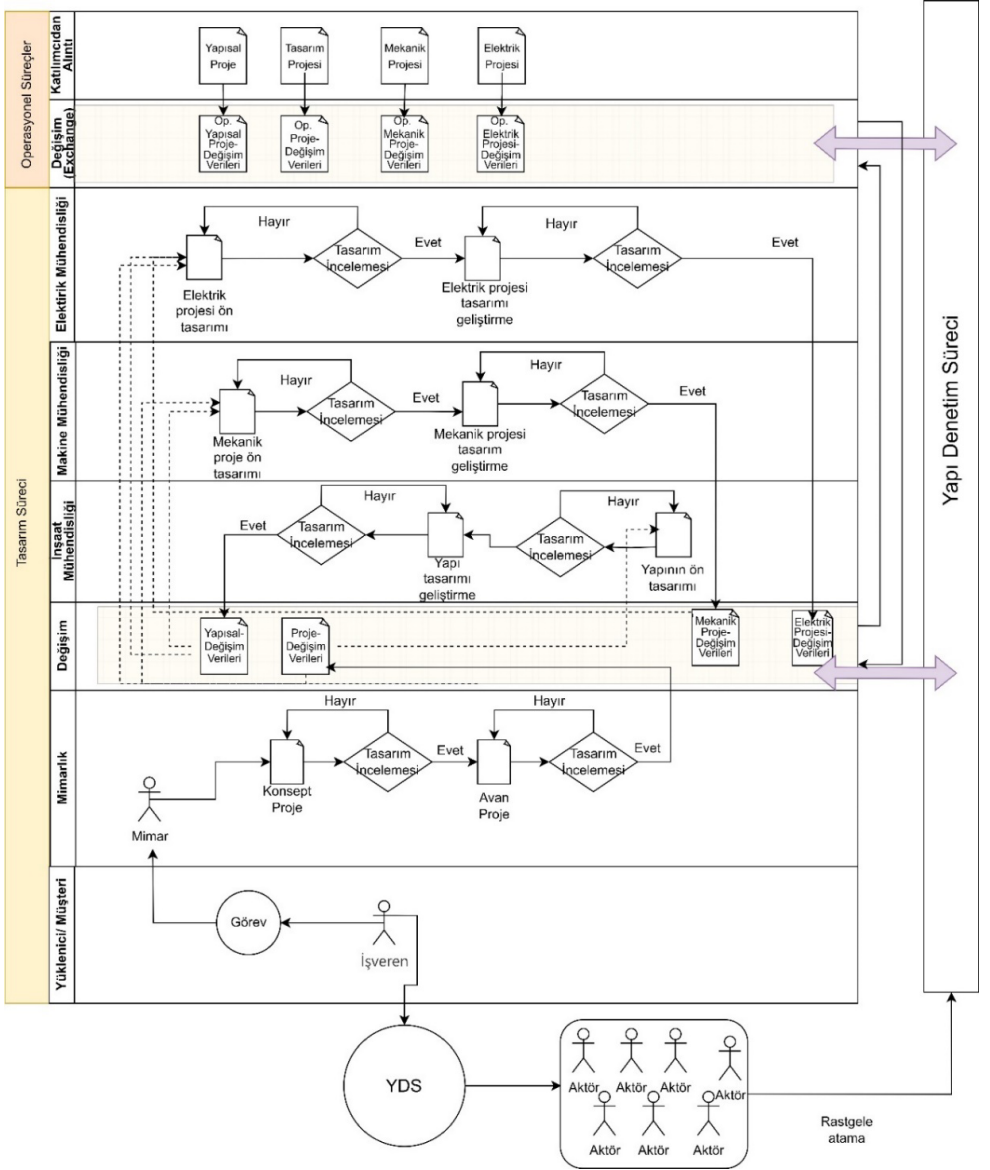
4.1. IDM modeli

Büyük miktarda veri içeren yapı denetim süreçleri göz önünde bulundurulduğunda, bilgi değerlendirme yöntemleri ve yönetim platformu tasarımı, ilgili veri analizi söz konusu olduğunda BIM'in avantajları aşikârdır. Ancak BIM araçları ile üretilen bilginin doğruluğu, yönetilebilirliği ve güvenilirliği için bu bilgi akışının tasarlanması oldukça önemlidir. IDM (Information Delivery Manual), dijital olarak depolanan veriler için karar verme desteği elde etmek amacıyla veri tabanlarından bilgi ve bilgi keşfi için araçlar (yöntemler ve teknikler) sağlayabilir.

BuildingSMART International (BSI) ve ABD Genel Hizmet İdaresi de dahil olmak üzere çeşitli kuruluşlar tarafından yaklaşık 200'den fazla IDM geliştirilmiştir. Ancak bu IDM belgeleri, kolayca değiştirilebilen ve yenisinden oluşturulabilen, makine tarafından okunabilir veri setleri olarak değil, Word veya PDF belgeleri gibi ayrı dosyalar olarak paylaşılmaktadır. Bu durum öncelikle genel kabul görmüş bir IDM veri şemasının olmamasına bağlanmaktadır (Jeon et al., 2021). Yani IDM modelleri ihtiyaçlara ve gerekliliklere göre değiştirilebilir ve güncellenebilir modellerdir. Bu bağlamda Xu ve ekibi (Xu et al., 2020) prefabrik yapıların gerekliliklerine yönelik IDM modeli geliştirmiş, Jeon ve ekibi (Jeon et al., 2021) IDM spesifikasyonları için çerçeve hazırlamış, Pinheiro ve ekibi (Pinheiro et al., 2018) bina enerji performansı simülasyonuna yönelik IDM modelleri geliştirmiştir. Çalışmalar bunlarla sınırlı kalmayıp Sübe ve ekibi tarafından (Suse et al., 2022) fabrika yerleşim planlaması ve simülasyonu için veri gereksinimlerine yönelik IDM modeli geliştirilmiş, Bengt ve Karlshoej (Bengt et al., 2011) tarafından bina ürün bilgilerini tasarıma entegre etmek için IDM modeli geliştirilmiştir. Tüm bu çalışmalar göstermektedir ki BIM tabanlı araçlar kullanılarak geliştirilen projeler için daha önce de bahsedildiği gibi herhangi bir sabit IDM modelinin varlığından söz edilemez. Her bir IDM modeli proje ve kullanıcının ihtiyaçlarına göre değişebilir ve özgündür.

IDM, bir projenin yaşam döngüsü boyunca proje paydaşları arasında ki veri alışverişini ve iş süreçlerini belirleyen bir yöntemdir. Bir projenin oluşturulmasını ve uygulanmasını, bakımını, projede yer alan paydaşları içermektedir (Oldfield et al., 2017). Proje sürecinde hangi bilgilere ihtiyaç duyulduğu, ihtiyaç duyulan verilerin kim tarafından talep edildiği ve verileri kimin sağlayacağı, projenin hangi aşamasında ve neden talep edildiğini tanımlamaktadır (Oldfield et al., 2017; Oostwegel et al., 2022).

Bu çalışma kapsamında hazırlanan IDM modeli ise mevcut yapı denetim sistemine uyum sağlayacak şekilde Şekil 4'te gösterildiği gibi kurulanmıştır. Bu IDM modeline göre işveren veya müellif mevcut YDS'ye göre Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı Yapı İşleri Genel Müdürlüğü tarafından denetlenen elektronik YDS'ye başvuru yapar. Elektronik sistem tarafından rastgele denetçi atanır. İşveren veya müellif proje için anlaştığı mimar ile projelendirme sürecini başlatır. Mimar tarafından konsept proje BIM tabanlı programlar aracılığı ile hazırlanır. Ardından geliştirilen mimar proje bulutta depolanır. Bulutta depolanan bu dosyalar Exchange Data (ED) yani değişim dosyası olarak adlandırılır. Hazırlanan mimari proje projelendirme sürecinin paydaşları tarafından görülebilir, denetlenebilir ve kısıtlı olarak erişim sağlanabilir. Belirlenen bu kısıtlamalar proje sorumluları tarafından belirlenir. Bu kısıtlamalar MVD modelleri kapsamında detaylandırılacaktır. İnşaat mühendisi tarafından statik datalar, makine mühendisi tarafından mekanik datalar, ve elektrik elektronik mühendisi tarafından ise elektrik dataları oluşturulur ve tüm BIM tabanlı ED dosyaları bulutta depolanır. Bu süreçte ilgili denetçi firma tarafından görevlendirilmiş denetçiler ED dosyalarına erişebilir, değerlendirebilir ancak müdahale edemez yalnızca fikir beyan edebilecek şekilde bilgi notu ekleyebilir. Bunun sebebi ise projelerin güvenliği ile ilişkilidir.



Şekil 4. YDS'nin BIM süreçlerine entegrasyonu için IDM model önerisi (IDM model proposal for the integration of YDS into BIM processes)

Hazırlanan bu YDS-BIM modelinin birçok avantajı vardır. Bulutta tek bir dosya olarak depolanan projeler için kaybolma riski ortadan kalkar ve otomatik olarak bir arşivleme gerçekleşir. Projenin herhangi bir aşamasında yapılan revizyonlar eş zamanlı olarak tüm paydaşlar tarafından takip edilebilir. Bu sayede paydaşlardan kaynaklanan hataların önüne geçilebilir ve iletişim problemleri ortadan kaldırılır.

Bir bütün olarak düşünüldüğünde mimari proje aşaması karmaşık ve dosya boyutları oldukça yüksektir. BIM tabanlı programlarda projelerin 3D olarak tasarlanmasını da göz önüne aldığımızda dosya boyutları oldukça yüksek seviyelere ulaşmaktadır. Bu da çalışma esnasında çeşitli zorlukların oluşmasına sebep olur. Bu sebeple süreçteki paydaşların yetkilerinin tanımlanması ve sınırlandırılması dosya yükünü azaltacaktır. Mimari tasarım sürecinde her bir paydaşın veri girişi ve müdahale sınırlarının tanımlanması olası karmaşaların önüne geçecektir. Bu sınırlamalar ise MVD (Model View Definition) modelleri ile mümkündür.

4.2. MVD

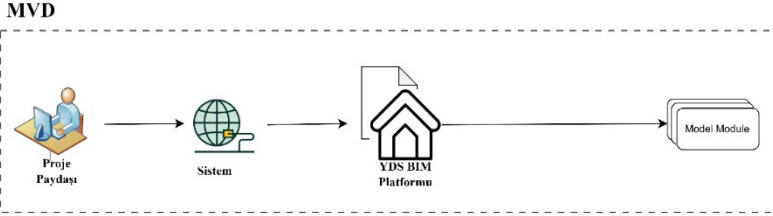
MVD, veri modelinin alt kümesini tanımlamak için kullanılan bir terim olmasına rağmen zamanla mimarlık, mühendislik, inşaat topluluklarında buildingSMART tarafından geliştirilen IFC'nin bir alt kümesini ifade etmek için kullanılmaya başlanan bir terim olmuştur (Y. C. Lee et al., 2018; Venugopal et al., 2012, 2015). Başka bir deyişle MVD, ER'lere bağlı olarak yalnızca belirli unsurları içeren açık bilgi şemalarının alt kümesidir (Y. C. Lee et al., 2018; Son et al., 2022). MVD hangi nesnelerin ve özelliklerin gerekli olduğunu, bu niteliklerin olası durumlarını detaylandırır. Ve bunların hepsi IFC şemasının alt kümesi olarak tanımlanmaktadır (Y. C. Lee et al., 2018; Oldfield et al., 2017; Pinheiro et al., 2018).

Katranuschkov ve Weise ve ilgili ekipleri, MVD belirleme sürecinin iyileştirilmesine odaklanan bir dizi çalışma gerçekleştirmiştir (G. Lee et al., 2013b, 2013c; Pinheiro et al., 2018). Gerçekleştirilen çalışmalarda ki her bir MVD modelinde IFC kodlarından yararlanılmış ve çalışmanın ihtiyaçlarına göre modeller değişiklik göstermektedir. Bunlara ek olarak Pinheiro ve ekibi (Pinheiro et al., 2018) yapıların enerji analizlerinin alınmasına yönelik, Gan (Gan, 2022), modüler binaların tasarımı için gerekli bilgileri kapsamlı bir şekilde tanımlamak üzere, Sacks ve ekibi ise (Sacks et al., 2018) köprülerin bakım, onarım, iyileştirme ve yeniden inşasında hızlı ve akıllı ölçme ve değerlendirme yöntemleri için yenilikçi bir MVD modeli geliştirmiştir. Tüm bu çalışmalar göstermektedir ki MVD modelleri proje ve ihtiyaçlara göre değişkenlik göstermektedir. YDS-BIM entegrasyonunda paylaşılan dosyaların içeriklerine ve kısıtlamalarına yönelik beş farklı MVD modeli geliştirilmiştir. Bunların içerikleri şu şekilde sıralanabilir;

- İşveren tarafından mimara verilen arsa bilgileri ve projeye gerekli veriler MVD-1 değişim verisi,
- İşverenin istekleri ve arsa verileri doğrultusunda mimar tarafından hazırlanan proje verileri MVD-2 değişim verisi,

- Mimar tarafından hazırlanan proje doğrultusunda inşaat mühendisi tarafından oluşturulan proje verileri MVD-3 değişim verisi,
- Makine mühendisi tarafından hazırlanan dosyalar MVD-4 değişim verisi,
- Elektrik mühendisi tarafından hazırlanan dosyalar MVD-5 değişim verisi olarak tanımlanmıştır.

Hazırlanan bu MVD modellerinin sistem içerisinde okunması, Şekil 5'te gösterildiği gibi, MVD model önerisinde işlem önceliğine göre proje paydaşları olan işveren, mimar, inşaat mühendisi, makine mühendisi ve elektrik elektronik mühendisi projeye ait verileri YDS-BIM entegre sisteme yükler. Yüklenen veriler geliştirilen YDS-BIM Platformu aracılığıyla yeni bir modül oluşturulmuş olur.



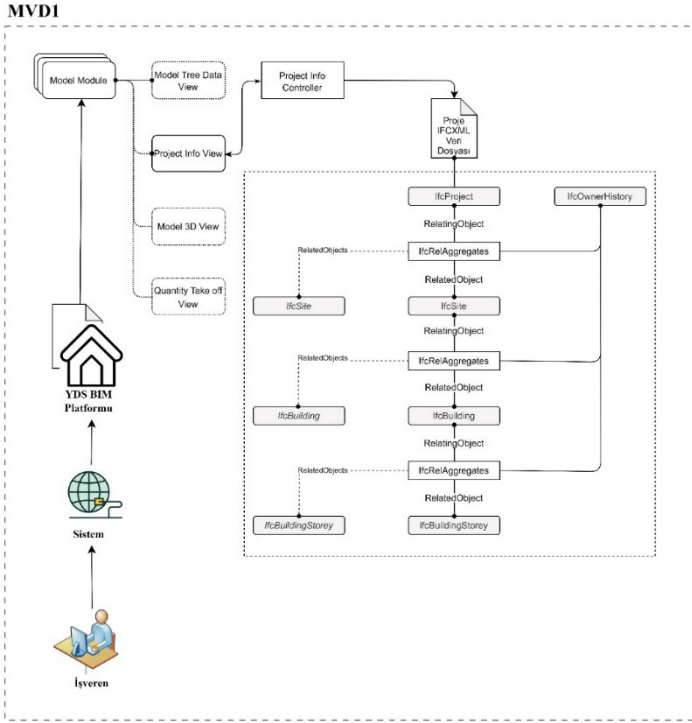
Şekil 5. MVD model önerisinde verilerin sistem içerisinde aktarım sırası (The order of transfer of data within the system in the MVD model proposal)

4.3. MVD-1

Şekil 6'da MVD1 model önerisinde görüldüğü gibi işveren tarafından projenin hazırlanacağı arsaya ait bilgilerin ilk olarak sisteme yüklenmesi öngörülmüştür. Bu bilgiler şehir, ada, pafta parsel ve çap bilgileri gibi düşünülebilir. Bina bilgisi olarak verilen bilgi ise ilk başta hastane, okul, konut vb. gibi yapı türünün tanımı olarak düşünülmüştür. Sınırları tanımlanan MVD1 modülü "YDS BIM Platformuna" aktarılır. Veriler sistem içerisinde oluşturulan modül aracılığıyla ilgili katmanlara iletilmektedir. Katmanlara ait IFCXML veri dosyalarında buildingSMART kodları kullanılmıştır.

- IfcProject: Yapı projesine ait temel bilgileri,
- IfcSite: Projenin hazırlanacağı arsaya ilişkin bilgileri,
- IfcBuilding: Proje içerisinde yer alan yapılar ve yapılara ilişkin bilgileri,
- IfcBuildingStorey: Yapı veya yapılarda yer alan kat sayısı ve kat bilgileri içermektedir.

İşveren tarafından sisteme yüklenecek bu veriler projenin diğer paydaşları tarafından görülebilecek ve incelenebilecektir. Arsaya ve yapılarla ait veriler projenin hazırlanması sırasında göz önünde bulundurulacaktır.



Şekil 6. İşveren MVD-1 model (Employer MVD-1 model)

4.4. MVD-2

İşverenin bilgileri sisteme yüklemesinin ardından Şekil 7’de görüldüğü üzere projeye ait IFCXML veri dosyasının sisteme yüklenebilmesi için mimar tarafından BIM tabanlı programlar aracılığıyla, işverenin istekleri ve arsa bilgileri doğrultusunda mimari projeyi hazırlamalıdır. Bu aşamada mimar tarafından oluşturulan verilerin özeti:

- Proje detayları (Project Details): Projenin ismi, açıklaması, ID’si, notları ve açıklamaları gibi bilgiler,
- Arsa Detayları (Site Details): Hazırlanan IFCXML veri dosyasının ilgili belediyeye doğru şekilde aktarılabilmesi ve proje paydaşlarının yönetmeliklere uygun proje oluşturabilmesi için bu başlık altında yapının inşa edileceği arsanın adı, açıklaması, ID’si, adresi, çevresi, alanı, bulunması istenen özel bilgiler vb.,

- Yapı Detayları (Building Details): Yapının ismi, kimliği, ID'si, açıklaması bilgilerinin,
- Müşteri Detayları (Client Details): Müşterinin şirketi, telefon numarası, adresi, e-maili, telefon numarası, fax, özel bilgilerin,
- İletişim Detayları (Contact Details): Muhatap olunacak kişiye ait adres, e-mail, telefon numarası, fax, web gibi bilgilerin,
- Yazılım Detayları (Application Details): Yazılım sürümü, adı, organizasyon bilgilerinin,
- Sistem Bilgi Birimi Detayları (System Information Unit Details): İlgili proje paydaşının (mimar, inşaat mühendisi, elektrik mühendisi, makine mühendisi) proje üzerine ekleyeceği veya proje üzerinde yapacağı yapı bileşen, malzeme ve elemanlarına ait bilgiler sistem içerisine eklenmesi ve kodlanması olarak sıralanabilir.

BIM platformunda oluşturulan mimari proje içerisinde yapının bulunduğu arsa konumunu ve gerekli diğer bilgiler, yapının 3D detaylı içerikleri, malzeme tanımları ve içerikleri, otomatik oluşturulmuş, plan, kesit ve görünüşleri bulunur. 3D oluşturulan projelerde yapının tüm detayları proje içerisinde mevcuttur. Kurulan bu sistem eş zamanlı olarak denetlenebilir olmasından ötürü projelerin yönetmeliklere ve imar kanununa uygun olarak çizilmesi sağlanır. Yapı için gerekli diğer projelerin (statik-mekanik-elektrik) tamamı mimari projeye göre çizilir. Ancak diğer tüm paydaşlar mimari proje kapsamı içerisindeki tüm bilgilere ihtiyaç duymazlar. Örneğin inşaat mühendisi için binada kullanılan pencerenin malzemesi, firması, camın ısı geçirgenliği gibi detay bilgilere ihtiyaç yoktur. Geliştirilen bu entegre modelde, değişim dosyaları içerisinde çeşitli detay bilgilerinin ilgili olmayan diğer paydaşlara aktarılmaması öngörölmüştür. Bu sayede kişiler tarafından oluşturulabilecek hataların önüne geçilebilecek, detay karmaşası ortadan kalkacak ve dosya yükü azalacaktır.

önerilen model tüm paydaşların projenin başlangıcından bitimine kadar olan süreçte birlikte çalışmasına olanak sağlayacaktır. Bu sayede hem estetik hem de sağlam yapılar ortaya çıkacaktır. BIM tabanlı uygulamalarda hazırlanan mimari ve statik proje tek bir dosya üzerinden hazırlanacağı için çakışmaların, uyumsuzlukların ve uygulanamaz detayların yapımının önüne geçilecektir. Aynı zamanda projede yapılan değişikliklerden paydaşların anında haberdar olmasını da mümkün kılacaktır.

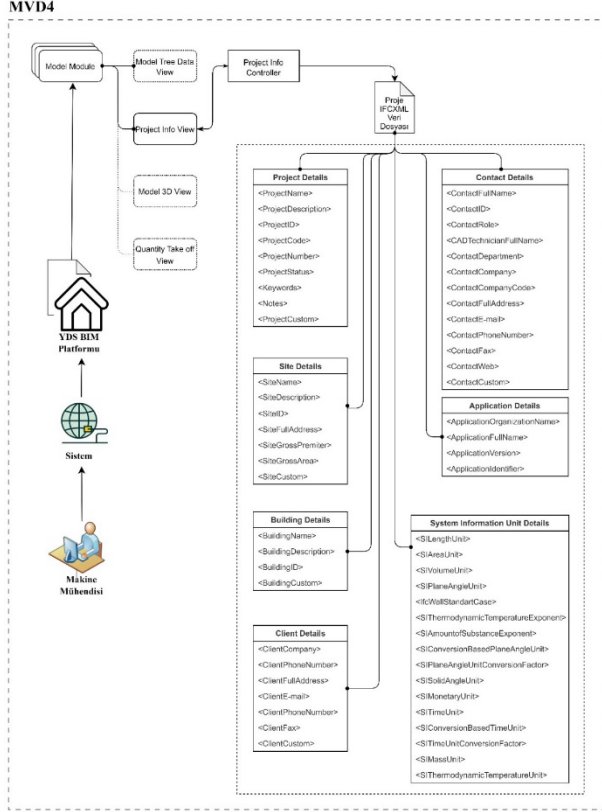
İnşaat mühendisi mimar tarafından hazırlanan mimari projenin sisteme yüklenmesinin ardından MVD2 modeline erişim sağlayarak statik projeyi hazırlamaya başlar. Statik proje yapıya ait taşıyıcı sistemin hesaplamalarının ve çizimlerinin yer aldığı, inşaat mühendisi tarafından hazırlanan projelerdir. Statik proje mimari proje doğrultusunda hazırlanır. İnşaat mühendisi mimari projeye göre yaptığı hesaplamalar sonucunda bulduğu değerlere göre projeyi hazırlar. Temel ve kalıp planları, demir donatı planı, kolon aplikasyonu, temel ve döşeme kiriş açılımları vb. statik projelerde yer almaktadır. Statik projenin hazırlanma aşamalarında kapı, pencere detayları gibi mimari yapı elemanlarının detaylarına ihtiyaç duyulmaz. Bu yüzden mimarın sisteme yüklemiş olduğu MVD2 modelinde inşaat mühendisinin doğrama elemanlarına erişimine izin verilmez. İnşaat mühendisinin sadece statik projenin hazırlanması için gerekli olan detaylara erişimine izin verilir. Kısacası her paydaş sadece kendisine tanımlanan iş sorumluluğu çerçevesinde projeye müdahale edilebilecektir. Kişilerin iş ve sorumlulukları müellif tarafından tanımlanması öngörölmüştür.

İnşaat mühendisinin hazırlamış olduğu projeye bağlı olarak şekil 8’de görölen MVD3 tablosu sürece dâhil olacak olan paydaşlar için yapısal bir veridir. İnşaat mühendisi tarafından hazırlanan her bir detay ve proje verileri diğer paydaşlar tarafından görölebilecektir. Ancak her paydaş sadece kendisine tanımlanan iş sorumluluğu çerçevesinde müdahale edilebilecektir.

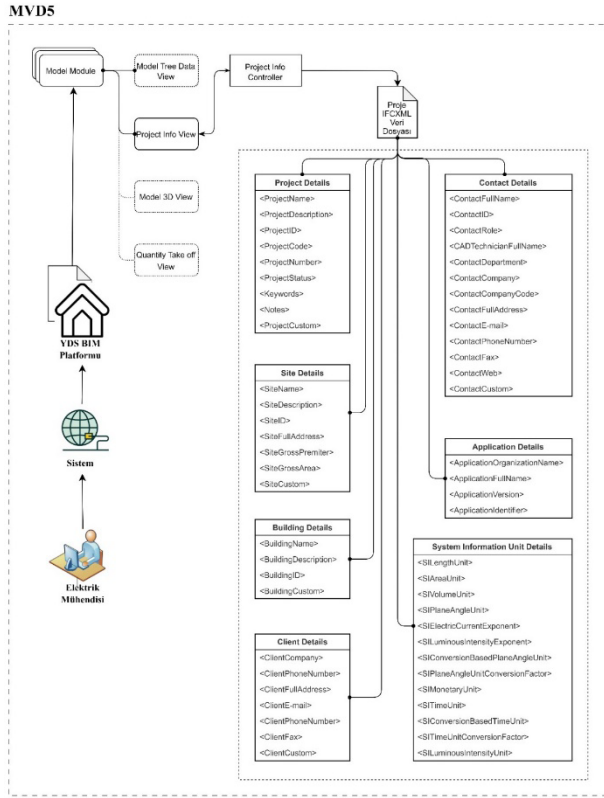
4.6. MVD-4

Mekanik proje, makine mühendisi tarafından hazırlanmaktadır. Mekanik proje yapıların ısıtma, soğutma, havalandırma, güneş enerjisi, yangın, asansör ve kanalizasyon gibi işlemleri kapsamaktadır. Mekanik proje mimari ve statik projeye bağlı kalınarak, tüm projelerle uygun bir şekilde çizilir. şekil 9’da gösterildiği gibi makine mühendisi tarafından hazırlanan projenin içerisinde bulunan Sistem Bilgi Birimi Detaylarında belirten kodlamalar ile mekanik projenin hazırlanması sırasında kullanılan elemanları ve detaylarını temsil etmektedir. Makina mühendisi tarafından hazırlanan her bir detay ve proje verileri diğer paydaşlar tarafından görölebilecektir.

şim dosyasında erişimden kaldırılarak elektrik projesinin hazırlanmasına uygun bir altlık oluşturulmaktadır. Elektrik projesinin içerisinde; kuvvetli akım projesi, zayıf akım projesi, topraklama projesi yer almaktadır. Elektrik elektronik mühendisi tarafından hazırlanan her bir detay ve proje verileri diğer paydaşlar tarafından görülebilecektir. Ancak diğer değişim dosyalarında olduğu gibi, paydaşın kendisine tanımlanan iş sorumluluğu çerçevesinde müdahale edilebilecektir.



Şekil 9. Makina mühendisi tarafından oluşturulan değişim dosyası (MVD-4 model)



Şekil 9. Elektrik elektronik mühendisi tarafından oluşturulan değişim dosyası (MVD-5 model)

5. Sonuçlar (Results)

Hazırlanan YDS-BIM entegrasyonu modeli daha önce çalışılmamış ve özgün bir çalışmadır. Bu çalışma kapsamında yapı denetim sistemlerinde paydaşlardan kaynaklı veri kayıpları, çakışmalar, revizyon sürecindeki karmaşa gibi problemlerin giderilmesine yönelik çözüm önerisi sunmak amacıyla YDS-BIM entegrasyonu modeli önerilmiştir. Hazırlanan bu çalışma ile YDS-BIM entegrasyonunun sağlanması için bir uygulama yapılması durumunda sadece bir akış örneği ve ihtiyaçlarını tanımlamaktadır. Bu çalışmada kullanılan akış ve veri içeriği örnek alınarak YDS-BIM entegrasyonu için örnek olarak incelenebilir. Hazırlanan bu model projenin ihtiyaçlarına göre geliştirilebilir, düzlenebilir ve detaylandırılabilir.

Çalışmada hazırlanan YDS-BIM entegrasyonu modelinde paydaşlar arasındaki veri akış süreçleri IDM modelleri kullanılarak kurgulanmıştır. Ayrıca bu veri akışlarındaki veri içeriği, sınırları ve kapsamı MVD mo-

delleri ile tanımlanmıştır. YDS-BIM model önerisinde yapı denetim kuruluşları projelendirme sürecinin her bir aşamasında sürece dâhil olduğu için hatalar veya değerlendirmeler projeler tamamlanmadan denetlenebilir vaziyettedir. Bu durum projelendirme sonrasında yapılacak güncellemeler için zaman kaybının önüne geçecektir. Tüm projelerin tek bir platformda hazırlanması ve ortak bir bulutta depolanması sağlanacağı için veri kaybı yaşanmayacaktır. Entegre model sisteminde yapı denetim kuruluşları sadece denetleyici pozisyonudadır. Projelendirme aşamasında paydaşlara bilgi notu paylaşarak projenin kontrollü bir biçimde yürütölmesini sağlayacaktır.

Kaynaklar (Sources)

- Akbıyıklı, R., Oğın, G., Akdemir, M., & Gündüz, E. (2017). Türkiye’de Yapı Denetim Kavramı, Amacı, Yasal Dayanağı ve Uygulamaları Üzerine Bir İnceleme. *Uluslararası Katılımlı 7. İnşaat Yönetimi Kongresi*, 217229.
- Anaç, M., & Arun, G. (2023). HBIM supported archive model. *Journal of the Faculty of Engineering and Architecture of Gazi University*, 39(1), 443–459. <https://doi.org/10.17341/gazimmfd.1175113>
- Arayıcı, Y. (2008). Towards building information modelling for existing structures. *Structural Survey*, 26(3), 210–222. <https://doi.org/10.1108/02630800810887108>
- Aydın, M. (2021). *Türkiye’deki Konut Projeleri için BIM tabanlı Otomatik Bina Yönetmelik Uygunluk Kontrol Modeli: BIMTRAC3* [Doktora Tezi]. Lisansüstü Eğitim Enstitüsü.
- Azhar, S. (2011). Building Information Modeling (BIM): Trends, Benefits, Risks, and Challenges for the AEC Industry. *Leadership and Management in Engineering*, 11(3), 241–252. [https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)LM.1943-5630.0000127](https://doi.org/10.1061/(ASCE)LM.1943-5630.0000127)
- Azhar, S., & Behringer, A. (2013). A BIM-based Approach for Communicating and Implementing a Construction Site Safety Plan. *49th ASC Annual International Conference Proceedings*, 140.
- Başak, T. (2017). *Depreme Dayanıklı Yapı İmalatında, 4708 Sayılı Yapı Denetim Kanununun Rolü, Uygulamadaki Etkisinin Belirlenmesi, Kalite ve Verimliliğin Arttırılması* [Yüksek Lisans Tezi]. Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Belsky, M., Sacks, R., & Brilakis, I. (2016). Semantic Enrichment for Building Information Modeling. *Computer-Aided Civil and Infrastructure Engineering*, 31(4), 261–274. <https://doi.org/10.1111/mice.12128>
- Bengt, O., Berard, O., Student, I., Karlshøj, J., & Professor, A. (2011). General rights Information delivery manuals to integrate building product information into design. In *Proceedings of the CIB W78-W102 2011: International Conference*, 26–28. <http://2011-cibw078-w102.cstb.fr/>
- Calcerano, F., Thravalou, S., Martinelli, L., Alexandrou, K., Artopoulos, G., & Gigliarelli, E. (2024). Energy and environmental improvement of built heritage: HBIM simulation-based approach applied to nine Mediterranean case-studies. *Building Research and Information*, 52(1–2), 225–247. <https://doi.org/10.1080/09613218.2023.2204417>
- Cui, L. (2023). Collusion governance strategies under the construction supervision system in China. *Construction Management and Economics*, 41(9), 724–738. <https://doi.org/10.1080/01446193.2023.2196431>
- Demir, M. Ş. (2017). *Güneydoğu Anadolu Bölgesinde Yapı Denetimi Uygulaması ve Yeni Bir Yapı Denetimi Modeli Önerisi* [Yüksek Lisans Tezi]. İnşaat Mühendisliği Anabilim Dalı.

- Ding, L. Y., Zhong, B. T., Wu, S., & Luo, H. B. (2016). Construction Risk Knowledge Management in BIM Using Ontology and Semantic Web Technology. *Safety Science*, 87, 202–213. <https://doi.org/10.1016/j.ssci.2016.04.008>
- Eastman, C., Teicholz, P., Sacks, R., & Liston, K. (2011). BIM Handbook a Guide to Building Information Modelling for Owners, Managers, Design, Engineers and Constructors. In *John Willey & Sons. Inc.* John Wiley & Sons, Inc.
- Edirisinghe, R., London, K. A., Kalutara, P., & Aranda-Mena, G. (2017). Building information modelling for facility management: Are we there yet? *Engineering, Construction and Architectural Management*, 24(6), 1119–1154. <https://doi.org/10.1108/ECAM-06-2016-0139>
- Elmualim, A., & Gilder, J. (2014). BIM: Innovation in design management, influence and challenges of implementation. *Architectural Engineering and Design Management*, 10(3–4), 183–199. <https://doi.org/10.1080/17452007.2013.821399>
- Engin, V. (2022). *Türkiye’de Uygulanan Yapı Denetim Sisteminin Sorunları İle İlgili Yaklaşımlar* [Yüksek Lisans Tezi]. Lisansüstü Eğitim Enstitüsü.
- Gan, V. J. L. (2022). BIM-based graph data model for automatic generative design of modular buildings. *Automation in Construction*, 134. <https://doi.org/10.1016/j.autcon.2021.104062>
- Güleş, M. (2019). *4708 Sayılı Yapı Denetimi Hakkında Kanunun Uygulanmasında Karşılaşılan Sorunlar ve Çözüm Önerileri* [Yüksek Lisans Tezi]. Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Jeon, K., Lee, G., Kang, S., Roh, H., Jung, J., Lee, K., & Baldwin, M. (2021). A relational framework for smart information delivery manual (IDM) specifications. *Advanced Engineering Informatics*, 49(April), 101319. <https://doi.org/10.1016/j.aei.2021.101319>
- Kanun 4708. (2001). *Yapı Denetimi Hakkında Kanun*.
- Karahan, A. Y. (2008). *İstanbul’da Faaliyet gösteren Yapı denetim Şirketlerinin Uygulamaya Yönelik Karşılaştıkları Sorunlar ve Çözüm önerilerine Yönelik Bir Araştırma* [Yüksek Lisans Tezi]. Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Kural, R., & Ünal, O. (2015). İnşaat Sektöründe Yapı Denetimi ve Afyonkarahisar İlindeki Uygulamaların araştırılması. *Afyon Kocatepe University Journal of Sciences and Engineering*, 15(3), 1–10. <https://doi.org/10.5578/fmbd.10675>
- Lee, G., Park, Y. H., & Ham, S. (2013a). Extended Process to Product Modeling (xPPM) for integrated and seamless IDM and MVD development. *Advanced Engineering Informatics*, 27(4), 636–651. <https://doi.org/10.1016/j.aei.2013.08.004>
- Lee, G., Park, Y. H., & Ham, S. (2013b). Extended Process to Product Modeling (xPPM) for integrated and seamless IDM and MVD development. *Advanced Engineering Informatics*, 27(4), 636–651. <https://doi.org/10.1016/j.aei.2013.08.004>

- ced Engineering Informatics*, 27(4), 636–651. <https://doi.org/10.1016/j.aei.2013.08.004>
- Lee, G., Park, Y. H., & Ham, S. (2013c). Extended Process to Product Modeling (xPPM) for integrated and seamless IDM and MVD development. *Advanced Engineering Informatics*, 27(4), 636–651. <https://doi.org/10.1016/j.aei.2013.08.004>
- Lee, Y. C., Eastman, C. M., & Solihin, W. (2018). Logic for ensuring the data exchange integrity of building information models. *Automation in Construction*, 93, 388–401. <https://doi.org/10.1016/j.autcon.2018.06.002>
- Matějka, P., & Tomek, A. (2017). Ontology of BIM in a Construction Project Life Cycle. *Procedia Engineering*, 196(June), 1080–1087. <https://doi.org/10.1016/j.proeng.2017.08.065>
- Namlı, E., Işıkdag, Ü., & Kocakaya, M. N. (2019). Building Information Management (BIM), A New Approach to Project Management. *Journal of Sustainable Construction Materials and Technologies*, 4(1), 323–332. <https://doi.org/10.29187/jscmt.2019.36>
- Nar, A. (2023). Yapı denetim kuruluşlarının Depremde Meydana Gelen Zararlarından Dolayı Yapı sahiplerine Karşı Sözleşmeden Doğan Sorumlulukları. *Erzincan Binali Yıldırım Üniversitesi Hukuk Fakültesi Dergisi*, 27(1).
- Oldfield, J., Van Oosterom, P., Beetz, J., & Krijnen, T. F. (2017). Working with open BIM standards to source legal spaces for a 3D cadastre. *ISPRS International Journal of Geo-Information*, 6(11). <https://doi.org/10.3390/ijgi6110351>
- Oostwegel, L. J. N., Jaud, Š., Muhič, S., & Malovrh Rebec, K. (2022). Digitalization of culturally significant buildings: ensuring high-quality data exchanges in the heritage domain using OpenBIM. *Heritage Science*, 10(1), 1–14. <https://doi.org/10.1186/s40494-021-00640-y>
- Özcan, K. (2006). Tazminat'ın Kent Reformları: Türk İmar Sistemlerinin Kuruluş Sürecinde Erken Planlama Deneyimleri (1839-1908). *Osmanlı Bilimi Araştırmaları*, 3(7), 149–180.
- Özkan, G. (2005). *Türkiye’de Yağlı Denetim Sistemi ile İlgili Yaklaşımlar* [Yüksek Lisans Tezi]. Yıldız Teknik Üniversitesi.
- Pala, M., & Demir, M. Ş. (2017). Güneydoğu Anadolu Bölgesinde Yapı Denetimi Uygulamasında Karşılaşılan Sorunlar ve Bu Sorunlara İlişkin Çözüm Önerileri. *Adıyaman Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 6, 20–33.
- Pinheiro, S., Wimmer, R., O'Donnell, J., Muhic, S., Bazjanac, V., Maile, T., Frisch, J., & van Treeck, C. (2018). MVD based information exchange between BIM and building energy performance simulation. In *Automation in Construction* (Vol. 90, pp. 91–103). Elsevier B.V. <https://doi.org/10.1016/j.autcon.2018.02.009>

- Sacks, R., Kedar, A., Borrmann, A., Ma, L., Brilakis, I., Hühthwohl, P., Daum, S., Kattel, U., Yosef, R., Liebich, T., Barutcu, B. E., & Muhic, S. (2018). Se-eBridge as next generation bridge inspection: Overview, Information Delivery Manual and Model View Definition. *Automation in Construction*, 90, 134–145. <https://doi.org/10.1016/j.autcon.2018.02.033>
- Sakallı, F. (2008). *Yapı denetim Sisteminde Yaşanan Sorunlar, 4708 Sayılı Yapı denetim Hakkında Kanun'daki Eksiklikler ve Çözüm Önerileri*. İstanbul Teknik Üniversitesi.
- Son, S., Lee, G., Jung, J., Kim, J., & Jeon, K. (2022). Automated generation of a model view definition from an information delivery manual using idmXSD and buildingSMART data dictionary. *Advanced Engineering Informatics*, 54(January), 101731. <https://doi.org/10.1016/j.aei.2022.101731>
- Suse, M., Munnich, M., Lenz, L., & Ihlenfeldt, S. (2022). Data requirements for factory layout planning and simulation - Setting up a module-based concept for information delivery manuals. *IEEE International Conference on Emerging Technologies and Factory Automation, ETFA, 2022-September*. <https://doi.org/10.1109/ETFA52439.2022.9921556>
- Venugopal, M., Eastman, C. M., Sacks, R., & Teizer, J. (2012). Semantics of model views for information exchanges using the industry foundation class schema. *Advanced Engineering Informatics*, 26(2), 411–428. <https://doi.org/10.1016/j.aei.2012.01.005>
- Venugopal, M., Eastman, C. M., & Teizer, J. (2015). An ontology-based analysis of the industry foundation class schema for building information model exchanges. *Advanced Engineering Informatics*, 29(4), 940–957. <https://doi.org/10.1016/j.aei.2015.09.006>
- Xu, Z., Abualdenien, J., Liu, H., & Kang, R. (2020). An IDM-Based Approach for Information Requirement in Prefabricated Construction. *Advances in Civil Engineering*, 2020. <https://doi.org/10.1155/2020/8946530>
- Yağız, S. (2019). *Türkiye’de Yapı Denetimi Uygulaması ve Konut Niteliğine Etkisi: Bursa Alan Araştırması* [Yüksek Lisans Tezi]. Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Yılmaz, M., & Kılıç, M. (2020). Kamuda Yapı Denetim Faaliyetleri ve Karşılaşılan Sorunlar 1. *International Journal of Applied Economic and Finance Studies*, 5(2).
- Yin, M., Ye, Z., Tang, L., & Li, S. (2019). An Automated Layer Classification Method for Converting CAD Drawings to 3D BIM Models. In *Advances in Informatics and Computing in Civil and Construction Engineering* (pp. 67–76). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-030-00220-6_9

BÖLÜM 3

YAPILARDA MALİYET AZALTMA ARACI OLARAK AKILLI ŞEHİR YAKLAŞIMI

Merve ARI¹

Mücella ATEŞ²

1 Necmettin Erbakan Üniversitesi Güzel Sanatlar Ve Mimarlık Fakültesi İç Mimarlık Ve Çevre Tasarımı Bölümü

2 Necmettin Erbakan Üniversitesi Güzel Sanatlar Ve Mimarlık Fakültesi İç Mimarlık Ve Çevre Tasarımı Bölümü

1. Giriş

1.1. Akıllı Şehir Teknolojilerinin Tanımı ve Önemi

Akıllı şehir teknolojileri, kentsel yaşamın gereksinimlerini karşılamak için bilgi ve iletişim teknolojilerinin (ICT) etkin bir şekilde kullanılmasını temel alan, sürdürülebilirliği artırmayı hedefleyen sistemler bütünüdür. Bu teknolojiler, IoT (Nesnelerin İnterneti), yapay zekâ (AI), büyük veri analitiği ve yenilikçi altyapı çözümleriyle desteklenerek enerji, ulaşım, sağlık, su ve atık yönetimi gibi kentsel hizmetlerde verimliliği artırmayı amaçlar (Batty et al., 2012). Akıllı şehirler, aynı zamanda ekonomik büyümeyi hızlandırmak ve bireylerin yaşam kalitesini yükseltmek için kentleşme sürecine teknolojik bir boyut kazandırmaktadır (Caragliu et al., 2011).

Akıllı şehir kavramı, 1990'ların başında ICT çözümlerinin şehir planlamasında kullanılmaya başlanmasıyla ortaya çıkmıştır. 2000'li yıllarda IoT ve büyük veri teknolojilerinin gelişmesiyle birlikte, akıllı şehir projeleri daha karmaşık sistemlere dönüşmüştür. Örneğin, Amsterdam Akıllı Şehir Projesi, enerji izleme sistemleri ve akıllı şebekeler kullanarak sürdürülebilir kentsel altyapıların nasıl geliştirilebileceğini göstermiştir (Monzon, 2015). 2010'lu yıllarda ise yapay zekâ, dijital ikizler ve blockchain gibi teknolojilerin entegrasyonu, bu projelerin kapsamını daha da genişletmiştir (IEA, 2021).

1.2. Araştırmanın Amacı ve Metodolojisi

Bu çalışmada, akıllı şehir teknolojilerinin yapı maliyetlerine ve dolaylı etkilerine ilişkin kapsamlı bir analiz yapılmaktadır. Araştırma şu sorulara odaklanmaktadır:

Akıllı şehir projelerinin ülke ekonomisine katkıları nelerdir?

Sosyal çevre ve kent psikolojisi, yapı maliyetlerini nasıl etkiler?

Teknolojilerin sürdürülebilir ekonomik ve sosyal kalkınmadaki rolü nedir?

Metodoloji olarak, literatür taraması, vaka çalışmaları ve ekonomik modellemeler kullanılmıştır. Ayrıca, GSYH üzerindeki etkiler ve bireysel ekonomik kazanımlar, karşılaştırmalı analiz yöntemiyle değerlendirilmiştir.

2. Tarihsel Gelişim: Akıllı Şehirlerin Tarihçesi

Akıllı şehirlerin tarihsel gelişimi, üç ana döneme ayrılabilir:

Birinci Dönem: Bilgi ve iletişim teknolojilerinin (ICT) şehir altyapılarına entegrasyonu. Bu dönemdeki projeler, daha çok trafik yönetimi ve enerji verimliliği gibi temel operasyonel alanlara odaklanmıştır. Örneğin, Singapur’da 1998 yılında başlatılan “Intelligent Island” projesi, bilgi tabanlı altyapının şehir yönetiminde nasıl kullanılabileceğine dair önemli bir örnektir (Caragliu et al., 2011).



ŞEKİL – 1 Singapur Akıllı Şehir Yaklaşımı Kaynak: TechMagazines.net.

İkinci Dönem : IoT ve büyük veri teknolojilerinin gelişmesiyle birlikte, akıllı şehir projeleri daha kapsamlı bir yapıya bürünmüştür. Örneğin, Güney Kore’nin Songdo şehri, sensör tabanlı altyapısıyla tam entegre bir akıllı şehir olarak inşa edilmiştir. Bu şehirde kullanılan teknolojiler, atık yönetimi, enerji verimliliği ve trafik kontrolü gibi alanlarda etkili sonuçlar vermiştir (Townsend, 2013).

Üçüncü Dönem : Yapay zekâ, blockchain ve dijital ikiz teknolojilerinin akıllı şehir projelerine entegrasyonu, bu alandaki yeniliklerin kapsamını daha da genişletmiştir. Özellikle dijital ikiz teknolojileri, şehir planlama süreçlerinde simülasyonlar kullanılarak maliyet optimizasyonu sağlama fırsatları sunmaktadır (IEA, 2021).

Akıllı kentler, teknolojinin gücüyle daha yaşanabilir, sürdürülebilir ve verimli hale getirilmiş kentsel ortamlardır. Bu dönüşüm sürecinde, akıllı kentlerin nasıl inşa edileceği ve hangi değerlerin öncelikle dirileceği üzerine farklı yaklaşımlar ortaya çıkmıştır. Bu çalışmada, akıllı kent ütopyaları, odak noktaları ve dirençler bağlamında rasyonel ve pragmatik yaklaşımların çevresel, sosyal ve ekonomik sürdürülebilirlik boyutları incelenecektir.

3. Akıllı Şehir Teknolojilerinin Yapısal Bileşenleri ve Maliyet Dinamikleri

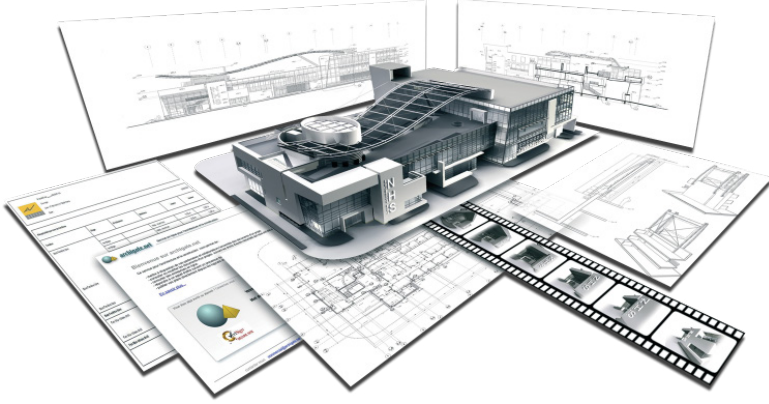
3.1. Yapısal İnşaat Teknolojilerinde Dijitalleşme

Dijitalleşme, inşaat sektöründe maliyet yönetimini yeniden şekillendiren en önemli faktörlerden biridir. Özellikle Bina Bilgi Modellemesi (BIM) ve Dijital İkiz (Digital Twin) teknolojileri, inşaat süreçlerini daha verimli hale getirerek yapı maliyetlerini düşürmektedir (Monzon, 2015).



ŞEKİL – 2 İnşaat sektöründe dijital trendler. Kaynak: Santiye.com.tr.

BIM: BIM, yapı projelerinde tüm süreçlerin dijital bir ortamda modellenmesini sağlayarak maliyet tahmini ve kaynak planlamasında hassasiyet sağlar. Bu teknoloji, tasarım hatalarını azaltarak gereksiz maliyetlerin önüne geçer (Caragliu et al., 2011). Malzeme israfını azaltır ve gereksiz harcamaları azaltır. Proje tasarım hatalarını %70'e kadar düşürür. Proje sürelerini %20 ila %30 oranında kısaltır. Londra Olimpiyat Stadyumu Projesi'nde BIM teknolojileri kullanılmaktadır. Projelendirilen bütçeyi aşmadan kullanım ve inşaat süresi %30 kısalmıştır. Hatalı tasarımların önüne geçilmiş, maliyet aşımı %5'in altına düşürülmüştür



ŞEKİL – 3 BIM nedir? Kaynak: Bimsoft.

Dijital İkiz : Dijital ikizler, fiziksel bir varlığın dijital kopyası olarak çalışır ve gerçek zamanlı veri kullanımıyla inşaat süreçlerini optimize eder. Örneğin, büyük projelerde kullanılan dijital ikiz teknolojisi, operasyonel maliyetleri %15'e kadar azaltabilir (Townsend, 2013). Sorunları anında tespit ederek bakım maliyetleri %25 oranında düşer. Operasyonel bölümlerin daha verimli bölünmesini sağlar. Singapur'un enerji ortamında dijital ikizler kullanıldı. Enerji tüketimi analizi yapılarak sorunlar ortaya çıkarılmış ve enerji tasarrufu sağlanmışır. Yıllık 1 milyon dolar tasarruf sağlanmışır.



ŞEKİL – 4 Dijital ikiz uygulamaları. Kaynak: DonanımHaber.

3D Baskı Teknolojisi: Yapı malzemelerinin maliyetlerini ve inşaat süreçlerini düşürmek için kullanılmaktadır. 3D baskı yöntemleriyle yapılan yapılar, geleneksel yöntemlere göre %30 daha az malzeme gerektirebilir ve işçilik maliyetlerini azaltabilir (Yin et al., 2015). Malzeme tüketimini

%40 azaltır. İş gücü kapasitesi %50 düşer. İnşaat sürelerini %50'ye kadar kısaltır. Dubai'de yapılan "3D Baskı Ofisi": Ofis evinde sadece 17 gün tasarruf sağlandı ve %70 maliyet tasarrufu sağlandı. Geleneksel alışveriş kıyaslaması inşaat süresi yarı yarıya azalmıştır.

3.2. LOT ve Sensör Ağları

IoT tabanlı sensör ağları, akıllı şehirlerin temel yapı taşlarından biridir ve altyapı sistemlerinin sürekli olarak izlenmesini sağlar. Bu sistemler, maliyet yönetimine şu yollarla katkıda bulunur. Enerji, su ve atık yönetiminin verimliliğini artırır. Gerçek zamanlı izleme sayesinde bakım maliyetleri kayıpları en aza indirgenir.



ŞEKİL – 5 Nesnelerin İnterneti (Internet of Things (IoT). RavenSIoT.)

Akıllı Su Yönetimi: Sensörler, su kaçağı gibi sorunları gerçek zamanlı olarak tespit eder ve müdahale sürelerini kısaltarak bakım maliyetlerini azaltır. Örneğin, Los Angeles'taki bir akıllı şehir projesi, IoT tabanlı su yönetim sistemleriyle yıllık 1 milyon dolarlık tasarruf sağlamıştır (IEA, 2021).

Enerji İzleme: IoT sensörleri, binaların enerji tüketim modellerini analiz ederek enerji tasarrufu sağlar. Bu teknoloji, enerji maliyetlerini %20'ye kadar azaltabilir (Batty et al., 2012).

Akıllı malzemeler de sensör ağlarıyla entegre edilerek yapıların ömrünü uzatır ve uzun vadeli bakım maliyetlerini düşürür. Örneğin, çatlama veya deformasyonu tespit eden kendini onaran malzemeler, yüksek bakım maliyetlerinin önüne geçebilir.

3.3. Altyapı ve Şehir Sistemlerinde Akıllı Teknolojiler

Şehir altyapılarında kullanılan akıllı teknolojiler, enerji, ulaşım ve su yönetimi gibi alanlarda maliyetlerin düşürülmesine önemli katkılar sağlar:

Akıllı Şebekeler: Akıllı enerji dağıtım şebekeleri, elektrik tüketimini optimize ederek enerji kayıplarını en aza indirir. Mikro şebekeler, enerji üretimi ve tüketimi arasında daha verimli bir denge sağlar ve bu da işletme maliyetlerini düşürür.

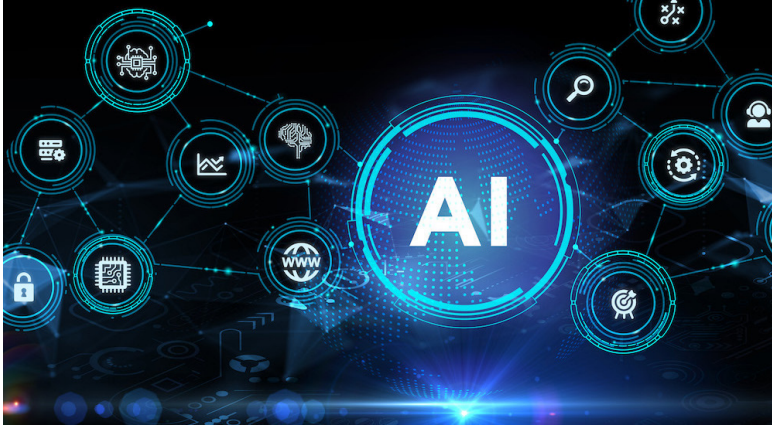
Akıllı Ulaşım Sistemleri: Trafik izleme ve kontrol sistemleri, şehir içi ulaşımı optimize eder ve altyapı maliyetlerini azaltır. Bu sistemler, trafik sıkışıklığını %25 oranında azaltarak yakıt tüketiminden kaynaklanan dolaylı maliyetlerde tasarruf sağlar (Monzon, 2015).

3.4. Yapay Zekâ ve Karar Destek Sistemleri

Yapay zekâ (AI), yapı projelerinde maliyet analizinden kaynak optimizasyonuna kadar geniş bir yelpazede çözümler sunar.

Proje Yönetimi: AI tabanlı karar destek sistemleri, proje süreçlerini optimize eder ve maliyet aşımını engeller. Örneğin, AI ile desteklenen proje yönetim yazılımları, iş gücü ve kaynakların etkin kullanımını sağlar (Yin et al., 2015).

Tahmine Dayalı Maliyet Analizleri: Yapay zekâ algoritmaları, geçmiş verileri analiz ederek gelecekteki maliyet artışlarını öngörebilir. Bu yaklaşım, özellikle büyük ölçekli projelerde maliyet yönetimi için kritik öneme sahiptir (Batty et al., 2012).



ŞEKİL – 6 Yapay zekâ ve geleceğin dünyası. Kaynak: Kriter Dergi.

3.5. Akıllı Şehirlerde Sürdürülebilirlik

Rasyonel yaklaşım, akıllı kentleri ideal bir düzen olarak görür ve bu düzeni oluşturmak için mantık ve bilimsel yöntemlere başvurur. Bu yaklaşım, sürdürülebilirliği sistematik bir şekilde planlama ve uygulamaya odaklanır.

Çevresel Sürdürülebilirlik: Rasyonel yaklaşım, akıllı kentlerde yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımı, atık yönetimi, su tasarrufu gibi konularda optimal çözümler bulmayı hedefler. Veri analizi ve modelleme sayesinde, çevresel etkiler minimize edilir ve doğal kaynaklar korunur.

Sosyal Sürdürülebilirlik: Rasyonel yaklaşım, akıllı kentlerde eşitlik, katılım ve sosyal adaletin sağlanmasını amaçlar. Veriye dayalı planlama sayesinde, sosyal ihtiyaçlar daha iyi anlaşılır ve hizmetler buna göre düzenlenir.

Ekonomik Sürdürülebilirlik: Rasyonel yaklaşım, akıllı kentlerin uzun vadeli ekonomik büyümesini ve rekabet gücünü artırmayı hedefler. Verimliliğin artırılması, inovasyonun desteklenmesi ve yatırımın teşvik edilmesi gibi stratejiler bu yaklaşımın temelini oluşturur.



ŞEKİL – 7 Sürdürülebilirliğe Yönelik Akıllı Şehir Perspektifi (Costa et al., 2024).

4. Akıllı şehir Teknolojilerinin Yapı Maliyetleri Üzerindeki Rolü

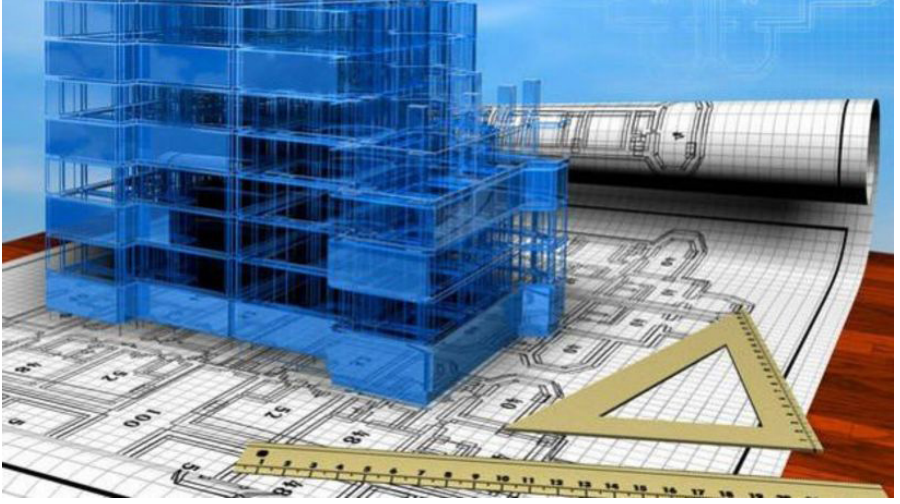
Akıllı şehir projelerinin en dikkat çekici etkilerinden biri, yapı maliyetleri üzerindeki dönüştürücü etkisidir. Akıllı şehirler, teknolojinin gücüyle daha sürdürülebilir, verimli ve yaşanabilir hale getirilmiş kentsel ortamlardır. Bu dönüşüm sürecinde, akıllı şehir teknolojilerinin yapı maliyetleri üzerindeki etkisi önemli bir tartışma konusudur. Akıllı şehir teknolojileri, yapı maliyetleri üzerinde hem olumlu hem de olumsuz etkilere sahip olabilir. Akıllı binalar, geleneksel binalara göre daha yüksek başlangıç yatırım maliyetlerine sahip olabilir. Sensörler, kontrol sistemleri, enerji verimliliği çözümleri gibi teknolojilerin maliyeti önemli bir faktördür. Başlangıçtaki yüksek maliyetlere rağmen, akıllı şehir teknolojileri uzun vadede önemli tasarruflar sağlayabilir. Enerji verimliliği, su tasarrufu, atık yönetimi gibi alanlarda elde edilen kazançlar, başlangıç yatırımlarını amorti edebilir ve hatta karlılık sağlayabilir. Akıllı binalar, daha uzun ömürlü ve daha az bakım gerektiren sistemlerle donatıldığından, yaşam döngüsü maliyetleri düşebilir. Akıllı şehir teknolojileri, binaların daha verimli kullanılmasını sağlar. Bu da işletme maliyetlerinde önemli düşüşlere yol açar. Akıllı şehir teknolojileri, başlangıçta yüksek maliyetler gerektirse de, uzun vadede enerji verimliliği, sürdürülebilirlik ve verimlilik gibi birçok fayda sağlar. Bu çalışmada, akıllı şehir teknolojilerinin yapı maliyetleri üzerindeki etkileri ve bu etkileri azaltma yolları incelenmiştir. İlk yatırım maliyetleri, akıllı şehir projelerinin başarısında önemli bir rol oynar. Teknolojik altyapının kurulumu, ileri düzey cihazların satın alınması ve entegrasyon süreçleri, proje bütçesinin büyük bir kısmını oluşturur (Monzon, 2015). Ancak, bu maliyetler iyi bir planlama ile optimize edilebilir. Akıllı şehir teknolojilerinin en büyük avantajlarından biri, işletme ve bakım maliyetlerini optimize etmesidir. Akıllı şehirlerin başarılı bir şekilde uygulanabilmesi için, maliyetlerin dikkatli bir şekilde yönetilmesi ve teknolojilerin uzun vadeli faydalarının göz önünde bulundurulması gerekmektedir. Soylu, M. (2023). *Teknoloji ve Kent Yaşamında Dönüşüm: Akıllı Kentler. DergiPark*, 12(1), 1-15.



ŞEKİL – 8 Yapay zekâ ve maliyet artışları. Kaynak: İstanbul Ticaret Gazetesi.

4.1. İlk Yatırım Maliyetleri :

Akıllı şehirler, teknolojinin gücünü kullanarak şehirlerin daha verimli, sürdürülebilir ve yaşanabilir hale getirilmesini hedefleyen bir yaklaşım sunar. Bu yaklaşım, binaların da daha akıllı ve verimli hale gelmesini sağlayarak, ilk yatırım maliyetleri üzerinde önemli etkiler yaratır. İleri düzey teknolojilerin uygulanması, proje başlangıcında yüksek maliyet gerektirse de, bu maliyetler genellikle uzun vadede kendini amorti eder. Örneğin, Bina Bilgi Modellemesi (BIM) ve dijital ikiz teknolojileri, tasarım ve inşaat süreçlerinde hata oranlarını düşürerek kaynak kullanımını optimize eder ve maliyetlerin kontrol altına alınmasını sağlar (Caragliu et al., 2011). Binaların her köşesine yerleştirilecek sayısız sensör, veri toplama ve analiz sistemleri, enerji tüketimi, hava kalitesi, trafik yoğunluğu gibi birçok parametreyi izlemek için kullanılır. Bu sensörlerin maliyeti, projenin büyüklüğüne ve kapsamına göre değişir.



şEKİL – 9 İnşaat maliyet endeksi artışı. Kaynak: Bloomberg HT.

Bütün bu sensörlerden gelen verileri işleyen ve binaların enerji tüketimi, aydınlatma, ısıtma-soğutma gibi sistemlerini kontrol eden merkezi bir sistemin kurulumu da önemli bir maliyet kalemidir. Akıllı şehirlerin verimli çalışabilmesi için gelişmiş yazılım platformlarına ihtiyaç vardır. Bu yazılımlar, veri analizi, yapay zeka, makine öğrenimi gibi teknolojileri kullanarak şehir yönetimini optimize eder. Bu yazılımların geliştirilmesi ve lisanslanması da önemli bir maliyet kalemidir. Farklı sistemlerin (enerji, ulaşım, güvenlik vb.) birbirleriyle uyumlu çalışabilmesi için karmaşık entegrasyon süreçleri gerekmektedir. Bu süreçler, zaman alıcı ve maliyetli olabilir. Proje ekibinin ve kullanıcıların yeni teknolojilere adapte olabilmesi için eğitim ve danışmanlık hizmetlerine ihtiyaç duyulur. Bu da ek bir maliyet kalemidir. Özellikle yeni ve yenilikçi teknolojilerin kullanıldığı projelerde, araştırma ve geliştirme faaliyetleri için ek bütçe ayrılması gerekebilir. Enerji verimliliği sağlayan sistemler, tahmine dayalı bakım teknolojileri ve yenilikçi altyapı çözümleri, işletme ve bakım maliyetlerini düşürerek ekonomik sürdürülebilirliği artırır. Örneğin, akıllı enerji yönetim sistemleri, binaların enerji tüketiminde %20'ye varan azalma sağlayabilir (Yin et al., 2015). Bu teknolojiler, yalnızca finansal etkilerle sınırlı kalmayıp, aynı zamanda çevresel sürdürülebilirliğe de katkıda bulunur. Örneğin, yenilenebilir enerji kaynaklarının entegrasyonu, karbon emisyonlarını azaltarak uzun vadeli çevresel faydalar sağlar (Batty et al., 2012).

Enerji Verimliliği ve Maliyet: Akıllı binalar, enerji tüketimini optimize eden sistemler (akıllı aydınlatma, ısıtma-soğutma sistemleri, yenilenebilir enerji entegrasyonu) sayesinde uzun vadede enerji maliyetlerini

önemli ölçüde düşürür. Bu durum, hem bina sahipleri hem de şehir genelinde enerji tüketimi açısından önemli tasarruflar sağlar.

Sürdürülebilir Malzeme Kullanımı: Akıllı şehir projeleri, çevre dostu ve sürdürülebilir malzemelerin kullanılmasını teşvik eder. Bu sayede, doğal kaynakların tüketimi azalır ve uzun vadede bakım maliyetleri düşer.

Yaşam Döngüsü Maliyetlerinin Azaltılması: Akıllı binalar, daha uzun ömürlü ve daha az bakım gerektiren sistemlerle donatılır. Bu durum, yapıların yaşam döngüsü maliyetlerini düşürür.

Verimlilik Artışı: Akıllı şehir teknolojileri, binaların daha verimli kullanılmasını sağlar. Örneğin, sensörler sayesinde boş olan alanların aydınlatması kapatılabilir, böylece enerji tasarrufu sağlanır.

Başlangıç Yatırım Maliyetleri: Akıllı şehir teknolojilerinin ilk yatırım maliyetleri, geleneksel yapı yöntemlerine göre daha yüksek olabilir. Özellikle sensörler, kontrol sistemleri ve yazılımlar gibi teknolojilerin maliyeti önemli bir faktördür.

Karmaşıklık ve Entegrasyon Maliyetleri: Farklı sistemlerin birbiriyle entegrasyonu ve yönetimi için ek maliyetler oluşabilir. Bu durum, özellikle büyük ölçekli projelerde daha belirgin hale gelir.

Bakım ve Güncelleme Maliyetleri: Akıllı sistemlerin sürekli olarak güncellenmesi ve bakımının yapılması gerekir. Bu durum, uzun vadede ek maliyetlere neden olabilir.

Teknoloji Bağımlılığı: Akıllı şehir teknolojilerine olan bağımlılık, teknolojiye bağlı gelişmelere bağlı olarak yeni yatırımlar gerektirebilir.

Akıllı şehir teknolojilerinin yapı maliyetleri üzerindeki etkisi, projenin ölçeği, kullanılan teknolojiler ve uygulanan stratejilere göre değişkenlik gösterir. Başlangıçta yüksek gibi görünen yatırım maliyetleri, uzun vadede enerji tasarrufu, sürdürülebilirlik ve verimlilik sayesinde geri kazanılabilir. Bu nedenle, akıllı şehir projelerinin maliyet-fayda analizleri dikkatli bir şekilde yapılmalıdır.

Teknolojik Altyapı Maliyetleri: IoT cihazları, sensörler ve enerji verimliliği sistemlerinin kurulum maliyetleri başlangıçta yüksek olabilir. Ancak bu cihazlar, uzun vadede enerji tasarrufu sağlayarak kendini amorti eder (Batty et al., 2012).

Dijitalleşmenin Rolü: Bina Bilgi Modellemesi (BIM) gibi dijital araçlar, proje aşamalarında maliyet planlamasını kolaylaştırır. Örneğin, bir çalışmaya göre, BIM kullanan projelerde maliyet tahmin doğruluğu %93'e kadar çıkabilmektedir (Caragliu et al., 2011).

Proje Yönetimi: Dijitalleşme sayesinde projelerde zaman yönetimi ve kaynak optimizasyonu sağlanarak işçilik maliyetleri %20'ye kadar azaltılabilir.

Tahmine Dayalı Bakım Sistemleri: Yapay zekâ tabanlı sistemler, altyapıların bakım ihtiyaçlarını önceden tahmin ederek gereksiz harcamaların önüne geçer. Örneğin, sensör destekli bakım sistemleri, bir binanın bakım maliyetlerini %30 oranında azaltabilir (Townsend, 2013).

Uzun Ömürlü Malzemeler: Kendini onaran beton ve akıllı malzemeler, binaların ömrünü uzatarak maliyet etkinliği sağlar. Bu malzemelerin kullanımında, bakım sıklığı %50'ye kadar düşmektedir (IEA, 2021).

Uzaktan İzleme Sistemleri: IoT cihazları sayesinde altyapıların performansı sürekli olarak izlenir ve enerji tüketimi gibi kritik alanlarda optimizasyon sağlanır (Batty et al., 2012).

4.2. İlk Yatırım Maliyetlerinin Finansal Değerlendirilmesi

Akıllı şehir projelerinin başlangıç aşamasında, ileri düzey teknolojilerin uygulanması yüksek maliyetler gerektirir. Bu maliyetlerin başarılı bir şekilde yönetilebilmesi, finansman kaynaklarının doğru seçimi ve stratejik planlamayla mümkündür (Caragliu et al., 2011). Akıllı şehir teknolojilerinin en büyük avantajlarından biri, işletme maliyetlerinde sağladığı uzun vadeli tasarruflardır. Özellikle enerji ve bakım maliyetlerinin düşürülmesi, ekonomik kazançların artırılmasında önemli bir rol oynar.

Kamu-Özel Sektör İşbirliği (PPP) Modelleri: PPP modelleri, akıllı şehir projelerinde yaygın olarak kullanılan bir finansman yöntemidir. Bu model, kamu ve özel sektörün mali riskleri paylaşmasını sağlayarak, projelerin daha sürdürülebilir olmasını destekler (Townsend, 2013). Örneğin, Hindistan'daki "100 Akıllı Şehir" projesi, büyük ölçüde PPP modelleriyle finanse edilmiştir.

Hibe ve Teşvikler: Hükümetler ve uluslararası kuruluşlar, akıllı şehir projelerinde yenilikçi teknolojilerin uygulanmasını desteklemek için teşvik programları ve hibe fonları sağlar. Örneğin, Avrupa Birliği'nin Horizon 2020 programı, akıllı şehir projelerine 80 milyar Euro'dan fazla fon sağlamıştır (IEA, 2021).

Enerji Verimliliği: Akıllı şebekeler ve yenilenebilir enerji sistemleri, enerji tüketimini optimize ederek enerji maliyetlerini düşürür. Örneğin, akıllı şebekeler kullanılarak işletme maliyetleri %15 ila %20 oranında azaltılabilir (Batty et al., 2012).

Bakım ve Onarım Tasarrufları: IoT tabanlı tahmine dayalı bakım sistemleri, altyapı hasarlarını önceden tespit ederek maliyetleri önemli ölçüde azaltır.

çüde azaltır. Bu sistemlerin kullanıldığı projelerde, bakım maliyetlerinde %30'a varan tasarruf sağlandığı bildirilmiştir (Monzon, 2015).



ŞEKİL – 10 Finansal Yönetim ve Bütçeleme: Kaynakların Etkin Kullanımı:
Kaynakofisus.com

Yatırım Geri Dönüş Süresi (ROI) ve Ekonomik Etkiler

Akıllı şehir projelerinde, yatırım geri dönüş süresi (ROI) analizi, teknolojilerin uygulanabilirliğini ve sürdürülebilirliğini değerlendirmek için kritik bir öneme sahiptir.

Maliyet-Fayda Analizi: Yapılan bir çalışmada, enerji verimliliği projelerinde yatırım geri dönüş süresinin ortalama 5 ila 7 yıl arasında olduğu belirtilmiştir (Yin et al., 2015). Bu süre, projelerin uzun vadeli kârlılığını artırır.

Sosyal ve Çevresel Kazanımların Ekonomik Katkıları: Karbon ayak izinin azaltılması, sürdürülebilirlik hedefleri doğrultusunda dolaylı ekonomik faydalar sağlar. Örneğin, akıllı şehirlerde sürdürülebilir altyapıların yaygınlaştırılması, karbon vergilerinin azaltılması gibi ek ekonomik avantajlar sunar (IEA, 2021).



ŞEKİL – 11 Yatırım getirisi (ROI) nedir? Kaynak: Speaker Agency.

4.3. Ülke Ekonomisine ve Sosyal Çevreye Katkıları

Akıllı şehir projelerinin ülke ekonomisi üzerindeki etkileri, ekonomik büyümeyi teşvik eden çeşitli faktörlerle ilişkilidir.

Büyümeye Katkı: Akıllı şehir projeleri, yenilikçi sektörlerin gelişmesine zemin hazırlar. Örneğin, IoT cihazları üretimi, enerji verimliliği teknolojileri ve veri analitiği çözümleri, yeni iş olanakları yaratır. Hindistan’da uygulanan “100 Akıllı Şehir” programı, 2025 yılına kadar ülke ekonomisine 2 trilyon dolar katkı sağlamayı hedeflemektedir (Townsend, 2013).

Gayri Safi Yurtiçi Hasıla (GSYH) Üzerindeki Etkisi: Akıllı şehir projelerinde kullanılan enerji verimliliği sistemleri, enerji ithalat bağımlılığını azaltarak ülke ekonomisinin cari açığına düşürür. Almanya’daki yenilenebilir enerji tabanlı akıllı şehir projeleri, yıllık enerji maliyetlerinde milyarlarca Euro tasarruf sağlamaktadır (IEA, 2021).

Sosyal Çevreye Katkılar: Akıllı şehir projeleri, yalnızca ekonomik değil, sosyal çevre üzerinde de olumlu etkiler yaratır.

Toplumsal Yaşam Kalitesinin Artışı: Akıllı ulaşım sistemleri, enerji yönetim çözümleri ve güvenlik sistemleri, kent sakinlerinin günlük yaşamlarını kolaylaştırır. Trafik sıkışıklılığını %25 oranında azaltan akıllı trafik yönetim sistemleri, bireylerin zaman tasarrufu sağlamasına katkıda bulunur (Monzon, 2015).

Sürdürülebilir Toplumlar: Akıllı şehir teknolojileri, enerji ve su kaynaklarının verimli kullanımıyla çevre dostu bir yaşam biçimi sunar. Bu, hem bireysel yaşam kalitesini artırır hem de toplumsal refaha katkı sağlar (Batty et al.2012)

5. Teknik, Çevresel ve Sosyal Etkiler

5.1. Teknik ve Çevresel Etkiler

Akıllı şehir projelerinde kullanılan teknolojiler, çevresel sürdürülebilirlik açısından büyük faydalar sağlar. Özellikle karbon ayak izinin azaltılması ve doğal kaynakların korunması, bu projelerin temel hedeflerinden biridir. Güneş ve rüzgar enerjisi gibi yenilenebilir enerji kaynaklarının entegre edilmesi, fosil yakıt kullanımını azaltarak çevresel etkileri en aza indirir (Monzon, 2015). Akıllı şehirlerde düşük karbonlu yapı malzemeleri kullanılarak çevresel etkiler azaltılmaktadır. Örneğin, karbon emisyonu düşük beton kullanımı ile altyapı projelerinde karbon salınımı %20 oranında azaltılmıştır (Caragliu et al., 2011).

5.2. Sosyal Etkiler: Yaşam Kalitesi ve Yapı Maliyetlerine Yansıması

Akıllı şehir projelerinin toplumsal yaşam kalitesine olan katkıları, maliyetlere dolaylı olarak yansır. Bu etkiler, özellikle konut projelerinde ve kentsel dönüşüm alanlarında öne çıkar. Yeni nesil teknolojiler, maliyet optimizasyonunu daha da ileriye taşıma potansiyeline sahiptir. Yapay zekâ, blockchain ve büyük veri analitiği, yapı projelerindeki verimliliği artırarak maliyetlerin daha da düşmesini sağlayabilir (Caragliu et al., 2011). Akıllı şehir projelerinde toplumsal kabul oranının artırılması, projelerin başarılı bir şekilde uygulanmasında kritik öneme sahiptir. Kullanıcıların projelere olan güveni arttıkça maliyet-fayda oranı da yükselir (Townsend, 2013). Akıllı altyapılar, ulaşım sistemleri ve enerji çözümleri sayesinde şehir sakinlerinin günlük yaşamı kolaylaşır ve ekonomik tasarruflar sağlanır (Batty et al., 2012). Yapay zeka destekli tahmine dayalı analizler, projenin her aşamada barındırılması. Bu çözüm, bakım ve onarım maliyetlerinin altyapıların daha uzun ömürlü olmasını sağlayacak (Malhi ve ark., 2011). Yapay zeka uygulamaları, proje yönetimindeki bütçe ve risk analizinin doğruluğunu artıracaktır (Schuster ve Paliwal, 1997). Akıllı şehir projelerindeki ilişkiler etkilerini en aza indiren özellikler ve teknikler kullanımı, geri dönüştürülebilir malzeme takviyesi teşviki, uzun vadeli portföy sürdürülebilirliği artırılabilir.

Daha Kapsamlı Maliyet Analizleri:

Mevcut sürümler, akıllı şehir projelerinde dijitalleşme ve IoT tabanlı sistemlerin maliyet avantajlarını göstermektedir. Ancak bu teknolojilerin uzun vadeli ekonomik durumlarını değerlendirmek için daha fazla ampirik araştırma yapılmasına gerek yok. Akıllı şehir projeleri, mimarlık, mühendislik, veri analitiği ve şehir merkezindeki gibi farklı disiplinlerin kesişiminde yer alır. Bu nedenle disiplinler arası yaklaşımlar üzerine daha fazla araştırma yapılmalıdır. AI ve veri analitiğinin maliyet yönetimi üzerindeki bağlantıları daha detaylı araştırılmalıdır. Bu teknolojilerin proje çeşitliliğine katkıları hem teorik hem de uygulamalı olarak incelenmelidir. Blockchain tabanlı akıllı sözleşmeler, yapı projelerindeki maliyetlerin şeffaf ve güvenilir bir şekilde yönetilmesini sağlar. Bu teknoloji, aynı zamanda dolandırıcılığı önleyerek maliyet etkinliğini artırır. Akıllı şehirlerin gelecekteki modelleri, daha düşük maliyetli, enerji verimli ve çevresel etkileri azaltılmış yapılarla karakterize edilecektir. Özellikle mikro şebekeler ve enerji paylaşım teknolojileri, gelecekte maliyet avantajlarını artırabilir (IEA, 2021).

6. Sonuç ve Değerlendirme

Yapılanlar ve mevcut literatür, akıllı şehir analiz teknolojilerinin yapı maliyetleri ödemeleri birçok farklı üye tarafından gösterilmiştir. Dijitalleşme, IoT tabanlı sistemler, yapay zeka destekli karar altyapısı ve kapsamlı altyapı çözümleri, bu maliyetlerin dağılımında ve projelerin geniş kapsamlı bir şekilde dağıtılmasında fayda vardır. Bu araçlar sayesinde, tasarım hatalarından kaynaklanan gereksiz harcamalar önlenmiş ve malzeme verimliliği artırılmıştır. IoT sensörleri, altyapı projelerinde gerçek zamanlı veri toplamayı sağlayarak bakım masraflarını %25 oranında azaltmıştır (Gungor vd., 2010). Akıllı şebekeler ve enerji yönetimi sistemleri, enerji tüketimini optimize ederek uzun süreli projelere %20 tasarruf sağlamıştır. Tahmine dayalı bakım teknolojileri, altyapı projelerinde büyük çaplı arızaların önüne kadar yıllık bakım maliyetleri büyük oranlarda düşüş sağlar. Yapay zeka getirileri, maliyet ve risk analizlerinde daha hassas sonuçlar üreterek proje yönetimi süreçlerini hızlandırmıştır (Schuster & Paliwal, 19) Bu yaklaşımlar yapı ve akıllı şehirlerdeki optimizasyonun uzun vadede korunmasını sağlayacaktır.

Kaynakça

- Batty, M., Axhausen, K. W., Giannotti, F., Pozdnoukhov, A., & Wachowicz, M. (2012). Smart cities of the future. *The European Physical Journal Special Topics*, 214(1), 481–518.
- Caragliu, A., Del Bo, C., & Nijkamp, P. (2011). Smart cities in Europe. *Journal of Urban Technology*, 18(2), 65–82.
- IEA. (2021). The role of smart technologies in reducing urban emissions. *International Energy Agency Report*.
- Monzon, A. (2015). Smart cities concept and challenges: Bases for the assessment of smart city projects. *Communications in Computer and Information Science*, 579, 17–31.
- Townsend, A. M. (2013). Smart Cities: Big Data, Civic Hackers, and the Quest for a New Utopia. *W.W. Norton & Company*.
- Yin, C., Xiong, Z., Chen, H., Wang, J., & Cooper, D. (2015). A literature survey on smart cities. *Science China Information Sciences*, 58(10), 1–18.
- Gungor, VC, Lu, B. ve Hancke, GP (2010). *There are markets and options for wireless sensor networks in the smart grid*. *IEEE Industrial Electronics Operations, 3557–3564.
- Soylu, M. (2023). *Teknoloji ve Kent Yaşamında Dönüşüm: Akıllı Kentler*. Dergi-Park, 12(1), 1-15.
- Costa, D. G., Bittencourt, J. C. N., Oliveira, F., Peixoto, J. P. J., & Jesus, T. C. (2024). Achieving sustainable smart cities through geospatial data-driven approaches. *Sustainability*.
- Ravens IoT. (n.d.). *Internet of Things (IoT)*. RavenSIoT. Erişim adresi: <http://www.ravensiot.com/Home/internetofthings>
- Santiye.com.tr. (n.d.). İnşaat Sektöründe Öne Çıkan Dijital Trendler ve Uygulamalar. Erişim adresi: <https://www.santiye.com.tr/i-nsaat-sektorunde-o-ne-cikan-dijital-trendler-ve-uygulamalar-4664.html>
- Bloomberg HT. (2023). İnşaat maliyet endeksi yıllık yüzde 41 arttı. Erişim adresi: <https://www.bloomberght.com/insaat-maliyet-endeksi-yillik-yuzde-41-art-ti-2362023>
- Bimsoft. (n.d.). BIM Nedir? Erişim adresi: <https://bimsoft.com.tr/bim-nedir/>
- DonanimHaber. (n.d.). Dijital ikiz nedir? Uygulama ve örnekleri. Erişim adresi: <https://www.donanimhaber.com/dijital-ikiz-nedir-uygulama-ve-ornekleri--156255>
- Kriter Dergi. (n.d.). Yapay Zekâ: Geleceğin Dünyasını Şekillendirmek. Erişim adresi: <https://kriterdergi.com/siyaset/yapay-zek-gelecegin-dunyasini-se-killendirmek>

İstanbul Ticaret Gazetesi. (n.d.). Yapay zekâyla artan maliyetler şirketleri zorluyor. Erişim adresi: <https://istanbulticaretgazetesi.com/yapay-zekayla-artan-maliyetler-sirketleri-zorluyor>

Dijital Sosyal Ağlar Kışilerarası İletişimi Kitleleştiriyor <https://www.sivilsayfalar.org/2020/12/15/dijital-sosyal-aglar-kisilerarasi-iletisimi-kitlesellestiriyor/>

Finansal Yönetim ve Bütçeleme: Kaynakların Etkin Kullanımı <https://ofisus.com/genel/finansal-yonetim-ve-butceleme-kaynaklarin-etkin>

BÖLÜM 4

YEŞİL ÇATI VE YEŞİL CEPHELERİN SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK BAĞLAMINDA İNCELENMESİ

Nazlıcan KUPAL¹

Merve ANAÇ²

1 Mimar Nazlıcan Kupal, Hasan Kalyoncu Üniversitesi ORCID: 0009-0000-4402-2293

2 Dr. Öğr. Üyesi Merve Anaç, Hasan Kalyoncu Üniversitesi ORCID: 0000-0003-0281-2646

1. Giriş

Dünya nüfusunun büyük çoğunluğunun şehir merkezlerinde yoğunlaşması doğal kaynakların tükenmesi, hava kirliliği, su kirliliği ve kentsel ısı adalarının oluşmasına sebep olmaktadır. Bu etkilerin sonucunda mimarlar, şehir bölge plancılar ve yerel yöneticiler son yıllarda sürdürülebilirlik kavramını dikkate almışlardır. Bu çerçevede tasarlanan çevrelerde kaynakların yenilenebilir, geri dönüştürülebilir, iklime koşullarına uygun ve enerji etkin tasarım bağlamında olması beklenmektedir (Besir & Cuce, 2018).

Kent merkezlerinde yapılaşmanın yoğunlaşmasından dolayı ortaya çıkan inorganik maddeler biyosfer üzerinde büyük bir baskıya sebep olur. Bu yoğunlaşma kentsel ısı adalarının oluşmasına sebep olmaktadır. Kentsel ısı adası binaların kapladığı alanın artması ve yeşil alanların azalması sonucu olarak kentteki mikro iklimde sıcaklığın artması olarak tanımlanmaktadır. Güneş radyasyonu, nüfus yoğunluğu, rüzgar etkisi, kentleşme yoğunluğu ve kentsel ısı adaları mevsimlerdeki sıcaklık değişimlerini etkilemektedir. (Jahangir vd., 2024). Kentsel ısı adalarının oluşturduğu aşırı termal ortamlar insan sağlığında olumsuz etki yaratmakta ve kentlerdeki binaların soğutma ihtiyacını artırmaktadır (Ebi vd., 2021; Zinzi vd., 2020). Artan bu ihtiyaç doğrultusunda insan sağlığı, toplum ve çevre üzerinde olumsuz etkilere sebep olmakla birlikte ihtiyaç duyulan enerji miktarı da artmaktadır. Bu nedenle kentsel ısı adalarının olumsuz etkileri göz ardı edilemeyecek kadar önemlidir (Luo vd., 2025).

Kentlerdeki yeşil alanlar ve su ögelerinin buharlaşma, hava akışının kontrolü, gölgeleme, ısısal dengenin sağlanması gibi avantajlarından ötürü kentlerdeki sıcaklığın artmasına engel olur. Kentsel alanlar ısıyı depoladığından yeşil alanlar daha soğuk kalmaktadır (Jahangir vd., 2024; Jones & Lister, 2009). Bunun sonucunda ortaya çıkan ekolojik dengesizliğin ortadan kaldırılması ancak şehirlerdeki biyokütlenin ve biyoçeşitliliğin artırılması, yapılar ve ekolojik çevre ile sağlıklı ve düzenli ilişkiler kurulması ile mümkündür (Yeang & Powell, 2007).

Yapılan araştırmalara göre inşaat sektörü tüm paydaşlarıyla beraber dünya çapında toplamda %29 kadar enerji tüketimine neden olmaktadır (Li & Huang, 2024). Binaların kullanım ömrü boyunca ısıtma, soğutma ve aydınlatma en fazla enerji tüketimine neden olan faktörlerdendir. Artan bu enerji tüketimini azaltmak için birçok araştırma yapılmaktadır. Bunlardan biri sürdürülebilirlik bağlamında yeşil çatı ve yeşil cephelerdir. Küresel değişimler göz önünde bulundurulduğunda yeşil sistemlerin enerji verimliliği ve çevresel etkileriyle fırsat olarak ortaya çıkmaktadır (Pereira et al., 2025). Ancak estetik kaygılar ile yapılan yeşil çatı ve cephe uygulamalarının enerji performansları, ısıtma ve soğutma yüklerine etkileri gözlemlenmeden yapıldığı durumların varlığı da göz önünde bulundurulmalıdır (Pereira

vd., 2025). Amerika’da yapılan bir çalışmaya göre çatılar kentsel yüzey alanının yaklaşık %19-25’ini kaplamaktadır. Çatılar ve cepheler kentsel yüzey alanı olarak dış çevreyle en fazla teması olan yapı elemanlarıdır. Bu temas sonucunda ısı transferinin olmasıyla enerji kaybı artmaktadır (Akbari & Rose, 2008; Besir & Cuce, 2018).

Bu alışma kapsamında öncelikle hava ile temas yüzeyi en geniş yapı birimlerinden olan çatı ve cephelerin enerji/ ısı transferini azaltmak bağlamında yeşil binaların incelenmesi hedeflenmiştir. Bu inceleme sayesinde yeşil binalarla ilgili kapsamlı bilgiler verilmiştir. Sürdürülebilirlik bağlamında incelenen yeşil yapıların oluşturulması, avantajları ve dezavantajları çalışmada detaylı olarak açıklanmıştır. Bununla birlikte Yeşil atı ve cephelerin oluşturulmasında kullanılan sistemler ve detaylarına yönelik bilgiler literatüre sunulmuştur. Bu alışma kapsamında yeşil çatı ve cephelerin algısal ve estetik özelliklerinden ziyade teknik ve yapısal bilgi ve gerekliliklerine odaklanılmıştır.

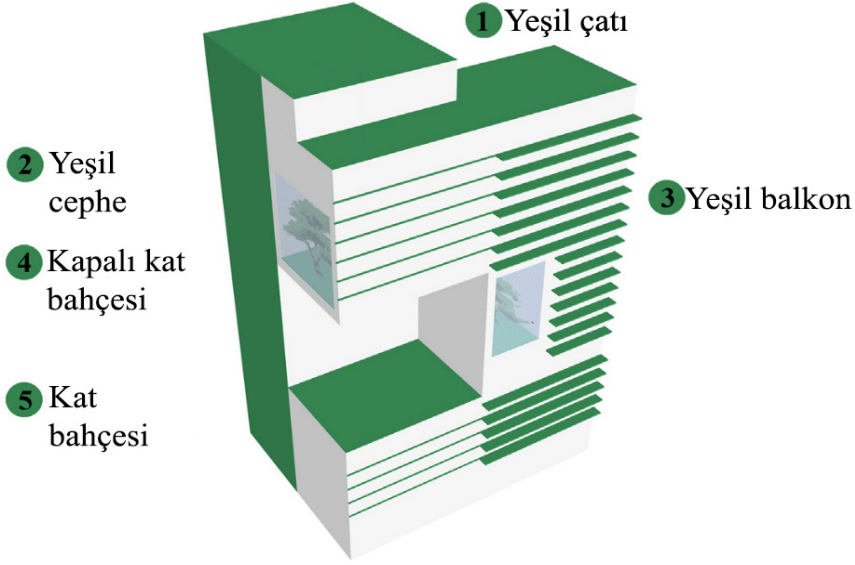
2. Yeşil Bina

Yeşil bina kavramı inşaat sektöründe insan sağlığı ve çevreye olan zararlı etkilerin azaltılmasını hedefleyen bir tasarım yaklaşımıdır. Yeşil binalar aynı zamanda evre dostu malzeme seçimleri ve uygulama teknikleri ile inşaat sektörünün hava, toprak ve suyu kirletmesini önlemeyi de hedefler (Ragheb vd., 2016).

İnsanların doğaya müdahalesi sonucu çevresel değişimler gözlenmektedir. Bu evresel değişimlerin sonucunda, ısı adalarının etkisiyle iklim değişiklikleri meydana gelir. Değişen iklim koşulları yapıların tasarımını ve enerji ihtiyaçlarını etkiler ve bu durum tekrar iklim değişikliğini etkilemektedir. Bu durum bir döngü halinde devam eder. Bu döngünün kırılmasının en önemli parametre yapıların yeniden değerlendirilmesi ve düzenlenmesidir. Dünyada meydana gelen sera gazı salınımlarının %40’ı yapılar sebebiyle oluşur (Annibaldi vd., 2020). Dolayısıyla inşaat sektöründeki bu etki, yapı malzemeleri ve uygulamalarıyla hem çevreye hem de insan sağlığına önemli zararlar verir.

İnşaat sektöründeki bu etkiye karşı olarak sürdürülebilirlik ve yeşil bina kavramları önemli hale gelmiştir. ne çıkan sürdürülebilirlik kavramı kaynak ve enerji verimliliğini gerektirmektedir. İnsanların vakitlerinin %90’ını geçirdiği i mekânların düşük hava kalitesi, yoğun kentleşme ve yetersiz kamusal yeşil alanların sonucudur (Zhong et al., 2023). Yoğun yapılaşma ve betonlaşma sonucu oluşan etkilerin giderilebilmesi için yeşil binalar yaygınlaştırılmıştır. Yeşil binalar yapıların yalnızca enerji performanslarını değil aynı zamanda algısal, psikolojik ve estetik anlayışını geliştirir.

Şekil 1’de farklı metodolojilerle yeşil sistemlerinin kullanımını sağlayan teknolojiler görülmektedir. Bunlar yeşil çatı, yeşil cephe, yeşil balkonlar, kapalı kat bahçesi, kat bahçesi olarak örneklendirilebilir. Binalarda yeşil alanların kullanımının en yaygın olduğu elemanlar yeşil çatı (1) ve yeşil cephelerdir (2). Özellikle yüksek katlı yapılarda kat bahçesi (5) tercih edilmektedir (Raji vd., 2015).



Şekil 1. Binalarda yeşil sistemlerin farklı kullanım yöntemleri (Raji vd., 2015)

Binalarda yeşil sistemlerin kullanım faydaları göz önünde bulundurulduğunda sürdürülebilir mimarinin ilkeleri ve tasarım stratejileri çağdaş mimari tasarımın önemli bir parçası olmuştur. Yeşil elemanlar, yapıya yalnızca fonksiyonel ve estetik bina tasarımı olarak değil aynı zamanda ekoloji ve sürdürülebilirlik kavramı ile bütünsel olarak entegre edilmelidir (Mba vd., 2024). Bütüncül bağlamda sürdürülebilir yapıların gereklilikleri şu şekilde sıralanabilir;

- **Enerji kullanım verimliliği:** Enerji kaynaklarına olan bağımlılığı azaltılmasında ve yenilenebilir enerjiyi desteklenmekte önemli rol oynamaktadır. Gün ışığının kullanımını organize etmekte ve bu sayede aydınlatma için ihtiyaç duyulan elektrik kullanımını azaltmaktadır. Çatı ve cephede organize edilen yeşil elemanlar sayesinde hava akışı organize edilmekte ve bu sayede pasif havalandırma ile klima kullanımını azaltabilmektedir (Yang vd., 2014).
- **Arazi kullanım verimliliği:** Kentlerde yeşil alan oranı artırılmalı, yeşil çatı ve yeşil cephe desteklenmeli, mevcut ağaçların tasarımı-

da korunmalı, iç mekânla bahçe ilişkisi kurulmalıdır (Mba vd., 2024). Bu sayede kentlerde azalan yeşil alanlardan dolayı meydana gelen ısı adaları problemi çözülebileceği düşünülmektedir. Bunun yanı sıra insan ve doğa arasındaki hassas denge korunarak algısal ve psikolojik avantajlar sağlanır.

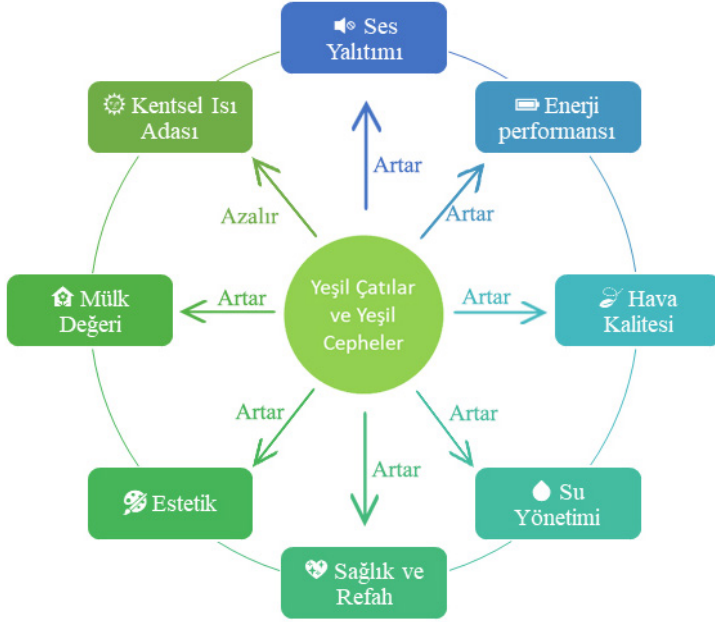
- **Yeni teknolojiler ve malzemelerin kullanımı:** Yeşil yapıların kullanımı ile güneş, rüzgar ve havalandırma gibi avantajlar sayesinde pasif sürdürülebilir yöntemler kullanılmış olur ve bu şekilde yapıların elektrik ihtiyacı azaltılabilir. Tüm bunlara ek olarak yeşil yapılar ile birlikte yapılara elektrikli araç şarj istasyonları düzenlenerek tasarıma dahil edilmelidir (Garrod & Ghosh, 2023; Mba vd., 2024). Yapının bağımlı olduğu enerji miktarı bu sayede azaltılabilir.
- **Atık yönetimi:** Yeşil yapılarda bitkilerin ihtiyaç duyduğu suyun tedarik edilmesi için çeşitli yöntemler geliştirilmelidir. Gri su kullanılmalı, evsel atık arıtımı yapılmalı, tekrar kullanılabilir yapı malzemeleri seçilmelidir. Evsel atıkların su kanalizasyon altyapılarına olan yükünü azaltmak amacıyla organik olarak ayrıştırılması ve doğada çözünebilen malzemelere dönüşümü desteklenmelidir (He vd., 2024).
- **Malzeme kullanımı verimliliği:** Sürdürülebilir yapılarda geri dönüştürülebilir, doğal malzemeler kullanılmalıdır. Atıkların azaltılmasına odaklanılmalıdır. Kısıtlı kaynakların korunması açısından yapı malzemelerinin yeniden kullanımı desteklenmelidir (Mba vd., 2024).
- **İklim duyarlı tasarım:** Doğal ışık ve havalandırmanın kullanımını üst düzeye çıkarılmalı ve bunun için öneriler geliştirilmelidir. Binanın yönelimi, pencere konumu ve boyutları etkilidir yapının aydınlatmasında, havalandırmasında ve algıda önemli bir etkenidir. Buna ek olarak cephelerde gölgelendirme yöntemleri enerji kullanımını etkilemektedir. Yerel iklim koşulları tasarımda dikkate alındığında ısıtma soğutma taleplerini azaltır ve sağlıklı bir yaşam alanı oluşturmaktadır (Okpalike vd., 2021).
- **Hidrolojik hususlar:** Yağmur hasadı, geçirgen kaldırım taşları ve yeşil çatılar desteklenerek alt yapı sistemlerindeki yükler azaltılmalıdır. Çatılara biriken fazla su biyolojik çeşitliliği artırır ve organizmalar için yaşam alanı oluşturur (Mba vd., 2024). Bu durum için önlem alınmadığı takdirde yapıda hasarlar meydana gelebilir.

- **Kentsel ekoloji entegrasyonu:** Yeşil çatı, yeşil cephe ve kamusal yeşil alanlarla hava kalitesi iyileşir ve biyoçeşitlilik artar. İnsanları doğayla bağlayarak topluluk duygusunu artırır (Mba vd., 2024).
- **Sürdürülebilirlik eğitimi:** Mimarlar sürdürülebilir tasarımı öğrenmeli ve müşterilerinin de bilinçlenmesi açısından bilgilendirmelidirler. Ekolojik bilinçli tasarımın faydaları ve kalıcı tasarım felsefesinde rolü konusunda bilgilendirmeler yapılmalıdır. Gelecekte sağlıklı, güvenli, enerji tasarruflu ve estetik algısı yüksek yapılar için sürdürülebilirlik kavramı bir kültür haline gelmelidir.

Sürdürülebilir mimarinin ilkeleri ve tasarım stratejilerinin avantajları artırılabilir ancak özetlenecek olursa malzeme, atık, enerji ve ekonomi gibi avantajlarıyla öne çıkmaktadır. Sürdürülebilir tasarım kavramının yapı bağlamında incelenmesi ile akla ilk olarak yeşil çatı ve cephelerin geldiği bir gerçektir. Ancak tasarlanan her yeşil çatı ve yeşil cephe sürdürülebilirlik bağlamında kabul etmek doğru değildir. Yeşil çatı ve cephelerin aktif ve sağlıklı bir şekilde uygulanması için öncelikle teknik detaylarının ve detay gerekliliklerinin bilinmesi gereklidir. Yeşil çatı ve cephelerde uygulanan detay hataları yapıyı sürdürülebilirlikten uzaklaştırarak yapıya hasar vermesi de mümkündür. Bu sebeple öncelikle yeşil çatı ve cephelerin tarihsel gelişimi detaylandırılmalı ve ardından teknik detayları incelenmelidir.

3. Yeşil Çatı ve Cepheler

Şehirlerde artan nüfus sebebiyle artan hava kirliliği, su kirliliği ve yetersiz yeşil alanlar önemli sorunlardır. Şehirlerdeki yeşil alanların yetersizliği sonucu kentsel ısı adaları oluşmakta ve iç mekanların termal konforunu olumsuz etkilemektedir. Bu bağlamda binalarda farklı yeşil sistemlerinin kullanımı sürdürülebilir bir çözüm önerisi olarak öne çıkar (Besir & Cuce, 2018; Manso & Castro-Gomes, 2015). Yapılan çalışmalara göre dış duvar ve çatılar tüm yapı bileşenlerinden daha fazla bu enerji kaybına neden olmaktadır. Dış duvar ve çatıların uygun yalıtım ve malzemelerle kaplanması tüm iklim sınıflarında bina enerji performansını artırmaktadır (Najjar vd., 2019). Yeşil çatı ve cepheler de enerji performansını olumlu etkiler. Tarihte yeşil cepheler ve yeşil çatılar süs ve peyzaj amaçları için kullanılırken günümüzde sürdürülebilirlik amaçlı kullanılmaktadır (Raji vd., 2015). Yeşil çatı ve cepheler Şekil 2.'de görüldüğü üzere kentsel ısı adalarını azaltır. Bununla beraber enerji performansını, mülk değerini ve hava kalitesini artırmaktadır. Estetik ve sosyal yaşam alanları oluşturmakta, sağlık ve refah düzeyini arttırmaktadır.



şekil 2. Yeşil çatı ve cephelerin avantajları (de Oliveira Santos vd., 2024; Wong & Baldwin, 2016)

atılara ve cephelere bitki dikmek yeni bir yöntem olmaktan ziyade bilinen eski tekniklerdir. Bilinen en eski yeşil çatı örneği Mezopotamya Zigguratlarıdır (M.Ö. 4000- M.S. 600). Zigguratlar farklı kademelerden oluşan büyük taş yapılarıdır. Güneşten korunma ve serin alan oluşturması sebebiyle inşa edilmişlerdir (Shimmin, 2012). Zigguratların çatı ve cephelerinde var olan bu yeşil elemanların güneş etkilerine ve havalandırmaya yönelik etkilerinin olduğu düşünölebilir (şekil 3).



şekil 3. Zigguratların çatı ve cephelerinde var olan yeşil bitki örtüsü

Geleneksel yeşil çatı ve duvar sistemlerine Babil'in asma bahçelerinde de rastlanmaktadır. Roma ve Yunan imparatorluklarından beri Akdeniz iklimlerinde pergolaları örtmek amaçlı gölgeleme, estetik yönleriyle kullanılmıştır. On yedinci ve on sekizinci yüzyıllardan beri Orta Avrupa ve Birleşik Krallıkta tırmanıcı bitkiler yeşil cephe olarak bina duvarlarını örtmüştür. On dokuzuncu yüzyılda Avrupa ve Kuzey Amerika kentlerinde cephelerde ve çatılarda yeşil alanlar estetik amaçlı olarak kullanılmıştır. Yirminci yüzyılın başlarında Art Nouveau ile yapıların yeşil alanlarla bir arada kullanımı artmıştır. Sürdürülebilir kentlerin gelişimi açısından yeşil cephelerin kullanılması 1980'lerden sonra öne çıkmıştır (Manso & Castro-Gomes, 2015).

Tarihten örnek alınarak, Almanya başta olmak üzere (Zhang vd., 2012), yeşil yapı sistemleri Avrupa ülkeleri ve diğer gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerde avantajlarıyla öne çıkmaktadır. Almanya'da yeşil çatıların her yıl 13 milyon metrekare alan artırdığı bilinmektedir (Oberndorfer vd., 2007). Almanya'da binaların %10'unda yeşil çatı sistemleri kullanılmaktadır (Saadatian vd., 2013). ABD, Kanada, Japonya, Avustralya ve Singapur gibi ülkeler yeşil çatı ve cephe sistemlerinin kullanımında öne çıkan ülkelerdir (Vijayaraghavan, 2016). Bundan yola çıkarak yeşil binaların yaygınlaştığı ülkeler incelendiğinde genel olarak ülkelerin gelişmişliğiyle doğru orantılı bir ilişkisi olduğu söylenebilir.

4. Yeşil Çatılar

Yeşil çatıların kullanımı hem binalar hem de kentler için ekolojik avantajlar oluşturur. Temel olarak sera gazı emisyonu kentsel ısı adası, hava kirliliği, ısı yalıtımı, akustik performansı, su tutuculuğu, mimari estetikliği gibi özellikleriyle öne çıkmaktadır (Besir & Cuce, 2018). Ancak Yeşil çatıların teknik özelliklerinin bilinmesi ve doğru bir şekilde uygulanması gerekmektedir. Buna ek olarak yapıya statik ve ekonomik bir yük getirdiği unutulmamalıdır.

Şekil 4'de yeşil çatıların katman özellikleri ve elemanları göstermektedir (Naranjo vd., 2020; Raji vd., 2015). Yeşil çatı katmanları genellikle bitki örtüsü, büyüme substratı, filtre katmanı, drenaj tabakası, su yalıtımı ve kök bariyerinden oluşur (Vijayaraghavan, 2016).



şekil 4. Yeşil atı Katmanları (Vijayaraghavan, 2016)

Bitki rts: Yeşil atı sistemlerinde bitkilere hayat veren katmandır. Bu katmandaki bitkilerin sağlıkları önemlidir. Bitkiler hava kalitesini ve termal performansı iyileştirmede rol oynar (Speak vd., 2012). Altında bulunan tabakaların derinliğini ve ağırlığını kısıtlar. Az bakım gerektirmesinden ötürü sedum türü bitkiler suyu depolama özellikleri ve terlemeyi sınırlandırdıklarından dolayı yaygınlıkla kullanılmaktadır (Vijayaraghavan, 2016). Bitki örtüsünde dikkat edilmesi gereken en önemli faktör bitkilerin ihtiyaç duyduğu sudur. Fazla su ihtiyacı olan bitkiler çatı yükünü artıracadıından dolayı uygun değildir. Tüm bunlara ek olarak köklenmenin fazla olduğu bitki türlerinin kullanımı yapıya zarar verme ihtimali olmasında ötürü sakıncalıdır (Speak vd., 2012).

Büyüme substratı: Yeşil atıların akustik, termal performansını etkileyen ve bitkilerin büyüdüğü katmandır. Hafif malzemelerin tercih edilmesi taşıyıcı sistem açısından önemlidir. Bu katman için yerel atık malzemelerin kullanımı önerilir. Su tutuculuğu önemlidir, aşırı su yüklenmesi uzun vadede çatıya zarar verebilir (Vijayaraghavan, 2016). Substrat yoğunluğu ne kadar düşük olursa tabaka o kadar kalın yapılabilir. Tabakanın kalınlaşması seçilebilecek bitki çeşitliliğinin artması anlamına gelmektedir (Xiao vd., 2014).

Filtre katmanı: Temel olarak büyüme substratının drenaj tabakasından ayrılmasını ve tıkanmasını önlemek için düzenlenen katmandır. Genellikle zerindeki yükü taşıyacak kapasitede Jeotekstil kumaşlar kullanılmaktadır. Yumuşak ve kısa köklü bitkiler için bariyer görevi görür (Vijayaraghavan & Raja, 2015).

Drenaj tabakası: Yeşil çatılarda hava ve su arasında denge sağlar. Aynı zamanda alt tabakadan fazla suyun tahliyesi için gereklidir. Su yalıtımını korur. Suyun depolanmasını sağlayan bölmeleri vardır (Vijayaraghavan, 2016). Yüksek mukavemetli plastik malzemelerden üretilir. Kurulumu ve işçiliği önemlidir (Pérez vd., 2012).

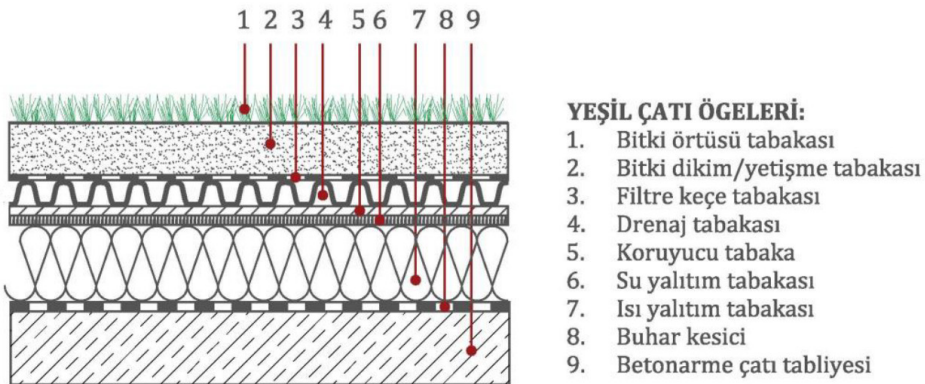
Su yalıtım katmanı: Su yalıtımı yeşil çatıların kullanıldığı binalarda ön koşuldur. Su yalıtımında sızıntı olması durumunda tüm katmanların kaldırılması gerekir (Vijayaraghavan, 2016).

Kök bariyeri: Yoğun yeşil çatılarda uygulanması zorunludur. Bitki köklerinin döşemeye ulaşip zarar vermesini engeller. Genellikle bakır veya plastik tercih edilirler (Vijayaraghavan, 2016). Sızıntıların engellenmesi ve çatıya zarar vermemesi önemlidir (Bianchini & Hewage, 2012).

Yeşil çatılarda çatı eğim açısı, çatı yükü gibi çatı tipini belirlemede önemli faktörler vardır. Yeşil çatılar tipik olarak üç farklı gruba ayrılabilir; bunlar yüzeysel bitkilendirilmiş çatılar, yarı-yoğun bitkilendirilmiş yeşil çatılar ve yoğun bitkilendirilmiş yeşil çatılardır.

Yüzeysel Bitkilendirilmiş Yeşil Çatılar

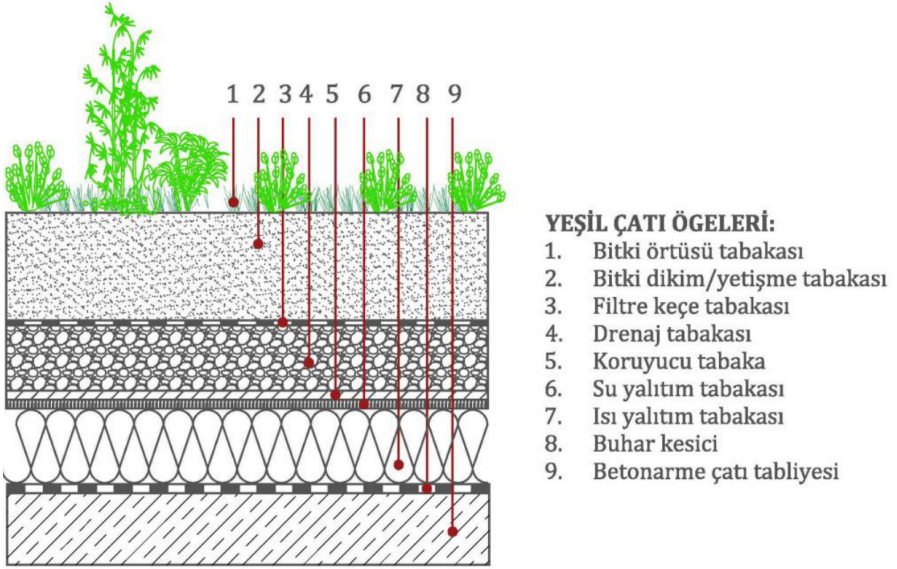
Yüzeysel bitkilendirilmiş çatılar 15cm ve daha az sistem kurulum yüksekliğine sahip olan ve hafif sistemlerdir. Şekil 5.'te yüzeysel bitkilendirilmiş çatıların sistem kesiti ve katman özellikleri görülmektedir. Daha çok yatay yayılma özellikli ve kuraklığa dayanıklı bitkiler yetiştirilir. Genellikle sulama sistemleri bulunmaz. Bakımı kolaydır ve maliyeti düşüktür. Eğimli çatılarda da kullanılabilir. Çatıya yüklenen sistem ağırlığı 60-240 kg/m² olarak bilinir (Besir & Cuce, 2018; Raji vd., 2015).



Şekil 5. Yüzeysel bitkilendirilmiş yeşil çatının yapısal kesiti (Papatya Seçkin & Seçkin, 2016) (Kuçan, 2007)

Yarı-Yoğun Bitkilendirilmiş Yeşil Çatılar

Yarı- yoğun bitkilendirilmiş çatılar 15- 25cm aralığında sistem kurulum yüksekliğine sahip olan sistemlerdir. Farklı boylardaki bitkiler kullanılabilir. Bitki türüne göre budama, gübreleme yapılır. Şekil 6’da yarı yoğun bitkilendirilmiş çatıların yüzeysel bitkilendirilmiş çatılara kıyasla daha derin bitki yetiştirme tabakası bulundurduğu gösterilmiştir. Dolayısıyla taşıyıcı sisteme 180-350 kg/m² aralığında yükleri olduğundan gereken durumlarda taşıyıcı sistemin desteklenmesi düşünülmelidir. Çimen, çalılık, çok yıllık bitkiler kullanılabilir. Sulama ve bakım düzenli olarak yapılmalıdır. Eğimli çatılarda eğim aralığı %2-10 aralığında kullanılabilir (Besir & Cuce, 2018; Papatya Seçkin & Seçkin, 2016; Raji vd., 2015).

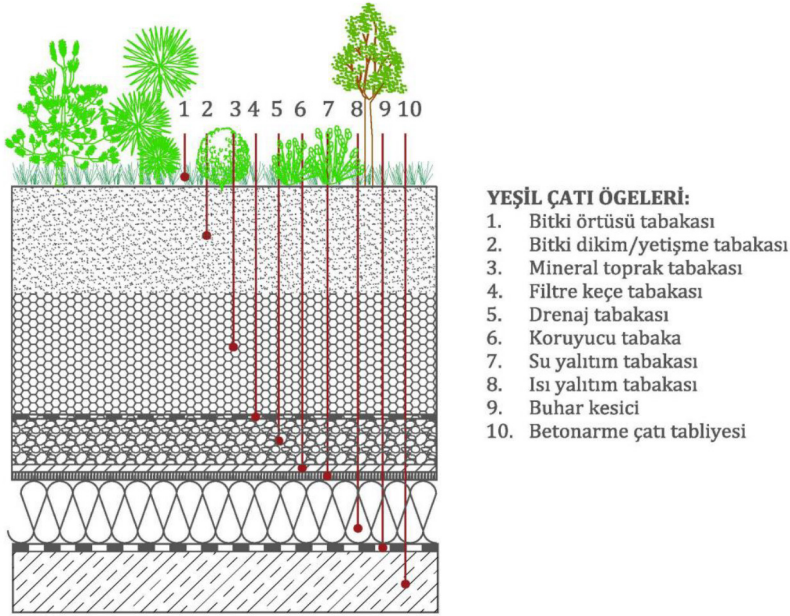


Şekil 6. Yarı yoğun bitkilendirilmiş yeşil çatının yapısal kesiti (Papatya Seçkin & Seçkin, 2016)

Yoğun Bitkilendirilmiş Yeşil Çatılar

Yoğun bitkilendirilmiş çatılar 25cm ve daha fazla sistem kurulum yüksekliğine sahip olan ve ağır sistemlerdir. Şekil 7.’de yoğun bitkilendirilmiş yeşil çatının yapısal kesiti gösterilmiştir. Çatı yüzeyi sosyal vakit geçirmeye uygundur. Yalıtımı su tutuculuğu gelişmiş olmalıdır. Sulama ve gübreleme sıklıkla yapılır. Birçok bitki çeşidi kullanılabilir. Bakımı istekleri fazladır ve maliyeti diğer sistem türlerine göre yüksektir. Çatıya yüklenen sistem ağırlığı 350-1500 kg/m² aralığındadır ve taşıyıcı sistem

tasarımında mutlaka hesaplamalara dahil edilmelidir (Besir & Cuce, 2018; Papatya Seçkin & Seçkin, 2016; Raji vd., 2015).



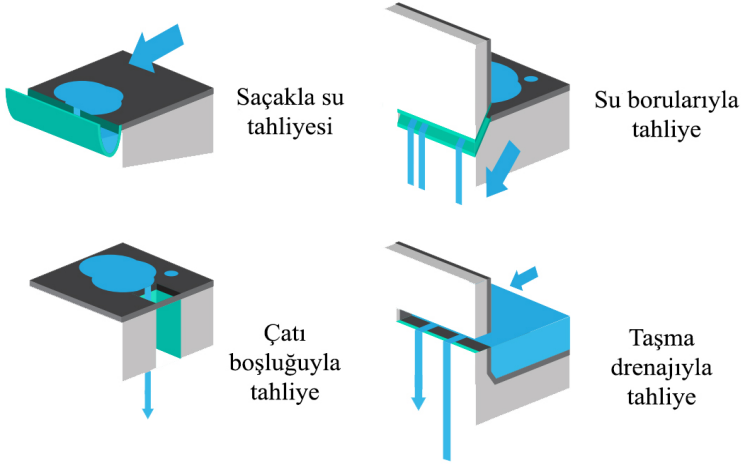
Şekil 7. Yoğun bitkilendirilmiş yeşil çatının yapısal kesiti (Papatya Seçkin & Seçkin, 2016)

Tüm yeşil çatı türleri kıyaslandığında çevresel faydaları önde gelir. Yüzeysel bitkilendirilmiş yeşil çatılar daha hafif olduğu için binaya sonradan inşası konusunda öne çıkarken yağmur suyunu tutma kapasitesi düşüktür. Kullanım amaçları kıyaslandığında yoğun bitkilendirilmiş yeşil çatılar Tablo 1.'de görüldüğü üzere yaşam alanı kentsel mobilyalarla desteklenebilir olması ile öne çıkar. Aynı zamanda yoğun bitkilendirilmiş yeşil çatılar daha fazla bitki türü barındırabilir. Yüzeysel bitkilendirilmiş yeşil çatılar ve yarı- yoğun bitkilendirilmiş yeşil çatının bakımı ve maliyeti yoğun bitkilendirilmiş yeşil çatılara kıyasla oldukça düşüktür. Aynı zamanda yapı strüktürel gereksinimin genellikle mevcut sistemle sağlanabiliyor oluşu ile ilk yapım maliyeti de daha düşük olacaktır.

Tablo 1. *Yeşil Çatı Türlerinin Kıyaslanması (Naranjo vd., 2020; Raji vd., 2015)*

Özellik	Yüzeysel Bitkilendirilmiş Yeşil Çatılar	Yarı- Yoğun Bitkilendirilmiş Yeşil Çatılar	Yoğun Bitkilen-dirilmiş Yeşil Çatılar
Kullanım Amacı	Ekolojik koruma tabakası	Ekolojik koruma tabakası, tasarım	Estetik, yaşam alanı
Bakım	Nadir	Düzenli olarak	Sıklıkla
Maliyet	Düşük	Orta	Yüksek
Ortalama ye-tişme ortamı derinliği	15 cm	15-25 cm aralı-ğında	25 cm üstü
Sulama sıklığı	Sulanmaz	Düzenli olarak	Sıklıkla
Ağırlık	60-240 kg/m ²	180-350 kg/m ²	350-1500 kg/m ²
Yapı strüktürel gereksinimi	Yeşil çatı yükü mevcut taşıyıcı sistemle karşıla-nabilir.	Yeşil çatı derinli-ęine bağlı olarak bazı durumlarda sistem destek-lenir.	Genellikle özel bir taşıyıcı sistemle desteklenmesi gerekir.
Bitki türü	Çimen, su özlü bitki, ot, yosun...	Çimen, çalılık...	Çim, çalı, ağaç...

Farklı drenaj tasarım sistemleri bulunmaktadır. şekil 8’de görüldüğü üzere drenaj sistemlerinin tasarımı çatı konstrüksiyonunun taşıma kapasitesine ve su toplama alanına uygun tasarlanmalıdır. Saçakla su tahliyesini sağlayan oluklar ve su borularıyla tahliyede suyun tahliyesinde taşma drenajıyla tahliyeye oranla doğrudan suyu altyapılara aktarmaktadır. Ancak taşma drenajıyla tahliyede yapı konstrüksiyonunun taşıma kapasitesine ağırlık ekleyeceği göz önünde bulundurulmalıdır. Bununla beraber aniden şiddetli yağış alan ve sel riski bulunan bölgelerde suyun tahliyesini daha kontrollü sağlayacağı bilinmektedir (Carpenter, 2014).

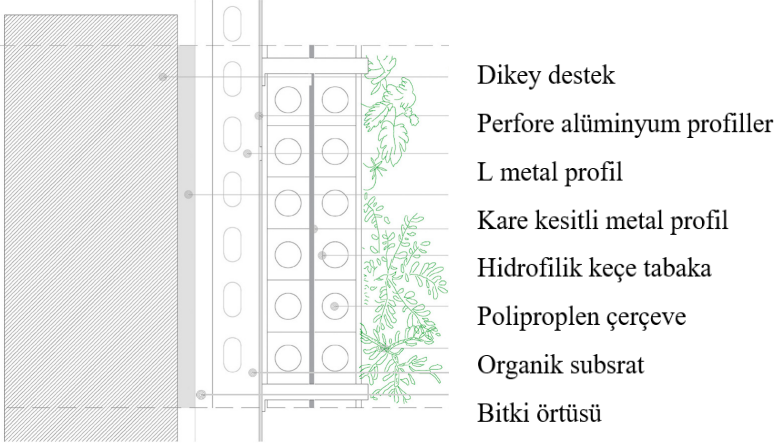


Şekil 8. Farklı drenaj sistemlerinin tasarımı (Carpenter, 2014)

5. Yeşil Cepheler

Yeşil cephelerin kullanımı hem binalar hem de kentler için ekolojik avantajlar oluşturur. Temel olarak rüzgar bariyeri, gölgeleme, termal yalıtım etkisi güneş emilimi, biyoçeşitliliğe katkısı, gürültüyü kesmesi gibi özellikleriyle öne çıkmaktadır. Yüksek katlı yapı tipolojilerinde cepheler çatılardan daha fazla alan kapladığı bitkilendirilmiş cephe teknolojileri tercih edilir (Raji vd., 2015).

Şekil 9’da mekanik olarak yapıya bağlanan bir yeşil cephe katmanı kesit düzleminde gösterilmiştir. Ancak yeşil cephe sistem türlerine göre cephe kesiti ve cephe elemanları değişkenlik göstermektedir. Şekil 10’da ise farklı yeşil cephe sistem türleri gösterilmiştir.

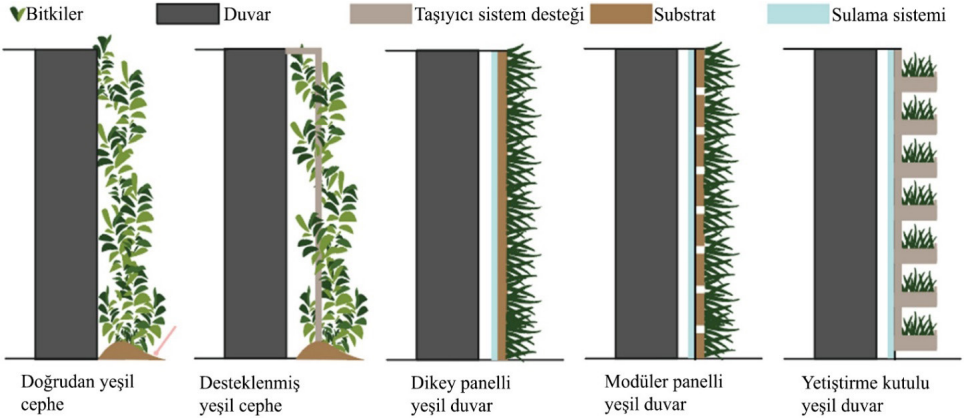


Şekil 9. Yeşil cephe katmanları (Sendra-Arranz vd., 2020)

Bitki örtüsü: Yeşil cephelerde özellikle yaprağın güneş ısınlarını emme, yansıtma ve yayma görevlerini üstlenir. Gölgeleme etkisi ile ısıtma soğutma yüküne etki eder. Bitki türlerine göre termal performans değişebilmektedir. Bitki yaprak yoğunluğuna göre yaz aylarında güneş ışığı engellenirken kış aylarında da güneş ışığı depolanır (Charoenkit & Yiemwattana, 2016).

Hava boşluğu: Yeşil cephelerin bazılarında destekleyici yapı ile bina dış duvarı arasında bulunur. Dış ortamdan duvara ısı aktardığından sıcaklığı genellikle yüksektir (Charoenkit & Yiemwattana, 2016).

Substrat: Yeşil cephelerde özellikle yaşayan duvarlar için en önemli bileşendir. Termal performansı belirler. Nem içeriğiyle bitkileri canlı tutar, buharlaşmalı soğutma sağlar. Soğuk iklimlerdeki binalar için olumsuz etki yaratabilir (Charoenkit & Yiemwattana, 2016).



Şekil 9. Yeşil cephe sistemlerinin sınıflandırılması (Su vd., 2025)

Doğrudan yeşil cepheler

Yeşil cephe sistemlerinin en geleneksel kullanım yöntemidir. Bu sistemlerde tırmanıcı bitkiler doğrudan cephe üzerinde yükselmektedir ve taşıyıcı olarak bina yüzeyini kullanmaktadır. Bitkiler çoğunlukla toprağa veya saksılara köklenerek gelişmektedir. Büyümeleri uzun zaman almaktadır ve 25 metreye kadar yükselebilmektedirler. Cephe malzemelerine zarar verebileceklerinden bakımı zorlaşabilmektedir (Raji vd., 2015).

Desteklenmiş yeşil cepheler

Cephe ile yeşil katman arasında bir boşluk sağlamak amacıyla tel, örgü veya kafes gibi bazı taşıyıcı destekler kullanılmaktadır. Bitkiler toprakta, çatıda veya duvara tutturulan alt tabakalarda yetişebilmektedir. Duvarla yeşil cephe arasında durgun hava oluştuğundan yalıtım etkisi yaratmaktadır. Anı zamanda cephe malzemelerini korumakta ve bitkilerin daha hızlı büyümesine olanak tanımaktadır (Raji vd., 2015; Su vd., 2025).

Yeşil duvarlar

Yeşil duvarlar modüler hazır panellerden oluşmaktadır. Substrat ve sulama sistemlerini de bulundurmaktadır. Cepheyi nemden korumak amacıyla su yalıtım katmanı içermektedir. Modüller gerektiğinde değiştirilebilmektedir. Bu sebeple çok çeşitli bitkilerin yetişmesine olanak tanımaktadır. Dolayısıyla biyoçeşitliliğin artırılmasını desteklemektedir. Yüksek bakım gerektirmesi sebebiyle yeşil cephelere kıyasla bakım maliyetleri yüksektir (Raji vd., 2015).

Yeşil cepheler yapının güneşlenmesini etkileyeceğinden ötürü her iklim bölgesi için kullanım şeklinde farklılıklar gözlenmektedir. Özetlenecek olursa;

- **Soğuk iklim** bölgelerinde: Yeşil bitkilendirme sistemlerinin yönelimi, soğuk kış rüzgarını azaltacak ancak güney ve doğu duvarlarına doğrudan güneş ışığı sağlayacak şekilde olmalıdır (Raji vd., 2015).
- **Ilıman iklim** bölgelerinde: Bitki örtüsü yaz rüzgarlarını engellemelidir ancak soğuk kış rüzgarlarını azaltılmalıdır. Ayrıca, yüksek ısıtma dereceli günlere sahip yerler için güney duvarına ve çatıya doğrudan güneş ışınları gereklidir (Raji vd., 2015).
- **Tropikal iklim** bölgelerinde: Uygun bitki türlerinin kullanılması ile hem gölgeleme hem de rüzgar hızı etkisi artırılmalıdır (Raji vd., 2015).

- **Sıcak ve kuru iklim bölgelerinde:** En yüksek gölgeleme ve buharlaşma miktarına ihtiyaç vardır. Çatı boşluğu, doğu ve batı duvarları en yüksek güneş korumasına ihtiyaç duyan yerlerdir (Raji vd., 2015).

Yeşil cepheler gölgelenme sonucu bina termal performansını iyileştirir. Dış ve iç mekan arasındaki sıcaklıkta bir azalma yaratır. Yapraklar güneş radyasyonunu tutar. Güneş kırıcı görevi görür. Daha iyi yalıtım sağlayarak klima enerjisini %25-80 arasında azaltır (Saadatian vd., 2013). Dış cephe yalıtımının etkisi iç cephe yalıtımından daha etkilidir ve yeşil cepheler ile duvarlar bunu sağlarlar. Yeşil cephe ile bina arasındaki durgun hava ekstra yalıtım görevi görür. Yaz aylarında soğutma yükünü azaltır yani pasif klima işlevi görürler. Yeşil cephe ve duvarlar rüzgarı engeller ve binayla arasında bariyer olur (Wong & Baldwin, 2016). Uygulama esnasında yeşil çatı ve cephelerin maliyeti bina sahiplerinin yatırım yapmasına engel gibi görünse de uzun vadede maliyeti düşürmektedir. Yerel yöneticiler ve politikacılar teşvik etmektedirler (de Oliveira Santos vd., 2024).

6. Sonuçlar

Yapılan bu çalışma kapsamında yeşil çatı ve cephelerin avantajları (De Oliveira Santos vd., 2024) ortaya konulmuştur. Yeşil çatılar ve cepheler akustik emilim, saçılım ve yayılma konularında çevresel gürültüyü azaltırlar ve engellerler (Tadeu vd., 2024). Bitkilerin kökleri organik ve inorganik kirlenici maddeleri filtreler. Gri suyun doğal arıtımını sağlar (Pradhan vd., 2019). Yeşil çatılar ve yeşil duvarlar yağmur suyu yönetimi sağlar ve su tutucudur (Vijayaraghavan & Joshi, 2015). Kentsel yüzey ve ortam sıcaklığını düşürerek ısı adası oluşumuna engel olmayı hedefler (Santamouris, 2014). Hizmet ömrü, mülk değerini artırması, sağlık ve refah, estetik değer gibi katkıları vardır (de Oliveira Santos vd., 2024). Bununla birlikte çalışmada yeşil çatı ve cephelerin uygulanmasında gerekli olan teknik detaylar ortaya konulmuştur. Yeşil çatı ve cephelerin kullanımında var olan avantajların yanı sıra yapıya ek bir statik yük ve ekonomik bir dezavantaj sağladığı da göz önünde bulundurularak objektif bir bakış açısı ile değerlendirilmiştir. Yapılarda enerjinin korunumu, kentsel ısı adası probleminin çözümü, algısal ve psikolojik etkiler de göz önüne alındığında yeşil çatı ve yeşil cephelerin bir gereklilik olduğu çalışma kapsamında ortaya konulmuştur. Ancak bu gerekliliğin yerine getirilebilmesi içinde özellikle teknik detayların dikkatle çözülmesi gerekliliği bir gerçek ve gerekliliktir.

Kaynakça

- Akbari, H., & Rose, L. S. (2008). Urban Surfaces and Heat Island Mitigation Potentials. *Journal of the Human-Environment System*, 11(2), 85-101. <https://doi.org/10.1618/jhes.11.85>
- Annibaldi, V., Cucchiella, F., De Berardinis, P., Gastaldi, M., & Rotilio, M. (2020). An integrated sustainable and profitable approach of energy efficiency in heritage buildings. *Journal of Cleaner Production*, 251, 1-16. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.119516>
- Besir, A. B., & Cuce, E. (2018). Green roofs and facades: A comprehensive review. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 82(July 2017), 915-939. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2017.09.106>
- Bianchini, F., & Hewage, K. (2012). How “green” are the green roofs? Lifecycle analysis of green roof materials. *Building and Environment*, 48(1), 57-65. <https://doi.org/10.1016/J.BUILDENV.2011.08.019>
- Carpenter, S. (2014). *A guide to green roofs, walls and facades*.
- Charoenkit, S., & Yiemwattana, S. (2016). Living walls and their contribution to improved thermal comfort and carbon emission reduction: A review. *Building and Environment*, 105, 82-94. <https://doi.org/10.1016/J.BUILDENV.2016.05.031>
- de Oliveira Santos, T. D., Pacheco, F. A. L., & Fernandes, L. F. S. (2024). A systematic analysis on the efficiency and sustainability of green facades and roofs. *Science of the Total Environment*, 932(November 2023). <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2024.173107>
- Ebi, K. L., Capon, A., Berry, P., Broderick, C., de Dear, R., Havenith, G., Honda, Y., Kovats, R. S., Ma, W., Malik, A., Morris, N. B., Nybo, L., Seneviratne, S. I., Vanos, J., & Jay, O. (2021). Hot weather and heat extremes: health risks. *The Lancet*, 398(10301), 698-708. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(21\)01208-3](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(21)01208-3)
- Garrod, A., & Ghosh, A. (2023). A review of bifacial solar photovoltaic applications. *Frontiers in Energy*, 17(6), 704-726. <https://doi.org/10.1007/S11708-023-0903-7/METRICS>
- He, K., Liu, Y., Tian, L., He, W., & Cheng, Q. (2024). Review in anaerobic digestion of food waste. *Heliyon*, 10(7), e28200. <https://doi.org/10.1016/J.HELİYON.2024.E28200>
- Jahangir, M. H., Zarfeshani, A., & Arast, M. (2024). Investigation of green roofs effects on reducing of the urban heat islands formation (The case of a municipal district of Tehran City, Iran). *Nature-Based Solutions*, 5, 100100. <https://doi.org/10.1016/J.NBSJ.2023.100100>
- Jones, P. D., & Lister, D. H. (2009). The urban heat island in central London and urban-related warming trends in central London since 1900. *Weather*, 64(12), 323-327. <https://doi.org/10.1002/WEA.432>

- Kučan, A. (2007). Constructing Landscape Conceptions. *Journal of Landscape Architecture*, 2(1), 30-41. <https://doi.org/10.1080/18626033.2007.9723378>
- Luo, J., Zhu, L., & Fu, H. (2025). A new framework for mitigating urban heat island effect from the perspective of network. *Ecological Indicators*, 170, 113059. <https://doi.org/10.1016/J.ECOLIND.2024.113059>
- Manso, M., & Castro-Gomes, J. (2015). Green wall systems: A review of their characteristics. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 41, 863-871. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2014.07.203>
- Mba, E. J., Okeke, F. O., Igwe, A. E., Ozigbo, C. A., Oforji, P. I., & Ozigbo, I. W. (2024). Evolving trends and challenges in sustainable architectural design; a practice perspective. *Heliyon*, 10(20), e39400. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2024.e39400>
- Najjar, M., Figueiredo, K., Hammad, A. W. A., & Haddad, A. (2019). Integrated optimization with building information modeling and life cycle assessment for generating energy efficient buildings. *Applied Energy*, 250(May), 1366-1382. <https://doi.org/10.1016/j.apenergy.2019.05.101>
- Naranjo, A., Colonia, A., Mesa, J., Maury, H., & Maury-Ramírez, A. (2020). State-of-the-art green roofs: Technical performance and certifications for sustainable construction. *Coatings*, 10(1), 1-14. <https://doi.org/10.3390/coatings10010069>
- Oberndorfer, E., Lundholm, J., Bass, B., Coffman, R. R., Doshi, H., Dunnett, N., Gaffin, S., Köhler, M., Liu, K. K. Y., & Rowe, B. (2007). *Green Roofs as Urban Ecosystems : Ecological Structures , Functions , and Services*. 57(10), 823-833.
- Okpalike, C., Okeke, F. O., Ezema, E. C., Oforji, P. I., & Igwe, A. E. (2021). Effects of Renovation on Ventilation and Energy Saving in Residential Building. *Civil Engineering Journal (Iran)*, 7(Special Issue), 124-134. <https://doi.org/10.28991/CEJ-SP2021-07-09>
- Papatya Seçkin, N., & Seçkin, Y. Ç. (2016). Mimari Tasarımda Yeşil Çatıların Gelişimi. 8. *Ulusal Çatı & Cephe Sempozyumu*, 2-3 Haziran, MSGSÜ, İSTANBUL.
- Pereira, F., Oladimeji, O., Barreto, M., Mendonça, D., Boer, D., Maqbool, R., Haddad, A. N., & Najjar, M. K. (2025). Next Sustainability BIM-based parametric energy analysis of green building components for the roofs and facades. *Next Sustainability*, 5(October 2024), 100078. <https://doi.org/10.1016/j.nxsust.2024.100078>
- Pérez, G., Coma, J., Solé, C., Castell, A., & Cabeza, L. F. (2012). Green roofs as passive system for energy savings when using rubber crumbs as drainage layer. *Energy Procedia*, 30, 452-460. <https://doi.org/10.1016/J.EGY-PRO.2012.11.054>
- Pradhan, S., Al-Ghamdi, S. G., & Mackey, H. R. (2019). Greywater recycling in buildings using living walls and green roofs: A review of the applicability

- and challenges. *Science of The Total Environment*, 652, 330-344. <https://doi.org/10.1016/J.SCITOTENV.2018.10.226>
- Ragheb, A., El-Shimy, H., & Ragheb, G. (2016). Green Architecture: A Concept of Sustainability. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 216, 778-787. <https://doi.org/10.1016/J.SBSPRO.2015.12.075>
- Raji, B., Tenpierik, M. J., & Van Den Dobbelsteen, A. (2015). The impact of greening systems on building energy performance: A literature review. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 45, 610-623. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2015.02.011>
- Saadatian, O., Sopian, K., Salleh, E., Lim, C. H., Riffat, S., Saadatian, E., Toudeshki, A., & Sulaiman, M. Y. (2013). A review of energy aspects of green roofs. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 23, 155-168. <https://doi.org/10.1016/J.RSER.2013.02.022>
- Santamouris, M. (2014). Cooling the cities – A review of reflective and green roof mitigation technologies to fight heat island and improve comfort in urban environments. *Solar Energy*, 103, 682-703. <https://doi.org/10.1016/J.SO-LENER.2012.07.003>
- Sendra-Arranz, R., Oquendo, V., Olivieri, L., Olivieri, F., Bedoya, C., & Gutiérrez, A. (2020). Monitorization and statistical analysis of south and west green walls in a retrofitted building in Madrid. *Building and Environment*, 183(June). <https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2020.107049>
- Shimmin, H. (2012). *LONDON : The vertical gardener city and the transformative power of roof gardens*. 65.
- Speak, A. F., Rothwell, J. J., Lindley, S. J., & Smith, C. L. (2012). Urban particulate pollution reduction by four species of green roof vegetation in a UK city. *Atmospheric Environment*, 61, 283-293. <https://doi.org/10.1016/J.ATMOSENV.2012.07.043>
- Su, M., Jie, P., Zhu, S., Dong, N., Causone, F., Grunewald, J., Xie, X., & Shi, X. (2025). Parametric analysis of planting strategies and environmental factors for the thermal and aerodynamic effects of indirect green façades. *Sustainable Cities and Society*, 106213. <https://doi.org/10.1016/J.SCS.2025.106213>
- Tadeu, A., Carrilho, J., Cortês, A., Ferreira, F., & Almeida, J. (2024). Acoustic absorption, scattering, and diffusion provided by green roof systems. *Building and Environment*, 262, 111778. <https://doi.org/10.1016/J.BUILDING-AND-ENV.2024.111778>
- Vijayaraghavan, K. (2016). Green roofs: A critical review on the role of components, benefits, limitations and trends. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 57, 740-752. <https://doi.org/10.1016/J.RSER.2015.12.119>
- Vijayaraghavan, K., & Joshi, U. M. (2015). Application of seaweed as substrate additive in green roofs: Enhancement of water retention and sorption capa-

- city. *Landscape and Urban Planning*, 143, 25-32. <https://doi.org/10.1016/J.LANDURBPLAN.2015.06.006>
- Vijayaraghavan, K., & Raja, F. D. (2015). Pilot-scale evaluation of green roofs with Sargassum biomass as an additive to improve runoff quality. *Ecological Engineering*, 75, 70-78. <https://doi.org/10.1016/J.ECOLENG.2014.11.029>
- Wong, I., & Baldwin, A. N. (2016). Investigating the potential of applying vertical green walls to high-rise residential buildings for energy-saving in sub-tropical region. *Building and Environment*, 97, 34-39. <https://doi.org/10.1016/J.BUILDENV.2015.11.028>
- Xiao, M., Lin, Y., Han, J., & Zhang, G. (2014). A review of green roof research and development in China. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 40, 633-648. <https://doi.org/10.1016/J.RSER.2014.07.147>
- Yang, L., Yan, H., & Lam, J. C. (2014). Thermal comfort and building energy consumption implications – A review. *Applied Energy*, 115, 164-173. <https://doi.org/10.1016/J.APENERGY.2013.10.062>
- Zhang, X., Shen, L., Tam, V. W. Y., & Lee, W. W. Y. (2012). Barriers to implement extensive green roof systems: A Hong Kong study. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 16(1), 314-319. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2011.07.157>
- Zinzi, M., Agnoli, S., Burattini, C., & Mattoni, B. (2020). On the thermal response of buildings under the synergic effect of heat waves and urban heat island. *Solar Energy*, 211, 1270-1282. <https://doi.org/10.1016/J.SOLENER.2020.10.050>

BÖLÜM 5

KÜLTÜREL MİRASIN KORUNMASI KAVRAMI VE TÜRKİYE'DEKİ TARİHSEL SÜRECİ

Hatice GÖKÇEK DÜZ¹

Z. Özlem PARLAK BİÇER²

1 Erciyes Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Mimarlık Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Öğrencisi, Kültür ve Turizm Bakanlığı, Kayseri Kültür Varlıklarını Koruma Bölge Kurulu Müdürlüğü, Mimar, *Erciyes University, Institute of Science, Department of Architecture, Master's Student, Ministry of Culture and Tourism, Kayseri Cultural Heritage Protection Regional Board Directorate, Architecture*, haticegokcekdüz@gmail.com, 0554 510 45 74,

ORCID ID: 0009-0008-4872-6448

2 Prof. Dr., Erciyes Üniversitesi, Mimarlık Fakültesi, Yapı Bilgisi Anabilim Dalı

Prof. Dr., Erciyes University, Faculty of Architecture, Department of Building Science

parlako@erciyes.edu.tr, 0532 683 61 53

ORCID ID: 0000-0002-9700-2226

1. GİRİŞ

Koruma; toplumsal, ekonomik, politik ve mekânsâl boyutları ile ele alınan kültürel bir eylemdir (Kiper, 2004). Kültürel ve doğal varlıkların gelecek nesillere aktarılabilmesi adına gerekli her türlü sosyal, fiziksel, bilimsel, ekonomik, teknik çabayı gösterme işlemlerinin toplamı olan koruma eylemi için en doğru yaklaşım, doğal ve kültürel değerlerin en iyi şekilde korunarak kullanılması olmaktadır (Altuntaş, 2020).

Lynch'e (1960) göre; içinde yaşadığımız kentler ve mekânlar canlı bir organizmaya benzemektedir. Bu yaklaşımda kentler sürekli değişip dönüşmektedir. Canlı organizma sistemi içerisinde eski ile yeni arasındaki bağlantıyı kurmamızı sağlayan en önemli köprü koruma kavramıdır (Kan, 2009). Günümüzde "*Kültür ve Tabiat Varlıkları Mirası*" olarak adlandırılan değerleri koruma olgusu, çağımızın ortak meselesi haline gelerek üzerinde durulması gereken konu başlıklarından biri olmuştur (Örnek Özden, 2005).

Koruma olgusu belli bir döneme ait, özellik arz eden yapı ve alanların geçmişte olduğu gibi ya da geliştirilerek günümüze ve geleceğe aktarılabilmesi için yapılacak tüm olayları içermektedir (Resuloğlu, 2005). Uygarlık tarihinin başlangıcından beri var olan koruma olgusu zaman içerisinde şekil değiştirerek ilerlemiştir. Önceleri tek yapı ölçeğinde değerlendirilen bu olgu sonraları uygarlıkların güçlerinin simgesi haline gelmiştir. Diğer insanlara, uygarlıklara güç gösterisi yapmak isteyen toplumlar ve toplumdaki öncü insanlar mimariyi kullanmışlardır. Ortaya çıkarılan mimari ürünlerin geleceğe aktarılması yolu ile bir anlamda bu gücün de geleceğe aktarılması istenmiştir (Eyüboğlu Erşen, 2009). Eski zamanlarda müzecilik anlayışına oturtulan koruma kavramı, günümüz koşullarında çok daha kapsamlı olarak ele alınmış, işlev kazandırılarak koruma boyutuna ulaşmıştır (Hatami, 2013).

Tek yapı ölçeğinde koruma fikri kendini yapıyı içinde bulunduğu dokuyla beraber koruma fikrine dönüştürmüştür (Ahunbay, 1996). Yapıları oluştukları zaman, tarihsel olaylar, sosyolojik donelerle bezenen kentsel doku bütünüyle geleceğe aktarma fikri daha çok ilgi çekmeye başlamıştır. "*Kültürel miras*" olarak adlandırılan bu olgu, koruma olgusunun gelişimi ile günümüze ve gelecek kuşaklara aktarılabilmiştir. Kültürel miras, uygarlık tarihinin başlangıcından bugüne değin insanın yaratıcılığı ve toplumlararası etkileşimler sonucu ortaya çıkan kültürel değerlerin birikimidir (Cinel, 2010). Bu sayede geçmiş uygarlıkların neler yaşadıkları, yaşam tarzları, nasıl düşündükleri anlama imkânı bulunarak, varoluş serüveni daha da anlaşılmıştır. İnsanlık geçmişin izlerinin üstüne koyarak ilerlemeye devam etmiştir. Koruma olgusu ekonomik, politik, kültürel, sosyal, ideolojik, mekânsal değerlerle ilişkili olup bu sebeplerle dinamik

bir yapıya sahiptir. Günüümüzdeki koruma anlayışı yaşam çevresini salt bir anlayışla değil de geçmişe ait değerleri korurken günüümüz Şartlarının gerektirdiği deęiőiklikleri de göz ardı etmeden değerlendiren bir anlayıőtır (Resuloğlu, 2005).

Tarihi alanların ve yapıların, koruma kullanma dengesini göz ardı etmeden yaőatarak gelecek kuşaklara aktarmak korumanın ana ilkesidir. Bu şekilde yapı ve yapısal çevre korunmuő olur hem de ekonomik olarak değer kazanacaktır (Resuloğlu, 2005). Yapılacak her türlü koruma hamlesi, kaybolmaya yüz tutmuő kúltürel ve tarihi değerlerin geleceğe aktarılması için bir mihenk taőı görevi görecektir. Fiziksel çevre halini alan bu değerlerin sonraki nesillere aktarılması başlıca görev olmalıdır.

Koruma kavramının tarihsel sürecinin daha iyi anlaőılabilmesi için öncelikli olarak “*ne korunmalıdır?*” sorusunun cevaplanması gereklidir. Boyutu, amacı ve yapıım tekniği ne olursa olsun üretilmiş tüm mimari eserler toplumun ihtiyaçlarına cevap vermek amacıyla yapırlar ve yapıldıkları dönemin sosyal, kúltürel kimliklerini yansıtır. Ortaya konulan tüm bu eserleri korumak mümkün olmadığından korumak bir “*seçme*” iőidir (Madran, 1978). Ait olduğu dönemin ya da yörenin, kısmen farklılaőmıő olsa da geçmiőteki hayat biçimini, sosyal tercihlerini, teknolojisini yansıtan belgeler ise eski eserdir ve korunmalıdır (Eldem, 1992). Korunacak eserin belirlenmesinde esas alınan ölçütler Şunlardır: Kullanım değeri, ekonomik değer, özgünlük değeri, nadirlik/teklik değeri ve homojenlik değeri (Eyüboğlu Erşen, 2009).

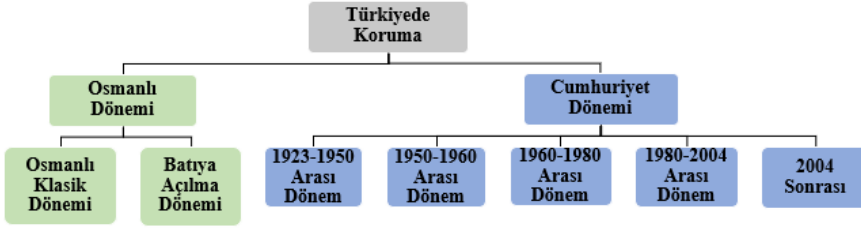
İnsanoğlu, sahip olduğu ve değer verdiği varlıkları koruma isteğiyle ilk olarak elindeki kısıtlı üretim araçlarını ve fazla yiyeceklerini saklamıőtır (Kiper, 2004). Korumaya değer görülen varlıklar, toplumsal yaőama geçiőle beraber değer yargılarına bağlı olarak da değişiklik göstermiştir. Birlikte üretilen ve ortaklaőa kullanılan yapıların özellikle de dini yapıların daha çok sahiplenilip korunduğu görülebilmektedir (Erder, 1993).

Bu çalışmada kúltürel miras kavramı ve ulusal gelişmeler iőıęında günüümüzde gelinen nokta üzerinde durulmaktadır. Osmanlı İmparatorluğu’ndan itibaren bu konuda yapılan çalışmalar, önemli yasal ve yönetsel gelişmelerin “*kúltürel miras*” kavramını nasıl etkilediği incelenmektedir. Osmanlı İmparatorluğu’nda arkeolojik temelli başlayan koruma çalışmalarının Cumhuriyet dönemine gelindiğinde taşınmaz kúltür varlıklarını da kapsayacak şekilde ilerlemesi sebebiyle çalışma da bu yönde ele alınmıştır. Yapılan bu çalışma ile koruma alanındaki ve mevzuattaki gelişmeler kronolojik olarak incelenmiő olup bu gelişmelerin ve geliőmelerden elde edilen tecrübelerin bundan sonra yapılacak çalışmalara yön vermesi amaçlanmaktadır.

2. KORUMA BİLİNCİNİN TÜRKİYE’DEKİ TARİHSEL SÜRECİ

Türkiye’de koruma kavramının başlangıcı Cumhuriyet öncesine uzanmaktadır. Avrupa’da doğan ve gelişen modernite kavramı, 1820’lerdeki sanayi devrimini takiben 1840’lı yıllardan başlayarak Osmanlı Devleti’ni de etkilemiştir (Tekeli, 1998). Türkiye’de kentsel koruma anlayışı ve uygulamaları batı anlayışının benimsenmesiyle ilerlemiş olsa da (Tosun, 2008) tarihi çevrenin korunması gayreti batıdaki gelişmelerle zamanlama ve uygulama açısından tam bir paralellik göstermez (Kiper, 2004).

Osmanlı toplumunda eski eserlerin korunması konusunda bilinçli bir restorasyon anlayışı ve hareketinden ziyade geçmişi yaşatmak amaç edilmiştir. “Ecdat yadigarı” olarak görülen eski eserler geleceğe aktarılacak için değil geçmişe saygı amacıyla korunmuştur (Kuran, 1994). Eski eser konusunda yasal düzenlemeler ancak Osmanlı’nın son dönemlerinde yapılabilmektedir (Durukan, 2004). Bu sebeple çalışmada tarihi miras korumada yaşanan gelişmelerin incelenmesinde Osmanlı ve Cumhuriyet Dönemi olmak üzere iki ana dönem belirlenmiştir (Şekil 1).



Şekil 1. Koruma Alanındaki Ulusal Gelişmeler

2.1. Osmanlı Dönemi Gelişmeleri

Osmanlı’da halkın ve yöneticilerin koruma konusundaki bilinçsizliği, mali kaynakların azalması ve fiziksel eskimeler kültür varlıklarının tahribatına neden olmuştur. Aynı dönemde günümüze kadar ulaşabilmiş pek çok yapının korunma sebebi olan Vakıf Kurumu da etkin bir şekilde faaliyet göstermiştir (Madran, 2002). Kentsel ölçekli koruma olgusu, dünyada 19. yüzyılda gelişmeye başlarken, ülkemizde ancak 1880’lerin sonlarında batı kaynaklı olarak kendini göstermiştir (Örnek Özden, 2005). Osmanlı Devleti’nde koruma konusunda asıl girişimlerin, Abdülmecit döneminde Tanzimat Fermanı ile başladığı bilinmektedir (Resuloğlu, 2005). Bu sebeple bu bölüm vakıf anlayışının etkin olduğu Klasik Osmanlı Dönemi ve batı ülkelerindeki gelişmelerin takip edilmeye çalışıldığı Osmanlı Batıya Açılma Dönemi olmak üzere iki bölüm halinde incelenmiştir.

2.1.1. Osmanlı Klasik Dönemi Gelişmeleri

Osmanlı İmparatorluğu'nun klasik çağında (Ms. 1300-1600) eski eser korunması ve onarımı konularında yeterli bilgi ve bilinç düzeyinden söz etmek mümkün değildir. (Örnek Özden, 2005). Bununla birlikte Selçuklu ve Osmanlı'dan günümüze gelebilen yapıların bakım, onarım ve kullanımını sağlayan Vakıf müessesesi; bayındırlık, eğitim, güzel sanatlar, sağlık, sosyal güvenlik, ulaşım olmak üzere neredeyse her alanda etkin olan bir kurumdur (Şekil 2). Vakıflar, varlıklı kişi ya da kişilerin mallarını topluma yararlı olma niyetiyle bağışladıkları ve dönemin toplumsal yaşam biçimi ve kuralları çerçevesinde oluşturulmuştur. Özellikle İslam eserleri konusunda çalışmalar yapan bu örgütlenme sayesinde Cumhuriyet Dönemi'ne pek çok eserin aktarılması sağlanmıştır (Öztürk, 1995).



Şekil 2. Vakıf Kültürünün Etkin Olduğu Alanlar

Vakıf kavramı; “*Taşınır veya taşınmaz bir değerin belirli gayelerle bir amaca tahsisinden doğan, hukuki statüye ve süreklilik kavramına sahip, tescilinden sonra kurucusu dâhil herkesi bağlayan hukuki bir akit*” olarak tanımlanmaktadır (Öztürk, 1995). Osmanlı'nın vakıf kültürü sayesinde cami, medrese, külliye, türbe, çeşme, imaret, kütüphane, köprü gibi toplumsal fayda sağlayacak eserler inşa edilmiştir. Bu gelenekte eserlerin korunabilmesinin en önemli sebebi ise eserlerin ilk yapılış amacına uygun olarak kullanılmaya devam edilmesidir (Madran, 1985).

Batı hukukunda vakıf, bir özel hukuk kurumu olmasına rağmen, Osmanlı İmparatorluğunda bir kamu hukuku kurumu şeklinde, devlet kuruluşları içerisinde yer almıştır. Osmanlı İmparatorluğu'nun kuruluşundan itibaren hanedan, devlet ileri gelenleri ve hayırseverler tarafından vakıflar kurularak, yönetimleri için ise Evkaf Nezareti oluşturulmuştur (Eyüboğlu Erşen, 2009).

Vakıflar kendi yaptıkları eserlerin tamirat, bakım ve onarım gibi işlerini kendi sistemleri içerisinde yapmışlardır. Herhangi bir vakfa ait olmayan eserler sahipsiz kalarak yıkılmaya mahkûm olmuştur. Dinsel değerler, geleneklere bağlılık gibi dönemin koruma sebeplerinin yanı sıra vakıf kültürünün getirdiği “vakfın devamlılığını” sürdürme kaygısı; yapıların yaşamlarını sürdürmelerine olanak sağlamıştır. Kendi kendini sürekli yenileyen kaynaklar sayesinde onarım tarihinin en etkin işleyen kurumlarından olmuştur (Madran, 1997).

2.1.2. Osmanlı Batıya Açılma Dönemi Gelişmeleri

Eski eser ve koruma konularında Osmanlı İmparatorluğu'nda 19. yüzyılın ortalarına kadar gerek yöneticiler gerekse halk yeterli bilgi birikimi ve bilinç düzeyinde olmamışlardır (Madran, 2002). Değer görmeyen İslam öncesi uygarlıklara ait eski eserler yabancı devlet adamlarına hediye edilmiş, çalınmış ya da bilinçsiz bir şekilde tahrip edilmiştir. II. Mahmut döneminde batıya gönderilerek eğitilen aydınlar, Avrupa'da eski eserler korumacılığı anlayışını Osmanlıya getirmeye uğraşmışlardır (Zeren, 1981).

Osmanlı döneminde korumanın yasallaşma ve kurumsallaşma süreci Tanzimat ile başlamıştır. Farklı alanlarda değişim ve yenileşme yaşanırken, koruma kavramı da yeni bir gelişme olarak Osmanlı hayatına girmiştir. Batılı ülkelerde 18. yüzyılda sanayi ve toplumsal devrimler yaşanırken, Osmanlı İmparatorluğu gerileme devrine girerek eski gücünü kaybetmiştir. 18. yüzyıldaki bu devrimlerin sonucu olarak ilerleyen batı uygarlıklarının yanında Osmanlı Devleti geri kalmıştır. Bu durumun sonucu olarak 19. yüzyılda Tanzimat reformları uygulanmıştır. Fakat Tanzimat aydınları değişimin özünü kavrayamamış, yüzeysel yaklaşımlarla batılı yaşam biçimini Osmanlı halkına aktarmaya çalışmışlardır (Altınıyıldız, 1997).

Osmanlı Devleti'nde ilk bilinçli koruma hareketleri, 19. yüzyılın ikinci yarısında batıda eğitim gören aydınların etkisi ile müzecilik anlayışı üzerinden olmuştur. İlk olarak, 1846 yılında Tophane-i Amire Müşiri Fethi Ahmet Paşa tarafından toplanan askeri malzemelerin, daha önce silah deposu olarak kullanılan ve İstanbul'da bulunan Aya İrini Kilisesi'nde toplanmasıyla müzecilik anlayışının ortaya çıktığı söylenebilir (Şekil 3). İlk müzenin kurulmasını takiben, bir grup aydın liderliğinde taşınabilir eski eserlerin saklanması şeklinde bir koruma anlayışı gelişmiş olup bu du-

rum Türkiye’de eski eser koruma anlayışının başlangıcı olarak kabul görmektedir (Tatlıcan, 2006; Zeren, 1981). Osmanlıda eski eserin korunması düşüncesi arkeolojik kazılarda çıkarılan eserlerin yurtdışına kaçırılmasından sonra başlamıştır. Eski eserlere ilişkin ilk yasal düzenlemeler kazılarla ilgili olup, 1843 yılında gerçekleştirilen ilk ruhsatlı kazı ile başlatılmıştır (Durukan, 2004).

Doğrudan eski eserlerin korunmasına yönelik olmasa da 1848 yılındaki Ebniye Nizamnamesi eski yapılara uygulanacak hükümleri içermektedir. 1848 tarihli Ebniye Nizamnamesi’nin 4. Maddesinde “*yangın yerlerinde kalan onarılabilecek durumdaki eski eserlerin yıkılıp geriye çekilerek yapılması*” ve 16. Maddesinde “*hanlarda avluya ya da kitleye bitişik ahşap yapı yapılmaması*” hükümleri bulunmaktadır (Hatami, 2013; Madran, 2002). Bu gelişmeyi, 1849 ve 1864 yıllarındaki diğer Nizamnameler izlemiştir. Bu düzenlemeler daha çok ahşap yapıların ağırlıklı olduğu kentlerdeki yangınlara yönelik müdahale kararlarını içermektedir (Madran, 2002) (şekil 3).



Şekil 3. Koruma Alanında Osmanlı Batıya Açılma Dönemi Gelişmeleri

Eski eser korunması konusunda ilk yasal önlem, 1858 tarihli Ceza Kanunu'nun 133. Maddesidir. Anıtsal ve kutsal yapıları tahrip edenlerin para ve hapis cezasına çarptırılması konusunda hükümler içermektedir (Tatlıcan, 2005). Bu kanun ile eski esere zarar verenlerin sebep oldukları maddi zarar tahsil edildikten sonra bir aydan bir yıla kadar hapis cezası almaları öngörülmüştür (Zeren, 1981) (Şekil 3).

Osmanlı'nın doğrudan eski eserlerle ilgili ilk düzenlemesi 13.02.1869 tarihinde yürürlüğe girmiş olan 1. Asar-ı Atika Nizamnamesi'dir (Şekil

4). Bu düzenleme taşınmaz eski eserlerle ilgili olarak ilk kez bir kurumun varlığını tanımlaması bakımından önem taşımaktadır. Maarif Nezareti olarak adlandırılan bu kurumdan izin alınmadan Osmanlı topraklarında eski eser aramak yasaklanmıştır. Yedi maddeden oluşan nizamnamenin diğer maddeleri ise şunlardır: Kazı sonucu bulunan eserlerin yurt dışına çıkarılamayacağı, sadece yurt içinde satılabileceği, kendi arazisi içinde eski eser bulanların bu eserlerin sahibi olacağı, eski sikkelerin de yurt dışına çıkarılmasının yasak olduğu, sadece toprak altında değil toprak üstündeki eserlere de zarar verilip kırılamayacağı, bu hükümlere uymayanların cezalandırılacağı, antika eserlerin İstanbul'daki bir müzede toplanması ve bu konuda araştırmalar yapılması amacıyla yeni kurullar oluşturulması gerektiğidir. Nizamname sadece kazılar yoluyla bulunacak eski eserlere yönelik olup, bulunan eski eserlerin özel kişilerin tekeline verilmesi nedeniyle yetersizdir (Demirel, 1993) (Şekil 3).



Şekil 4. Birinci Asarı Atika Nizamnamesi (URL-1, 1869)

1869 yılındaki ilk düzenlemenin yetersizliğinin anlaşılması üzerine yeni bir düzenlemeye ihtiyaç duyulmuştur. Bunun üzerine 1874 tarihli 2. Asarı Atika Nizamnamesi yürürlüğe girmiştir. Daha ayrıntılı düzenlemeler içeren ve 36 maddeden oluşan yasada; ilk kez eski eser tanımı yapılarak henüz keşfedilmemiş eski eserin nerede bulunursa bulunsun devlete ait olduğu belirtilmiştir (Kanbur, 2007) (Şekil 3).

Eski zamanlardan kalan her türlü sanat eşyası olarak tanımlanan eski eserler; sikkeler ve diğer eserler şeklinde iki gruba ayrılmıştır. Taşınmaz eserlerden sadece mükemmel durumda olan tapınak ve çeşitli anıtsal yapıların korunması gerektiği kabul edildiğinden diğer yapılar korunamamıştır. Kazılar konusunda tam bir kontrol mekanizması kurulamaması sebebiyle yıllarca pek çok tarihi eserin yurt dışına çıkışına engel olunamamıştır

(Durukan, 2004). Her iki düzenlemede de eski eserlerin tahrip edilmemesi konularında hükümler yer alsa da yabancı kazı yapanların bu hükümlere uymadığı anlaşıldığından 1875 yılında bir genelge hazırlanmıştır. Bu genelge ile valiliklerin ve mutasarrıfların kazı yapan kişileri kontrol etmesi istenmiştir. Bu durum Osmanlı'da denetimin arttığını ve sahip olunan kültürel birikimin bu topraklarda kalması yönünde bir tavır sergilendiğini göstermektedir (Demirel, 1993) (Şekil 3).

Arkeoloji konusunda uzman yetiştirmek amacıyla okul açılma girişiminde bulunulsa da olumlu sonuç alınamamıştır. Dönemin önemli gelişmelerinden biri 1877 yılında eski eser konusundaki sorunları çözmek üzere ilk eski eser komisyonu kurulmuş olmasıdır (Tatlıcan, 2005; Zeren, 1981). 1877'de Belediye ve 1882'de Ebniye Kanunları başta İstanbul olmak üzere ülke bütününde yürürlüğe girmiştir. Osmanlı'da koruma planlamayı yönlendiren bu düzenleme ile Tanzimat Dönemi'nde arkeolojik eserlerle başlayan korumacılık kavramının kapsamı genişletilerek tek yapı ölçeğindeki taşınmaz eserler de kapsama dâhil edilmiştir (Eyüboğlu Erşen, 2009). 19. yüzyılda koruma konularında oluşturulan ilk gönüllü kuruluş 1878 yılında kurulan "İzmir Kütüphane ve Müze Cemiyeti"dir. Bu dernek o yıllarda İzmir yöresinde arkeolojik araştırma yapma ve kazı izni istemiştir (Madran, 2002) (Şekil 3).

1881 yılında Osman Hamdi Bey (Şekil 5), Müze-i Hümayun Müdürlüğü görevine getirilmiştir (Şekil 6). Bu görev, ülkemiz korumacılık tarihi açısından önemli bir gelişme sayılmaktadır. Osman Hamdi Bey ile arkeolojik kazılar, taşınmazların korunması konularında gayretler artmıştır. Arkeoloji müzesi, arkeoloji kütüphanesi, Sanayi Nefise Mektebi gibi çok önemli kurumları ülkemize kazandıran Osman Hamdi Bey, her türlü eski eserlerin talanını önlemek için çalışmalar yapmış ve arkeoloji biliminin ülkemizdeki kurumsallaşma temellerini atmıştır (Kiper, 2004). Osman Hamdi Bey mevcut yasal düzenlemenin eski eserlerin korunması ve toplanması konularında yeterli olmadığını, bu eserlerin bilinçsizce yurt dışına kaçırılmasına engel olunamadığını görerek, yeni bir eski eser düzenlemesi hazırlatmıştır (Kanbur, 2007) (Şekil 3).

21.11.1884 tarihinde yürürlüğe giren 3. Asarı Atika Nizamnamesi, Türkiye'de eski eser hukukunun temeli niteliğindedir. Taşınır ya da taşınmaz tüm eski eserlerin devlet malı niteliğinde olduğu ve yurt dışına çıkarılmalarının kesinlikle yasak olduğu hükümleri yer almaktadır (Durukan, 2004). Ayrıca eski eserlerin yurda getirilmesi sırasında uygulanacak gümrük vergilerinden kişiler muaf tutulmuştur (Eyüboğlu Erşen, 2009). Bu düzenlemede, tarih aralığı verilmeden "*eskiden yaşamış kişilerin terk ettikleri...*" şeklinde bir ibare kullanıldığından, hangi eserlerin korunması gerektiği konusundaki belirsizlik giderilememiştir (Kiper, 2004) (Şekil 3).



Şekil 5. Osman Hamdi Bey (KTB, 2025)



Şekil 6. Müze-i Hümayun Müdürlüğü Sırasında Osman Hamdi Bey'in 'Servet-i Fünun'da yayınlanan Fotoğrafı (Yarar N. D., 2023)

3. Nizamname ile mimari eserleri de içine alacak şekilde eski eser tanımı genişletilmiş, mülkiyet sahiplerinin bu eserlere zarar vermeleri yasaklanarak mimari eserlerin yerinde korunması fikri geliştirilmiştir. Bu hükümlere uymayanlara para ve hapis cezası verilmesi öngörülmüştür. Bu düzenlemenin, devrinin ilerisinde sayılabilecek bir bakış açısıyla hazırlandığı söylenebilir (Eyüboğlu Erşen, 2009) (Şekil 3).

1891 yılında 'Müze-i Hümayun' adı verilen yeni bir müze açılmış, müze Maarif Nezareti'ne bağlanarak ve 1889 yılında çıkarılan Asarı Atika Nizamnamesini uygulamakla görevlendirilmiştir (Eyüboğlu Erşen, 2009; Zeren, 1981). Vilayet müzeleri açılmış, koruma bilinci topluma yayılmaya başlamış ve bu gelişmeler sonucu 1902 yılında Konya ve Bursa'da ilk müzeler açılmıştır (Madran, 2002) (Şekil 6, 7).



Şekil 6. Bursa Arkeoloji Müzesi, (URL-2, 2025)



Şekil 7. Konya Asarı Atika Müzesi, (URL-3, 2025)

1900'lü yıllardan itibaren milliyetçilik konularının önem kazanması ile insanların eğitime önem vermesi ve önceki nizamnamelerin eski eserlerin korunması konusunda yetersiz kaldığının anlaşılması üzerine, Osman

Hamdi Bey'in müze müdürü olduğu dönemde 1906 yılında 4. Asarı Atika Nizamnamesi yürürlüğe girmiştir. Anıtların korunması görevi Millî Eğitim Bakanlığı'na verilmiştir (Eyüboğlu Erşen, 2009) (Şekil 3).

En kapsamlı Asarı Atika Nizamnamesi olarak bilinen 1906 Nizamnamesi, sadece anıtsal yapıları değil evleri de eski eser tanımı içine almaktadır. Türk-İslam eserlerinin yanında tüm kültürle ait değerlerin de korunması gerekliliğinden bahsedilmektedir. 35 maddeden oluşan bu düzenlemede taşınmaz eski eserleri yıkmak, yerinden oynatmak ve tahrip etmek, eserlerin üç yüz metreden yakınına kum ocağı ya da tuğla harmanı inşa etmek, eski binalara zarar verecek her türlü faaliyette bulunmak, bunları ahır ambar olarak kullanmak yasaklanmıştır. Bu yasakları ihlal edenlerin hapis ve para cezasına çarptırılacağı belirtilmiştir (Durukan, 2004). Bu yasa, 1973 yılındaki Eski Eserler Yasası yürürlüğe girinceye kadar, o tarihe kadarki tek koruma mevzuatı olarak kullanılmıştır (Cinel, 2010). Ancak o dönemde etkin koruma uygulamalarının varlığından söz etmek mümkün olmadığından, en az başvurulmuş yasal düzenlemelerden birisi olmuştur (Madran, 2002). Düzenlemenin kullanılmayışında halkın ve yöneticilerin bilinç eksikliğinin yanı sıra, nizamnamenin koruma kararlarını belirleyerek bir 'koruma karar organı' uygulamasının olmamasının da çok önemli bir payı vardır (Resuloğlu, 2005) (Şekil 3).

Bu eksikliğin anlaşılması üzerine 1912 yılında yürürlüğe giren ve korumadan ziyade yıkımı amaçlayan 'Muhafaza-i Abidat Nizamnamesi'nde anıtsal yapılara yönelik olarak diğer düzenlemelerde verilmeyen koruma kullanma koşulları belirlenmiştir. Belediyelere kaleler, burçlar, surlar gibi kullanılmayan anıtsal yapıları, bezeme, kitabe gibi bölümlerini belgeledikten sonra yıkmaya yetkisi verilmiştir. 31 Ocak 1915'te çıkartılan ek bir yasa ile yıkımına karar verilen anıtların arsaları ile birlikte belediye ya da valiliklere bırakılmasının önü açılmıştır. Bu uygulama ile birçok anıt belediyelerce koru sağlamak amacıyla yıkılmıştır (Eyüboğlu Erşen, 2009; Zeren, 1981) (Şekil 3).

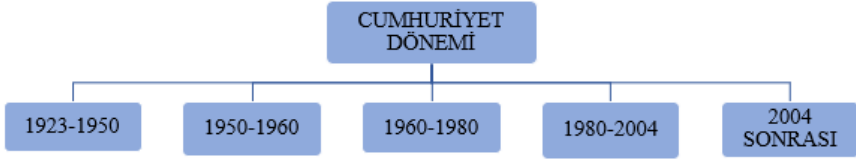
Sadece taşınmaz eski eserlere yönelik olarak çıkarılan ilk düzenleme 1912 tarihli Nizamname'dir. Tespit ve tescil işlemlerini yürütmekle görevli ilk kurum ise İstanbul'da kurulan 'Muhafaza-ı Asan Atika Encümeni' adı verilen ve yedi kişiden oluşan örgüttür. Bu kurum 1924 yılında Cumhuriyet Dönemi'nin de bir kurumu olarak faaliyetlerine devam etmiştir. (Kiper, 2004). Osmanlı İmparatorluğu'nun koruma konusunda son örgütü olan kurum, özellikle İstanbul'da tespit ve tescil konularında başarılı çalışmalar yapmış, eski eserlerin belgelenmesini sağlamıştır (Demirel, 1993).

Osmanlı Devleti'nden alınan miras Cumhuriyet dönemine aktarılmıştır. Bu sebeple kültürel mirası koruma alanındaki gelişmeler incelenirken Osmanlı'daki gelişmelerin üzerinde durulması gerekli görülmüştür. Os-

manlı'nın son dönemlerinde batının da etkisiyle bu konuya ilgi artsa da yasal ve kurumsal yapılanmanın daha çok Cumhuriyet döneminde gerçekleştirildiği görülmektedir.

2.2. Cumhuriyet Dönemi Gelişmeleri

Cumhuriyet'in ilk yıllarında art arda yaşanan savaşlar, yeni bir oluşum sürecinin yaşanması gibi sebeplerle koruma konusunda etkin bir politika izlenemediği görülmektedir (Madran, 2002). Müzecilik faaliyetlerine odaklanan bir anlayışla başlayan cumhuriyet dönemi koruma faaliyetleri zamanla bir takım yasal ve kurumsal düzenlemeler ile kapsamını genişletmiştir (Resuloğlu, 2005). Bu düzenlemeler ise çalışmada bu bölümün oluşturulmasında yönlendirici niteliktedir. Türkiye Cumhuriyeti'nin kuruluşundan günümüze kadarki koruma süreci beş bölüm halinde incelenmiştir (Şekil 8). Cumhuriyet'in kurulduğu 1923'ten kentleşme hareketlerinin başladığı 1950'lere; 1950'den tarihsel değeri olan yapıların korunması konusunda ilk yasal düzenlemenin yapıldığı 1960'lara; 1960'tan koruma konusunda etkin yeni anayasanın kabul edildiği 1980'lere; 1980'den 2863 sayılı kanunda kapsamlı değişikliklerin yapıldığı 2004'e kadar; son olarak da 2004'ten günümüze kadarki süreç değerlendirilmiştir.



Şekil 8. Koruma Alanında Cumhuriyet Dönemi Gelişmeleri

2.2.1. 1923-1950 Yılları Arası Dönem

Osmanlı'nın son ve Cumhuriyet'in ilk yıllarında onarım konusundaki faaliyetlerin oldukça yavaş olduğu görülmektedir. Bunun en büyük nedeni ise yeni bir devlet kurma çabaları ve üst üste meydana gelen savaşlardır (Madran, 2002). Cumhuriyetin ilk yıllarında koruma konusunda bir yandan yeni kurumlar kurulmaya çalışılırken diğer yandan bilinçli meslek insanları yetiştirmek amacı ile yurt dışına eleman gönderilmiş, eğitilen elemanların edindiği bilgi ve tecrübelerden faydalanılmıştır (Demirel, 1993) (Şekil 9).



Şekil 9. Koruma Alanında 1923-1950 Dönemi Gelişmeleri

Türkiye Cumhuriyeti'nin kuruluş yıllarında batılılaşma ve modernleşme eğilimi baskındır. Bu eğilim Osmanlı kültür ve eserlerinden daha çok, köklerini Anadolu'dan alan kültürlerin ürünlerinin benimsenmesi ve araştırılmasına sebep olmuştur. Bu durum kuruluş yılları korumacılığının “müzecilik” temelli olmasının nedeni olmuştur (Resuloğlu, 2005). 1920

yılında kurulan Türk Asar-ı Atıkası Müdürlüğü, 1921’de Hars Müdürlüğü adını almıştır. Yalnızca müze ve kazı hizmetleri veren kurum, 1922 yılında da Asarı Atıka ve Müzeler Müdürlüğü ile Kütüphaneler ve Güzel Sanatlar Müdürlüğü olmak üzere iki birime ayrılmıştır. Bu ayırmadan sonra kurumun görev tanımları arasına korumacılık da girmiştir (Durukan, 2004). Korumacılık faaliyetleri kapsamında 1933 yılında 3500 kadar eserin anıt fişleri hazırlanmıştır (Örnek Özden, 2005). Aynı kurumun ismi 1933’de Antikite-ler ve Müzeler Direktörlüğü olarak değiştirilmiştir (Madran, 2002).

1924 yılında tüm vakıflar millete intikal ettiği gerekçesiyle Vakıflar Umum Müdürlüğü çatısı altında toplanmıştır. Bu tarihten itibaren eski eserler, işlevlerine göre farklı bakanlıkların nezaretine bırakılmıştır. Kurumlar arası bu dağınıklık çoğu zaman çatışmalara, anlaşmazlıklara ve kültür varlıklarının tahribatına neden olmuştur (Karakoç ve Utkuluer Yıldırım, 2020).

1924 yılında kurulan Muhafaza-i Asarı Atıka Encümeni (Şekil 10), Türkiye’de korumayı denetleyen ve karar organı olan ilk kurum olma özelliğini göstermektedir. Görev alanı sadece İstanbul merkezi ve sınırları olsa da üyelerin nitelikleri, seçilme yöntemleri ve yeni kurallar koyma yetkileri bakımından 1951 yılında kurulacak Gayrimenkul Eski Eserler ve Anıtlar Yüksek Kurulu’na benzemektedir (Madran, 1997).



Şekil 10. Muhafazai Asarı Atıka Encümeni Çalışmalarından Bir Kesit (URL-7, 2025)

Cumhuriyet Dönemi’nde terkedilerek boş kalan yapılara işlev kazandırılması fikri ile “müzecilik” anlayışı ve “müze” kurumu gelişmiştir. Bu gelişmenin etkisiyle ve Atatürk’ün çabalarıyla 15 Nisan 1926’da Ankara’da Etnografya Müzesi açılmıştır (Şekil 11). 1927 yılında ise Evkaf-ı İslamiye Müzesi yeniden düzenlenerek “Türk ve İslam Eserleri Müzesi” (Şekil 12), İstanbul Müze-i Hümayun ise “İstanbul Arkeoloji Müzesi” (Şekil 13) adını almıştır (Örnek Özden, 2005)



Şekil 11. Ankara Etnografya Müzesi,
(KTB, 2025)



Şekil 12. Türk ve İslam Eserleri
Müzesi,
(KTB, 2025)



Şekil 13. İstanbul Arkeoloji Müzesi (KTB, 2025)

1930 yılında 1580 sayılı “Belediye Kanunu”, 1593 sayılı “Umumi Hıfzısıhha Kanunu” ve 2033 sayılı “Belediye Bankası Kuruluş Kanunu” adlı düzenlemeler yürürlüğe girmiştir. Bu kanunlarla, kentlerin tarihi merkezleri üzerinde ana arterler açılarak, bu arterin Cumhuriyet Meydanları, Hükümet Konağı ve Resmi Kurum binaları ile sonuçlandığı örneklerin yapılmaya başlandığı görülmektedir. Bu sayede tarihi eserlerin etrafındaki yapıları yıkmak suretiyle uygulama planları yapılmıştır (Dinçer, Akın, 1994).

12 Nisan 1931 tarihinde Atatürk tarafından kurulan Türk Tarih Kurumu (Şekil 14), Türk Tarihinin köklerini, geçmişini bilimsel şekilde incelemek üzere kurulmuştur. Bu kurum 1930’lu yılların ortasında Alacahöyük’te (Şekil 15) başlatılan ve sonrasında Anadolu’da gerçekleştirilen 60’dan fazla kazıya maddi katkıda bulunmuştur (Candaş Kâhyâ vd, 2014). Yine aynı yıl (1931) oluşturulan bir diğer kurum Anıtları Koruma Komisyonu’dur. Ülkedeki eserlerin belgelenmesi, rölöve ve tespitlerin ayrıca onarımların yapılması amaçlanmıştır. Ancak personel ve imkân yetersizlikleri sebebiyle çok da başarılı olamamıştır. (Madran, 2002). Devam eden

yıllarda da kültür varlıklarının belgelenmesi ve çalışmaların bilimsel olarak devam etmesi adına yeni kurumlar oluşturulmuştur. 15 Haziran 1936 tarihinde ‘‘Rölöve Bürosu’’ kurulmuştur (Madran, 2002).



Şekil 14. Türk Tarih Kurumu (KTB, 2025)



Şekil 15. Alacahöyük (KTB, 2025)

Cumhuriyet sonrası; anıtsal mimari eserlerin korunması gereği fikri savunularak, bu eserlerin korunmaları hususunun ilk kez imar planları yapımı sırasında tartışıldığı görülmektedir. 1930’lu yıllardan sonra eski eser anlayışı kapsamına taşınmazların da girmesiyle genişlemiştir (Cinel, 2010). Kent yönetimi ve kent planlaması konusundaki bu yeni sistem 1980’li yıllara ve hatta daha sonrasına kadar taşınmıştır. Bu yaklaşım, H. Jansen’in hazırladığı ve 23 Temmuz 1932’de onaylanan Ankara İmar Planı’nda, Ankara Kalesi’nin ulusal yaşamın simgesi sayılarak korunması fikriyle kendini göstermektedir. Kale’nin kolaylıkla algılanabilmesi için 1937 yılında kale ve çevresi ilk kez protokol alanı olarak koruma kapsamına alınmıştır (Dinçer ve Akın, 1994).

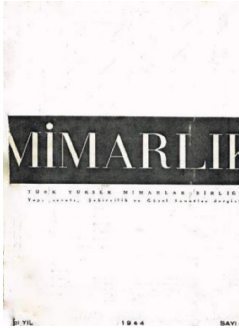
1933 yılında, Almanya’daki bir kentin imar yönetmeliğinden esinlenerek hazırlanan 2290 sayılı ‘‘Belediye Yapı ve Yollar Kanunu’’ yürürlüğe girmiştir. Tüm yerleşmeler için tek bir kurallar bütününün uygulanması dşnlmştir. Aynı kanunla anıt eski eserlerin etrafında on metre mesafe bırakılarak korunması hükmü de getirilmiştir. Böylece anıtların tek başına korunması esası gündeme gelmiştir (Tatlıcan, 2005). Mimari eserlerin imar planları aracılığıyla korunması bilincinin yaygınlaşmasından sonra şehir planlama ilkeleri içinde tarihsel ve doğal değerlere saygılı olmak düşüncesi daha da önem kazanmıştır. 1934 yılında çıkarılan 2722 sayılı ‘Belediyeler İstimlk Kanunu’ ile 1935 yılında çıkarılan 2763 sayılı ‘Belediyeler İmar Heyetinin Kuruluşuna İlişkin Kanun’ önemli kanunlardandır (Tekeli, 1998).

Türkiye Cumhuriyeti’nin üçüncü on yılında örgütlenme çabaları artmaya devam etmiştir. 18 Temmuz 1944 tarihinde ‘Eski Eserler ve Müzeler Genel Müdürlüğü’ kurulmuştur. Bu kurum tarafından 1946 yılında ‘Tarihi Anıtlar n Tasarısı’ adlı belge ile yapılar niteliklerine göre üç sınıfa ayrılarak bu yapıların bakım ve onarımlarını sağlamak üzere bütçeden kay-

nak ayrılmıştır. Kültür varlıkları için onarım, takviye, kurtarma, onarım ve takviye, restorasyon, tanzim gibi müdahale yöntemleri belirlenmiştir (Madran, 2002).

1944 yılında “Mimarlık” dergisi yayınlanmaya başlamıştır (Şekil 16). Bu derginin her sayısında bir eski eserin onarımı anlatılarak, Vakıflar Genel Müdürlüğü’nün onarım etkinliklerinin duyurulması amaçlanmıştır (Candaş Kâhyâ vd, 2014). Aynı yıllarda (1945-1946) Yüksek Mimar Ali Saim Ülgen’in ‘Anıtların Korunması ve Onarılması’ isimli kitabı yayınlanmıştır. Ülkemizde doğrudan korumayla ilgili bilgi vermeyi amaçlayan ilk yapıt olma özelliğindeki kitapta anıtların tanımı, neden korundukları, yasal düzenlemeler konularında batılı bir yaklaşımla teori ve uygulama bilgileri yer almaktadır (Madran, 2002).

16 Kasım 1945 tarihinde Londra’da imzalanan UNESCO sözleşmesi (Şekil 17), TBMM tarafından 1946 yılında kabul edilerek, 1949 yılında Bakanlar Kurulu kararıyla ‘Birleşmiş Milletler Eğitim, Bilim ve Kültür Kurumu (UNESCO) Türkiye Milli Komisyonu Yönetmeliği’ oluşturulmuştur. Komisyon kurulduğu yıllardan beri müzecilik, kültürel miras gibi konularda faaliyetlerine devam etmektedir (Candaş Kâhyâ vd, 2014).



Şekil 16. Mimarlık Dergisi 1. Sayı Kapak Sayfası (URL-7, 2025)



Şekil 17. UNESCO Sözleşme Toplantısı (URL-7, 2025)

Bu dönemde tarihi eserler ve korunması konularında sivil toplum kuruluşları (STK) da faaliyet göstermişlerdir. Bunlardan ilki 1923 yılında İstanbul’da kurulan “Türkiye Turing ve Otomobil Kurumu İstanbul’u Sevenler Derneği”dir. Derneğin amacı İstanbul’da bulunan Türk ve Bizans tarihi ve mimari eserlerinin (Şekil 18, 19) korunmasını sağlamaktır. Bu amaçla toplantılar, konferanslar, ziyaretler düzenlemek, yardım toplayarak Eski Eserleri Koruma Komisyonu’na yardım sağlamışlardır (Durukan, 2004). Diğer bir STK 1927 yılında ‘İzmir Asar-ı Atika Muhipleri (Eski Eserleri Sevenler) Cemiyeti’ adı altında İzmir’de kurulmuştur. Daha çok

müzecilik ve arkeoloji konularında çalışmalar yapan dernek 1927-1934 yılları arasında on altı kitap yayınlamıştır (Madran, 2002). ‘Türkiye Anıtlarının Korunması ve Onarılmasına Yardım Derneği’ 1946 yılında Ankara’da kurulmuştur. Amacı ülke genelinde kazı ve ören yerlerinin düzenlenmesine katkıda bulunmak olan derneğin adı 1949 yılında ‘Anıtlar Derneği’ olarak değiştirilmiştir. Aynı yıllarda Bursa, Edirne gibi Anadolu kentlerinde de kültürel mirasın korunması ve yaşatılması amaçları ile farklı sivil toplum kuruluşları faaliyet göstermişlerdir (Candaş Kâhyâ vd, 2014; Eyüboğlu Erşen, 2009).



Şekil 18. Bizans Dönemi Eserlerinden Ayasofya Kilisesi (URL-8, 2025)



Şekil 19. Bizans Dönemi Eserlerinden Aya İrini Kilisesi (URL-9, 2025)

1950’lere kadar koruma ile ilgili yapılan çalışmalar; envanter hazırlama, yasal düzenlemeler, eğitim kurumlarının kurulması, imar planları hazırlanması şeklinde olmuştur. Planlama yaklaşımlarında eski ve yeni kent birbirinden ayrı düşünülmüş, geleneksel dokuda tahribat yaşanmış, koruma kavramının anıtsal yapılardan ibaret sayılması sivil mimari örneklerinin pek çoğunun yok olmasına neden olmuştur (Dinçer ve Akın, 1994).

2.2.2. 1950-1960 Arası Dönem

Türkiye’de 1950’ler ve sonrası sosyal, kültürel ve ekonomik alanlarda hızlı bir dönüşümün yaşandığı dönemdir. Köylerden kentlere göçler başlamıştır (Şekil 20). Kentlerin nüfusunun artması başka sorunlara yol açmış, kentlerde altyapı, konut sorunları yaşanarak yapılan kent planları yetersiz kalmıştır. Eski eserler yıkılarak, tarihi dokular zarar görmüş, o güne dek uygulanmakta olan kanunlar tek yapı ölçeğinde olduğundan yetersiz kalmıştır (Eyüboğlu Erşen, 2009). Aynı dönemde, Avrupa’da İkinci Dünya Savaşı sebebiyle büyük ölçüde tahrip olan kentsel dokunun (Şekil 21) yeniden ayağa kaldırılması gündemde olup, restorasyon ve sit koruma faaliyetlerine yönelik çözüm yolları aranmaktadır (Durukan, 2004).



Şekil 20. *Gurbet Kuşları* Filmi
Göç Sahnesi (URL-10, 2025)



Şekil 21. *Dresden Bombardımanı*
Sonrası Tahrip Olan Kentsel Doku (URL-11, 2025)

Eski eserlere yönelik kararlar almak, korunmasını denetlemek üzere yetkili bir kuruluş kurulması gerekliliğinden hareketle 2 Temmuz 1951’de yürürlüğe giren 5805 sayılı “Gayrimenkul Eski Eserler ve Anıtlar Yüksek Kurulu Teşkili ve Vazifelerine Dair Kanun”la Millî Eğitim Bakanlığı bünyesinde “Gayrimenkul Eski Eserler ve Anıtlar Yüksek Kurulu (GE-EAYK)” kurulmuştur (Şekil 22). Bu kurulun oluşturulması, anıtların korunmasına yönelik atılan önemli bir adımdır (Cinel, 2010; Kuban, 2004). Önceleri Millî Eğitim Bakanlığı’na bağlı çalışan bu kurul sonradan Kültür ve Turizm Bakanlığı’na bağlanmıştır (Resmî Gazete, 1951).

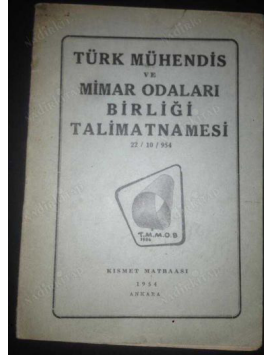


Şekil 22. *Koruma Alanında 1950-1960 Dönemi Gelişmeleri*

GEEAYK kurulduğu günden bu yana taşınmaz eski eserlerin korunması konusunda en yetkili kuruluş olmuştur. GEEAYK’ın kuruluş yıllarında, eski eserleri yaşatmak için işlevlendirilmesi gerekliliği, çökme tehlikesi olan eski eserlerin yıkılmayıp onarılması, korunması gerekmeyen yapıların kurul tarafından yıkılmadan önce rölövelerinin çizilmesi gibi konularda önemli kararlar almıştır (Tatlıcan, 2005; Zeren, 1981). Bu kurulun oluşumuna kadar tarihi ve mimari mirasın korunması konularında sorumlu bir kurum yer almamakta, koruma alanındaki faaliyetler farklı kurumlar bünyesinde yer alan çeşitli alt birimler ile yürütülmeye çalışılmaktadır. Bu

alt kurumların sürekli olarak isimlerinin ve bağlı oldukları üst kurumların değişimleri, alanda yaşanan karmaşa ve düzensizliği göstermektedir. GE-EAYK'ın oluşumu tüm bu karmaşayı ortadan kaldırmıştır (Candaş Kâhyâ vd, 2014).

1954 yılında 6235 sayılı yasa ile “Türk Mühendis ve Mimar Odaları” kurulmuştur. Daha sonraki yıllarda koruma konusunda etkili bir rol yüklenecek olan bu sivil toplum kuruluşunun kurulması ile kurumsal yapıda önemli adımlardan biri atılmıştır (Hatami, 2013) (Şekil 23). 1956 yılında 6785 sayılı İmar Kanunu yürürlüğe girmiştir. Tarihi çevre koruma konusunda uygulamaya yönelik bir açıklık getirilmemiş ve sadece eski eserlere yaklaşma mesafeleri belirlenmiştir. Kentsel korumanın tarihi yapılar etrafında belirli bir açıklık bırakılmasıyla sağlanacağı düşünülerek, parsel bazlı bir yaklaşım sergilenmiştir (Tatlıcan, 2005).



Şekil 23. Türk Mühendis ve Mimar Odaları Birliği Talimatnamesi 2 T.M.M.O.B, Ankara Kismet Matbaası, 1954 (URL 12, 2025)

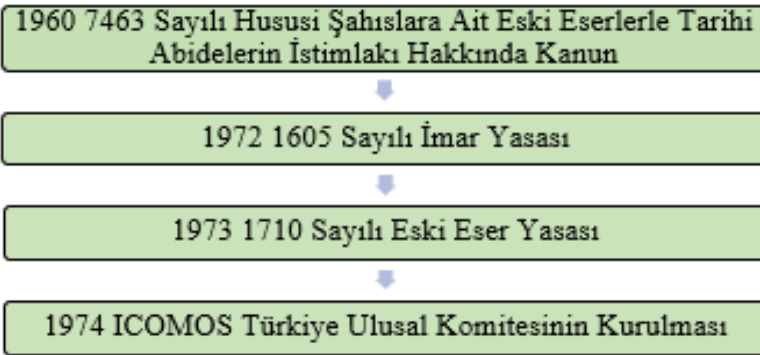
1957 yılında hazırlanan İmar Nizamnamesi'nin 39. ve 40. maddelerinde, eski eserlere en az 10 metre, imar planı hazırlanmamış yerlerde ise arkeolojik alanlara en az 30 metre mesafede inşaat yapılabileceği hükmü getirilmiş; ancak yine de eski esere yaklaşım konusunda GEEAYK yetkilendirilmiştir (Önsal Atala, 2023). Yine aynı yıl çeşitli kamu kuruluşlarına, hazineye, belediyeye ve özel idarelere geçen vakıf kökenli yapılar tekrar Vakıflar Genel Müdürlüğü'ne devredilmiştir. Bu yapıların bakım ve onarımında müdürlük yetkili kılınmıştır (Tatlıcan, 2005). Vakıf eserlerinin farklı kurumlara devredilmesi ve bu kurumların kadrolarında yeterli ve donanımlı uzmanların bulunmaması sebebiyle eserler uzun yıllar bakımsız kalarak tahrip olmuştur. Bu eserlerin tekrar Vakıflar Genel Müdürlüğü'ne devirlerinin sağlanması sayesinde kaynak ve kadroları ile daha donanımlı olan bu kurum, eserlerin bakım ve onarımlarını daha iyi yapabilmektedir (Candaş Kâhyâ vd, 2014).

2.2.3. 1960-1980 Arası Dönem

1961 Anayasası, devlet yapısına getirdiği değişiklikler ve kurumsal yapıların yeniden oluşmasına öncülük etmesi ile önemli bir gelişmedir. Anayasanın 50. maddesi ile tarih ve kültür değeri olan eser ve anıtları korumak devletin yükümlülüğündedir (Altuntaş, 2020; Kejanlı, vd., 2007).

1960 yılında yürürlüğe giren 7463 sayılı ‘Hususi Şahıslara Ait Eski Eserlerle Tarihi Abidelerin İstimlakı Hakkındaki Kanun’ ile özel mülkiyete ait olan taşınmaz eski eserler üzerindeki kullanım hakları kısıtlanmıştır. Yapı sahipleri, GEEAYK’nın görüşünü almak koşuluyla, Millî Eğitim Bakanlığı ya da Vakıflar Genel Müdürlüğü tarafından saptanacak süreler ve belirlenecek esaslar doğrultusunda, eski eserleri onarmak ve restore ettirmek zorunluluğunda bırakılmıştır. Bu şartlara uymadıkları takdirde sahip oldukları taşınmaz eski eserlerinin kamulaştırılabileceği ve bu karara da yasal olarak karşı çıkılamayacağı belirtilmiştir. Taşınmaz eski eser sahiplerini zor durumda bırakan bu yasal düzenleme, 1961 Anayasası’ndaki hükümlerle uyuşmadığı gerekçesiyle 1963 yılında 304 sayılı yasayla değiştirilerek Danıştay’a başvurma hakkı verilmiştir (Tatlıcan, 2005).

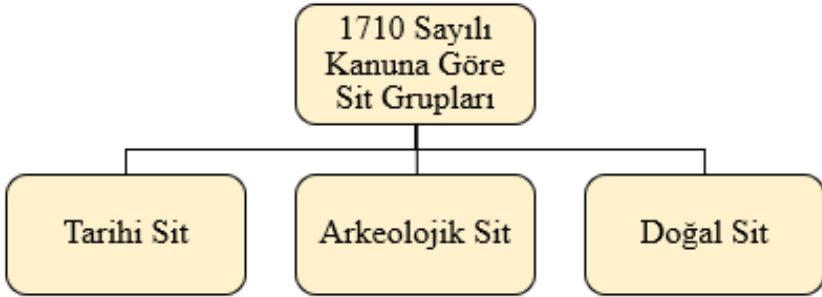
Kentsel ölçekte koruma sorunu, 1960’lı yılların sonundan itibaren ilgili yasalarda yer bulmaya başlamıştır. 1967 yılında GEEAYK tarafından 1964 Venedik Tüzüğü benimsenmiş olsa da uygulama konusunda sıkıntılar yaşanmıştır. Mevcut plan uygulamalarına devam edilirken, anıtsal yapıların tespit ve tescil işlemleri ancak 1970’lerden sonra olmuştur. Tarihi anıtların tek başlarına değil de çevreleri ile beraber düşünülmesi ve “Sit” anlayışının benimsenmesi aşamasına gelinmiştir (Altuntaş, 2020). 11.07.1972 tarihinde 6785 sayılı yasaya ek 1605 sayılı İmar Yasası’nın 6. Maddesi yalnızca tarihi değeri olan anıtsal ve sivil mimarlık ürünlerinin değil, bunlar ile bir bütünlük teşkil etmek üzere korunması gerekli çeşme, eski sokak ve meydancıkların da korunmasını öngörmüştür. Bu sayede koruma konusu bütüncül olarak ele alınmıştır (Dinçer ve Akın, 1994) (Şekil 24).



Şekil 24. Koruma Alanında 1960-1980 Dönemi Gelişmeleri

Cumhuriyet döneminde koruma ile ilgili ilk yasa ve korumayı çevresel ölçekte ele alan ilk yasal düzenleme olan 1973 tarihli 1710 Sayılı “Eski Eserler Yasası”dır. 1923-1973 yılları arasındaki dönem kentsel korumanın yasal bir çerçeve olmaksızın yapılmaya çalışıldığı dönem olarak tanımlanabilir (Cinel, 2010). 1710 sayılı Eski Eserler Kanunu ile tarihi eserlerin korunmasına ilişkin ilk ciddi adım sayılmaktadır (Altuntaş, 2020). Bu kanunla, taşınır ve taşınmaz eski eserlerin ayrıca, anıt, külliye, sit kavramlarının ilk defa ayrıntılı tanımları yapılarak, kapsamaları belirlenmiştir (Kejanlı, vd., 2007). ‘Sit’ kavramı ilk kez bu yasada kullanılarak koruma, parsel ölçeğinden alan ölçeğine taşınmış, buna paralel olarak kurulun yetki, sorumluluk ve görev alanı genişlemiştir. Koruma ile ilişkilendirilen, planlama, turizm, gelişme ve kalkınma konuları, diğer kurum ve kuruluşların da sorumluluk alanına girmeye başlamıştır (Avcı, 2002). 1710 sayılı kanun, koruma alanında yeni bir kurumsallaşma önermemiş, 1951 yılında kurulan GEEAYK kaldırılarak “Anıtlar Yüksek Kurulu” yeniden oluşturulmuştur (Örnek Özden, 2005; Çeçener; 1995).

1973 yılında çıkarılan 1710 sayılı ‘Eski Eserler Kanunu’na göre sitler; tarihi sit, arkeolojik sit, doğal sitler olmak üzere üç gruba ayrılmıştır (Şekil 25). Korunması gerekli taşınmaz eski eserlerin sınıflandırılması 1978 yılında Anıtlar Yüksek Kurulu’nun aldığı bir kararla gerçekleşmiştir. Bu sınıflandırma yapıların nasıl korunacaklarına ilişkin esaslara göre belirlenmiştir (Örnek Özden, 2005; Kuran, 1994).



Şekil 25. 1710 Sayılı Kanuna Göre Sit Grupları

1974 yılında Türkiye, Uluslararası Anıtlar ve Sitler Konseyi’ne (International Council on Monuments and Sites - ICOMOS) katılmış ve ICOMOS Türkiye Ulusal Komitesi kurulmuştur. Bununla birlikte Atina, Venedik, Amsterdam sözleşmeleri TBMM kararları ile yasallaşmıştır (Kejanlı vd, 2007).

1978’li yılların sonlarına kadar GEEAYK yaklaşık 30 kadar kentte sit koruma kararları almış ve imar planı uygulamasını durdurmuştur. Plan uygulaması durdurulan yerlerde “Sit Koruma-Geliştirme Planları” yapılın-

caya kadar tek tipte “Geçiş Dönemi Yapılanma Koşulları” adı altında bir tür geçici yönetmelik hazırlamaya başlanmıştır (Önsal Atala, 2023; Kejanlı vd, 2007).

2.2.4. 1980-2004 Arası Dönem

1980’li yıllar Türkiye’de yeniden yapılanmanın başlangıç noktası sayılmaktadır. Liberal ekonomi anlayışına geçilmesiyle tüm kurumlar bu durumdan etkilenmiştir. 1982 Anayasası’nda koruma konusunda hükümler yer almakta, koruma yasal yaptırımlarla gerçekleştirilmeye çalışılmaktadır. Anayasa’nın 63. Maddesinde kültürel ve tarihi değerlerin korunması devletin himaye ve koruması altına alınmıştır (Kejanlı vd., 2007). Bu dönem koruma konusunda yasal düzenlemelerin yapıldığı, ilke kararlarının yayınlandığı yıllar olmuştur. Yapılan yasal düzenlemeler uygulamalara da yansımıştır. Koruma konusunda toplumda bilincin arttığı, eğitime önem verildiği söylenebilmektedir. Eğitim kurumlarının ve eğitilmiş uzman kişilerin sayısı artmıştır (Eyüboğlu Erşen, 2009). 1990’ların sonlarına doğru koruma uygulamalarında eleman ihtiyacını karşılamak üzere farklı üniversitelere bağlı olarak iki yıllık Meslek Yüksek Okulları açılmıştır (Madran, 2008).

1980-2004 arası dönemde Türkiye’de koruma konusundaki en önemli gelişme 23.07.1983 tarihinde yürürlüğe girmiş olan 2863 sayılı “Kültür ve Tabiat Varlıklarını Koruma Kanunu”dur (Şekil 26). 2863 Sayılı Kanun’da “anıt” kavramı yerine “kültür varlığı” tanımlaması yapılmıştır (Cinel, 2010). Aynı kanun ile GEEAYK kaldırılmış, (Kejanlı vd., 2007) Taşınmaz Kültür ve Tabiat Varlıklarını Koruma Yüksek Kurulu ve Taşınmaz Kültür ve Tabiat Varlıklarını Koruma Kurulları oluşturulmuştur. Koruma kurullarının oluşumu ile daha önce merkezde tek bir kurulda toplanan yetkiler bölgelere dağıtılmıştır (Kiper, 2004).



şekil 26. Koruma Alanında 1980-2004 Dönemi Gelişmeleri

TBMM Başkanlığı ise 12.06.1984 tarih ve 22 sayılı karar ile Milli Sarayların müze olarak kullanılmasına karar vermiştir. Böylece Osmanlı İmparatorluğu’nun son dönemlerine ait köşk, saray ve kasırlar (şekil 27, 28) işlevlendirilip, kullanılarak yaşatılmaktadır. Aynı yıl 2967 sayılı “Vakıflar Genel Müdürlüğünün Teşkilat ve Görevleri Hakkında Kanun Hükmünde Kararname” yürürlüğü girmiştir (Eyüboğlu Erşen, 2009). 24.6.1985 gün ve 18791 sayılı Resmî Gazetede yayınlanarak yürürlüğü giren “ zel Hukuka Tabi Gerçek ve Tüzel Kişilerin Mülkiyetinde Bulunan Korunması Gerekli Taşınmaz Kültür Varlıklarının Onarımına Katkı Fonu” düzenlenmiştir. Tescil edilen taşınmazların bakım ve onarımları için hibe ve kredi verilmektedir (Kiper, 2004).

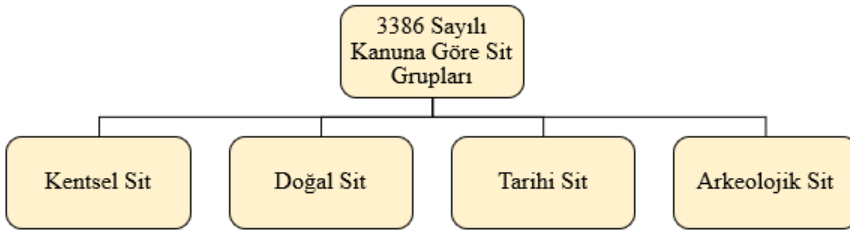


şekil 27. Dolmabahçe Sarayı-İstanbul (KTB, 2025) (URL-13, 2025)



şekil 28. Ihlamur Kasrı-İstanbul (KTB, 2025) (URL-13, 2025)

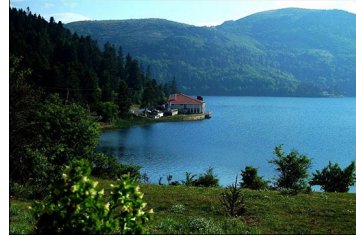
1987 yılında yapılan 3386 sayılı kanun düzenlemesi ile 2863 sayılı yasada bazı değişiklikler yapılmıştır. 2863 sayılı kanun “sit” kavramını genel anlamda kullanırken, 3386 sayılı kanunda bu kavram genişletilerek “Kentsel sit, Doğal sit, Tarihi sit ve Arkeolojik sit” kavramları mevzuata girmiştir (Kejanlı vd., 2007) (Şekil 29, 30, 31, 32, 33). 1989 yılında 2863 sayılı yasanın öngördüğü hizmetleri tek bir kurumun yönetemeyeceğinin anlaşılması sebebiyle Eski Eserler ve Müzeler Genel Müdürlüğü iki ayrı genel müdürlüğe ayrılmıştır. İki genel müdürlükten biri “Anıtlar ve Müzeler Genel Müdürlüğü” adı altında kurularak; taşınır ve taşınmaz kültür varlıklarının ortaya çıkarılmasını, korunmasını, değerlendirilmesini, müzeler kurulmasını, kültür ve tabiat varlıklarının korunması konusunda gerekli tüm önlemleri almakla yetkilendirilmiştir (Madran, 2008).



Şekil 29. 3386 Sayılı Kanuna Göre Sit Grupları



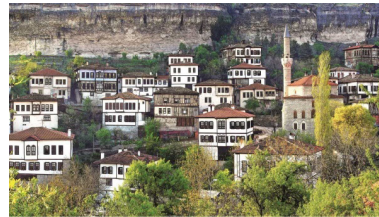
Şekil 30. Çanakkale Gelibolu Tarihi Sit Alanı (URL-14, 2025)



Şekil 31. Abant Gölü Doğal Sit Alanı (URL-15, 2025)



Şekil 32. Kültepe Arkeolojik Sit Alanı (URL-16, 2025)



Şekil 33. Safranbolu Kentsel Sit Alanı (URL-17, 2025)

1990’da evre ve Kültür Değerlerini Koruma ve Tanıtma Vakfı (E-KL) kurulmuştur (şekil 34). Kültürel ve doğal değerlerin özgün nitelikleriyle korunması ve yaşatılmasını hedefleyen ÇEKÜL Vakfı’nın öncülüğünde Tarihi Kentler Birliği hayata geçirilmiştir. Tarihi Kentler Birliği, kültürel ve tarihi mirası korumada belediyeler arasında iş birliği sağlamayı amaçlamaktadır (ekl Vakfı, 2024).



şekil 34. ÇEKÜL Vakfı Kurucuları (Prof. Dr. Metin Szen ve Diğerleri) (URL-18, 2025)

Modern mimarlık ürünlerini, mekânlarını belgelemek ve korumak amaçıyla uluslararası bir platform olarak “Modern Hareketin Binalarının, Sitelerinin ve Mahallelerinin Belgelenmesi ve Korunması İçin Uluslararası alışma Grubu (International Working Party for DOcumentation and CONservation of Buildings, Sites and Neighborhoods of the MODern MOvement- DOCOMOMO)” kurulmuştur. Bu girişimin sonucu olarak ülkemizde oluşturulan DOCOMOMO Türkiye alışma Grubu 2002 yılından beri faaliyetlerini sürdürmektedir (URL-20). 16.04.2003 tarih ve 4848 sayılı kanun ile Kültür ve Turizm Bakanlığı kurulmuştur. Bakanlığın kurulmasının ana amaçlarından birisi kültürel ve tarihi değerlerin korunması ve yaşatılmasını sağlamaktadır (Eyüboğlu Erşen, 2009).

Tüm bu gelişmeler ışığında; incelenen beş dönem arasında en ivmeli ve etkili gelişmelerin yaşandığı dönem olarak bahsetmek doğru olacaktır. Kamu ve özel sektörün de girişimleriyle daha da dikkat çekilen koruma konusundaki çalışmalarla önemi artmıştır. Modern koruma anlayışının etkisiyle ıkarılan 2863 Sayılı Yasa, 2004 yılı ve sonrasında yaşanacak diğer gelişmelerin de temelini oluşturmuştur.

2.2.5. 2004 Sonrası Dönem

Türkiye’de tek başına anıt korumasından kentsel alan koruması aşamasına geçilmesinde 14.07.2004 tarihinde çıkarılan 5226 sayılı “Kültür ve Tabiat Varlıklarını Koruma Kanunu ile çeşitli Kanunlarda Değişiklik yapılması Hakkında Kanun” önemli bir adım sayılmaktadır. Bu yasa ile l-

kemizde ilk kez “ören yeri, bağlantı noktası, yönetim alanı, yönetim planı, koruma amaçlı imar planı” gibi tanımlamalar gündeme gelmiş ve bu kavramlara yönelik olarak çözümler sunulmuştur (Kejanlı vd., 2007) (Şekil 35).



Şekil 35. Koruma Alanında 2004 Sonrası Gelişmeleri

Taşınmaz kültür varlıklarının korunmasında karşılaşılan en büyük sorunlardan biri olan ekonomik sebepleri ortadan kaldırmak amacıyla, 5226 Sayılı yasa ile taşınmaz kültür varlıklarının onarımında kullanılmak üzere bir fon oluşturulmuştur. Emlak vergisinin %10 kadarının eski eserlerin koruma uygulamaları için kullanılması sağlanmıştır. Toplu Konut İdaresi (TOKİ) tarafından verilecek kredilerden %10'luk kısmının tescilli kültür varlıklarının bakımı, onarımı ve restorasyon uygulamalarında kullanılmak amacıyla ayrılması yasalaşmıştır (Cansunar, 2011). Kültür varlıklarının korunmasında kaynak oluşturulması açısından yapılan değişiklikler, finansal çözümler sunması sebebiyle önemli görülmektedir (Cinel, 2010).

Kanunun 10. maddesinde bakanlığın yaptığı işleri kamu kurum ve kuruluşları ile ilgili belediyelere yaptırabileceği belirtilmiştir. Bu suretle yerel yönetimler de koruma yönetimi olgusunun içine dâhil edilmiştir. Aynı maddede yapılan eklemeler ile belediye ve il özel idareleri bünyesinde mimar, sanat tarihçisi, arkeolog ve şehir plancısı gibi farklı meslek gruplarından uzmanlar barındıran Koruma, Uygulama ve Denetim Büroları (KUDEB) (Şekil 36) kurulmasının da önü açılmıştır (Cinel, 2010). Bu uygulama ile koruma uygulamalarında yaşanan sorumluluk karmaşasına çözüm getirilmiştir (Kejanlı vd., 2007).



şekil 36. Kayseri Büyükşehir Belediyesi KUDEB Hizmet Binası (URL-19, 2025)

5226 sayılı yasa ile Koruma Yüksek Kurulu ve Koruma Bölge Kurullarında önemli değişiklikler yapılmıştır. Kurulların üye sayıları, üyelerin seçilme biçimleri değişmiştir. Yapılan düzenleme ile Yüksek Öğretim Kurumu (YÖK) tarafından atanan üyelerin yerine, tamamının Bakanlık tarafından atanması sağlanmıştır. İlgili meslek odalarının kurul toplantılarına gözlemci olarak katılmasının önü açılmış ancak 2011 yılında yapılan başka bir düzenleme ile davet edilmeleri halinde toplantılara katılmaları olanaklı hale gelmiştir (Çelebi, 2023).

Yasanın 17. maddesinde yapılan değişiklikle sit alanı ilan edilen yerlerde Koruma Amaçlı İmar Planı yapılıncaya kadar, Geçiş Dönemi Yapılanma Koşullarının üç ay içerisinde belirlenmesi hükme bağlanmıştır. Plan ile ilgili olarak yerel yönetimler, plandan etkilenen vatandaş ve sivil toplum örgütlerinin de sürece dâhil edilmesi amaçlanmıştır. Yasada imar planı hazırlama ve onama aşamaları ile ilgili detaylara da yer verilmiştir (Cansunar, 2011).

23.12.2004 tarih ve 5272 sayılı Belediye kanunu ile yerel yönetimler tarihi dokuların ve kentin tarihi açısından önemli görülen mekânların korunmasını sağlayabileceği, gerektiğinde bakım ve onarım ya da yıkılanların yeniden inşasının yapılabileceği gibi hususlar yasalaşmıştır (Eyüboğlu Erşen, 2009). 16.06.2005 tarihinde “5366 sayılı Yıpranan Tarihi ve Kültürel Taşınmaz Varlıkların Korunması ve Yaşatılarak Kullanılması Hakkında Kanun” yürürlüğe girmiştir. Söz konusu yasa ile bölgenin gelişimine göre yeniden inşa edilecek “yenileme alanları” (şekil/ 37, 38) oluşturulmuştur. İlan edilen yenileme alanlarının sınırlarının belirlenmesi, proje hazırlanması ve uygulanması gibi hususlar yerel yönetimlerin yetkisine bırakılmıştır (Cansunar, 2011).

17.08.2011 tarihli Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı’nın kuruluşunu düzenleyen 644 sayılı KHK’de değişiklik yapan 648 sayılı KHK ile o güne değin kültür varlıklarının korunmasında en yetkili kurum olan Kültür ve Tabiat Varlıklarını Koruma Kurulları ve Yüksek Kurul

feshedilmiştir. Tabiat varlıklarına ilişkin yetki; Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı bünyesindeki Tabiat Varlıklarını Koruma Kurulu'na verilmiştir. Bunun sonucunda taşınmaz kültür varlıklarına ilişkin en yetkili kurum Kültür Varlıklarını Koruma Kurulu adıyla bugünkü halini almıştır (Resmî Gazete, 2011).



Şekil 37. Niğde Kale ve Çevresi
Yenileme Alanı (URL-20, 2025)



Şekil 38. İstanbul Sulukule Yenileme Alanı
(URL-21, 2025)

2019-2023 yıllarını kapsayan 11. Kalkınma Planı'nda koruma konusuna yer verilmiştir. Planın kültür ve sanat başlığı altında verilen kısmında kültürel miras ve mirasın korunması konularına dikkat çekilmiş, kalkınmada kültürün rolü üzerinde durulmuştur. Belirlenen politika ve hedefler konusunda sürdürülebilir koruma hususu dikkat çekmektedir (Bali, 2024).

3. SONUÇ

Koruma çabaları zaman içerisinde şekil değiştirse de hep var olmuştur. Değişim ve dönüşüm yaşayan kavramın önceleri sadece taşınır eserleri kapsadığı sonradan ise içerisine taşınmaz eserleri de alarak kapsamının genişlediği söylenebilmektedir. Günümüzde “Kültürel Miras” olarak değerlendirilen bu olgu ekonomik, politik, sosyolojik pek çok etmenden etkilenerek oluşmakta ve dönüşmektedir.

Türkiye’de koruma çalışmalarına ilişkin kurumsal ve yasal düzenlemeler ancak 19. yüzyılda başladı; İngiltere, Fransa, İtalya gibi dünyaya korumada öncülük etmiş ülkeler ile paralel bir gelişim göstermediği görülmektedir. 19. yüzyıla kadar imar faaliyetleri ile ilişkilendirilerek yürütülen tarihi çevre koruma hususuna nizamnameler ile özgün bir yer açılmıştır. Cumhuriyetin kuruluşundan 1950’lere kadar koruma ile ilgili yapılan çalışmalar; envanter hazırlanması, yasal düzenlemelerin yapılması, kurumsallaşma faaliyetlerine başlanması, eğitim kurumlarının kurulması ve imar planlarının hazırlanması şeklinde olmuştur. 1950-1960 arası dönemde köyden kente göçün en yoğun yaşandığı yıllar olması sebebiyle kent merkezlerindeki eski yerleşimlerin tahrip edilmesiyle eski eser koruma sorununun giderek büyüdüğü, GEEAYK’ın kurulması ile uluslararası

gelişmelerin takip edilmeye başlanıldığı söylenebilmektedir. 1960 Anayasası ile başlayan dönemde kültürel miras korunması anayasal güvence altına alınmıştır. 1970'lerde Türkiye Cumhuriyeti'nin eski eserlere yönelik olarak çıkarılan ilk düzenlemesi yürürlüğe girmiştir. 1980'lerde koruma konusunda toplumsal bilincin arttığı, eğitime önem verildiği görülmektedir. 1983 yılında ıkarılan 2863 Sayılı Yasa'nın koruma konusunda bir mihenk taşı görevi gördüğü, sonradan yapılacak çalışmalara referans sağladığı söylenebilmektedir.

GEEAYK ile başlayan ve zaman içerisinde farklı şekillerde karşımıza çıkan kurumsal düzenlemeler 1987 yılında 2863 Sayılı Yasa çerçevesinde oluşturulan koruma bölge kurulları ile son halini almıştır. 2863 Sayılı Yasa'da 2004 yılında yapılan düzenlemeler ile koruma konusunda merkezietlilikten uzaklaşılmış yerel yönetimlerin de bu konuda faaliyet göstermeleri hedeflenmiştir. Yasal ve kurumsal düzenlemeleri de izlediğimiz çalışmada gelişmelerin politik, idari, ekonomik ve siyasi tüm etkinliklerden etkilendiği görülmüştür. 2011 yılındaki değişiklik ile ise tabiat varlıklarının koruma kurullarının yetki alanından çıkarılması ile dünyada benimsenen kültürel ve doğal değerlerin, insanlığın tüm ortak mirasının birlikte korunması ve beraber değerlendirilmesi fikrine paralel bir gelişme olmadığı görülmektedir.

Bu alışmada Osmanlı'dan günümüze kadar koruma alanında yapılan koruma bazındaki özel, tüzel ve kamu eliyle yapılan çalışmalar ve oluşturulan mevzuatın gelişmeleri ve değişimleri kronolojik olarak incelenmiştir. Koruma alanında mevzuatlardaki gelişmelerin bundan sonra yapılacak çalışmalara ve ilerleyen zamanda oluşturulacak mevzuata da yn vereceği açıktır. Bu değişim ve gelişmelerin sistemli bir şekilde sunumu ile alana katkı koymak umulmaktadır.

Kaynaklar

Kitaplar, Makaleler ve Tezler

- Ahunbay, Z., (1996) Tarihi Çevre Koruma ve Restorasyon, Yapı Endüstri Merkezi Yayınları, İstanbul
- Altınyıldız, N., (1997) Tarihsel Çevreyi Korumanın Türkiye'ye Özgü Koşulları (İstanbul 1923-1973), Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul
- Altuntaş, Betül. (2020) Türkiye'de Kentsel Koruma Kavramının Değişim Sürecinin Lisansüstü Çalışmalar ve Yasal Düzenlemeler Üzerinden Değerlendirilmesi, Yüksek Lisans Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon
- Avcı, N., (2001) Kültürel ve Doğal Mirasımızın Korunmasında Örgütlenme ve Koruma Sorunları, Türkiye'de Risk Altındaki Doğal ve Kültürel Miras, TAÇ Vakfının 25. Yılı Anı Kitabı, TAÇ Vakfı Yayını, İstanbul
- Bali, M., (2024) 19. Yüzyıldan Günümüze Tarihi Çevre Korumanın Kurumsallaşması Bağlamında İstanbul 1 Numaralı Kültür Varlıklarını Koruma Bölge Kurulu Kararlarının Eyüp Sultan Özelinde İncelenmesi, Doktora Tezi, Marmara Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul
- Candaş Kâhyâ, N., Sağsöz, A., Al, S., (2014) Türkiye'de Korumacılık ve Kültür ve Tabiat Varlıklarını Koruma Bilincinin Gelişimi:1938-1960 Dönemi, International Periodical For The Languages, Literature and History of Turkish or Turkic Volume 9/10 Fall 2014, s. 271-286, Ankara
- Cansunar, G., (2011) Koruma Politikaları Bağlamında Tarihi Dokuların Yaşayan Kente Entegrasyonu, Yüksek Lisans Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İzmir
- Cinel, T., (2010) Kentsel Sit Alanında Planlama: Koruma ve Süreklilik Bağlamında Sorunlar ve Öneriler, Giresun Örneği, Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara
- Çeçener, B., (1995) Ülkemiz Taşınmaz Kültür ve Doğa Varlıklarını Koruma Olayı, İstanbul'un Kültür ve İmar Sorunları, TMMOB Mimarlar Odası, İstanbul Büyükşehir Şubesi Yayını, İstanbul.
- Çelebi, H., (2023) Kültür Varlıklarını Koruma Kurullarının İşleyişleri; Hollanda ve Belarus Örnekleri İle Karşılaştırılması, Yüksek Lisans Tezi, Fatih Sultan Mehmet Vakıf Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, İstanbul
- Dinçer, İ. ve Akın, O., (1994) "Kültür ve Tabiat Varlıklarını Koruma Kapsamında Koruma Planı ve İdari Yapısı", 2. Kentsel Koruma Yenileme ve Uygulama Kolokiyumu, İstanbul, 127-131.
- Durukan, İ., (2004) Türkiye'de Gayrimenkul Eski Eserler ve Anıtlar Yüksek Kurulu Sonrası Kültür Mirası Korumasının Gelişimi ve Uygulama Sorunları,

- Doktora Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul
- Eldem, N., (1992) Tarih Bilinci ve Çağdaş Kişilik. Arrademento Dekorasyon Dergisi, Sayı 37, Boyut Yayın Grubu, İstanbul
- Erder, C., (1975) Tarihi Çevre Kaygısı. ODTÜ Mimarlık Fakóltesi Yayınları, No:24, Ankara
- Eyüboğlu Erşen, A., (2009). Tarihi Kentlerin Korunmasında Kültür ve Tabiat Varlıklarını Koruma Kurulu Kararlarının Edirne Kenti Örneğinde Değerlendirilmesi, Doktora Tezi, Trakya Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Edirne
- Hatami, M., (2013). Tarihi Kent Merkezlerinin Koruma Sorunları, Urmiye Tarihi Kent Merkezi Üzerine Bir Araştırma, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul
- Kanbur, M. N., (2007) Kültür ve Tabiat Varlıklarının Yurt Dışına Çıkarılma Yasasına Muhalefet Suçu, Doktora Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İzmir
- Kejanlı, T., Yılmaz, A., Akın, C. T., (2007) Türkiye’de Koruma Yasalarının Tarihsel Gelişimi Üzerine Bir İnceleme, Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi, Cilt 6, Sayı 19, sayfa 179-196.
- Kiper, P., (2004). Küreselleşme Sürecinde Kentlerin Tarihsel-Kültürel Değerlerinin Korunması -Türkiye-Bodrum Örneği, Doktora Tezi, Ankara Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara
- Kuran, A. (1994) Türkiye’de Korumanın Dünü Bugünü, TAÇ Vakfı Yıllığı, İstanbul
- Madran, E., (1978) Kültürel Varlıkların Korunması ve Onarılması. Vakıflar Dergisi, Sayı 11, s. 271-291.
- Madran, E., (1985) Osmanlı Devleti’nde “Eski Eser” ve “Onarım” Üzerine Gözlemler, Belleten, Sayı 49, s. 503-546
- Madran. E., (2002) “Osmanlı İmparatorluğu’nun Batılılaşma Sürecinde Kültür Varlıklarının Korunmasına İlişkin Yasal Düzenlemeler”, Türkler Ansiklopedisi, C. 5, Yeni Türkiye Yayınları, Ankara, s. 413.
- Olcaý Uçkan, B. Y. (2023). Cumhuriyetimizin 100. yılında Türkiye’de kültürel mirasın korunması süreci. Anadolu Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, 23(Özel Sayı), 171-184
- Örnek Özden, E., (2005). Taşınmaz Kültür ve Tabiat Varlıklarının Korunmasında Planlama- Koruma İlişkisi Üzerine Yeni Bir Sistem Önerisi, Doktora Tezi, Yıldız Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul
- Önsal Atala, Z., (2023) 1920-1960 Arası Dönemde Planlanan Çok Katmanlı Batı Anadolu Yerleşimlerinin Modern Mimarlık Mirası Değerlerinin Korunması, Doktora Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, İstanbul

- Öztürk, N., (1995) Türk Yenileşme Tarihi Çerçevesinde Vakıf Müessesesi, Türk Diyanet Vakfı Yayınları/144, Ankara
- Resmî Gazete, 1951, 5805 sayılı Gayrimenkul Eski Eserler ve Anıtlar Yüksek Kurulu Teşkiline ve Vazifelerine Dair Kanun
- Resmî Gazete, 2011, 648 Sayılı Kanun Hükmünde Kararname
- Resuloğlu, S., (2005). Koruma Olgusu ve Kültür ve Tabiat Varlıklarını Koruma Kurullarının Yaklaşımları, Yüksek Lisans Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İzmir
- Tatlıcan, G., (2006) Kentsel Koruma Alanlarının Yaşatılmasında Kültürel Yatırımların Önemi, İstanbul Fener ve Balat Semtleri Örneği, Mimarşinan Güzel Sanatlar Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Tekeli, İ., (1998) Türkiye’de Cumhuriyet Döneminde Kentsel Gelişme ve Kent Planlaması, 75 Yılda Değişen Kent ve Mimarlık Bilanço’98, Tarih Vakfı Yayınları, İstanbul.
- Tosun, Y., (2008) Kültürel Mirasın Korunmasında Üst Ölçekli Projelerin Rolü 2010 Avrupa Kültür Başkenti İstanbul ve Fatih Suriçi’ne Etkileri, Yüksek Lisans Tezi, Mimarşinan Güzel Sanatlar Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Zeren, N., (1981) Kentsel Alanlarda Alınan Koruma Kararlarının Uygulanabilirliği, Yayınlanmamış Doktora Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul

İnternet Kaynakları

- URL-1: <https://turkiyeturizmansiklopedisi.com/asar-i-atika-nizamnameleri>, erişim tarihi: Şubat 2025
- URL-2: https://www.yildirimgazetesi.com/turkiyenin-en-eski-3-muzesi-bursada#-google_vignette, erişim tarihi: Şubat 2025
- URL-3: <https://www.bitmezat.com/urun/1491209/konya-asar-i-atika-muzesi-ar-kasi-osmanlica-yazili>, erişim tarihi: Şubat 2025
- URL-4: <https://arhm.ktb.gov.tr/artists/detail/2029/osman-hamdi-bey-1842-1910>, erişim tarihi: Şubat 2025
- URL-5: <https://aktuelarkeoloji.com.tr/>, erişim tarihi: Şubat 2025
- URL-6: <https://ttk.gov.tr/fotograflarla-ttk/>, erişim tarihi: Şubat 2025
- URL-7: <https://www.md1927.org.tr/yayinlar/mimarlik-dergisi-1941-1953>, erişim tarihi: Şubat 2025
- URL-8: <https://tarihkurdu.net/ayasofyanin-eski-fotograflari.html>, erişim tarihi: Şubat 2025

- URL-9: <https://www.eskiistanbul.net/339/1930larda-aya-irini-ve-askeri-muze>, erişim tarihi: şubat 2025
- URL-10:<https://sinematikyesilcam.com/2012/06/bir-video-bir-yorum-gurbet-kuslari-1964-2/>, erişim tarihi: şubat 2025
- URL-11: <https://www.bbc.com/turkce/haberler-dunya-51472312>, erişim tarihi: şubat 2025
- URL-12:<https://www.nadirkitap.com/turk-muhendis-ve-mimar-odalari-birligi-talimatnamesi-22-10-1954kitap25844688.html?srsltid=AfmBOooAwgAibUuzq2s1AQJsJXMU3D0iolh25FPcCKLRlhLAqduPKFv>, erişim tarihi: şubat 2025
- URL-13:<https://istanbul.ktb.gov.tr>, erişim tarihi: şubat 2025
- URL-14:<https://www.kulturportali.gov.tr/turkiye/canakkale/gezilecekyer/canakkale-sehitler-abidesi>, erişim tarihi: şubat 2025
- URL-15: <https://www.goller.gen.tr/abant-golu.html>, erişim tarihi: şubat 2025
- URL-16: <http://www.kocasinan.gov.tr/kultepe-kanis-karum>, erişim tarihi: şubat 2025
- URL-17: <https://www.kulturportali.gov.tr/portal/safranbolusehri>, erişim tarihi: şubat 2025
- URL-18: <https://www.cekulvakfi.org.tr/sites/default/files/sayfalar/cekul-0089.jpg>, erişim tarihi: şubat 2025
- URL-19: <https://www.kayseri.bel.tr/kent-tarihi-ve-tanitimi>, erişim tarihi: şubat 2025
- URL-20: <https://www.sondakika.com/kultur-sanat/haber-nigde-kalesi-koruma-ve-yenileme-projesi-nde-yikim--16237148/>, erişim tarihi: şubat 2025
- URL-21: <https://yesilgazete.org>, erişim tarihi: şubat 2025
- URL-22: <https://www.cekulvakfi.org.tr/>, erişim tarihi: şubat 2025
- URL-23: <https://www.docomomo-tr.org/>, erişim tarihi: Aralık 2024

BÖLÜM 6

MODERN OFİS TASARIMININ GÜNiŞİĞİ PERFORMANSI BAĞLAMINDA GELİŞTİRİLMESİ: MUSTAFA BEY İŞ MERKEZİ ÖRNEĞİ

Mustafa Serhan ÜNLÜTÜRK¹

Resul ÖZLÜK²

¹ Balıkesir Üniversitesi, Ayvalık Meslek Yüksekokulu, Mimarlık ve Şehir Planlama Bölümü, Balıkesir/Türkiye. ORCID: 0000-0001-8368-4169. E-posta: serhan.unluturk@balikesir.edu.tr

² Balıkesir Üniversitesi, Mimarlık Fakültesi, Mimarlık Bölümü, Balıkesir/Türkiye. ORCID: 0000-0001-8309-2980. E-posta: resul.ozluk@balikesir.edu.tr

1.GİRİŞ

İklim değişikliği ve küresel ısınmanın etkilerinin azaltılması adına sürdürülebilir çözümlerin geliştirilmesi gerekmektedir. Fosil kaynaklarının kullanımı sonucu hem kaynaklar tükenmekte hem de küresel ısınmaya neden olan karbon emisyonları gerçekleşmektedir. Enerji etkin yapı tasarımı yapılı çevrede kullanıcı konforunu arttırırken en az enerji tüketimi gerçekleştirerek doğaya en az zararı vermeyi hedefler (Kutlu, 2010). Tasarımcılar fosil kaynakların hızla tükenmesi ve bu kaynakların uzun yıllarda üretildiğini göz önünde bulundurarak enerji etkin tasarımlar geliştirmeye başlamıştır. 1970’li yıllarda petrol kriziyle birlikte başlayan enerjiyi verimli kullanma fikrinin 1987’deki Brundtland Raporu’nda sürdürülebilir bir gelecek için önemli bir etken olduğu vurgulanmıştır. Ancak 1970’li yıllarda enerjinin verimli kullanılmasının sebebi kaynaklara ulaşımın kısıtlı olmasıyken günümüzde gelecek nesillere daha yaşanabilir bir dünya bırakma fikri enerji verimliliği fikrinin yaygınlaştırır. Kullanıcı konforunu sağlamak adına iç mekânda iklimlendirme ve aydınlatma için ihtiyaç duyulan enerjinin toplam enerjiye oranı %50 civarlarındadır (Kutlu, 2010). Binalarda enerji talebinin yüksek olması enerji etkin tasarımların önemini arttırmaktadır.

Avrupa’da binalar, üretilen toplam enerjinin %40’ını tüketmektedir. Enerji üretimi için fosil kaynak kullanımı çevreye zararlı karbon emisyonlarına sebep olmaktadır. Yapıların tükettiği toplam enerjinin %19’luk kısmının iç mekân aydınlatması için kullanıldığı göz önünde bulundurulursa yapay aydınlatma elemanlarının da karbon salınımında önemli payının olduğu söylenebilir (STI, 2007). Ticari yapılarda ise aydınlatma için gerekli enerji miktarının daha fazla olduğu bilinmektedir. Özellikle ofis yapılarında gerekli aydınlatma enerjisinin tüketilen toplam enerjiye oranının %35 olduğu tespit edilmiştir (Lam, Li, and Cheung, 2003; Mardaljevic, 2012). Gün ışığının doğru bir şekilde kullanımı ile iç mekân aydınlatması için gerekli enerji miktarı azaltılabilir. Tasarımcılar iç mekâna gün ışığının daha çok alınabilmesi için bina kabuğu elemanı olan cephelerdeki açıklık oranlarını arttırmışlardır (Apian-Bennwitz, Goller, Herkel, Kovach-Hebling and Wienold, 1998; Manning, 2006). Ancak pencere/duvar oranının yüksek olması iç mekânda kamaşma problemlerine sebep olabilir. Bundan dolayı tasarım aşamasında simülasyon ve optimizasyon çalışmaları ile bina kabuğu enerji etkin biçimde geliştirilebilir.

Çalışma iç mekânda optimum görsel konforu en az enerji tüketimi ile sağlayan ofis yapısının tasarımını ve uygulanmasını içerir. Çalışma kapsamında Balıkesir, Karesi ilçesinde bulunan Akıncılar mahallesi 7702 ada 5 parselde iç mekânda optimum görsel konforu sağlayan ofis projesi tasarımı ve uygulaması yapılmıştır. Çalışma sürecinde mimar, SketchUp programında yapı kabuğundaki hareketlerin gölgelenmeye etkisini incelemiştir.

İç mekândaki görsel performans değerlendirmesi için ise Rhino/Grasshopper'da simülasyon süreci yürütölmüştür. Yapılan tasarım imar yönetmeliği kurallarına uyarlanarak mimari projesi çizilmiştir. Çalışma, optimum gün ışığı performansı sergileyen yapının tasarımı ve yerinde uygulamasının da olması bakımından özgündür. Ayrıca çalışma bina tasarım aşamasında bina performans simülasyonlarının kullanılmasının önemine dikkat çekmesi bakımından değerlidir.

1.1.İlgili Çalışmalar

Binalarda iç mekânda gün ışığının etkin bir şekilde kullanılması tarih boyunca önem arz etmiştir. İnsanların gününün büyük bir bölümü evler gibi kapalı ofis mekânlarında geçmektedir. Ofislerin aydınlatılması bu sebeple önem arz etmektedir. Literatürde ofislerde iç mekân aydınlatması üzerine çalışmalar bulunmaktadır. 2003 yılında Lam Hong Kong'da iklimlendirme sistemi klima olan bir ofis yapısını ele almıştır. Çalışma klima sistemine sahip ofis binalarında elektrik kullanımını detaylı bir şekilde analiz etmek ve enerji tüketim kalıplarını belirlemeyi hedefler. Çalışma ofislerde ısıtma-soğutma ve aydınlatma için gerekli enerji miktarını inceleyip yenilikçi öneriler sunmayı amaçlamaktadır. Çalışma kapsamında amaca ulaşmak için enerji tüketimleri kayıt altına alınmış ve tüketim desenleri oluşturulmuştur. Isıtma-soğutma sistemlerinin, aydınlatmanın ve diğer elektrikli ekipmanların toplam enerji tüketimine oranı araştırılmıştır. Çalışmanın sonuçları sıcak ve nemli iklime sahip bölgelerde klima sistemlerinin soğutma için enerji tüketimlerinin oldukça yüksek olduğuna dikkat çekmiştir. Sonuçlar, ofislerde yapay aydınlatma için gerekli enerji ihtiyacının toplam enerji tüketiminde ikinci sırada olduğunu göstermektedir. Çalışma kapsamında elde edilen bulgular, sürdürülebilir ofis tasarımında tasarımcı ve kural koyuculara bilgiler sağlamaktadır (Lam, Li, and Cheung, 2003). Aydınlatmanın enerji tüketimi üzerindeki etkisini araştıran çalışmalar, Avrupa'da aydınlatma için tüketilen enerjinin toplam tüketilen enerjiye oranının %19 olduğunu göstermektedir. Ayrıca, binalar aydınlatma için metrekare başına 20 ila 50 kWh/m² arasında enerji tüketmektedir (Energimyndighet 2007). Binaların enerji tüketimini işlevlerine göre analiz eden çalışmalar, ticari binaların toplam enerji tüketiminin yaklaşık ¼'ünü tükettiğini göstermektedir. Buna ek olarak, ofisler için enerji talebinin %35'i aydınlatma için gereklidir (Lam 2003, Mardaljevic 2012). 2009 yılında ise Ihm ve diğ., ofislerde gün ışığının kullanımıyla sağlanabilecek aydınlatma enerjisi tasarruflarını araştırmayı hedeflemiştir. Bu kapsamda aydınlatma için gerekli enerji tüketimini belirlemek öncelikli hedeftir. Çalışma enerji tasarrufu sağlaması amacıyla tasarlanan modelin aydınlatma simülasyonunu DOE-2 programında yürütmüştür. Çalışma simülasyonları farklı iklim bölgelerinde yürütüp sonuçları karşılaştırmalı bir şekilde ele almıştır. Simülasyon

sonuçları gösterir ki gün ışığının etkin bir şekilde kullanılması durumunda aydınlatma enerji tüketiminde %20 ila %60 arasında tasarruf sağlanabilir. Ayrıca iklim koşulları, pencere/duvar oranı ve yönelim enerji verimliliği üzerinde önemli bir etkisinin olduğu belirtilmiştir. Çalışma ofis tasarımı üzerine çalışanlara sürdürülebilir tasarım ilkeleri ve aydınlatma optimizasyonları üzerine bilgiler sunar (Ihm, Nemri, and Krarti, 2009).

Chien tropikal iklim bölgelerinde yer alan ofis binalarını ele almıştır. Tropik iklim bölgelerinde yer alan ofis binalarında iç mekân gün ışığı performansını analiz etmeyi amaçlayan çalışma ofislerde gün ışığının etkin kullanımının enerji tasarrufu ile ilişkisini de araştırmaktadır. Çalışma amaca ulaşmak için iklim tabanlı gün ışığı analizleri gerçekleştirmiştir. Analiz sürecini DAYSIM programı yürütmüştür. Sonuçları karşılaştırmak adına DA (Gün ışığı otonomisi) ve UDI (Faydalı gün ışığı alımı) metriklerini kullanmıştır. Çalışma bu bölgede farklı cephe önerileri, cam malzemesi ve yönelimleri göz önünde bulundurmıştır. Çalışma bu bölgede farklı gün ışığı metriklerinin sonuçlarını değerlendirmesi bakımından da özgündür. Tropikal bölgelerde iklim tabanlı metriklerin gün ışığı faktörüne (DF) göre daha doğru tahminler sağladığını gösterir. Simülasyon sonucunda DA yüksek değerler gösterirken mekânda aşırı ısınma problemleri ve parıltı problemlerinin olduğu elde edilmiştir. Ayrıca sonuçlar ofislerde doğal ve yapay aydınlatmanın entegre bir şekilde kullanımının enerji verimliliğini arttıracığını bildirir (Chien, and Tseng, 2014). Bellia ise 2017 yılında İtalya'da ofislerde gün ışığı kalitesini araştırmak adına ölçümler ve kullanıcı anketleri düzenlemiştir. Bu sayede elde edilen ölçüm sonuçları ile kullanıcı memnuniyetini karşılaştırmayı hedeflemiştir. Çalışmanın yöntemi ölçüm ve anket olmak üzere iki aşamalıdır. Ölçüm aşaması Napoli'de bulunan 3 ofiste aydınlık düzeyi, parıltı ve renk sıcaklığı ölçümlerini içerir. Anket aşaması ise kullanıcılara aydınlatma konforu ile ilgili sorulardan oluşan soruların sorulmasını içerir. Çalışma ölçüm sonuçları ile anket sonuçlarını karşılaştırmış olup ölçülen değerler ve kullanıcı algıları arasında farklılıklar tespit etmiştir. Teknik olarak yeterli aydınlatma seviyesine sahip bazı bölgelerde çalışanların ışığın yetersiz olduğunu belirtmesi gibi farklılıklar meydana gelmiştir. Sonuçlar gün ışığının kullanıcı memnuniyeti üzerinde olumlu etkilerinin olduğunu ve kullanıcıların gün ışığının etkin kullanıldığı ofisleri daha konforlu bulduğunu belirtmektedir. Ayrıca gün ışığı iç mekâna alınırken kamaşma problemlerine dikkat edilmesi gerektiği belirtilmiştir (Bellia, Fragliasso, and Stefanizzi, 2017).

Salamati sıcaklığa bağlı olarak optik özelliklerini değiştiren termokromik akıllı camların farklı iklimlerdeki ofis binalarında gün ışığı performansı üzerindeki etkisini araştırmayı amaçlamıştır. Çalışma amaca ulaşmak için simülasyon yöntemini benimsemiştir. EnergyPlus ve Radiance bina performansı simülasyonlarını yürütmüştür. Çalışma performans

aydınlık düzeyi, parlıltı, enerji verimliliği ve termal konforu performans kriterleri olarak belirlemiştir. Sonuçlar termokromitik camların gün ışığı performansını arttırdığını ve enerji tüketimini azalttığını belirtmektedir. Özellikle sıcak iklimlerde bu cam sayesinde soğutma yüklerinin azaldığı tespit edilmiştir (Salamati, Mathur, Kamyabjou, and Taghizade, 2020). Sun da çalışmasında cam malzemesine odaklanmıştır. Çalışma termotropik paralel lamelli şeffaf yalıtım malzemesi (TIM) içeren akıllı pencerelerin enerji ve gün ışığı performansını değerlendirmeyi amaçlamıştır. Çalışma yöntem olarak hem yerinde ölçüm hem de simülasyon sürecini benimser. Simülasyon sürecini EnergyPlus ve Radiance yürütmüştür. Çalışma farklı iklim koşullarını gözeterek sıklıkla kullanılan çift camlı pencereler ile TIM entegreli akıllı pencereleri karşılaştırmıştır. Sonuçlar TIM entegreli akıllı pencerelerin gün ışığını optimize ederek i mekâna aldığını ve kamaşma problemlerini azalttığını belirtmektedir. Ayrıca bu sistemin de özellikle yaz aylarında soğutma yüklerini önemli miktarda azaltarak enerji verimliliğine katkı sağladığı belirtilmiştir. Bu pencere sisteminin enerji verimliliğini özellikle sıcak iklimlerde daha belirgin bir şekilde sağlayabildiği elde edilen sonuçlar arasındadır (Sun, Liu, Ming, Liu, Mahon, Wilson, and Wu, 2021).

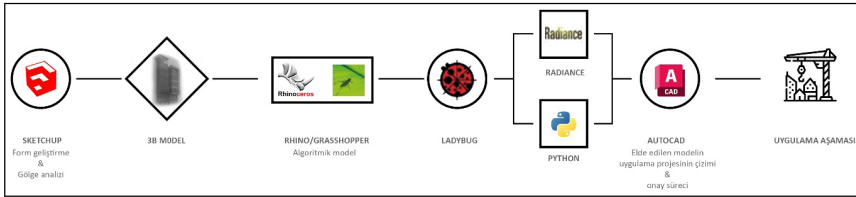
1.2.Çalışmanın zgnlğ

İnsanların çoğunlukla 09.00 – 18.00 saat aralığında vakitlerini geçirdikleri ofis yapılarında enerji tüketimi oldukça fazladır. Ofis yapılarında en çok iklimlendirme için enerji gereklidir. İklimlerlendirmeden sonra ise aydınlatma için gerekli enerji gelmektedir. Ofislerin alışma saatleri çoğunlukla gün ışığından etkin faydalanılabilecek saatler olsa da yanlış çözümlerden dolayı meydana gelen yetersiz aydınlık düzeyi görsel konforsuzluğa sebep olmaktadır. Bu durum da yapay aydınlatmaya duyulan ihtiyaı arttırmaktadır. Literatürde ofis yapılarında i mekân görsel konfor ve gün ışığı performansı çalışmaları bulunmaktadır. Bu alışma ofis binası tasarım aşamasında bina enerji simülasyonlarının gerekliliğine dikkat çeker. Çalışma ofis yapısının tasarımında gün ışığı simülasyonlarının yapılması, tasarımların simülasyon sonuçlarına göre şekillendirilmesi ve elde edilen yapının mimari projesinin çizilerek uygulanması bakımından zgndr.

2.YÖNTEM

Çalışma, i mekânda gün ışığı kullanarak optimum görsel performansı sağlayan ofis tasarımı ve uygulamasını amaçlamaktadır. Bu kapsamda çalışmaya sistematik literatür taramasıyla başlanmıştır. Çalışmada ScienceDirect, Scopus, ResearchGate ve Google Scholar veri tabanlarında i) gün ışığı, ii) gün ışığı simülasyonu ve iii) ofislerde gün ışığı performansı

konulu çalışmaları taratılmıştır. Çalışma kapsamında teorik alt yapı oluşturulduktan sonra SketchUp programında Balıkesir Akıncılar mahallesi 7702 ada 5 parselde bulunan araziye ofis binası ön tasarımın yapılmıştır. SketchUp programı ile elde edilen modelin gölge analizleri yapılmış ve oluşturulan kütlelerin birbiri üzerine gölge düşürüp düşürmediğini araştırılmıştır. Rhino/Grasshopper ile elde edilen tasarım algoritmik bir şekilde modelleniş ve Ladybug arayüzünde gün ışığı simülasyonları yapılmıştır. Çalışma ofis modelinin tasarımını tamamladığında Türkiye'deki imar yönetmeliği olan modeli "Planlı Alanlar Tıp İmar Yönetmeliğine" uygun bir şekilde AutoCad ortamında detaylı çizimlerini oluşturmuştur. Gerekli onaylar alındıktan sonra ofis yapısı inşa edilmiştir. Şekil 1 çalışmanın iş akışını göstermektedir.



Şekil 1. Çalışmanın iş akışı

2.1.Gün Işığı Simülasyonu

Başlangıçta, bina enerji performansını öngörmek amacıyla matematiksel modeller ve simülasyon araçları kullanılıyordu. Ancak günümüzde, hesaplama tasarımı yöntemlerindeki ilerlemeler sayesinde, tasarım sürecinde milyonlarca farklı kararın test edilmesine olanak tanıyan optimizasyon teknikleri yaygınlaşmıştır (Lam, Hui ve Chan 1997). Binaların iç mekânlarında, kullanıcı konforunun en iyi şekilde sağlanması büyük önem taşımaktadır. Bununla birlikte, bu konfor koşulları sağlanırken enerji tüketiminin en aza indirilmesi ve CO₂ emisyonlarının minimum seviyede tutulması gerekmektedir. Ko'nun çalışmasında, gün ışığı ile aydınlatmanın bina sertifikasyon sistemleri üzerinde belirleyici bir rol oynadığı vurgulanmaktadır. İlk olarak Grasshopper'da oluşturulan parametrik model kullanılarak yapı setleri işlenir. İkinci aşamada ofis kullanıcı sayısı, odada gerçekleştirilen aktiviteler ve elektrikli aletlerin kullanım sıklığı gibi ofis kullanım bilgileri işlenir. Eğitim binaları tatil günleri hariç 08.00-17.00 saatleri arasında tek kullanıcıya hizmet vermektedir. Oturmak, çalışmak ve bilgisayar kullanmak ofisteki fiziksel aktivitelerdir. Ofiste çalışan bilgisayar sayısı 1'dir. Ofis alanlarında her biri 32 watt olan 16 adet LED panel bulunmaktadır. Binanın infiltrasyon seviyesi dış yüzey alanı başına 0.0006 debidir.

3. TASARLANAN BİNA

Gün ışığı performansını optimum şekilde sunacak ofis yapısı Balıkesir ili Karesi ilçesinin eski yerleşmesi olan, konut yerleşkesi ve küçük sanayi binaları arasında yer alan Akıncılar mahallesinde bulunmaktadır (Şekil 2). Parselde 1960'lı yıllarda yapılmış bir konut yapısı bulunmaktaydı. Ünlütürk ve Urgancı ailelerine ait bu yapının yıkım kararı 2017 yılında alınmış olup şehrin merkezinde kalan ve yerel yönetimce ticari aks oluşturulmak istenen bu bölgede ofis yapısı yapma kararı alınmıştır. İki ailenin büyüğü olan Mustafa Urgancı'nın adını yaşatmak üzere yapılacak yapı tasarımını Mimar Mustafa Serhan ÜNLÜTÜRK üstlenmiştir.



Şekil 2. Projenin alanın bulunduğu bölgenin uydu görseli.

Tasarım aşamasında birçok kısıt bulunmaktadır. Bunlardan en önemli si ulusal ve yerel yönetmeliklerdir. Proje tasarım sürecinde uyulması gereken imar kuralları ve yerel yönetimin belirlediği plan notları bulunmaktadır. Bunlar tasarımı büyük ölçüde sınırlayan etkenlerdir. Parsel özelindeki kısıtlardan biri ana cephenin kuzey yönelimli olmasıdır. Yol ve manzaraya yönelen cephenin kuzey yönelimli olması değerli sayılan mekânların yeterince gün ışığından faydalanamamasına neden olabilir. Bu sebeple yapı tasarım sürecinde gerekli önlemlerin alınması ve yapının bu bağlamda tasarlanması gerekmektedir.

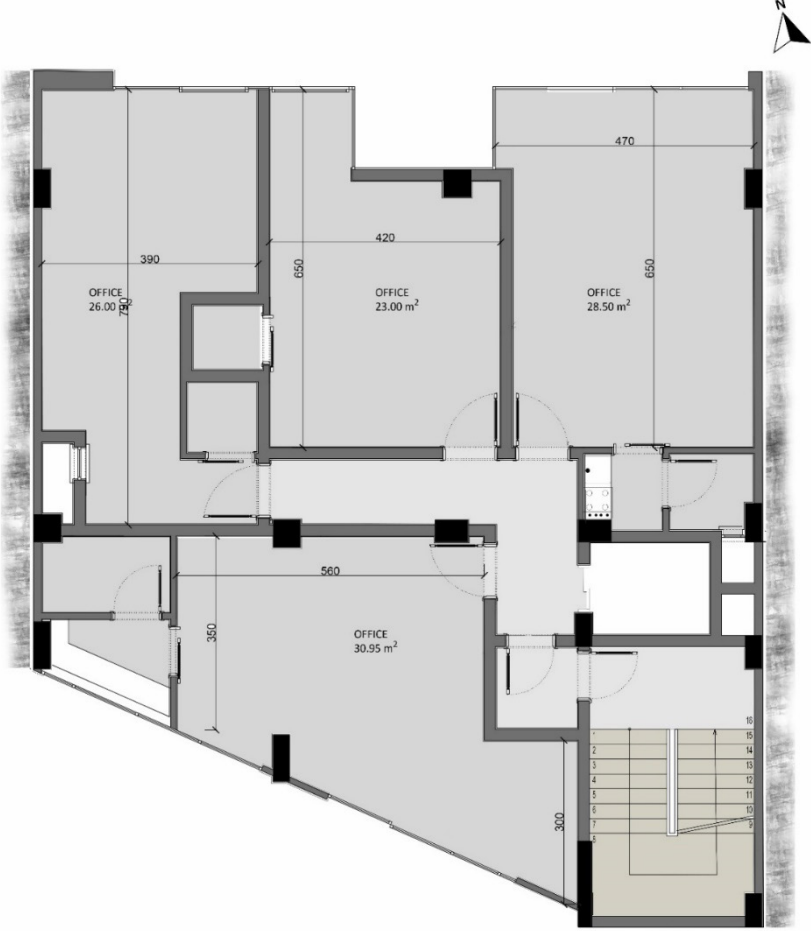
Mustafa Bey İş Merkezinin tasarımında ofis kullanıcılarının gün ışığını optimum bir şekilde kullanabilmesi için tasarım yapılırken yapı SketchUp programında modellenip bulunduğu konum ve yönlenmesi modele işlenmiştir. SketchUp binanın bulunduğu konuma göre yapının nasıl gün ışığı alacağını ve güneşin nerelerden geçeceğini simüle eder. Özellikle kuzey yönelimli cephenin tasarımı SketchUp programında gün ışığının geliş açılarına göre kütleden ekleme ve çıkarmalar yaparak oluşturulmuştur. Şekil 3, Vray eklentisinin oluşturduğu 3 boyutlu görseli sunmaktadır.



Şekil 3. Tasarlanan yapının 3 boyutlu görseli.

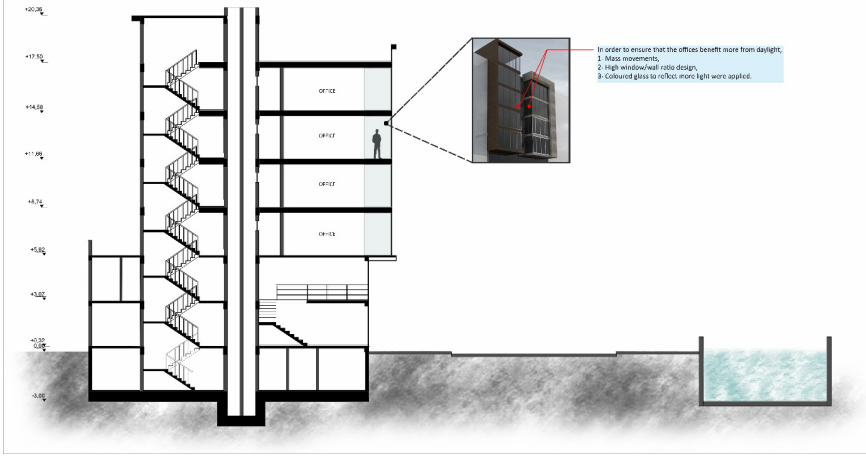
Mimar, ofis yapısının 3 boyutlu tasarımını gerçekleştirdikten sonra plan eskizlerini oluşturmuştur. Ofislerin her biri kendi içinde çalışma alanı, mutfak ve banyo içermektedir. Her katta 4 farklı bağımsız bölüm ofis olacak şekilde tasarım geliştirilmiştir. Mimari proje geliştirilirken “Planlı Alanlar Tip İmar Yönetmeliği” ve “Karesi Belediyesi Plan Notları” göz önünde bulundurulmuş ve tasarımdaki sınır değerler, çıkma hizaları, bahçe mesafeleri ve arsa kullanım alanı gibi sınırlar bu yönetmelikler çerçevesinde geliştirilmiştir. Binanın manzara cephesi olan kuzey cephesinden hem Dereboyu caddesi geçmekte hem de caddeye paralel bir şekilde Çay

deresi geçmektedir. Mevcutta taşkın deresi olarak kullanılan derenin ışlah çalışmaları devam etmekte olup gelecek yıllarda kent içerisinde akan bir su ögesi haline getirilmesi planlanmaktadır. Mimar, manzara yöneliminde olan cepheye 3 farklı ofisi, arka bahçeye bakan cephede ise sadece 1 ofis konumlandırmıştır. şekil 4, Mustafa Bey İş Merkezi'nin normal kat planını göstermektedir.



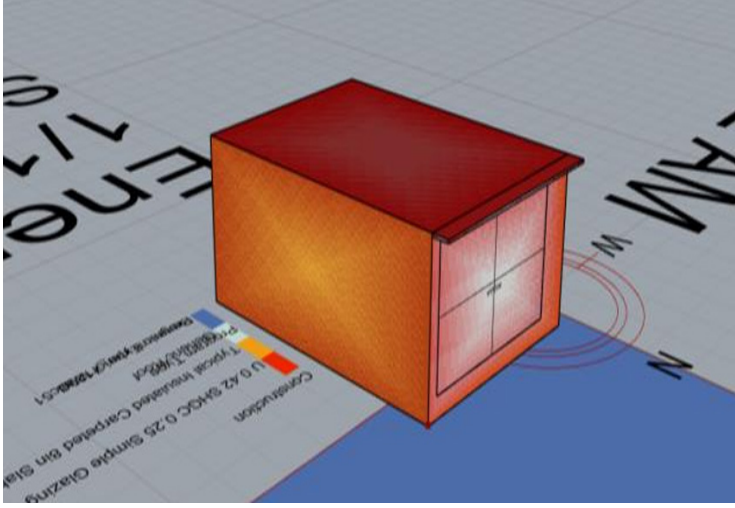
şekil 4. Mustafa Bey İş Merkezi normal kat planı.

Ofisin tasarımı aşamasında mimar hem iç mekânda görsel performansı arttırmak hem de dış mekâna – manzaraya açılımı sağlamak amacıyla kütle parçalamalarına gitmiş ve tek yapıyı 2 farklı yapı gibi tasarlamıştır. Şekil 5 Mustafa Bey İş Merkezi'nin kesitini göstermektedir. Kesit ofis yapısının, Dereboyu caddesinin ve Çay deresinin ilişkisini sunmaktadır.



Şekil 5. Mustafa Bey İş Merkezi kesiti.

Mimar ofis yapısının tasarımını geliştirdikten sonra Rhino/Grasshopper programında algoritmik bir şekilde modellemiştir. Ladybug eklentisi modelin gün ışığı simülasyon sürecini yürütür. Çalışma iç mekân gün ışığı değerlendirmesi için sDA ve ASE gün ışığı metriklerini kullanmıştır. WELL standartlarına göre sDA en az %55, ASE en çok 10 olarak tanımlanmıştır (WELL). Simülasyon sürecinde ofisin kullanım süreleri ve kişi sayısı önemli bir parametredir. Çalışma gün ışığı simülasyonlarında haftalık çalışma programını pazar günleri hariç 09.00-18.00 olarak belirlemiştir. Ofislerin kullanıcı sayısı ise en fazla 3 olarak belirlenmiş ve elektrikli ekipman kullanımı bu sayıya göre işlenmiştir. Şekil 6, Rhino arayüzündeki algoritmik modeli göstermektedir. Ladybug simülasyon sonucunda ASE'yi %8 sDA'yı %67 olarak elde etmiştir.



şekil 6. Mustafa Bey İş Merkezi ofis ortamı Rhino/Grasshopper modeli.

Gün ışığı simölasyonları tamamlandıktan sonra yapının uygulanabilmesi için uygulama projeleri hazırlanmıştır. Mevzuata uygun bir şekilde Mimar Mustafa Serhan ÜNLÜTÜRK tarafından proje hazırlandıktan sonra statik, elektrik, mekânîk ve harita uygulama projeleri hazırlanmıştır. Balıkesir İli Karesi İlçe Belediyesi'nden alınan yapı inşaat ruhsatına istinaden bina uygulama aşamasına geçilmiştir. Proje radye temel üzerine inşa edilmiş olup döşeme tipi asmolendir. Bitişik nizam olan yapının yan parsellerdeki binalara zarar vermemesi açısından beton iksa sistemi uygulanmıştır. Yapı ruhsatı 2018 yılının ağustos ayında mimari proje ve diğer projelerin Karesi Belediyesi İmar Müdürlüğüne incelendikten sonra alınmıştır. Arsada temel kazısı işleri 2019 yılı haziran ayında başlamış ve 18 ay gibi bir sürede tamamlanmıştır. şekil 7 Mustafa Bey İş Merkezinin uygulama aşamasına ait farklı zamanlardaki görselleri sunmaktadır. Görseller yapının mimarı Mustafa Serhan ÜNLÜTÜRK tarafından inşaat sürecinde çekilmiştir.



şekil 7. Mustafa Bey İş Merkezi ofis binasının inşaat sürecinde farklı aşamalardan görseller.

İnşaatı 18 ay süren Mustafa Bey İş Merkezi 2021 yılı içerisinde yapı kullanma iznini almıştır. Şekil 8, ofisin Dereboyu caddesinden görünüşünü ve cam cephenin detay görsellerini içermektedir. Yapıda gün ışığını iç mekâna daha kontrollü almak amacıyla siyah renkli cam sistemi kullanılmıştır. Bu cam sistemi gün ışığının iç mekâna kontrollü alınmasına ek olarak cam yüzeylerden dış mekândan iç mekânın görünmesini de engelleyerek mahremiyet duygusunu arttırmıştır.



Şekil 8. Mustafa Bey İş Merkezi tamamlanmış hali dış görselleri.

Mustafa Bey İş Merkezi iç mekânda homojen gün ışığı dağılımı sağlayacak yapı tasarımı fikri ile tasarlanmış ve uygulanmış bir ofis yapısıdır. Yapı uygulama süreci tamamlanıp kullanım aşamasına geçildiğinde iç mekândaki gün ışığı dağılımı yerinde deneyimlenmiştir. Şekil 9, kuzey yönelimli olan ofis mekânlarından çekilmiş iç mekân görselini içermektedir. Görsel incelendiğinde iç mekânda ışığın homojen dağıldığı, pencere/duvar oranı yüksek olsa da kullanıcılarda görme sorunlarının meydana gelmediği ve pencereden uzak bölgelerde karanlık probleminin olmadığı görülmektedir.



şekil 9. Mustafa Bey İş Merkezi ofis iç mekân görseli.

4.SONUÇLAR

alışmaalışılagelmiş mimari tasarımıyntemlerinden farklılaşmaktadır. Bu çalışmada ofis yapısı tasarlanırken enerji verimliliği ve görsel konfor ltleri göz önünde bulundurulmuş ve simülasyon sistemleri tasarım sürecine entegre edilmiştir. Konvansiyonel mimari tasarım sürecinde yönelim, gün ışığının i mekâna alınış biçimine dikkat edilse de yapı inşa edilmeden önce nasıl bir performans sergileyeceği öngörülemez. Geleneksel yöntemlerde yapının belirli ölçeklerde küçültülmesiyle oluşturulan prototiplerin i mekâna ne derecede ışık aldığı tespit edilebilir. Ancak hangi noktada hangi oranda aydınlık düzeyi olacağı ya da gün ışığı metriklerini ne oranda sağlayacaklarını bu yöntemle tespit edemeyiz.

Çalışma bu anlamda mimari tasarım süreçlerinde sürdürülebilirlik kapsamında bir yöntemi entegre etmesi ve bunu yalnızca tasarım aşamasında bırakmayıp uygulamasını yapması bakımından değerlidir. Çalışma mimari tasarım sürecinde çalışan tasarımcıların yapı tasarım ve üretim sürecinde enerji ve gün ışığı simülasyonlarını yaparak optimum performansları gösteren yapı tasarımlarını tasarlamaları konusunda nc olacaktır. Ayrıca simülasyon sürecine ek olarak gelecek çalışmalarda mimari tasarım sürecine optimum görsel ve ışıl performansı sağlamak adına optimizasyon süreci de eklenebilir. Tüm bunlara ek olarak iklim krizi ve küresel iklim değişikliğinin hava sıcaklıklarını ve güneşlenme

sürelerini arttırması göz önünde bulundurularak gelecek hava durumu senaryoları ile simülasyon ve optimizasyonlar yapılabilir.

TEŞEKKÜR

Çalışma kapsamında 2018 yılında Mustafa Bey İş Merkezi'nin mimari proje tasarımı için beni görevlendiren sayın Ediz ÜNLÜTÜRK'e teşekkürü borç bilirim.

5.KAYNAKÇA

- Apian-Bennewitz, P., Goller, M., Herkel, S., Kovach-Hebling, A., & Wienold, J. (1998). Computer-oriented building design: Advances in daylighting and thermal simulation tools. *Renewable energy*, 14(1-4), 351-356.
- Bellia, L., Fragliasso, F., & Stefanizzi, E. (2017). Daylit offices: A comparison between measured parameters assessing light quality and users' opinions. *Building and Environment*, 113, 92-106.
- BREEAM, Daylight 4a/c. Accessed January 5, 2025 <https://climatestudiodocs.com/docs/daylightBREEAM4a.html>; 2024
- BREEAM, Daylight 4a/c, <https://climatestudiodocs.com/docs/daylightBREEAM4a.html>; 2024 (accessed on 3 April 2024).
- Chien, S. C., & Tseng, K. J. (2014). Assessment of climate-based daylight performance in tropical office buildings: a case study. *International Journal of Low-Carbon Technologies*, 9(2), 100-108.
- Energimyndighet, S. 2007. Förbättrad energistatistik för lokaler-Stegvis STIL. Rapport för år 1. Inventeringar av kontor och förvaltningsbyggnader.
- Ihm, P., Nemri, A., & Krarti, M. (2009). Estimation of lighting energy savings from daylighting. *Building and Environment*, 44(3), 509-514.
- Ko, D. H., Elnimeiri, M., & Clark, R. J. 2008. Assessment and prediction of daylight performance in high-rise office buildings. *The Structural Design of tall and special buildings*, 17(5), 953-976.
- Kutlu, R., (2010), 'Ofislerde Enerji Etkin Aydınlatma Sistemleri', *Tasarımda Genç Bakışlar Ulusal Sempozyumu*, 27 Ekim, sayı 16, 154-162.
- Lam, J. C., Hui, S. C., & Chan, A. L. 1997. Regression analysis of high-rise fully air-conditioned office buildings. *Energy and Buildings*, 26(2), 189-197.
- Lam, J. C., Li, D. H., & Cheung, S. O. (2003). An analysis of electricity end-use in air-conditioned office buildings in Hong Kong. *Building and Environment*, 38(3), 493-498.
- Manning, M. A. (2006). An experimental evaluation and comparison of four daylighting strategies for schools in North Carolina.
- Mardaljevic, J. (2012). *Daylight, indoor illumination and human behavior. Sustainable built environments*. New York: Springer; 2012. p. 69-111.
- Salamati, M., Mathur, P., Kamyabjou, G., & Taghizade, K. (2020). Daylight performance analysis of TiO₂@ W-VO₂ thermochromic smart glazing in office buildings. *Building and Environment*, 186, 107351.
- STI, 2007. ER 2007:34. STIL 1, (Förbättrad energistatistik för lokaler – Stegvis STIL – Rapport för år 1 – Inventering av kontor och förvaltningsbyggnader. Statens Energimyndighet).
- Sun, Y., Liu, X., Ming, Y., Liu, X., Mahon, D., Wilson, R., ... & Wu, Y. (2021). Energy and daylight performance of a smart window: Window integra-

ted with thermotropic parallel slat-transparent insulation material. Applied Energy, 293, 116826.

WELL, Daylight Modeling. Available online: <https://standard.wellcertified.com/light/daylight-modeling> (accessed on 3 April 2024).

BÖLÜM 7

2023 KAHRAMANMARAŞ DEPREMLERİNDEN ETKİLENEN İLLERDE AFET YÖNETİMİ VE BARINMA ÇÖZÜMLERİ

Mustafa YEĞİN¹

İrem CİNGÖZ²

1 Dr. Öğr. Üyesi, Çukurova Üniversitesi Mimarlık Fakültesi, Mimarlık Bölümü, Adana, Türkiye, ORCID ID: 0000-0002-0025-6589, Sorumlu Yazar

2 Yüksek Lisans Öğrencisi, Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Mimarlık Anabilim Dalı, Adana, Türkiye, ORCID ID: 0000-0002-8821-3769

1. GİRİŞ

Ülkemizin; kent ve kırsal alan yerleşimlerinin önemli bir bölümünün fay hatları üzerinde konumlanması, iklim değişikliğine bağlı afet riskleri artması, politik sebeplerle yoğun göç alma gibi faktörler afetselliğe ilişkin detaylı ve kapsamlı çözümler üretilmesini zorunlu kılmaktadır. Bu amaçla merkezi ve yerel iradelerin, geçmiş afetlerden çıkarımlar yaparak, ulusal ve yerel ölçekte koordinasyonu sağlayarak afet yönetimini bütüncül bir şekilde ele alması önem taşımaktadır. Geçmiş afetlerden çıkarılan dersler ile afet yönetimini sağlamaya ilişkin; stratejiler, planlar, yönetmelik, yönerge ve esaslar yoluyla politikalar oluşturulmaktadır. Afet öncesi süreçte risk azaltmak, afet anı ve sonrası müdahale ve iyileştirme çalışmalarıyla afet-zedenin normal yaşantısına en kısa sürede döndürülmesi bu süreçte önem arz etmektedir. Depremler, yapı stoğunda önemli kayıplara sebebiyet vererek büyük kitleler için barınma ihtiyacı açığa çıkarmaktadır. Bu bağlamda Kahramanmaraş depremlerinin etkilerini azaltma ve depremzedenin normal yaşantısına döndürülmeye yönelik çalışmalar günümüzde hala devam etmektedir.

6 Şubat 2023 tarihinde Kahramanmaraş ilinde sırasıyla 7,7 ve 7,6 olarak ölçülen iki deprem gerçekleşmiştir. Depremler; Adana, Adıyaman, Diyarbakır, Elazığ, Gaziantep, Kahramanmaraş, Malatya, Hatay, Kilis, Osmaniye ve Şanlıurfa olmak üzere 11 ili kapsayacak şekilde geniş bir coğrafya üzerinde etki etmiştir. Bu depremler özellikle Hatay ve Kahramanmaraş illerinde ağır yıkıma yol açmıştır. Deprem sonucu; can kayıpları ve yapısal hasarın yanı sıra, ekonomik ve sosyal yönden olumsuz etkiler de görülmektedir. Hasar tespitine yönelik incelemeler; T.C. İçişleri Bakanlığı Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı (AFAD), Türkiye Cumhuriyeti Cumhurbaşkanlığı Strateji ve Bütçe Başkanlığı (SBB) ve Türk Mühendis ve Mimar Odaları Birliği (TMMOB) başta olmak üzere çeşitli kurum ve kuruluşlar tarafından raporlaştırılarak kamuoyuna sunulmuştur.

Bu çalışmada afet yönetimi ve afet sonrası barınma çözümleri, deprem bölgesi özelinde ele alınarak değerlendirilmiş, ilgili yönerge ve uygulamalar hakkında çözüm önerileri sunulmuştur. Çalışmanın amacı, yakın geçmişte yaşamış olduğumuz Kahramanmaraş depremleri sonrası afet yönetimindeki eksiklikleri tespit ederek, afet illerinde gerçekleştirilmiş olan, uygulamalar ve önerilerin değerlendirilmesidir.

Depremin şiddetine göre deprem sonrası oluşacak hasarın belirli bir düzeyde kalması beklenmektedir. Binanın taşıyıcı sistem elemanlarının deprem etkisi altında performans düzeyleri, bina performansı hedefleri kapsamında belirlenmiştir. 2018 tarihli Türkiye Bina Deprem Yönetmeliğinde (TBDY) belirtilen bina performans düzeyleri; kesintisiz kullanım, sınırlı hasar, kontrollü hasar ve göçmenin önlenmesidir. En büyük etkideki

depremlerde binanın taşıyıcı sistem elemanlarında kısmi veya tamamen göçmenin önlenerek can kayıplarının engellenmesi hedeflenmektedir. Söz konusu performans düzeyleri; yeni yapılacak veya mevcut binalar için yapıpım üretim sistemleri, deprem tasarım sınıfları ve deprem yalıtımı uygulanma durumlarına göre belirlenmiştir (TBYD, 2018).

TBYD kapsamında binaların deprem etkisi altında sünek davranarak enerjiyi tüketmesi ve kalıcı yapısal hasarın sınırlandırılarak can güvenliğinin sağlanması hedeflenmektedir. Kahramanmaraş depremleri sonrası AFAD tarafından yürütölen deprem sonrası yapısal hasarın tespitine yönelik incelemelerde, binaların inşa edildiği dönemde bağlı oldukları yönetmelik, esas ve kuralların tespiti doğrultusunda bir değerlendirme amaçlanmıştır. Yönetmelik, standart ve esaslara uygun tasarımı ve inşası geręekleşmiş binaların yıkılmadığı; uygun olmayan durumlarda ise hasarın öngörölen düzeyden fazla olduğu belirtilmiştir (AFAD, 2023).

Kahramanmaraş depremlerinden etkilenen illerimizde yürütölen saha çalışmaları ile yapısal hasara sebep olan etmenler tespit edilmiştir (AFAD, 2023):

- Depremın etkisi ile zeminde geręekleşen yüzey bozulmaları bu etmenlerden biridir. Ancak benzer zemin koşullarına sahip ve mevzuata uygun üretilmiş binaların deprem etkisi altında daha olumlu performans göstererek hasar almamaları, yıkımların yalnızca zemin koşullarıyla ilişkilendirilmemesi gerektiğini doğrular niteliktedir.
- Düşey doğrultuda rijit düzensizliğe sebebiyet veren yumuşak kat uygulamaları, deprem etkisi altında binada yıkımın bu noktalardan başlamasına sebep olmaktadır.
- Ülkemizde sıklıkla tercih edilen betonarme çerçeve sistemlerdeki yapı elemanlarının birleşim yerlerinde standart dışı uygulamalar hasara neden olmaktadır.
- Düz yüzeyli çakılların kullanımı, betonun sulanmaması gibi sebeplerle beton niteliğinin uygun olmaması sebebiyle hasarlar tespit edilmiştir.
- Dolgu duvarların taşıyıcı sisteme ankrajının doğru yapılmadığı durumlarda dolgu duvar elemanlarında hasar görölmektedir.
- Düz donatı kullanımı, az sayıda etriye kullanımı, donatıların yapı elemanlarının birleşim noktalarında yetersiz kalması ve uygun kıvrılmaması, donatılarda paslanma gibi sebeplerle binanın deprem performansı olumsuz etkilenmektedir.

- Sıklıkla bant pencere uygulamaları ile rastladığımız kısa kolon uygulamaları yapısal hasara neden olan bir durumdur.
- Kırsal bölgelerde geleneksel yapım sistemleriyle üretilen yığma ve kagir yapılarda; duvar birleşim yerlerindeki hatalı uygulamalar, iklimsel etkilere bağlı toprak harcın hasar alması, destek elemanlarının uygun kenetlenmemesi gibi sebeplerle hasarlar görülmektedir.

TMMOB tarafınca Kahramanmaraş depremleri (KD) sonrası hazırlanan raporda ise, ağır hasar veya yıkım görülen binaların değerlendirilmesi sonucu dört temel sebep tespit edilmiştir; binanın oturduğu zeminin niteliği, binanın taşıyıcı sistemi, malzeme ve işçiliği, yapı üretim süreçlerindeki denetim sorunları kaynak gösterilmiştir (TMMOB, 2023).

Hasarın ve yıkımların sebepleri çeşitlilik göstermekle birlikte bunun sonucunda Kahramanmaraş depremleri sebebiyle afetzedede için barınma sorunu ortaya çıkmıştır. Çevre Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı (ÇŞİDB) tarafından hasar tespit çalışması yürütülmüş ve bunun sonucunda depremden etkilenen illerde; 518.009 adet ağır hasarlı/yıkık, 131.577 adet orta hasarlı, 1.279.727 adet az hasarlı konut tespit edilmiştir (SBB, 2023).

Ülkemizde KD sonrası durum, bir kere daha depremlerin öncesinde bu alanda yapılan planlamaların önemini ortaya koymaktadır. Bu bağlamda afet yönetimi, afetler öncesi ve sonrasındaki uygulamaları kapsayan bütüncül bir yaklaşımdır. AFAD tarafından yayınlanmış açıklamalı afet yönetimi terimleri sözlüğünde “afet yönetimi” terimi, afet öncesi, sırası ve sonrasında alınması gerekli önlemler olarak tanımlanmıştır. Bu süreçte aktif rol oynayan aktörler farklı disiplinlerden gelmekte ve disiplinler arası koordinasyonun önem arz etmektedir. Bu alanda stratejilerin geliştirilmesi, kaynakların kullanımı ve süreç yönetimine ilişkin planlamanın yapılması gereklidir (AFAD, 2014).

Afet yönetimi aşamaları; afet öncesinde risk azaltma önlemleri ve sonrasında müdahale uygulamalarını içermektedir. Afet öncesi süreçte zarar azaltma ve önceden hazırlık aşamaları kapsamında; afet tehlikesi ve risk belirleme çalışmaları, afet bilgi sistemi, il düzeyinde kurtarma ve acil yardım planları, deprem senaryoları, eğitim ve tatbikatlar ve yönetmelik ve kanunlar vasıtasıyla yasal standartlar getirme gibi faaliyetler uygulanmaktadır (Özmen vd., 2005). Afetten önce risk yönetimi amacıyla adımlar atılırken, afet sonrası yapılan müdahaleler kriz yönetimi çalışmalarıdır (Kadıoğlu, 2008; Erkal ve Değerliyurt, 2011). Bu kapsamda afet sonrası; ilk etapta yapılan acil yardımın ardından, amaç afetzedelerin mümkün olan en kısa sürede yeterli konfor düzeyinde barınma ihtiyaçlarının karşılanmasıdır. Afet sonrası başta afete dair bilgileri saptamak, hasar tahmininde bulunmak, saha incelemelerinde bulunmak ve rapor hazırlamak; ardından

hasar tespiti, geçici barınmanın sağlanması, enkaz kaldırma, alt yapı çalışmaları, kalıcı konut planlama ve imar çalışmaları yapılmaktadır (Özmen vd., 2005).

2. TÜRKİYE’DE AFET YÖNETİMİ

2.1. Afet Öncesi Uygulamalar

Ülkemizde pek çok yerleşim yeri fay hatları üzerinde veya etki alanı içerisinde konumlanmaktadır. Dolayısıyla tarih boyunca depremlerin yıkıcı etkileri can kayıplarına yol açmış ve yerleşim yerlerinde ciddi ölçülerde hasar meydana getirmiştir. Hem kent hem de kırsal yerleşimlerde şiddetli depremler sırasında yapı stoğu büyük oranlarda hasar almakta ve afetzede için barınma ihtiyacı ortaya çıkmaktadır. Afetlerin kaçınılmaz olduğu bu koşullar altında afet öncesi planlamanın ve bu alandaki risk azaltıcı önlemlerin önemi büyüktür.

AFAD tarafından 4 yıllık periyodlarla güncellenen afetlere ilişkin politikaları oluşturmak amacıyla stratejik planlar hazırlanır. Afetlere dirençli bir toplum oluşturmak vizyonuyl a fet sonrası süreci daha etkin yönetebilmek amaçlanmıştır. Stratejik hedefler; koordinasyon ve iletişim, risk azaltma, afet esnası ve sonrası yönetim, toplumsal farkındalığı arttırmak, uluslararası iş birlikleri ve etkililik ve kurumsal kapasitenin güçlendirilmesi başlıkları altında planlanmıştır. Bu bağlamda başlıca; müdahale kapasitesini genişletmek ve uygulanabilirliğini arttırmak, risk belirleme ve önleme çalışmalarını hızlandırmak, erken uyarı sistemleri geliştirmek, geçici ve kalıcı barınma için sürdürülebilir özümmler üretmek, lojistik destek kapasitesini arttırmak, toplumu afetlere bilinçsel düzeyde hazırlamak hedefleri konulmuştur.

2023 KD depremleri öncesi AFAD tarafından 2019-2023 yıllarını kapsayan stratejik plana göre hedefler doğrultusunda çeşitli faaliyetler planlanmıştır (Tablo 1).

Tablo 1: 2019-2023 Yılları Stratejik Hedefler ve Başlıca Faaliyetler (AFAD, 2021)

Amaçlar	Hedefler	Faaliyetler
Koordinasyon ve iletişim	Afet yönetiminde standartlaşma	Deprem Yönetmeliğinin etkin biçimde uygulanması
	Sivil savunma planlarını geliştirme	Planların; Türkiye Afet Müdahale Planı (TAMP) ve Afet Yönetim ve Karar Destek Sistemine (AYDES) aktarımı
	Etkin haberleşme ve iletişim	Yeni teknolojiler vasıtasıyla sürdürülebilir haberleşme ve telsiz altyapısının geliştirilmesi
	Bilişim sistemlerin geliştirilmesi	AYDES projesinin tamamlanması ve Uydu-Uzay teknolojilerinin geliştirilmesi
Risk Azaltma	Afet riski azaltma çalışmalarının yürütülmesi	Türkiye Afet Risk Azaltma Planı, İl özelinde Risk Azaltma Planı, Türkiye Afet Yönetimi Stratejisi ve Eylem Planı ve Ulusal Deprem Stratejisi ve Eylem Planı'nın (UD-SEP) hazırlanması
	Afet risklerinin bilgi sistemleri kullanılarak belirlenmesi	Afet türlerine göre risk haritalarının çıkarılması ve kazalar ilişkin yazılımların kullanılarak metodoloji geliştirilmesi, afete maruz bölgelerin AYDES'e aktarımı
	Destek sistemlerinin geliştirilmesi	Deprem erken uyarı ve ön hasar tahmini sistemlerinin kurulması
	Sığınak politikasının belirlenmesi	Başarılı ülkelerin sığınak politikalarının değerlendirilerek bu alanda araştırmaları yoğunlaştırmak, farkındalığı arttırmak
	Deprem bilgilerini aktaran bölgesel merkez	Deprem kaynak parametrelerini işleyebilen uydu sistemleri ve Ulusal Deprem Gözlem Ağının Geliştirilmesi (USAG)

Afet Esnası ve Sonrası Yönetim	Yeniden yapılanma ve iyileştirme faaliyetlerinin geliştirilmesi	Afet konutlarının etüt proje çalışmaları, yapım işleri ve altyapı proje işlerinin gerçekleştirilmesi ve AFAD kapsamında ulusal iyileştirme planları hazırlanması
	Afet sonrası müdahale kapasitesi artırımı	Arama kurtarma ve lojistik araçların, ekipmanların yenilenmesi ve depoların inşası, bu alanda faaliyet gösterecek personelin eğitimi ve afet konteyneri alımı
	İkaz ve alarm sistemleri kullanımı	Sistemlerin kurulumu ve ilgili personelin eğitimi
Afet Esnası ve Sonrası Yönetim	Afet Müdahale Sistemi'nin geliştirilmesi	TAMP uygulanırlığını arttırmaya yönelik bölgesel, ulusal ve uluslararası düzeyde tatbikatların düzenlenmesi
Toplumsal Farkındalığı Arttırmak	Afetlere yönelik eğitimlerin verilmesi	Personel dahil olmak üzere tüm hedef grupların yüz yüze ve uzaktan eğitim yoluyla bilgilendirilmesi
	AFAD gönüllülük sistemi kurulumu	Bu alanda eğitimlerin düzenlenmesi; afiş, broşür, tanıtım kanallarıyla kamuoyu ile paylaşılması
Uluslararası İş Birlikleri ve Etkililik	Uluslararası alanda risk azaltma, deprem araştırma faaliyetleri	Afetlere hazırlık ve risk azaltma ve deprem özelinde araştırmalar kapsamında uluslararası iş birliklerinde bulunmak
Kurumsal Kapasite	Yönetim ve iç kontrol mekanizmalarının geliştirilmesi	İç kontrol standartlarına uyum eylem planı ve risk eylem planının izlenmesi
	Karar destek bilişim sistemlerinin geliştirilmesi	Afet izleme ve uyarı sistemlerinin geliştirilmesi

Stratejik hedefler doğrultusunda afet yönetimi aktörleri arasında koordinasyonu sağlamak ve politikalar oluşturmak amacıyla genel çerçevede hedefler ve faaliyetler tanımlanmıştır. Bu stratejiler süreci bütüncül bir biçimde ele alarak genel çerçevede yapılması gerekenleri ortaya koymaktadır. Buna ek olarak Ulusal Deprem Stratejisi ve Eylem Planı (UDSEP),

depremlere hazırlıklı bir toplum oluşturmak için daha detaylı bir yol haritası çizmektedir.

Ülkemizde özellikle 1999 yılında yaşanan Kocaeli ve Düzce depremlerinin ardından afet öncesi sürecin önemi kavranmış ve bu alanda çalışmalar hız kazanmıştır. 2011 yılında yayınlanan ve 2012 yılında yürürlüğe giren UDSEP bu alanda yapılmış çalışmaların geliştirilerek bir eylem planı kapsamında ele almaktadır. UDSEP temel amacını ”depremlerin neden olabilecekleri fiziksel, ekonomik, sosyal, çevresel ve politik zarar ve kayıpları önlemek veya etkilerini azaltmak ve depreme dirençli, güvenli, hazırlıklı ve sürdürülebilir yeni yaşam çevreleri oluşturmak.” (AFAD, 2023, s. 10) olarak açıklamıştır. Bu alanda stratejiler üç adımda; depremleri öğrenmek, depreme dayanıklı yerleşme ve yapılaşma, deprem etkileri ile mücadele ve eylemler ise dört başlık altında; iş birliği ve koordinasyon, mevzuat düzenlenmesi, kurumsal yapılanma ve kapasite geliştirme olarak planlanmıştır (AFAD, 2023).

2.1.1 Stratejiler

UDSEP kapsamında stratejiler doğrultusunda birtakım eylemler planlanmıştır (Resmi Gazete, 2011; AFAD, 2013):

1. Depremleri öğrenmek amacıyla:
 - Araştırma ve geliştirme (AR-GE) çalışmalarının desteklenerek deprem bilgi sistemlerinin optimizasyonu
 - Deprem ve tsunami ön hasar tahmini ve erken uyarı sistemleri geliştirilmesi
 - Deprem risk analizi, değerlendirilmesi ve ardından müdahaleye ilişkin yönlendirici nitelikte temel esasların belirlenmesi
 - Tahmini depremlere ilişkin senaryoların hazırlanarak olası kayıp ve hasarların tahmini yapılarak gerekli önlemlerin alınması
 - İl ve belediyeler özelinde depreme ilişkin uygulamaların yalnızca müdahale ile sınırlı kalmayıp risk azaltma planlarının uygulanması
 - Yüksek risk altındaki kentsel ve kırsal yerleşimlerin pilot merkezler seçilerek deprem dirençli uygulamalar yapılması
2. Depreme dayanıklı yerleşme ve yapılaşma amacıyla:
 - Eğitim ve sağlık binaları öncelikli olarak, bina envanterinin çıkarılarak mevcut binaların tipoloji ve hasar alma riskleri esasına göre gruplandırılması ve güçlendirme çalışmalarının hızlandırılması

- Binaların tasarımı ve yapımına ilişkin standartları içerek depreme dayanıklı yapı projeleri uygulamalarının teşviki ve desteklenmesi
- İl özel idareleri ve yerel yönetimlerin entegre bir biçimde çalışarak il özelinde riskleri değerlendirmesi ve mekansal planlama kararlarını çevre düzeni planlarına aktarmaları
- Deprem mühendisliği alanındaki çağdaş gelişmeler değerlendirilerek mevcut deprem yönetmeliğinin geliştirilmesi
- Tarihi yapıların; deprem etkisi altındaki davranışlarının tespit edilmesi, güçlendirme yöntemlerinin geliştirilmesi ve onarım, güçlendirme ve tasarım esaslarının geliştirilerek kültürel mirası korunması

3. Deprem etkileri ile mücadele amacıyla:

- Deprem yönetimi süreci aktörleri arasında koordinasyon ve dil birliği sağlanması
- İlgili kamu kurum ve kuruluşları, üniversiteler, sivil toplum kuruluşları kanalıyla afet gönüllülüğü teşvikinin sağlanması ve afet gönüllülük sistemi oluşturulması
- Depreme ilişkin stratejilerin etkinliğini ve anlaşılabilirliğini arttırabilmek için bütüncül bir mevzuat düzenlemesi yapılması
- Finansman modeline ilişkin; mevcut kaynakların kullanımı, özel sektör kuruluşlarının sürece dahil edilmesi ve bu alanda dünyada finansal kaynak kullanımlarının incelenerek yeni düzenlemeler yapılması
- Merkezi ve yerel düzeyde aktörlerin koordinasyonu sağlanarak; haberleşme, acil müdahale ve yardım, lojistik imkanlar ve mekansal organizasyon kararlarının geliştirilmesi
- Afet sonrası müdahalelere ilişkin sağlık organizasyonunun güçlendirilmesi; il özelinde hastaneler ve mobil acil müdahale sistemlerinin afet planı kapsamında geliştirilmesi

5 yıllık periyodlar halinde hazırlanan AFAD stratejik hedefler ve UD-SEP, afet öncesi süreçte önleyici ve risk azaltıcı tedbirlere odaklanmaktadır. Buna ek olarak afet sonrası yapılacak müdahalelerin, afetler yaşanmadan planlanması gereklidir. 269 sayılı Umumi Hayata Müessir Afetler Dolayısıyla Alınacak Tedbirlerle Yapılacak Yardımlara Dair Kanun gözetilerek, Afetlere ilişkin yasal çerçeve Afet ve Acil Durum Müdahale Hizmetleri Yönetmeliği (AADMHY) kapsamında belirtilmiştir (Resmi Gazete, 2022).

AADMHY, Afet yönetimi kapsamında risk azaltma ve kriz yönetimi süreçlerinde faaliyet gösterecek kamu kurum ve kuruluşları, yerel yöne-

timler, sivil toplum kuruluşları ve özel sektör gibi aktörlerin koordinasyonunu sağlamak amacıyla iş bölümü, görev, yetki ve sorumlulukları tanımlanmaktadır. Aktörler arası koordinasyonun verimli ve etkin bir şekilde planlanması, afetlere anında müdahale edebilmek için önem arz etmektedir. Yönetmelik kapsamında Türkiye Afet Müdahale Planının (TAMP) tanımı yapılmakta ve önemi vurgulanmaktadır. Yönetmelikte belirtilen pek çok uygulamanın TAMP kapsamında yapılması gerektiği belirtilmektedir.

TAMP afet öncesi, sırası ve sonrası süreçlerinde; afetlerle mücadelede görev alacak aktörlerin görev, yetki ve sorumluluklarını belirtmektedir. Haberleşme, nakliye, ulaşım ve altyapı, güvenlik ve trafik, arama ve kurtarma, sağlık, yangın, barınma, beslenme, psikolojik destek, kimliklendirme ve defin, hasar tespit, enkaz kaldırma, tarım, orman gıda su ve hayvancılık, altyapı, enerji, tahliye ve yerleştirme planlama alanlarında faaliyet gösterecek sorumlular ve destekçileri belirlenmiştir. Bakanlıklar, kamu kurum ve kuruluşları, özel sektör, yerel yönetimler gibi aktörlerin afet sonrası müdahalelerde sorumlu oldukları faaliyetler ve koordinasyonlarına ilişkin detaylar bulunmaktadır. Afetlerle müdahalede ulusal ve yerel düzeyde organizasyon şemaları hazırlanarak birimler arası koordinasyon, temel görev ve sorumluluklar kamuoyuna duyurulmuştur (Resmi Gazete, 2022).

TAMP kapsamında süreç içerisinde pek çok aktör bulunsun da afetlere müdahalede yerel kaynakların kullanılması, hızlı ve etkin müdahalenin hedeflenmesi sebebiyle, afetler seviyelere ayrılmıştır. Etki durumları göz önüne alınarak afetler, 4 seviyede değerlendirilmiştir. İlk seviye afetlerde ilgili ilin AFAD merkezi devreye girerek yalnızca yerel imkanlar ile müdahale gerçekleştirilmektedir. İkinci seviye afetlerde; afetin meydana geldiği ilin yerel imkanlarına ek, destek iller müdahaleye dahil olmaktadır. Üçüncü seviye afetlerde yerel imkanlar yeterli gelmemekte ve ulusal desteğe ihtiyaç duyulmaktadır. Dördüncü seviye afetlerde ise uluslararası desteğe ihtiyaç vardır (Resmi Gazete, 2022).

Stratejiler ve UDSEP ile hedeflerin, AADMHY ve TAMP ile müdahalenin planlanmasına odaklanılmasıyla, afet yönetiminin bütüncül bir biçimde ele alınması hedeflenmiştir. Yapılan bu çalışmalar, benzer noktalarda söylemler geliştirmesine karşın farklı odak ve amaçlar da barındırmaktadır (Tablo 2).

Tablo 2: *Afet Öncesi Süreçte Ulusal Politikaların Değerlendirilmesi*

	AFAD Stratejileri	UDSEP	AADMHY	TAMP
Genel Tanımlar	AFAD'ın afet yönetimi kapsamında hedef ve projelerini açıklar	Uzun dönemli stratejiler ve eylemleri içerir	Operasyonel ve koordinasyona yönelik çerçeveyi oluşturur	Süreçte rol oynayan aktörlerin görev, sorumluluk ve rollerini açıklar
Amaç	Afet yönetimi süreçlerinde etkili olabilmek ve afetlere dirençli bir toplum oluşturmak	Deprem hasarını önlemek veya etkilerini azaltmak, depreme dirençli kentler oluşturmak	Ulusal ve yerel düzeyde afetlere müdahaleyi hızlı ve etkin bir biçimde planlamak	Afet öncesi, sırası ve sonrası aşamalarda görev alacak birimlere yol haritası çizmek
Kapsam	AFAD'ın afetlerle mücadele yönündeki amaçları doğrultusunda kurumsal hedeflerini kapsar	Depremlere yönelik araştırma, depreme dayanıklı yapılaşma ve mücadeleye ilişkin politikalar belirler	Afet sonrası müdahalede gerçek ve tüzel kişilerin; görev, sorumluluk ve ilişkilerini kapsar	Bakanlık, kamu kurum ve kuruluşları, özel sektör, sivil toplum kuruluşlarının rollerini içerir
Zaman	5 yıllık yol haritaları	Uzun vadeli hedefler	Yürürlükte	Afet anı/sonrası uygulamalar

Temel Odak Noktaları	İletişimi geliştirme Yapı ve kent ölçeğinde iyileştirme Teknolojik altyapıyı güçlendirme Uygulama ve denetim süreçlerini geliştirme Toplumsal bilinç oluşturma	Sağlık hizmetlerinin afetler odağında geliştirilmesi Deprem senaryolarının hazırlanarak risk tahmini yapılması Ön hasar ve erken uyarı sistemleri geliştirilmesi Finansman modeli geliştirilmesi	Görev dağılımı yapılması Yetki ve sorumlulukların belirlenmesi Afetlerle müdahalede bölgesel, ulusal ve uluslararası yapılacak eylemlerin planlanması	Afet sonrası müdahale uygulamalarının açıklanması Sorumlu ve destek birimlerin görev ve sorumluluklarının açıklanması İl odağında afet müdahale planlarının hazırlanması ve plan entegrasyonu
Güçlü Noktalar	Çok çeşitte afet türlerine yönelik teknoloji odaklı, kurumsal hedefler konmuştur	Çok sayıda çalışma komisyonlarınca desteklenen uzun dönemli stratejilerdir	Afet müdahalelerinde tüzel ve gerçek kişilerin yetki ve rolleri detaylı bir şekilde belirtilmiştir	Afetlerin seviyelerine göre çeşitli seviyelerde müdahaleler detaylarıyla belirlenmiştir
Zayıf Noktalar	Afetlere dayanımlı kentler üretmek amacıyla yerel yönetimle iş birliği içerisinde olarak koordinasyon sağlanmalıdır	Strateji ve eylemlerin uygulanma ve izlenirliğine yönelik kapsam genişletilmeli ve finansman kaynakları belirlenmelidir	Yönetmelik kapsamında yerel düzeyde faaliyetler ve sorumlularına ilişkin kapasite verileri detaylandırılmalıdır	Geçici barınmaya ilişkin görev ve yetkilendirme yapılmasına karşın kalıcı barınma ve konut üretimine yönelik planlamalar yapılmalıdır

Ülke geneli düşünülerek hazırlanmış afet yönetimi politikalarına ek olarak, yerel ölçekte çalışmalar da mevcuttur. Bu amaçla il özelinde, risk azaltma ve müdahale planları hazırlanır. İl Risk Azaltma Planı (İRAP) kapsamında öncelikli olarak ilin mevcut durumu ortaya konur. Kent yerleşimine ilişkin; arazi, yapı stoğu ve kültürel mirasın durumuna ilişkin tespitler

ve değerlendirmeler yapılır. Kentin ulaşım ve altyapı kapasitesi belirlenir. Ardından geçmiş afetlere ilişkin değerlendirme yapılır. Riske ilişkin değerlendirmeler yapılarak tehlikenin boyutu belirlenir. Hasarın etki türü, düzeyi ve yaşanması muhtemel olaylar öngörülerek olası senaryolar oluşturulur. Afet türlerine göre riskleri azaltmak için yapılması gereken eylemler planlanarak, sorumlu ve destekleyici kurumlar belirlenir (AFAD Planlama ve Risk Azaltma Dairesi, 2021).

Yerel ölçekte yapılan risk belirleme ve azaltma çalışmaları, afet anında olası hasar ve can kayıplarının önüne geçebilmek için büyük bir fırsattır. Ancak kentlerimizi afetlerden korumak ve deprem dirençli yerleşimler inşa etmek için; yrtlen risk azaltma çalışmaları, mevcut durumun tespiti, geçmiş afetleri ve afetselliği göz önünde bulundurarak senaryolar ve müdahaleler üretmeye ek, zme yönelik daha detaylı bir yol haritası çıkarmalıdır. Bu bağlamda kentsel dönüşümün yaygınlaştırılması, yapı üretim teknik ve sistemlerinin geliştirilmesi, yeni bina üretimine ilişkin yönetmelik ve esaslarla standartlar getirilmesi, yapı denetim firmalarının etkinliğinin arttırılması gibi faaliyetlere de ihtiyaç vardır.

Yerel kapsamda yrtlen bir diğer alışma, TAMP kapsamında afetlere karşı il ölçeğinde müdahalelere ilişkin, İl Afet Müdahale Planlarıdır. Bu planlar AFAD'ın belirlediği formatta olmalı ve İl Afet ve Acil Durum Koordinasyon Kurulu tarafından onaylanmalıdır. İl Afet Müdahale Planları kapsamında yerel düzeyde koordinasyon valilikler tarafından sağlanmaktadır. (Resmi Gazete, 2022) Afetlere müdahaleyi ulusal bir biçimde ele alan TAMP'a karşın, İl Afet Müdahale Planları (İAMP) yerel risklerin tespiti, değerlendirmesi ve sonrası süreçte yerel kaynakların kullanımıyla zmler üretir. İllerde valilikler, ilçelerde kaymakamlıklar tarafından koordine edilir. İl Afet Müdahale Planları, TAMP tarafından belirlenen ve etki derecelerine göre seviyelendirilmiş afetlerde; öncelikli olarak birinci ve ikinci seviye afetlerde etkin rol oynamaktadır (Adana İl Afet ve Acil Durum Müdürlüğü, 2022).

İRAP ile afet öncesi sürece odaklanılarak risk yönetimi, İAMP ile afet sonrası müdahaleye ilişkin planlamalar yapılmıştır. Ulusal alandaki politikalar doğrultusunda yerel bazda uygulamalar ve faaliyetlerin planlanması, risk ve kriz yönetiminin sağlanabilmesi açısından önemlidir (Tablo 3).

Tablo 3: Afet Öncesi Süreçte Yerel Politikaların Değerlendirilmesi

	İAMP	İRAP
Genel Tanımlar	Afetlere hazırlık ve acil durumlarda müdahale doğrultusunda; yerel düzeyde çalışma grupları teşkilatlandırma, görev ve sorumlulukları tanımlamaya ilişkin bilgileri sunar	Afet öncesi süreçte risk yönetimini sağlamak adına hedeflerin ve faaliyetleri içerir
Amaç	Yerel ölçekte müdahale uygulamalarında görevlendirilecek çalışma grupları ve destek birimlerin koordinasyonu, rol ve sorumluluklarının belirtilmesi	Afetlere karşı güvenli şehirler oluşturmak, afetler sebebiyle olası hasar ve can kayıplarının önlenmesi ve azaltılması, müdahale süreçlerinde kaynakların etkin kullanımını sağlamak
Kapsam	İl bazında afetlere müdahale süreçlerine katılım gösterecek kurum ve kuruluşlar, özel sektör, sivil toplum kuruluşları ve diğer aktörlerin; hedef, görev ve sorumluluklarını kapsar	Planı düzenleyen ilin tüm kurum ve kuruluşlarının dahil olduğu bu süreçte; afetlere dirençli yerleşimler oluşturmak için faaliyet gösterecek aktörlerin belirlenmesi ve sorumluluklarının tanımlanmasına yönelik bilgiler içerir
Zaman	Planların içeriği yıllık periyodlarla güncellenmekte olup; hukuki dayanağın, ihtiyaçlar ve önceliklerin değişmesi durumunda da yenilenebilmektedir	Planlanan eylemler doğrultusunda belirli periyodlarda veya sürekli olabilmektedir

Temel Odak Noktaları	Afet sonrası müdahale sürecini hızlandırıcı, birimler arası koordinasyonun sağlanması ile etkili faaliyetler gerçekleştirilmesi Yerel imkanlar doğrultusunda kaynakların yönetimi ve lojistik desteğin sağlanması Riskler gözetilerek hazırlanan senaryolar doğrultusunda kriz yönetimi kapsamında müdahalenin planlanması, eğitim ve tatbikatların yapılması Afet sonrası müdahale kapasitesinin artırılması	İl kapsamında coğrafi, iklimsel faktörler ve geçmiş afetler doğrultusunda risk tespiti yapılması Mevcut koşulların riskler bağlamında değerlendirilmesi Risk analizi çerçevesinde afet senaryoları oluşturulma Afetlerle müdahaleye ilişkin yerel ölçekte, yerel kaynak ve imkanların kullanımı odağında eylemler planlama Afet öncesi ve sonrası süreçlerde faaliyet gösterecek aktörlerin görev ve sorumluluklarını belirleme
Güçlü Noktalar	Afet sırası ve sonrası hızlı müdahale etmek amacıyla; sorumlu aktörler arası iş birliğini arttırmak, görev ve sorumlulukların paylaştırılması ile koordinasyonu arttırmak amaçlı planlamalar yapılmıştır	Yerel paydaşların afetlere ilişkin risk yönetimi süreçlerine koordine bir biçimde katılımını sağlayarak, il özelinde senaryolar ile risk tespiti ve önlem almak amacıyla hedefleri içerir
Zayıf Noktalar	İl bazında müdahaleleri hızlandırabilmek için yerel yönetimin yetki ve sorumlulukları genişletilmelidir. Afet sırası oluşabilecek altyapı sorunları gibi plansız durumların, lojistik desteği sınırlandırmasını önlemek, afet sonrası uzun dönemli iyileştirme alanında çalışmalar geliştirilmelidir	Kaynak yetersizliği, sahada ekipler arası koordinasyon sorunları gibi planın uygulanabilirliğini zorlaştıracak faktörlere ve mevcut yapılaşma risklerinin giderilmesine yönelik çözümler üretilmelidir. Risk yönetimi kapsamında uygulamaların hızlandırılması için yerel ve merkezi aktörler arası

Değerlendirmeler Hatay İRAP ve Adana İAMP referans alınarak yapılmıştır.

Ulusal ve yerel ölçekteki yönetmelik, strateji ve planları başta deprem olmak üzere afetlerin etkileri ile mücadeleyi hedeflemektedir. Ortak amaç doğrultusunda ana odak noktaları değişim gösterdiğinden, afet yönetimi etkinliğinin arttırılabilmesi için bu çalışmalar birlikte uygulanmalıdır. Afet öncesi süreçte netlik ve uygulanabilirlik önem arz etmektedir. Buna ek olarak afet öncesi süreçte, afet sonrası yapılacak uygulamalar da planlanmalıdır. Bu bağlamda afet öncesi hazırlık kapsamında mevcut yapılaşmanın iyileştirilmesi; afet sonrası ise geçici ve kalıcı barınma çözümleri, kalıcı konut üretim politikası, finansman kararları gibi alanlarda planlamalar yapılmalıdır. Ulusal ve yerel ölçekteki yönetmelik, strateji ve planların; mevcut yapı stoğunu iyileştirme, geçici barınma ve kalıcı konut üretimi alanlarında ürettikleri politikalara ilişkin değerlendirmeler yapılmıştır (Tablo 4,5 ve 6).

Tablo 4: Afet Yönetimi Kapsamında Mevcut Yapı Stoğunu İyileştirme Politikaları

Politikalar	Mevcut Yapı Stoğunu İyileştirmeye Yönelik Uygulamalar
AFAD Stratejileri	Afet sonrası kısa ve uzun dönem müdahale çalışmaları ve risk azaltma kapsamında standartları belirler ve temel bir yol haritası çizer. Uygulanabilirliği arttırmak için teknik detaylar içeren ve rehber niteliği taşıyan stratejiler geliştirilmelidir.
UDSEP	Ulusal düzeyde deprem stratejisi kapsamında; dayanıklılığı sağlamaya ilişkin teknik prensipler, risk azaltma stratejileri ve analizler mevcuttur. Mühendislik ve mimarlık alanındaki gelişmelerin takip edilmesi ve planın güncellenmesi önemlidir
AADMHY	Afet yönetimi süreçlerine ilişkin standartlar getirerek; görev, yetki ve sorumlulukları tanımlar ve birimlerin koordinasyonunu sağlar. Afet yönetimi kapsamında hazırlık aşamasında mevcut yapı stoğunu iyileştirmeye yönelik temeller oluşturulabilir
TAMP	Afetlere ilişkin ulusal düzeyde müdahale planları kapsamında, il düzeyinde yürütülen iyileştirme çalışmalarına standartlar getirmek ve desteklemek gibi misyonlar üstlenilmelidir
İRAP	İl düzeyinde mevcut yapılaşmaya ilişkin durumu detaylı analizlerle tespit edip, değerlendirir. Bu adım iyileştirme aşamalarının temeli niteliğindedir. Ancak risk tespiti çalışmalarına ilave olarak güçlendirme gibi çözüm önerilerine ilişkin yol gösterici detaylara ihtiyaç vardır

İAMP	İl düzeyinde yapılaşmaya ilişkin detaylı analizleri barındırır ve müdahale kapsamında kısa dönem uygulamalarına ilişkin bir çerçeve oluşturur. Kentsel dönüşüm ve güçlendirme metodlarına ilişkin yönlendirici bilgiler ve teknik detaylar ile kapsam genişletilmelidir
------	---

Afetler öncesi risk yönetimi kapsamında mevcut kentlerin deprem başta olmak üzere afetlere dayanıklı hale getirilmesi; afetlerle mücadelede risk faktörünü minimize etmek, can ve mal güvenliğini sağlamak, maddi ve manevi hasarları engellemek, sosyal ve kültürel zararların önüne geçmek için atılması gereken önemli bir adımdır. Yapı stoğuna ilişkin dayanım ve risk analizlerinin yapılması, ardından güçlendirme ya da kentsel dönüşümle yapı stoğunun onarılması ve tüm bu uygulamaların afet yönetimi politikalarına entegrasyonu gereklidir.

Afetler öncesi süreçte, afet sonrası uygulamalar planlanmalıdır. Böylelikle afet sonrası etkin, planlı, koordine ve hızlı bir biçimde müdahale gerçekleştirilebilir. Bu süreçte eksik planlama olması durumunda afet anı ve sonrası; müdahalelerin aksaması, koordinasyonun sağlanamaması, ihtiyaç halinde lojistik desteğin sağlanamaması gibi etkiler görülebilmektedir.

3. AFET SONRASI UYGULAMALAR

Afet sonrası ilk etapta acil yardım ve müdahale uygulamaları yapılır. Afetin şiddetine ve yıkıcılığına bağlı olarak yapı stoğunun ağır hasar alması durumu halinde ortaya çıkan bir diğer ihtiyaç, barınma ihtiyacıdır. Afet sonrası yapı hasar durumları incelenerek mevcut durum tespit edilmesi; orta ve ağır hasar alan binaların yıkılıp yerine kalıcı konutların yapılması sırasında barınma ihtiyacını karşılayabilmek için afetzedeye geçici konutlar tahsis edilir.

Ulusal ve yerel düzeyde geliştirilen politikaların, geçici barınmaya ilişkin çözüm, öneri ve kriterleri değerlendirilmiştir (Tablo 5).

Tablo 5: Afet Yönetimi Kapsamında Geçici Barınma Politikaları

Politikalar	Geçici Barınma Çözümleri
AFAD Stratejileri	AFAD kurumunun ulusal düzeyde stratejik planları kapsamında barınma ihtiyacının hızlı bir biçimde karşılanması hedeflenmiştir. Geçici barınma ihtiyacına ilişkin mimari çözüm önerileri ve teknik detaylar geliştirilerek, uygulamalar çeşitlendirilebilir
UDSEP	Plan kapsamında geçici barınmaya ilişkin çözüm önerilerine yer verilmiştir. Barınma mekanları ve yerleşkelerine ilişkin uygulamalar teknolojik gelişmeler ve imkanlar doğrultusunda çeşitlendirilebilir.
AADMHY	Yönetmelik kapsamında afetler sonrası kriz anında geçici barınma ve yerleşimlere ilişkin yasal zemin hazırlanmaktadır
TAMP	Geçici barınma ihtiyaçlarının karşılanmasına yönelik operasyonel çerçevede yaklaşımlar ve koordinasyonları tanımlamaktadır. Geçici barınma çözümlerinde belirli bir konfor düzeyinin sağlanmasına ilişkin standartlar geliştirilebilir
İRAP	Acil toplanma alanları ve geçici barınmanın sağlanmasına ilişkin temeller atılmasına karşın risk tespiti ile sınırlı kalınarak; lojistik destek, geçici barınma yerleşkelerinin kurulumu ve tasarım kriterleri detaylandırılmalıdır
İAMP	İl düzeyinde müdahale kapsamında geçici barınma yerleşimleri için alanların önerilmesi, lojistik desteğin planlanması, acil toplanma alanlarının belirlenmesi gibi detaylı müdahale adımları planlanmaktadır. Geçici barınma mekanlarının ergonomik konfor koşulları doğrultusunda tasarım kriterleri, plan kapsamında geliştirilebilir

Afetler sonrası barınma sorununa yönelik amaç, mümkün olan en kısa sürede afetzedenin konut sorununa kalıcı bir çözüm üretmektir. Bu bağlamda ulusal ve yerel düzeyde kalıcı konut üretimine ilişkin politikalar değerlendirilmiştir. (Tablo 6)

Tablo 6: Afet Yönetimi Kapsamında Kalıcı Konut Politikaları

Politikalar	Kalıcı Konut Çözümleri
AFAD Stratejileri	Stratejiler kapsamında uzun dönem hedefler koyulmasına karşın, hedefler birer öngörü niteliği taşımaktadır. Uygulamaya yönelik teknik detaylar, finansal politikalar, mimari tasarım kriterleri ve önerileri gibi veriler, stratejiler dahilinde ele alınabilir
UDSEP	Plan, kalıcı konut üretim stratejilerine yönelik; dayanıklılık, performans, teknik veriler gibi detaylar içerir. Yeni teknolojilerin getirdiği imkanlarla güncellemeler yapılmalıdır.
AADMHY	Afetler sonrası iyileşme süreci kapsamında kalıcı konut üretimine yönelik faaliyet göstermesi planlanan aktörlere ilişkin sorumlulukları tanımlar ve koordinasyonu sağlar
TAMP	Kalıcı konut üretimi süreçlerini genel bir perspektifle değerlendirir; koordinasyonu ve iş birliğini sağlamak gibi uzun dönem faaliyetleri açıklar.
İRAP	Risk azaltma amaçlanarak hazırlanan bu planda kalıcı konut özelinde somut ve net planlamaya dair veriler bulunmamaktadır
İAMP	Müdahaleye ilişkin planlamalar kapsamında kısa dönem faaliyetlere odaklandığından, kalıcı konut üretimi gibi uzun dönem faaliyetleri detaylandırılmaz

Afetler sebebiyle barınmaya ilişkin çözümler, politikalar kapsamında genel değerlendirmeler ile ele alınmıştır. Bu bağlamda ağırlıklı olarak; uygulanacak faaliyetlere ilişkin planlamalar, kısa dönem hedefler ve stratejiler, koordinasyonu ve iş birliğini sağlamaya yönelik görev ve sorumlulukların paylaşılması, hukuki altyapının oluşturulması alanlarına odaklanılmıştır. Politikalar vasıtasıyla ortaya konulan hedefler ve stratejiler; yönergeler ve çeşitli kurumlarca hazırlanan rehberler ile somutlaştırılmakta ve standartlar getirmektedir.

Ulusal ölçekte alınan planlama kararlarının yerel ölçekte karşılık bulabilmesi için afet yönetimi süreçlerine il ve ilçe belediyelerinin etkin bir biçimde katılımının sağlanarak, yerel yönetim ve merkezi yönetimin afetlerle mücadelede koordine bir biçimde çalışması gereklidir.

4. GEÇİCİ BARINMA ÇÖZÜMLERİ

2023 KD'nin yıkıcı etkilerinin 11 ili kapsayan geniş bir coğrafyada görülmesine bağlı çok sayıda insan barınma çözümlerine ihtiyaç duymuştur. Çok sayıda artçılarıyla birlikte depremler mevcut yapı stoğu üzerinde

hasar ve yıkımlara yol açmıştır. Kriz yönetimi kapsamında depremlerden etkilenen insanların, mümkün oldukça hızlı bir şekilde normal yaşantılarına dönmelerini sağlamak için adımlar atılmıştır. Deprem etki alanının 11 ili kapsamı, il bazında yıkılan ve orta-çok hasarlı binaların fazla olması sebepleriyle barınma çözümlerinin eş zamanlı olarak 11 ilde hızlı bir şekilde üretilmesi gerekliliğini oluşturmuştur (Arslan ve Gülay, 2023).

Afetler sonrası kentlerde ve kırsal yerleşimlerde yapı stoğunun hasar alması dolayısıyla afetzedenin barınma ihtiyacı ortaya çıkmaktadır. Barınma ihtiyacının karşılanmasına yönelik adımlar sırasıyla acil, kısa dönem ve uzun dönem uygulamaları içermektedir. Bu doğrultuda afetler sonrası sırasıyla; acil toplanma alanları, çadır kent gibi geçici barınakların kurulması, konteyner kentler gibi geçici konutların üretilmesi ve kalıcı konutların üretilmesi barınma çözümleri üretilir (Süzer ve Yamaçlı, 2024).

Geçici barınma çözümlerine ve uygulamaya ilişkin esasları AFAD tarafından yayınlanmış olan Geçici Barınma Merkezlerinin Kurulması, Yönetimi ve İşletilmesi Hakkında Yönerge (GBMKYİHY) kapsamında belirtilmiştir. Bu yönerge doğrultusunda geçici barınma merkezlerinin kurulmasına ilişkin; yer seçme, konteyner ve çadırlarda sağlanması gereken temel ihtiyaçlar, geçici barınma birimlerinin mekansal standartları, yerleşkelere ve geçici barınma mekanlarının konumlanmasına ilişkin esaslar, güvenlik ve yönetimi sağlamaya yönelik adımlar ve merkezlerde sağlanması gereken hizmetler ele alınmaktadır.

GBMKYİHY kapsamında geçici barınma merkezlerinin yer seçimine ilişkin dikkat edilmesi gereken hususlar vardır. Geçici barınma merkezlerinde kontrolün ve güvenliğin sağlanabilmesi için kentlere yakın konumlar seçilmelidir. Rüzgar, su baskını gibi iklimsel riskler gözetilerek zemin etüdü çalışmaları yürütülmeli ve tarıma kapalı araziler seçilmelidir. Şehrin altyapı sistemlerine bağlanması uygun bölgelerde tercih edilmelidir. Afet-zede kapasitesine göre verilmesi planlanan; eğitim, sağlık, dini ve sosyal hizmetler doğrultusunda genişleyebilir nitelikte yer seçimleri tercih edilmelidir (AFAD, 2015).

Yer seçiminin ardından geçici barınma mekanlarının organizasyonuna ilişkin GBMKYİHY mahalle ölçeğinde yerleşim esasları belirlemiştir. Konteyner ve çadırlar merkezin girişine en az 8 metre uzaklıkta konumlanmalıdır. Geçici barınma mekanları olan konteyner ve çadırlar, şehir planlama yaklaşımları doğrultusunda düzen içerisinde kurulmalıdır (AFAD, 2015).

2023 KD sonrası afetzedelerin geçici barınma ihtiyacını karşılamak için çadır ve konteyner kentlere ek olarak; pansiyonlar, öğretmenevleri, oteller gibi imkanlar sağlanmış ve 1.593.808 kişi barınma hizmetlerinden faydalanmıştır. (SBB, 2023) Deprem etki alanının büyüklüğü ve afetzede

sayısının fazla olması, kapasite imkanları ve zaman baskısı gibi sebepler; GBMKYİHY'nin uygulanmasına ilişkin zorluklar getirmiştir (Şekil 1).



Şekil 1: Kahramanmaraş'ta Stadyumun Çadır Kente Dönüştürülmesi (URL 1)

Çadır kentler; hızlı kurulum imkanı ve maliyetinin uygun olması sebebiyle, barınma ihtiyacına yönelik hızlı müdahaleyi sağlamak adına sıklıkla tercih edilir. Ancak bu sistemler; iklimsel faktörlere karşı dayanıksız oluşu ve ergonomik koşulları sağlayamama sebeplerinden ötürü, dayanımı yüksek olan geçici konutlara geçişte bir basamak olarak kullanılmaktadır. Bu bağlamda afetzedenin barınma şartlarının iyileştirilmesi için geçici konutlar üretilmektedir (Şekil 2).



a.



b.

Şekil 2: a. Kahramanmaraş Pazarcık İlçesi Konteyner Kent (URL 2) b. Adana Çukurova İlçesi Konteyner Kent (URL 3)

GBMKYİHY kapsamında afetzedenin konfor koşullarını iyileştirebilmek için geçici barınma mekanları olan konteyner ve çadırlar için standartlar getirilmiştir.

Geçici barınma mekanı olarak çadırların standartları: (AFAD, 2015)

- Kişi başı kapalı alan 3,5-4,5 m²'dir.

- İklimsel faktörler gözeticilererek ergonomik konfor koşulları sağlanmalıdır.
- Çadırlar; ısı yalıtımlı, çift katlı, yalıtkan ve yönerge ekinde belirtilen malzemelere göre üretilmelidir.
- Toplu çadırlarda kilitlenebilen kapılar kullanılmalıdır.

Geçici barınma mekanı olarak konteynerlerin standartları: (AFAD, 2015)

- Kişi başı kapalı alan 3,5-4,5 m²dir.
- İklimsel faktörler gözeticilererek ergonomik konfor koşulları sağlanmalıdır.
- Konteyner zeminden 30 cm yukarı mesafede olmalıdır.
- Konteyner; yangına dayanımlı, su geçirmez nitelikli, kırılmaz nitelikli ve yönerge ekinde belirtilen malzemelere göre üretilmelidir.
- Sıhhi ve elektrik tesisatı standartlarca uygulanmalıdır



Şekil 3: Kahramanmaraş Pazarcık İlçesinde Gerçekleşen Fırtına Sonrası Hasar Alan Çadırlar (TMMOB, 2023)

Geçici barınma yerleşkeleri için yer seçimine yönelik analiz ve değerlendirmelerin ve altyapı hazırlıklarının eksik yapılması durumunda iklimsel koşullar ağırlaştığında sorunlar yaşanmaktadır. (Şekil 3) 2023 KD'nin şubat ayında gerçekleşmesi ve dolayısıyla ağır kış şartlarının süregeldiği barınmaya yönelik ilk müdahalelerin yapıldığı zaman diliminde, sorunları önlemek adına hedeflere bağlı kalınmalıdır. Yağmur, sel, soğuk gibi olumsuz kış şartlarından korunmak için subasman betonu, su drenaj sistemleri, yalıtım malzemeleri kullanılmalıdır (TMMOB, 2023).

Üretilen geçici konutlara ve geçici konut merkezlerinin yönetimine ilişkin; tedarikte gecikmeler, geçici konutların beklenen süreden daha fazla kullanılması durumunda malzemelerin niteliğini yitirmesi, ihtiyaçların hızlı bir biçimde değişmesine karşın esnek ve sürdürülebilir olmama, kamu kaynaklarının yönetimi ve tüketimine ilişkin zorluklar gibi sebeplerle sorunlar görülmektedir (Süzer ve Yamaçlı, 2024).

5. KALICI KONUT ÇÖZÜMLERİ

Afet yönetimi alanındaki politikalar ağırlıklı olarak risk azaltma ve müdahale amaçlarını taşımakta ve dolayısıyla uzun vadeli planlamalar içerseler dahi teknik ve mimari tasarım standartları getirmemektedir. Bu alanda planlamalar doğrultusunda; kalıcı konut üretimine yönelik kaynakların kullanımına ilişkin kararlar verilerek finansal modelin oluşturulması, yerel ölçekte katılımın da sağlanması yoluyla mimari tasarım kriterleri veya rehberler hazırlanması, yapım üretim sistemleri özelinde farklı tiplerde örnek projelerin hazırlanması ve verilerin afet yönetimi politikalarına entegrasyonu gereklidir.

Kalıcı konut üretimine ilişkin standartlar hukuki süreçlerle belirlenmektedir. Bu kapsamda Deprem Bölgelerinde Yapılacak Binalar Hakkında Esaslar ile betonarme, çelik ve yığma binalar için hükümler getirmekte; Türkiye Bina Deprem Yönetmeliği ile yeni yapılacak binalar ve deprem riski altında güçlendirilecek binalar için teknik veriler getirerek kurallar koymakta; bunlara ek olarak beton, çelik ve ahşap yapıların tasarım esasları ve yığma yapılar için teknik şartname sağlanmaktadır.

Kamu aracılığıyla yapım üretim sistemleri alanında çeşitli ve farklı tiplerde örnek afet konutu projeleri çalışılmaktadır. 2023 KD sonrası hızlı bir şekilde barınma ihtiyacının kalıcı olarak sağlanması gerektiği çok sayıda afetzede bulunmaktadır. Bu sebeple büyük ölçeklerde toplu konut mantığıyla kalıcı konutlar üretilmektedir. Ülkemizde bu alanda faaliyetler ağırlıklı olarak Toplu Konut İdaresi Başkanlığı (TOKİ) tarafından yürütülmektedir. (Şekil 3) TOKİ, ÇŞİDB ile iş birliği içerisinde kalıcı konut üretiminde etkin olarak görev almaktadır.

Kalıcı konut üretimi hızlı, kolay ve ekonomik, dayanıklı ve nitelikli tasarım kriterleri üzerinden şekillenir. (Karaoğlu, 2024) TOKİ ve ÇŞİDB ortaklığında yürütölen kalıcı konut uygulamalarına ilişkin 2023 KD sonrası bazı yaklaşımlar hedeflenmiştir (URL 6):

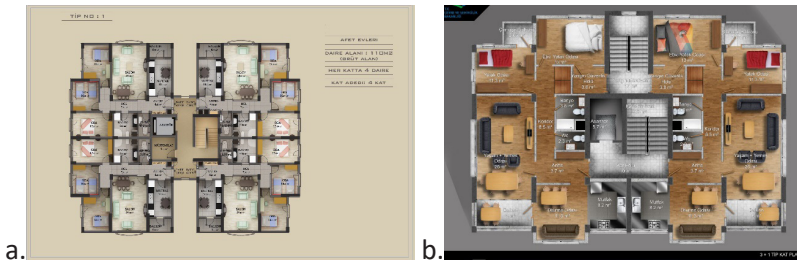
- Kat adedini 4-5 olacak biçimde sınırlamak
- Deprem konutlarının, afetzedenin sosyal ve kültürel ihtiyaçları gözetilerek kent merkezine yakın konumlanması

- Kırsal yerleşimlerde üretilen deprem konutlarının yöresel mimari özellikleri içermesi
- Kentlerde net 85 m² 3+1 ve kırsalda net 93 m² 3+1 tip projeler
- Sözleşme süreçlerinin başlatılarak kalıcı konutların hızlı bir şekilde üretilmesi ve kullanımı



Şekil 4: TOKİ Tarafından Yapılan Elazığ Palu İlçesi Afet Konutları (URL 4)

2023 KD sonrası kalıcı konut üretimine ilişkin yaklaşımlar doğrultusunda, Kent (Şekil 4) ve kırsal (Şekil 5) yerleşimler için kalıcı konut çözümleri üretmek adına ÇŞİDB tarafından bazı iller özelinde örnek deprem konutu projeleri hazırlanmıştır.



Şekil 5. a. Malatya Örnek Afet Konutu (URL 7) **b.** Adana Örnek Afet Konutu (URL 7)



Şekil 6: Malatya İli Örnek Kırsal Tipi Afet Konutu Tipleri (URL 7)

Kalıcı deprem konutları üretilirken; kentin ve kırsalın ihtiyaçlarını iyi analiz edebilmek, kullanıcı kapasitesi şartını sağlarken sürdürülebilirlik ilkeleriyle uyumlu mimari tasarım anlayışını benimsemek, kullanıcının sosyal ihtiyaçlarını karşılayabileceği imkanlar sağlamak, afetlere dirençli ve dayanıklı binalar üretmek, yerel malzemelerin ve mimari tasarım tekniklerinin kullanımı, depremzede için ekonomik çözümler ve finansal yardımlar sağlanması gereklidir. Hızlı, dayanıklı ve ekonomik kalıcı deprem konutu stratejileri yapım üretim teknikleri seçiminde de belirleyici bir etmen olmaktadır. Kalıcı deprem konutlarında; tünel kalıp, prefabrik ve çelik sistemler bu sebeple tercih edilmektedir (Şekil 7).



Şekil 7: Yerinde Dönüşüm Metoduyla Üretilen Hafif Çelik Köy Tipi Konut (URL 8)

Kalıcı deprem konutu üretim politikaları kapsamında; kamu tarafından üretilen konutlar, yerinde dönüşüm, Kendi Evini Yapana Yardım (KEYY) ve ihale yöntemleri uygulanmaktadır. 2023 KD sonrası yerleşme ve yapılaşmaya ilişkin tedbirler kapsamında ÇŞİDB'nin yer seçimi ve kalıcı yapılaşmaya ilişkin yetkileri genişletilmiştir. (Resmi Gazete, 2023) Mimari planlama ve mühendislik süreçlerinde yerel yönetim, üniversiteler ve meslek odaları katılımının sağlanması; 3194 sayılı İmar Kanunu kapsamında ekonomik, kültürel ve sosyal çevre ile uyumlu bina üretimi stratejileri benimsenmesi; kamuoyu ile bilgi paylaşımının sürdürülmesi gereklidir (TMMOB, 2023).

TMMOB tarafından kentler ve kırsal yerleşimlerde 2023 KD sonrası kalıcı konut planlama faaliyetleri değerlendirilmiştir (TMMOB, 2023):

- Kentsel ve kırsal ölçekte yürütülen çalışmaların lokal çözümler üretmektedir. Planlamaya yaklaşımları bütüncül bir çerçeveden ele alınmalıdır.
- 2023 KD'ye yönelik bir analiz sürecine gidilmeden, üretim ve denetim çalışmalarının güncellenmeden uygulanması sürdürülmektedir.
- Deprem bölgelerinde artçı depremler gibi sismik hareketler ve riskleri sürerken yapılaşma devam etmektedir.
- Yer seçimi, hedeflerin aksine kent merkezlerinden uzak konumlandırılmıştır.
- Kent merkezlerinde sosyal, kültürel, sağlık, eğitim ve ticari fonksiyonlar yeterli olmamaktadır.
- Yerel ölçekte katılımın yetersiz sağlanmasına ilişkin, önerilen tip projelerin yerel ihtiyaçlara çözümler üretmede eksik kalmaktadır.
- Hızlı konut üretimi amacıyla üretilen konutların mekansal ve yapıpım tekniği bakımından çeşitlenemeyerek tek tip olmaktadır.

Günümüzde gelinen durumda 2023 KD'nin üzerinden 2 yıl geçmesine karşın afetzedelerin büyük bir bölümü geçici konutlarda barınmakta ve kalıcı konut üretim süreçlerinin tamamlanmasını beklemektedir. Konut üretimi politikaları kapsamında depremzede için ekonomik ve karşılanabilir düzeyde yeterli çözümler üretilmemektedir.

6. SONUÇ VE ÖNERİLER

2023 şubat ayında merkezi idare tarafından asrın felaketi olarak nitelendirilen KD, 11 ilde can kayıpları, yıkım ve hasarlara yol açmıştır. Deprem etki alanının ve şiddetinin geniş olması, kentlerimizin depreme dayanıklı hale dönüştürülememesi, afet yönetimi kapsamında risk yönetimi ve kriz yönetimi süreçlerinde aksaklıklar sebebiyle; günümüzde depremin olumsuz etkilerini giderme çalışmaları devam etmektedir.

Ülkemizde tarih boyunca başta deprem olmak üzere pek çok afet gerçekleşmiştir. Bu sebeple ulusal ve yerel ölçekte afetlere karşı politikalar oluşturulmuştur. AFAD Stratejileri, UDSEP, AADMHY, TAMP ile ulusal düzeyde politikalar; İRAP ve İAMP ile yerel düzeyde politikalar geliştirilmiştir. Bu politikaların entegre bir şekilde uygulanarak afet yönetimi faaliyetlerini tanımlamaları, hedefler ve eylem planları oluşturulmaları amaçlanmıştır. Ancak 2023 KD'de görülmektedir ki; risk azaltma aşama-

sında uygulanamamış hedefler ve faaliyetler, depremin yarattığı yıkımı ve hasarın boyutunu etkilemiştir. Risk azaltma stratejilerinin somut eylemlere yönelik yeterli ölçüde planlama içermemesi, depremlere hazırlıklı kentler inşa edilmesi sürecini yavaşlatmıştır. Depremin yarattığı yıkımın geniş bir alanda görülmesi ve kriz yönetimine ilişkin koordinasyon ve kapasite sorunları sebebiyle, deprem sonrası ilk müdahale süreçlerinde gecikmeler yaşanmıştır.

Afetlerle mücadeleyle ilişkin politikaların; risk azaltma kapsamında deprem dirençli kentler oluşturulabilmesi için yerel ve merkezi idarenin koordinasyonu ile kentlerde ve kırsal yerleşimlerde yapı stoğunu iyileştirmesi zorunludur. Yeni üretilen binaların yönetmelik ve esaslara uygun bir şekilde üretilmesi, yapı denetim süreçlerinin etkin yürütölmesi gereklidir. Afetlere hazırlık amacıyla; müdahalelere ilişkin eylemlerin uygulanabilirliğini arttırmak kurumlar arası entegrasyonun sağlanmalı ve tatbikatlarla atılan somut adımlarla sıklaştırılmalıdır. Afet sonrası süreçte en büyük sorunlardan biri olan barınma sorununa ilişkin tedarik, lojistik ve teknik planlamaların ivedilikle uygulamaya konulabilecek nitelikte planlanması gereklidir. Hızlı müdahale adı altında yapılan uygulamaların hedefler ve stratejilerle örtüşmesi sağlanmalıdır. Geçici barınma çözümlerinin afetzedenin konfor koşulları da gözetilerek çözümlenmelidir. Afet öncesi aşamada kalıcı konutların üretimine ilişkin politikalarda teknik, organizasyonel, finansal temeller atılmalı ve afetzedenin kalıcı barınması hızlı bir şekilde sağlanmalıdır.

Mevcut yapı stoğunun büyük bir bölümünün depremlere dayanıksız olduğu, risk azaltma planlarının ulusal ve yerel ölçekte yeterli düzeyde somut karşılık bulamadığı KD'nin yıkıcı etkileri sebebiyle ortaya çıkmıştır. 1999 Marmara depremi sonrasında teşkilatlanan AFAD, bu zamana kadar afetlere ilişkin yardımda ve politikalar oluşturma noktasında kilit bir konumdadır. Buna karşın 2023 KD'den öğrendiklerimiz, hala süreç yönetiminde eksikliklerimizin olduğunu ortaya koymaktadır. Risk azaltma çalışmaları kapsamında somut ve kararlı adımların atılabilmesi için süreç yönetimindeki aktörler arası yetki ve sorumluluk dağılımında yerel ve idari otoritelerin iş birliğinin etkili bir biçimde sağlanması gereklidir. Afetler ölkemiz için her zaman bir risk faktörü konumundadır ve siyaset üstü bir olgudur.

Afet sonrası barınma ihtiyacına ilişkin ilk etap müdahaleleri olan acil toplanma alanları ve sonrası geçici barınma merkezleri oluşturulması hedeflerine ulaşabilmek adına kurumlar arası organizasyonel çerçeve, yer seçimi kararları, tedarik, lojistik, altyapı alanlarında hızlı müdahalenin sağlanmasına ilişkin senaryolar çeşitlendirilmeli, tatbikatlar yapılmalı ve olası durumlar gözetilmelidir.

Afetler sonrası kalıcı barınma ihtiyacının çözümüne ilişkin uygulamalarda hızlı, ekonomik ve sağlamlık en önemli kriter olmasına karşın; bu alanda atılan her bir adım somut mimari ürünler ortaya koymaktadır. Son yıllarda ülkemizdeki örnekleriyle tek tip tekrarla üretilmekte olan kalıcı afet konutlarının; kullanıcı istek ve ihtiyaçlarının, yerel mimari malzemeler ve yerel üslubun da dikkate alınarak çözümler geliştirilmesi gereklidir. Bu bağlamda yerel imkanların tespiti ve kullanımında; yerel yönetim, meslek odaları, sivil toplum kuruluşları ve üniversiteler afet yönetimi süreçlerine daha etkin dahil edilmelidir. Kalıcı konutların özelinde afetzedenin yaşadığı bir diğer sorun olan finansal zorluklara ilişkin çözümler getirmek, bu alanda etkin finansman modelleri oluşturmak önem taşımaktadır. Kalıcı konutlara, afetler sonrası kentte ve kırsalda yeni yerleşimler oluşturduğundan nitelikli, ekonomik yönden sürdürülebilir, kent ve çevre ile uyumlu, kültürel ve sosyal imkanlar sağlayan niteliklerin kazandırılması gereklidir. Bu değerlendirmeler ışığında, etkin bir afet yönetimi ve bilimsel verilere dayalı barınma çözümleri oluşturulması; bir yönden afetin etkilerini azaltırken, diğer yönden afetzedeler için sürdürülebilir, kabul edilebilir, sorunları minimize eden ve geçiş süreçlerini hızlandıracak çözümler sunabilecektir.

KAYNAKLAR

- Adana İl Afet ve Acil Durum Müdürlüğü, 2022. Adana İl Afet Müdahale Planı, <https://adana.afad.gov.tr/il-planlari> [Son erişim tarihi: 12.03.2025]
- AFAD, 2023. 06 Şubat 2023 Pazarcık-Elbistan (Kahramanmaraş) Mw: 7.7 – Mw: 7.6 Depremleri Raporu. 140 s.
- AFAD, 2014. Açıklamalı Afet Yönetimi Terimleri Sözlüğü, <https://www.afad.gov.tr/aciklamali-afet-yonetimi-terimleri-sozlugu#> [Son erişim tarihi: 03.03.2025]
- AFAD, 2015. Geçici Barınma Merkezlerinin Kurulması, Yönetimi ve İşletilmesi Hakkında Yönerge, <https://www.afad.gov.tr/yonerge> [Son erişim tarihi: 12.03.2025]
- AFAD, 2021. Stratejik Plan 2019-2023 (Güncellenmiş Versiyon), <https://www.afad.gov.tr/stratejik-planlar> [Son erişim tarihi: 05.03.2025]
- AFAD, 2013. Ulusal Deprem Stratejisi ve Eylem Planı 2012-2023, <https://www.afad.gov.tr/udsep---2023-yol-haritasi> [Son erişim tarihi: 06.03.2025]
- AFAD Planlama ve Risk Azaltma Dairesi, 2021. Hatay İli Risk Azaltma Planı, <https://hatay.afad.gov.tr/il-planlari> [Son erişim tarihi: 10.03.2025]
- Arslan, T. V. ve Gülay, M., 2023. Afet Sonrası Geçici Barınma Alanları Tasarımı, Kentli Dergisi, 49, 78-85.
- Erkal, T., ve Değerliyurt, M., 2011. Türkiye’de Afet Yönetimi. Doğu Coğrafya Dergisi, 14(22), 147-164.
- Kadioğlu, M., 2008, Küresel iklim değişikliğine uyum stratejileri. Kar Hidrolojisi Sempozyumu Bildiri Kitabı 27-28 Mart 2008 Erzurum, DSİ 8. Bölge Müd. Yay., 69-94.
- Karaoğlu, M., 2024, Deprem Sonrası Kalıcı Konut Üretim Modelleri: Türkiye İçin Bir Değerlendirme. Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Kültür Üniversitesi, İstanbul, 147 s.
- Özmen, B., Nurlu, M., Kuterdem, K., Temiz, A., 2005, Afet Yönetimi ve Afet İşleri Genel Müdürlüğü, Deprem Sempozyumu Kocaeli 2005, 23-25 Mart 2005, Grand Yükseliş Hotel, Kocaeli
- Sahin, S., 2019. The Disaster Management in Turkey and Goals of 2023, Turk. J. Earthq. Res. 1 (2), 180-196
- Süzer, A. ve Yamaçlı, R., 2024. Afet Sonrası Sürdürülebilir Geçici Konut Tasarımı, Analiz ve Öneriler. YDÜ Mimarlık Fakültesi Dergisi, 6(1), 68-73.
- T.C. Cumhurbaşkanlığı Strateji ve Bütçe Başkanlığı (SBB), 2023. 2023 Kahramanmaraş ve Hatay Depremleri Raporu. <https://www.sbb.gov.tr/2023-kahramanmaras-ve-hatay-depremleri-raporu/> [Son erişim tarihi: 03.03.2025]
- T.C. Hatay Valiliği, 2021. İl Afet Risk Azaltma Planı <https://hatay.afad.gov.tr/kurumlar/hatay.afad/HATAY-I%CC%87RAP-2022.pdf> [Son erişim tarihi: 12.03.2025]

- T.C. Resmi Gazete, 18 Ağustos 2011. Ulusal Deprem Stratejisi ve Eylem Planı (UDSEP-2023). Sayı: 28029, <https://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2011/08/20110818-13.htm> [Son erişim tarihi: 08.03.2025]
- T.C. Resmi Gazete, 15 Eylül 2022. Türkiye Afet Müdahale Planı. Sayı: 31954 <https://resmigazete.gov.tr/fihrist?tarikh=2022-09-15> [Son erişim tarihi: 10.03.2025]
- T.C. Resmi Gazete, 24 Şubat 2022. Afet ve Acil Durum Müdahale Hizmetleri Yönetmeliği. Sayı: 31760, <https://www.mevzuat.gov.tr/mevzuat?MevzuatNo=5211&MevzuatTur=21&MevzuatTertip=5> [Son erişim tarihi: 05.03.2025]
- T.C. Resmi Gazete, 6 Mart 2007. Deprem Bölgelerinde Yapılacak Binalar Hakkında Yönetmelik. Sayı: 26454, <https://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2007/03/20070306-3.htm> [Son erişim tarihi: 12.03.2025]
- T.C. Resmi Gazete, 24 Şubat 2023. Olağanüstü Hal Kapsamında Yerleşme ve Yapılaşmaya İlişkin Cumhurbaşkanlığı Kararnamesi. Sayı: 32114 <https://www.resmigazete.gov.tr/fihrist?tarikh=2023-02-24> [Son erişim tarihi: 12.03.2025]
- T.C. Resmi Gazete, 18 Mart 2018. Türkiye Bina Deprem Yönetmeliği. Sayı: 30364 (Mükerrer), <https://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2018/03/20180318M1-2.htm> [Son erişim tarihi: 02.03.2025]
- TMMOB, 2023. 6 Şubat 2023 Kahramanmaraş Depremleri Raporu, 554 s.
- URL 1. <https://www.aa.com.tr/tr/gundem/afad-tarafından-12-subat-stadyumunda-cadirkent-kuruldu/2811528> [Son erişim tarihi: 12.03.2025]
- URL 2. <https://www.aa.com.tr/tr/asrin-felaketi/pazarcikta-konteyner-kent-ve-to-ki-konutlarinin-yapim-calismalari-suruyor/2860907> [Son erişim tarihi: 12.03.2025]
- URL 3. <https://www.aa.com.tr/tr/asrin-felaketi/adanada-depremedeler-icin-kurulan-konteyner-kentte-yasam-basladi/2905498> [Son erişim tarihi: 12.03.2025]
- URL 4. <https://www.toki.gov.tr/afet-konutlari> [Son erişim tarihi: 12.03.2025]
- URL 5. <https://www.csb.gov.tr/deprem-konutlari-yoresel-mimariye-uygun-ve-az-katli-olarak-insa-edilecek-bakanlik-faaliyetleri-38451> [Son erişim tarihi: 12.03.2025]
- URL 6. <https://www.csb.gov.tr/deprem-konutlari-yoresel-mimariye-uygun-ve-az-katli-olarak-insa-edilecek-bakanlik-faaliyetleri-38451> [Son erişim tarihi: 12.03.2025]
- URL 7. <https://yapiisleri.csb.gov.tr/ornek-afet-konutlari-projeleri-i-99167> [Son erişim tarihi: 12.03.2025]
- URL 8. <https://webdosya.csb.gov.tr/db/yapiisleri/icerikler/yer-nde-donusum-haf-f-cel-k-koy-t-p--afet-konut-k-tapc-g--20240827112319.pdf> [Son erişim tarihi: 12.03.2025]

BÖLÜM 8

EĞİTİM YAPILARINDA MEKÂNIN ETKİN KULLANIMI: YENİLİKÇİ OKULLARDA ESNEK TASARIM STRATEJİLERİ¹

Emel KAYA ÖZER²

Arzu ÖZEN YAVUZ³

1 Bu kitap bölümü, Emel KAYA ÖZER'in, Prof. Dr. Arzu ÖZEN YAVUZ danışmanlığında Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Mimarlık Anabilim Dalı'nda hazırladığı, yayımlanmamış doktora tezinden üretilmiştir.

2 0000-0002-3775-1524 Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara, Türkiye, emel.oz@ga.ı.edu.tr

3 0000-0002-7197-289X Gazi Üniversitesi Mimarlık Fakültesi, Mimarlık Bölümü, Ankara, Türkiye, arzuoz@ga.ı.edu.tr

1. Giriş

Eğitim en genel anlamıyla “insanları belirli amaçlara göre yetiştirme süreci” olarak tanımlanabilir. Eğitim süreci ile bir insanın kişilik yapısı farklılaşır ve bu farklılaşma edinilen bilgi, beceri, davranış, tutum ve değerler ile gerçekleşir (Fidan, 2012). Günümüz toplumları geçmişe göre eğitime daha fazla önem vermekte ve daha fazla kaynak ayırmaktadır. Bu durum, bireyin ve toplumun eğitimden artan beklentileriyle açıklanabilir. Beklentileri karşılamanın en etkili yolu da “etkili ve verimli eğitim”i gerçekleştirmektir (Erdem, 2005). Ancak, eğitimde etkililik ve verimlilik hedeflerinin ön plana çıktığı bu dönüşüm sürecinde, eğitim mekânlarının tasarımının pedagojik ihtiyaçlarla ne ölçüde uyumlandığı sorgulanması gereken kritik bir konu olarak karşımıza çıkmaktadır. Nitekim İkinci Dünya Savaşı’nın ardından, modernist mimarlık akımı, artan öğrenci sayısına cevap vermek amacıyla hızla genişleyen okul inşaat programlarında etkili olmuştur. Bu süreç, günümüzde hâlâ kullanılan geleneksel sınıfların kitlesel üretimine yol açmıştır (Fisher ve Dovey, 2016). Hertzberger (2008), mimarlık disiplininin okul tasarımına eleştirel bir yaklaşım yerine geleneksel ve yüzeysel bir perspektifle yaklaştığını belirtmektedir. Mimarlar uzun yıllar boyunca sunulan tasarım yönergelerini sorgulamadan takip etmiş, ağırlıklı olarak binaların dış formuna odaklanmış ve eğitim süreçlerini destekleyecek mekânsal olanakları yeterince değerlendirmemiştir. Bu durum, okul yapılarının 20. yüzyıl boyunca büyük ölçüde değişmeden kalmasına neden olmuştur. Standart okul tipolojisi, uzun koridorlara sıralanmış dikdörtgen sınıflardan oluşan geleneksel yapısını korumuş; dış cephelerde ise yalnızca dönemsel estetik revizyonlarla sınırlı kalmıştır.

Okulların toplumsal rolü yalnızca eğitimle sınırlı değildir; nitelikli okul yapıları, bireylerin sosyal entegrasyonunu kolaylaştıran birer katalizör işlevi görür (Hathaway, 1991). Ancak, bu niteliğin fiziksel koşullarla ilişkisi tartışmalıdır. Duke (1998), eğitim yapılarının fiziksel koşullarının öğrencilerin sınav başarılarına ve mezuniyet derecelerine doğrudan etki etmediğini savunsa da literatürde yer alan birçok çalışmada, eğitim yapılarının fiziksel koşulları ve öğrenci başarısı arasında önemli bir ilişki olduğu, fiziksel koşulların doğrudan öğrenci başarısını etkilediği ifade edilmiştir (Lackney, 1994; Şensoy ve Sağgöz, 2015).

Long’a (2015) göre eğitimde belki de tek kesinlik, her şeyin değişeceğidir. Okul binalarındaki değişim ihtiyacı, yalnızca pedagojik gelişmelerle değil, aynı zamanda hükümet politikaları, öğrenci sayısındaki artış ve akademik yönelimdeki değişimlerle de şekillenmektedir (Johnson, 2015). Eğitim eğilimleri, toplumların talepleri, öğrenci gruplarının ilgi ve yetenekleri zamanla değişirken, okul yapılarının da bu dönüşüme uyum sağlayabilecek esnekliğe sahip olması gerekmektedir. Esnek mekân tasarımı, bu ihtiyaca yanıt olarak geliştirilmiş ve iki temel yaklaşım

öne çıkmıştır: farklı mekân seçenekleri sunmak ve mekânsal dönüşümü mümkün kılmak. Bu doğrultuda, mekânların açıklığını en üst düzeye çıkarmak ve sabit mimari elemanların sayısını azaltmak gibi stratejiler önerilmektedir (Abbasi, 2016).

Öğrenmenin etkili bir şekilde gerçekleşmesine yönelik çalışmalar öğrenme ortamını ve mekânlarını etkilemektedir. Öğrenme ortamlarındaki düzenlemeler de öğrenmeyi etkilemektedir. Buradaki değişebilirliği kapsayan kavram ise ancak esneklik kavramı ile açıklanabilmektedir. Esneklik, mimari tasarıma yenilikçi bir yaklaşım olarak, değişkenliği mekân tasarımının ilgili bir parametresi olarak belirler. Esnek öğrenme mekânları, 21. yüzyıl eğitim yaklaşımlarını destekleyen ve eğitim süreçlerini dönüştürme potansiyeline sahip mekânsal tasarımlar olarak değerlendirilmektedir (Wood, 2017). Bunun sebeplerinden birisi de teknolojinin gelişmesiyle birlikte güncellenen eğitim müfredatlarına bağlı olarak okul kullanıcılarının da ihtiyaçları değişmektedir. Bu değişimler, yapıda birtakım düzenlemeler gerektirebilmektedir (Çetin, 1999). Düzenlemeler ancak yapı esnek tasarlanmışsa yapılabilen, aksi durumda yapının yıkılmasına varan sonuçlarla karşılaşmaktadır ya da mevcut eğitim müfredatını uygulayabilecek öğrenme ortamlarının olmayışı sebebiyle eğitim ve öğretimde aksaklıklar yaşanmaktadır.

Okulları tasarlarken, yeni bir binanın bitmiş ürün olmadığını kabul etmek de önemlidir. Kısa vadede bile iyi okul binalarının çok yönlü olması, personel ve öğrencilerin sahiplenmelerine, deney yapmalarına ve alanı nasıl kullandıklarını değiştirmelerine olanak tanınması gerekir. Uzun vadede, yeni bir bina okulun zamanla gelişmesine ve iyileşmesine de yardımcı olmalıdır (Mirchandani, 2015).

Eğitim mekânlarının pedagojik süreçleri nasıl destekleyebileceğine dair literatürde farklı yaklaşımlar geliştirilmiştir. Bu yaklaşımlar, öğrenme süreçlerine mekânsal katkıyı üç temel perspektifle ele almaktadır. Birinci tür, fiziksel alanı “Üçüncü Öğretmen” (öğrenme sürecine katkı sağlayan fiziksel çevre) olarak ele alarak, sınıfın öğrenme sürecinde aktif bir rol oynadığını ve iyi tasarımın bu etkiyi güçlendirmesi gerektiğini savunur. **İkinci tür**, eğitim tesisleri planlamasına pragmatik bir yaklaşım getirerek, aydınlatma ve geçitler gibi tasarım unsurlarının öğrenci başarısı üzerindeki etkisini ölçmeye odaklanır. **Üçüncü tür** ise eğitim bağlamları ve gündemlerinin bina projeleri üzerindeki etkisini incelerken, eğitim liderliği ve yönetiminin zengin öğrenme ortamlarını nasıl şekillendirdiğine dair artan akademik ilgiyi yansıtmaktadır (Bertram, 2016).

Günümüzde geleneksel öğrenme ortamları, dinamik pedagojik yaklaşımlar, teknolojik dönüşümler ve çok katmanlı toplumsal beklentiler karşısında çağdaş eğitim gereksinimlerini yeterince karşılayamamaktadır.

Eğitimdeki sürekli dönüşüm, müfredat ve öğretim yöntemlerinin yanı sıra mekânsal organizasyonu da etkileyerek, öğrencilerin bedensel, zihinsel ve sosyal gelişimini bütüncül bir yaklaşımla destekleyen mekânların önemini giderek artırmaktadır. Bu doğrultuda çalışma, yenilikçi eğitim mekânlarının potansiyelini ve pedagoji ile mimarlık arasındaki ilişkiyi “esneklik” kavramı temelinde ele almaktadır. Ayrıca, esnek mekân eksikliği nedeniyle öğrenme süreçlerinden dışlanan deneyimlere dikkat çekilmekte; bu soruna yönelik somut stratejiler önerilmekte ve hiyerarşik sınıflandırmalar yerine akışkan, çok işlevli, öğrenci merkezli tasarımlarla nasıl dönüşüm sağlanabileceği örnek tasarımlar üzerinden değerlendirilmektedir. Literatürdeki teorik çerçeveler (örneğin “Üçüncü Öğretmen” kavramı ve mekânsal esneklik stratejileri) ile ulusal ve uluslararası başarılı uygulamalara dayanarak geliştirilen esnek tasarım ilkeleri, hem mevcut okul binalarının yeniden işlevlendirilmesinde hem de yeni eğitim yapılarının tasarım süreçlerinde mimarlar ve eğitimciler için yol gösterici bir mekânsal esneklik çerçevesi sunmayı hedeflemektedir. Böylece, öğrencilerin yaratıcılığını, iş birliğini ve keşif motivasyonunu teşvik eden, aynı zamanda toplumsal aidiyeti güçlendiren sürdürülebilir eğitim ekosistemlerinin hayata geçirilmesi amaçlanmaktadır.

2. Öğrenme ve Yenilikçi Öğrenme Mekânları

Schunk’a göre (2012) insanlar öğrenmenin önemli olduğu konusunda hemfikirdir, ancak öğrenmenin nedenleri, süreçleri ve sonuçları konusunda farklı görüşlere sahiptirler. Teorisyenler, araştırmacılar ve uygulayıcılar tarafından evrensel olarak kabul edilen tek bir öğrenme tanımı yoktur. Çoğu eğitim profesyonelinin öğrenme için merkezi olarak gördüğü ölçütleri kapsayan genel bir öğrenme tanımına göre öğrenme, uygulama veya diğer deneyim biçimleri sonucu davranışta veya belirli bir şekilde davranma kapasitesinde meydana gelen kalıcı bir değişiktir ve öğrenme, eğitim sisteminin ötesinde, okul öncesi dönemde başlayıp hayat boyu devam eden bir süreçtir (Pritchard, 2015). Başka bir tanıma göre öğrenme, bireyin çevresi ve bilgiyle etkileşimi sonucu yeni bilgi, beceri ve tutumlar geliştirmesidir (Smaldino, Lowther, Mims ve Russell, 2015). Öğrenmenin hangi koşullar altında gerçekleştiği, süreçleri, nedenleri ve öğrenme sonucunda ne gibi değişiklikler olduğu öğrenme kuramları ile açıklanmaktadır. Mevcut öğrenme kuramlarının her biri farklı bir öğrenme türünü dayanak almakta ve hiçbir öğrenme kuramı, öğrenmeye ilişkin bütün sorunları açıklamaya veya çözmeye yetmemektedir (Senemoğlu, 2020). Çünkü öğrenmeyi gerçekleştirmesi hedeflenen insanlar tek tip değildir. Birçok özelliğiyle birbirlerinden tamamen farklılaşan insanlar bulunmakta ve farklı insanlar farklı şekillerde öğrenme yeteneğine sahip olmaktadır. Bu çeşitlilik, öğrenme kuramlarının ortaya çıkmasında önemli bir etken

olmuştur. Dolayısıyla, farklı araştırmacılar tarafından farklı dönemlerde kişisel farklılıkları değerlendiren öğrenme kuramları geliştirilmiştir. Bu kuramlarda öğrenmenin hangi koşullar altında oluşacağı ya da oluşmayacağı araştırmacılar tarafından betimlenmeye ve açıklanmaya çalışılmaktadır (Barut, 2020). Öğrenme kuramlarındaki bu çeşitlilik, eğitim ortamlarının tasarımında farklı pedagojik yaklaşımların benimsenmesine zemin hazırlamış; davranışçı, bilişsel ve yapılandırmacı kuramlar, öğrenme mekânlarının organizasyonunda belirleyici olmuştur. Öğrenme kuramları, bireyin bilgi edinme sürecini farklı bakış açılarıyla ele alarak eğitim ortamlarının biçimlenmesine katkıda bulunmuştur. Davranışçı öğrenme teorileri, öğrenmeyi bireyin gözlemlenebilir davranış değişiklikleriyle ilişkilendirerek, eğitim ortamlarını tekrara dayalı pekiştirme süreçleri üzerine inşa etmiştir (Barut, 2020; Nicolich, 2019). Bu yaklaşım, öğrenci etkileşimini sınırlayan, öğretmen merkezli ve tek tip öğrenme mekânlarının ortaya çıkmasına neden olmuştur (Erman ve Ayalp, 2020). Bilişsel öğrenme teorileri, bilginin bireyin zihinsel süreçleriyle işlendiğini öne sürerek, öğretim yöntemlerinde yapılandırılmış içerik sunumunu ön plana çıkarmış, ancak fiziksel mekânın tasarımına doğrudan bir vurgu yapmamıştır (Altun ve Çolak, 2014; Smaldino vd., 2015). Yapılandırmacı öğrenme yaklaşımı, öğrencilerin bilgi ve gereksinimlerine göre uyarlanmış esnek öğretim süreçlerini benimser. Geleneksel modelden farklı olarak, bilgiyi mutlak ve değişmez kabul etmez; öğrencinin aktif katılımıyla bireysel ve deneyime dayalı olarak şekillendiğini öngörür. Bu süreçte öğrenciler, kavramsal gelişimlerini sürdürerek problem çözme becerileri edinir. Değerlendirme ise yalnızca akademik başarıyı değil, bilgilerin gerçek yaşam bağlamında uygulanabilirliğini de kapsayarak esneklik sunar (Aslim, 2014). Araştırmalarda, eğitim mekânlarının öğrenci merkezli, etkileşim temelli ve farklı öğrenme deneyimlerine uyum sağlayabilecek şekilde tasarlanması gerektiği görüşü ön plana çıkmaktadır. Öğrenme süreçlerinin bireysel farklılıklara ve değişen pedagojik yaklaşımlara uyarlanabilmesi için mekânsal esnekliğin nasıl sağlanabileceği sorusu, çağdaş eğitim yapıları için önemli bir tartışma alanı oluşurmaktadır.

Öğrenme ortamı, öğrenmenin gerçekteştiği çevrenin fiziksel özellikleri ve öğrenmeyi etkileyen her türlü çevresel unsur olarak tanımlanabilir (Özer, 2022). Bir diğer tanıma göre, öğrenme ortamı, sosyal, mekânsal ve bilişsel unsurların bir araya geldiği, mevcut bilgi ve becerilerin yeni öğrenme süreçleriyle bağlantı kurmasını sağlayan dinamik bir geçiş bölgesidir (Fisher ve Dovey, 2016). Bu ortamlar, yenilikçi tasarımla esnek, iş birlikçi, teknoloji destekli ve hibrit özellikler taşıyan öğrenci merkezli alanlara dönüşebilir. Ancak, bu dönüşüm süreci yalnızca fiziksel değişimle sınırlı kalmaz; çoklu paydaş katılımını ve disiplinler arası bir yaklaşımı gerektirir (Khamitova, 2023).

Cleveland'ın (2016) araştırması, yenilikçi okul mekânlarının hem öğretmen hem de öğrenciler için pedagojik pratikleri dönüştürme potansiyeline sahip olduğunu, ancak bu potansiyelin mesleki gelişim ve liderlik desteğiyle gerçekleşebileceğini ortaya koyar. Yeni mekânların tetiklediği “rahatsız edici” yenilik, geleneksel öğretim yöntemlerini sorgulayarak değişim için bir katalizör işlevi görür. Fakat bu dönüşümün kalıcı olabilmesi için öğretmenlerin yapılandırmacı yaklaşımları benimsemesi ve mekânı pedagojik hedeflerle uyumlu hale getirmesi gerekmektedir. Başlangıçta direnç veya tedirginlik gösteren öğretmenler, uygun rehberlik ve iş birliği ortamı sağlandığında yeni tasarımların sunduğu esnek ve etkileşim odaklı imkânlardan yararlanarak öğrenci katılımını artırabilecek güçlü öğrenme ekosistemleri yaratabilmiştir. Bununla birlikte, okulların geleceğe yönelik ihtiyaçları karşılamak üzere tasarlanan yenilikçi alanlar, tasarım sürecine dahil olmayan öğretmenler için uyum sorunları ortaya çıkabilir. Long'a (2015) göre, tanıdık ortamlardan yenilikçi stratejileri destekleyen mekânlara geçiş, öğretmenlerin yeni ekipman ve mobilyalarla deney yapabileceği pilot alanların oluşturulmasıyla kolaylaştırılabilir. Bu tür “test odaları”, personelin adaptasyon sürecini yönetmede önemli bir rol oynar. Bu sayede öğretmenler, yenilikçi ortamları deneyimleyerek pedagoji ve mekân ilişkisini daha iyi kavrayabilir. Abbasi (2016) ise okulların kurumsal yapıdan arındırılmasını, zaman ve mekân yönetiminin öğrenci deneyimini merkeze alacak şekilde insancıllaştırılması olarak ele alır. Örneğin, geniş sosyal etkileşim alanları, ders dışı zamanlarda öğrencilerin informal öğrenme süreçlerini güçlendirirken; öğretmen ortak alanlarının öğrenme mekânlarına yakınlığı, öğretmen-öğrenci iletişimini doğal bir şekilde artırarak dinamik bir eğitim kültürü oluşturur.

Yenilikçi öğrenme mekânları, yalnızca mimari bir dönüşüm değil; öğretmen gelişimi, pedagojik uyum ve insan odaklı tasarım ilkelerinin bir araya geldiği kapsamlı bir süreci ifade eder. Bu süreçte, dirençlerin aşılması ve sürdürülebilirliğin sağlanması için liderlik, iş birliği ve pilot uygulamalar kritik önem taşır. Dolayısıyla, fiziksel tasarım, öğretmen eğitimi ve katılımcı okul kültürü arasındaki eşgüdüm, yenilikçi mekânların sürdürülebilir başarıya ulaşmasında temel bir koşul olarak öne çıkmaktadır.

3. Öğrenme Mekânları ile Esneklik İlişkisi

Mimari tasarımda esneklik, yapının, kullanıcı, zaman, teknoloji ve işlevle ilişkili değişimlerden kaynaklanan gereksinimlere uyum sağlama kapasitesidir. Esnekliğin temelinde, tasarımın, kullanıcının değişen ihtiyaçlarına en üst düzeyde uyum gösterebilmesi yer almaktadır (İslamoğlu ve Usta, 2018). Esnek bir alan, kelimenin tam anlamıyla çok işlevli bir alanı ifade eder. Bina sistemleri gelecekteki hizmet taleplerini karşılaya-

cak şekilde tasarlanmadıkça, mimari esneklik çok az şey ifade eder (Kim, 2013). Esnek mekan tasarımlarında, değişimi yöneten düzenleyici unsurlar olmalıdır. Bu unsurlar, mekanın hem dayanıklı hem de dinamik olmasını sağlar (Gharavi ve Einifar, 2013). Bu yaklaşım, esnekliğin yalnızca teknik bir gereksinim olmayıp tasarımcılar ve kullanıcılar arasında sürekli bir etkileşimi zorunlu kıldıkına işaret etmektedir.

Forty (2000), esnekliği modern mimarlıkta hem bir araç hem de bir hedef olarak konumlandırır. Esneklik, kullanıcı ihtiyaçlarına cevap veren dinamik bir mimarlık anlayışını teşvik ederken, tasarımcıların kontrol ile kullanıcı özgürlüğü arasındaki dengeyi yeniden düşünmesini gerektirir. Esneklik, bu anlamda, hem fiziksel hem de sosyal bağlamda mimarinin sınırlarını genişleten bir kavram olarak ele alınır.

Woodman (2016), “esneklik” kavramının eğitim ve mimarlık alanlarında farklı biçimlerde yorumlanabildiğini ve bu nedenle katılımcılar (ör. öğretmenler, öğrenciler, tasarımcılar) arasında yanlış anlaşılmalara yol açabileceğini belirtir. Her bireyin kendi deneyimleri doğrultusunda esnekliğe farklı anlamlar yüklediğini vurgulayarak, bu kavramın tek bir tanıma indirgenemeyeceğini söyler. Bu nedenle esnekliği zamana bağlı esneklik (adaptability), mekânsal dönüşüm (transformability), kullanım biçimindeki çok yönlülük (polyvalent) ve hareket serbestisi (fluidity) olmak üzere dört alt başlıkta ele alır. Bu terimlerin, esnekliğin yerine geçmekten ziyade, tek başına kullanıldıkında ortaya çıkan belirsizlikleri gidermek ve kavramın farklı boyutlarını belirgin kılmak amacıyla önerildiğini vurgular.

Okul binaları da bu çok boyutlu yaklaşımın yansımalarını en fazla hisseden alanlardan biridir. Bertham (2016) okul tasarımının başından itibaren daha kapsamlı bir planlama ile ele alınması, okul bağlamına uygun daha esnek mekânsal tasarımlar geliştirilmesi ve öğretmenlerin mekânı pedagojik bir araç olarak kullanma konusunda mesleki gelişimlerinin artırılması gerektiğini vurgulamaktadır. Okullar zamanla değişir, genişletilir, uyarlanır ve yeniden inşa edilir. Çoğu okul, kendi tasarlamadık binalarda faaliyet gösterdiğinden, mevcut mekânlarını en verimli şekilde kullanmak için sürekli değerlendirme yapmalıdır. Büyük yatırımlar her zaman mümkün olmasa da, küçük ölçekli değişiklikler bile öğrenme ortamını önemli ölçüde iyileştirebilir. Uyarlanabilir mekânlar, değişen eğitim ihtiyaçlarına daha iyi yanıt verirken, sınırlı kaynaklarla da öğrenme deneyimini geliştirme fırsatı sunar (Johnson, 2015). Tüm bu noktalar göz önünde bulundurulduğunda, esnekliğin eğitim yapıları için temel bir tasarım ilkesi olduğu daha da belirginleşmektedir. Gelecekteki değişikliklere izin vermek için esneklik ve uyarlanabilirlik, her okul için temel tasarım gereksinimleridir. Kısa vadede, farklı aktivitelere uyacak şekilde öğretim ortamını yeniden düzenlemek için esnekliğe ihtiyaç vardır. Bu düzenleme, mobilya ve ekip-

manı taşımak kadar basit olabilir, ancak herhangi bir odanın boyutu ve şekli çeşitli ihtiyaçlara uygun olmalıdır (CABE, 2007).

4. Öğrenmeyi Destekleyen Esnek Tasarım İlkeleri

Öğrenmeyi destekleyen esnek tasarım ilkeleri, sadece tek bir eğitim kurumu ya da belirli bir bağlam için tasarlanmış mutlak çözümler sunmayı amaçlamaz; aksine farklı koşullara ve gereksinimlere uyarlanarak geliştirilebilecek esnek bir çerçeve önerir. Bu yaklaşım sayesinde, tasarımcılar ve eğitimciler kendi özgün modellerini oluştururken, literatürdeki kavramsal çerçevelerden ilham alabilir ve ortaya çıkan temaları farklı bağlamlara göre zenginleştirebilirler. Böylelikle, geleceğin okullarına ilişkin yenilikçi fikirler öne çıkarılırken, henüz üzerinde çalışılması gereken alanlara da dikkat çekilir. Bu ilkelerin pratikteki yansıması, kullanım esnekliği kavramıyla somutlaşır. Tanka (2015), kullanım esnekliğini, yapının taşıyıcı sistemine müdahale etmeden mekânların veya elemanların değiştirilebilmesi olarak tanımlar. Örneğin, koridorların hareketli bölücüler aracılığıyla dersliklere entegre edilmesi ya da toplantı salonlarına dönüştürülmesi, bu yaklaşımın eğitim yapılarındaki tipik uygulamalarındandır (Künyeli ve Baydoğan, 2020). Bu strateji, mevcut alanların dinamik bir şekilde çoklu işlevlere hizmet etmesini sağlayarak, öğrencilerin farklı pedagojik ihtiyaçlarına cevap vermesini sağlar.

Esnek tasarım ilkeleri yalnızca teorik bir çerçeve değil, aynı zamanda pratik ve dönüştürücü bir araçtır. Esneklik, okulları statik yapılar olmaktan çıkarıp öğrenme süreçlerini destekleyen dinamik ekosistemlere dönüştürür. Geleceğin eğitim mekânları yalnızca fiziksel mekân düzenlemeleri ile değil, pedagojik ve fonksiyonel esneklik ile de şekillenmeli, farklı öğrenme senaryolarına uyarlanabilir bir tasarım anlayışı benimsemelidir.

4.1. Yenilikçi Öğrenme Ortamı

Yenilikçi öğrenme alanları, 21. yüzyıl öğrenimiyle ilişkili eğitim teknolojilerinin ve yeni sosyal uygulamaların akışına yanıt olarak ortaya çıkmıştır (Carvalho ve Yeoman, 2018). Ossiannilsson'a (2019) göre yenilikçi öğrenme alanlarının oluşturulması, 21. yüzyıl becerileri, dijitalleşme, esneklik, inovasyon, açık pedagojik yaklaşımlar ve yaşam boyu öğrenme motivasyonu gibi unsurları içermelidir. Sasson, Yehuda ve Miedijensky (2022) ise yenilikçi öğrenme alanları ve evrensel tasarım için öğrenme ilkelerinin sınıf yönetimi ve disiplin süreçleri üzerindeki etkisini incelediği çalışmada, geleneksel sınıflar ile yenilikçi öğrenme alanları karşılaştırılmış ve öğrenci merkezli öğrenme yöntemlerinin yenilikçi öğrenme ortamlarında daha yaygın olduğu saptanmıştır. Çalışma, fiziksel ortamın öğretim yöntemleri ve öğrenci davranışları üzerindeki etkisini vurgulayarak, eği-

tim sistemlerinde yenilikçi öğrenme alanlarının tasarımının önemini ortaya koymaktadır.

Geleneksel sınıf düzenleri, günümüzün eğitim ihtiyaçlarını ve öğrencilerin değişen öğrenme stillerini karşılamakta yetersiz kalmaktadır. Bu nedenle, mekânsal esneklik, teknoloji entegrasyonu ve öğrenci merkezli yaklaşımları içeren yenilikçi sınıf ortamlarının oluşturulması ve mevcut sınıfların yeniden düzenlenmesi kaçınılmaz bir gereklilik haline gelmiştir (Şekil 1).



Şekil 1. Üsküdar Amerikan Lisesi sınıf ortamı yenileme projesi, PAB Mimarlık (URL-1)

Yenilikçi öğrenme ortamlarına bir örnek olarak gösterilen Yeni Zelanda'da bulunan Stonefields Okulu, geleneksel sınıflardan farklı biçimde açık planlı ve modüler mekânlarıyla ön plana çıkmaktadır. Okulda, öğrencilerin bireysel ve grup çalışmalarına olanak tanıyacak küçük çalışma alanları oluşturularak farklı öğrenme ihtiyaçlarına esnek çözümler sunulmuştur. Sabit işlevli mekânların olmaması, öğretmenlere ders süreçlerini mekânsal olarak özgür biçimde şekillendirme fırsatı sağlarken, bazı taşıyıcı iç duvarlar adaptasyon esnekliğini sınırlamaktadır. Ayrıca, geniş cam yüzeyler ve sürgülü kapılar, iç ve dış mekânlar arasında güçlü bir görsel ve fiziksel bağ kurarak sınıflar arası etkileşimi ve mekânsal geçirgenliği artırmaktadır (Young, 2015) (Şekil 2).

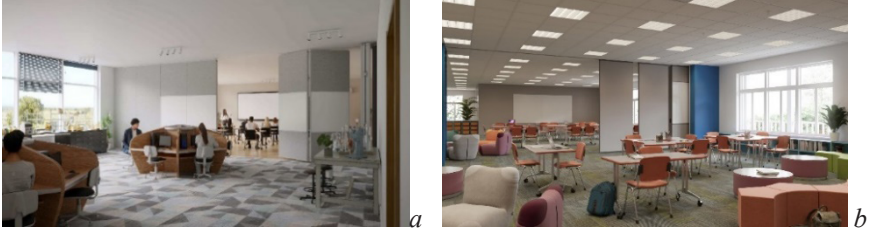


Şekil 2. *Stonefields Okulu, kat planı (üstte) ve yenilikçi öğrenme ortamları (altta) (Young, 2015)*

4.2. Birleştirebilme/Bölünebilme

Yapı içerisindeki birimler, çeşitli nedenlerle bağımsız ve izole bir şekilde tasarlanabilir. Ancak kimi durumlarda, bu düzenlemelerin değişmesi ve birimlerin birleştirilmesi ya da mevcut birimlerin bölünmesi gerekebilir. Böyle bir strateji, yetersiz boyuta sahip iki veya daha fazla birimin tek bir büyük birime dönüştürülmesini veya oldukça büyük bir birimin birden fazla daha küçük birime ayrılmasını sağlayarak mekânsal değişimi mümkün kılar (İslamoğlu, 2014). Okul yapılarında birleştirebilme/bölünebilme esnekliği, tasarımın kapsam ve ölçeğine bağlı olarak, hem yapı elemanları hem de hafif bölücü sistemler aracılığıyla sağlanabilir.

Geleneksel sınıf düzenleri, farklı öğretim yöntemlerine ve grup çalışmalarına uyum sağlamakta yetersiz kalırken, hareketli duvar sistemleri mekânsal dönüşümü kolaylaştırarak dinamik öğrenme alanları oluşturur. Ders içeriğine ve öğrenci ihtiyaçlarına göre sınıfların genişletilmesi veya daha küçük çalışma alanlarına bölünmesine olanak tanıyan bu sistemler, aktif öğrenmeyi ve işbirliğini desteklemektedir. Ayrıca hareketli bölme duvarları, fiziksel kaynakların etkin kullanılmasını sağlamakta, akustik kontrolü iyileştirmekte ve gün ışığının içeriye taşınmasına imkân vererek öğrencilerin dikkat düzeylerini ve üretkenliğini artırmaktadır. Bu tür uyarlanabilir tasarımlar, öğretmenlerin yenilikçi pedagojik yaklaşımları uygulamalarını kolaylaştırmakla birlikte bireysel ve grup öğrenme senaryolarını desteklemektedir (URL-2) (Şekil 3a-3b).



Şekil 3. Mekânları birleştirebilen/bölebilen hareketli sistemler (a: URL-2, b: URL-3)

Mekânsal dönüşüm yalnızca yapı elemanları ile sınırlı kalmayıp, mobilya ve materyaller aracılığıyla da desteklenmelidir. Pürlüsoy ve Elibol'un (2022) çalışma bulgularında katılımcıların büyük bir kısmı, sınıf mekânlarının birleştirilebilme ve bölünebilme, çok amaçlı kullanım, hareketlilik, modülerlik ve farklı plan tipleri açısından esnek olması gerektiğine vurgu yapmıştır. Sınıf düzeninin kolaylıkla değiştirilebilir olması ve farklı ihtiyaçlara yönelik düzenlemelerin rahatlıkla yapılabilmesi gerektiğini belirtmişlerdir. Özellikle, sınıfın metrekaresi küçük olsa bile farklı materyaller kullanarak alanın farklı işlevlere uyarlanabileceği ifade edilmiştir.

4.3. Mekânsal Tefriş Esnekliği

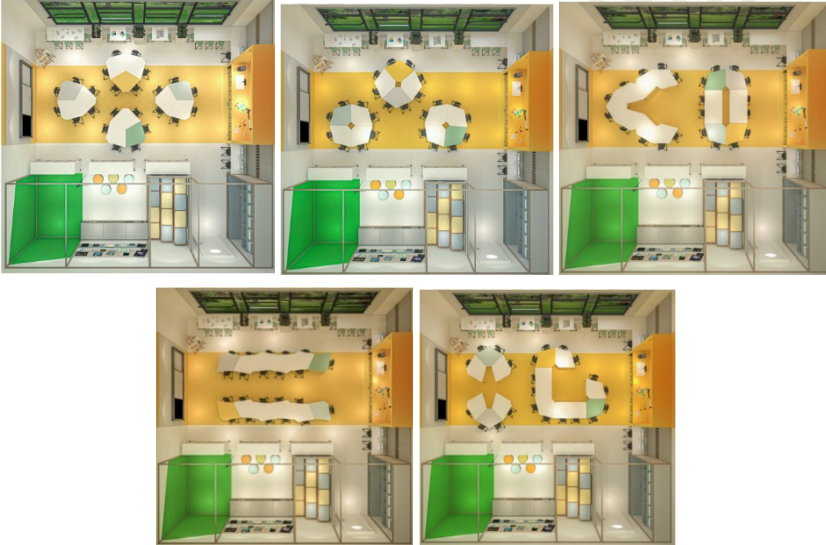
Esnek mobilyaların öğrenme ortamları üzerindeki etkisi, literatürde çevresel farkındalıktan kapsayıcı eğitime kadar çeşitli boyutlarda incelenmiştir. Starkey, Leggett, Anslow ve Ackley (2021), esnek mobilyaların öğrencilere çevresel farkındalık kazandırdığını ve bu durumun öğrenme sürecini olumlu yönde etkilediğini ortaya koymuştur. Araştırmada, öğrencilerin oturma düzenlerini pedagojik hedeflere göre şekillendirebilmesinin, mekânı kişiselleştirme ve aidiyet hissini güçlendirme açısından önemli olduğu vurgulanmıştır. Bu doğrultuda, fiziksel çevrenin esnekliği ile pedagojik hedeflerin ilişkilendirilmesi, farklı öğrenme biçimlerine uyum sağlayan ortamların oluşumunu desteklemektedir. Mobilyaların hafif ve taşınabilir olması, öğrenme alanlarının farklı işlevlere hızla adapte edilmesini sağlamaktadır. Pürlüsoy ve Elibol (2022), bu özelliğin mekânsal esnekliği artırarak ders içi dinamikleri çeşitlendirdiğini belirtmiştir. Benzer şekilde, Morris ve Imms (2024) tarafından yürütülen iki yıllık bir çalışma, esnek mobilya düzenlemelerinin kapsayıcı eğitim ortamlarında öğrenci katılımını ve öğretmenlerin pedagojik yaklaşımlarını olumlu yönde etkilediğini göstermiştir. Araştırmada, özellikle özel ihtiyaçları olan öğrencilerin bu tür düzenlemelerle sürece daha aktif katıldığı ve akran desteğinin arttığı gözlemlenmiştir. Ayrıca, öğretmenlerin öğrenci merkezli yöntemlere yönelmesinde esnek mobilyaların katalizör bir rol üstlendiği vurgulanmıştır.

Mobilyaların işlevi yalnızca fiziksel ihtiyaçları karşılamakla sınırlı değildir; sosyal etkileşim, teknoloji entegrasyonu ve kişiselleştirme gibi unsurları da kapsar. Abbasi (2016), mobilyaların öğrencilerin gizlilik ihtiyacını dengeleyerek sosyal bağlantıları desteklediğini ve teknolojinin mekânlara entegrasyonunu kolaylaştırdığını belirtmiştir. Bu durum, öğrencilere hem fiziksel hem de dijital dünyalar arasında köprü kuran bir öğrenme deneyimi sunar. Taylor (2015) ise mobilyaların estetik ve ergonomik tasarımının yanı sıra, mekânın işlevsel olarak yeniden yapılandırılabilmesinin önemine dikkat çekmiştir (Şekil 4a). Özellikle hareketli duvar sistemlerine kıyasla mobilya tabanlı bölmelerin daha ekonomik ve esnek olduğu, bu sayede öğrenme alanlarının verimli bir şekilde çoklu amaçlara hizmet ettiği ifade edilmiştir (Taylor, 2015).

St. Ambrose College’de, Spacezero tarafından tasarlanan “rock and pebble” masa tasarımı, farklı grup büyüklüklerine uygun esnek bir öğrenme ortamı sağlamak amacıyla özel olarak geliştirilmiştir. Ticari olarak uygun maliyetli ve ihtiyaca tam olarak uyan bir çözüm bulunamadığından, daha küçük “pebble” masaların büyük “rock” masaya bağlanarak çeşitli grup çalışmaları ve bireysel kullanımlar için farklı konfigürasyonlar oluşturmasına olanak tanıyan modüler bir sistem tasarlanmıştır. Ayrıca, öğretim süreçlerinde teknolojiyi entegre edebilen, farklı sunum stillerine uyum sağlayan çok fonksiyonlu bir öğretmen kürsüsü ihtiyacı nedeniyle, okulun kimliğine uygun renk seçenekleriyle dayanıklı ve ergonomik özel bir tasarım geliştirilmiştir. (Taylor, 2015). (Şekil 4b)

ket özgürlüğünü artırarak işbirlikçi öğrenme, proje tabanlı aktiviteler ve bireysel çalışma gibi çeşitli pedagojik yaklaşımları destekler. Ergonomik tasarım, özellikle günümüz çocuklarının antropometrik ölçülerindeki değişimler (FIRA (Furniture Industry Research Association) araştırmasına göre %13'ünde postürel rahatsızlık) dikkate alındığında kritik önem taşır. Mobil bölmeler ve dinamik oturma düzenleri, öğretmenlerin ders akışını kesintiye uğratmadan aktivite blokları oluşturmaya olanak tanır. Ayrıca, dayanıklı ve yaş grubuna özgü mobilyalar, uzun vadeli maliyet avantajı sağlarken öğrencilerin de aidiyet duygusunu güçlendirir. Bu doğrultuda, mobilya seçiminin proje başlangıcında stratejik bir bileşen olarak ele alınması, hem fiziksel konforu hem de akademik performansı optimize etmektedir.

Modüler ve esnek donatılar, sınıf organizasyonunun hızlıca değiştirilmesine olanak tanıyarak, bireysel, ikili ve grup çalışmaları için uygun öğrenme alanları oluşturulmasını sağlar. Grup çalışmaları, öğrencilerin iş birliğine dayalı eğitimi deneyimleyerek akran öğrenmesi ve yüz yüze etkileşimi artırmaya katkıda bulunur. Sınıf dinamiğine ve eğitim yöntemine bağlı olarak, U, L, I ve daire gibi farklı oturma düzenleri uygulanabilir. Bu düzenlemeler, öğrencilerin kaynaşmasını desteklerken, aktif kullanılan ele göre oturma planlaması da önem taşır. Düşük sınıf mevcudu, sınıf düzeninin daha kolay değiştirilebilmesine olanak sağlayan bir faktör olarak değerlendirilebilir (Pürlüsoy, 2022) (Şekil 5).



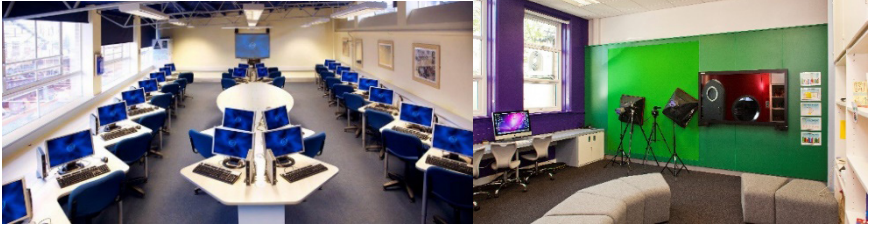
Şekil 5. Farklı öğrenme metotlarına uyum sağlayabilen esnek sınıf düzenleri (Pürlüsoy, 2022)

4.4. Teknoloji Entegrasyonu

Teknoloji, sorunları çözmek, bir görevi gerçekleştirmek veya benzer bir işlevi tamamlamak için önceki yöntemlerle ilişkili zaman ve enerjiyi azaltmak için kullanılan geliştirilmiş araçlardır (Özer, 2023). Günümüzün yaşam ve çalışma ortamlarında, yalnızca düşünme becerileri ve içerik bilgisiyle sınırlı olmayan, daha kapsamlı teknolojilere ihtiyaç duyulmaktadır. Teknolojik gelişmeler ve dijitalleşmenin hız kazanmasıyla birlikte, günümüz öğrencileri, bilgisayarlar ve ağ bağlantılı cihazlarla etkileşim içinde büyümektedir (Oblinger ve Oblinger, 2005). Yeni ortaya çıkan teknolojinin gelişmesi ve yaygınlaşması ve yenilikçi yaklaşımların öğretim uygulamalarına yoğun bir şekilde entegre edilmesi, yenilikçi öğrenme alanı geliştirmeye olan ilgiyi artırmaktadır (Khamitova, 2023). Bu durum, elektronik teknolojinin öğrenme süreçlerinde, boş zaman aktivitelerinde ve mesleki alanlarda vazgeçilmez bir unsur haline gelmesine neden olmuştur (Ossiannilsson, 2019). En iyi ve en etkili eğitimi sunmak için, Bilgi ve İletişim Teknoloji'sinin (BİT) tüm olanaklarından yararlanarak, okul binalarının çocukların hayal gücünü harekete geçirecek ve teknolojideki gelişmeleri yansıtacak şekilde tasarlanması gerekir. Sıkıcı olmadan öğrenmeye elverişli ve işlevsel yüksek kaliteli ortamlar sağlamaları gerekir. Gelecekte tahmin edemeyeceğimiz değişikliklerle başa çıkabilmek için hem esnek hem de uyarlanabilir olmalıdırlar. Tahmin edilebilen şey, okul binası tasarımındaki değişimin başlıca itici güçlerinin ne olacağıdır (CABE, 2007).

Eğitimde teknolojinin kullanımı, öğrenci motivasyonunu ve katılımını artırarak, bireyselleştirilmiş öğrenme deneyimleri sunma, iş birliği ve iletişimi güçlendirme, bilgiye erişimi artırma gibi birçok avantaj sağlamaktadır. Gelişen teknolojiler arasında sanal gerçeklik (VR), yapay zeka (AI), mobil öğrenme ve oyunlaştırma gibi unsurlar öne çıkmaktadır. VR, öğrencilerin soyut kavramları deneyimlemesine olanak tanırken, AI destekli araçlar kişiselleştirilmiş öğrenme süreçlerini geliştirmekte ve öğretmenlerin değerlendirme süreçlerini kolaylaştırmaktadır. Mobil öğrenme, öğrencilere esneklik sağlarken, oyunlaştırma öğrenmeyi daha eğlenceli ve motive edici hale getirmektedir. Ayrıca, eğitimde dijital kaynakların kullanımı, öğretmenlerin ders içeriklerini güncelleyerek öğrencilerin en güncel bilgilere erişmesini sağlamakta ve dezavantajlı öğrenciler için fırsat eşitliği sunmaktadır (MKS, 2023). Araştırmalar, teknolojinin yalnızca araçsal değil, pedagojik bir amaçla kullanılması gerektiğini savunmaktadır. Bu bağlamda, öğretmenlerin “teknopedagojik yeterliliklerinin” güçlendirilmesi, sürecin sürdürülebilirliği açısından önemlidir. Öte yandan, dijital uçurum ve altyapısal eksiklikler gibi engellerin aşılması, teknolojinin kapsayıcı ve erişilebilir bir şekilde tasarlanmasını zorunlu kılmaktadır. Sonuç olarak, teknoloji entegrasyonu, öğrenci katılımını artıran, kişiselleştirilmiş öğrenme

yollarını destekleyen ve eğitimde eşitliği hedefleyen çok boyutlu bir yaklaşım olarak değerlendirilmektedir (şekil 6).



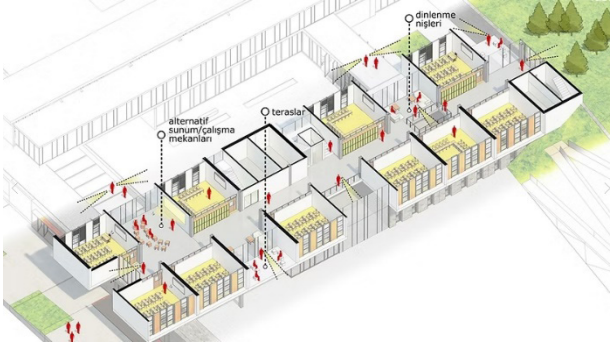
şekil 6. Teknolojinin etkin kullanıldığı sınıf ortamları (URL-4)

4.5. Sirkülasyon alanları

Sirkülasyon alanları, yatay ve düşey bileşenlerin bir araya gelmesiyle oluşmaktadır. Yatay bileşenleri giriş alanları, koridorlar, atriumlar ve fuayeler oluştururken, düşey bileşenler ise merdivenler, rampalar ve asansörlerden meydana gelmektedir. Ayrıca yatay ve düşey sirkülasyon alanları, galeri boşlukları aracılığıyla görsel olarak birbirine bağlanabilmektedir (Aktürk, Sarı ve şensoy, 2023b). Bu alanlar öğrencilerin hem amaçlı hem de rastlantısal şekilde bir araya gelmesini sağlayarak, farklı yaş gruplarından veya sınıflardan öğrencilerin ve öğretmenlerin bir arada bulunması bakımından zengin bir kullanıcı çeşitliliği sunmaktadır. Bu durum, söz konusu kullanıcıların birbirleriyle tanışma, buluşma ve karşılaşma olasılığını diğer mekânlara kıyasla önemli ölçüde artırmaktadır. Bununla birlikte, dolaşım alanı dışındaki mekânların erişiminin kısıtlı olması ve geleneksel biçimde organize edilmesi, kullanıcılar arasındaki etkileşimi azaltmakta veya tamamen engelleyebilmektedir (Aktürk, Sarı ve şensoy, 2023a).

ğrenme ortamlarında öğrencilerin bireysel veya grup hlinde farklı konular üzerinde çalışabilmesi, mekânsal çeşitliliği ve esnekliği gerektiren bir tasarım anlayışını zorunlu kılmaktadır. Yalnızca sınıf içi alanların esnek düzenlemelere izin vermesi yeterli olmayıp, koridorların ve diğer ortak kullanım alanlarının da öğrenme sürecine entegre edilmesi önem kazanmaktadır. Geleneksel olarak geçiş alanı olarak grlen koridorların, “ğrenme bölgesinin dış mekânı” olarak yeniden işlevlendirilmesi, sınıfların kapalı ve bağımsız birimler olarak algılanmasını zayıflatırken, öğrencilerin materyallere ve kaynaklara erişimini kolaylaştırmaktadır (Hertzberger, 2008). Bu tür düzenlemeler, öğrencilerin yalnızca sınıf içinde değil, sınıf dışındaki alanlarda da çalışmasına olanak tanımakta ve zaman içinde eğitim mekânlarının daha fazla esneklik kazanmasını gerektirmektedir. Koridorlar, fiziksel olarak sınıflar arası geçişi sağlayan işlevsel alanlar ol-

manın ötesinde, zihinsel dinlenme, rahatlama ve sosyal etkileşim için değerlendirilmelidir. Koridorların “soğuk ve izole bir tünel” yerine, öğrenme sürecini destekleyen, sıcak ve davetkâr bir mekân olarak tasarlanması, öğrencilerin psikolojik ve bilişsel süreçlerine olumlu katkı sağlayabilir (Perkins, 2002). Bu noktada, eğitimciler koridorları yalnızca geçiş alanı olarak değil, öğrenmeyi teşvik eden aktivite cepleri, vitrinler ve duvara monte bilgi panoları ile desteklenen etkileşimli alanlar hâline getirmeyi hedeflemektedir. Ancak, koridorların bu şekilde yeniden işlevlendirilmesi, denetim ihtiyacı ve güvenlik kaygılarıyla dengelenmelidir. Mimarlar, aşırı uzun koridorları engellemek ve mekânsal monotonluğu kırmak adına, sınıf girişlerini girintili hâle getirerek dolaşımı çeşitlendirebilir. Bununla birlikte, denetim olanaklarını artırmak adına, koridorların görsel olarak kontrol edilebilir olmasına dikkat edilmelidir. Özellikle öğretmenlerin ve güvenlik görevlilerinin görüş alanı dışında kalan kuytu köşeler, öğrencilerin denetimsiz kalmasına neden olabilir. Bu nedenle, dolaşım alanlarının tasarımında açıklık ve görünürlük prensiplerinin gözetilmesi, hem öğrenme süreçlerini destekleyecek hem de güvenli bir ortamın sağlanmasına katkıda bulunacaktır (Moore ve Lackney, 1994) (Şekil 7)



Şekil 7. Gökçeada Lise Kampüsü sirkülasyon alanları kullanımı, PAB Mimarlık (URL-5)

Düşey sirkülasyon elemanlarından biri olan merdivenlerin, basit bir dolaşım öğesi olmanın ötesinde, çeşitli etkinliklere imkân veren alternatif bir mekân olarak kullanılması mümkündür. Merdivenlerin genişletilmesiyle oluşturulan basamaklı alanlar, çalışma, sohbet, sergileme, oyun oynama ve gösteri izleme gibi günlük ya da özel etkinlikler için küçük ve büyük gruplar tarafından kullanılabilen esnek ve çok amaçlı mekânlara dönüşebilmektedir. (Aktürk, Sarı ve Şensoy, 2023b) (Şekil 8a-8b-8c)



Şekil 8. Merdiven alanlarının çok amaçlı kullanımı (a: URL-6; b: URL-7; c: URL-8)

4.6. Bireysel ve grup çalışma alanları

Gerçek anlamda esnek alanlar, öğretim sürecindeki değişken ihtiyaçlara hızlıca uyum sağlayarak doğrudan öğretim, grup çalışması ve bağımsız öğrenme gibi farklı yöntemleri destekler. Bu esneklik yapı içinde kullanılan bir birimin, farklı kullanıcılar tarafından farklı zaman dilimlerinde veya aynı anda bambaşka bir amaçla kullanılması, ya da tek bir işleve sahip bir elemanın ek bir işleve de hizmet edebilmesi şeklinde tanımlanabilmektedir. Hafif sandalyeler, puflar, halılar, farklı yükseklikteki masalar ve taşınabilir duvarlar, mekânın kullanım amacına göre kolayca düzenlenerek sessiz okuma alanlarına, proje tabanlı öğrenme ortamlarına veya ders anlatımına uygun hale getirilebilir (İslamoğlu, 2014; Şen, 2020) (Şekil 9a-9b-9c-9d).



Şekil 9. Bireysel ve grup çalışma alanları (a: URL-9; b: URL-10; c: URL-11; d: Taylor, 2015:128)

Öğrencilerin bireysel ve grup çalışmaları için uygun alanlar yaratılması kadar, kültürel ve sanatsal etkinliklere olanak sağlayan alanların da tasarlanması önemlidir. Todd ve arkadaşlarının (2019) ifade ettiği gibi, öğrenme her zaman ve her yerde gerçekleşebilir ve bu bağlamda kültürel etkinlikler için yaratılan alanlar, öğrenme sürecini çeşitlendirmektedir (Şekil 10a-10b).



Şekil 10. Kültürel ve sanatsal etkinliklere olanak sağlayan alanlar (a: URL-12; b: URL-13)

4.7. Şeffaflık

Şeffaflık, eğitim ortamlarında öğrencilerin özgürlük ve mahremiyet dengesini şekillendiren çift taraflı bir işleve sahiptir. Bir yandan, mekânlar arasında kurulan görsel ilişkiler ve saydam yüzeyler, öğrencilerin bireysel veya akran gruplarıyla etkileşim kurarken diğer yandan öğretmenler tarafından pasif bir gözetim altında kalmalarına olanak tanır. Bu durum, öğrencilere denetim hissinden uzaklaşarak sosyal becerilerini geliştirebilecekleri bir özerklik alanı sunarken (Abbasi, 2016), mahremiyet ihtiyacıyla çatışabilir. Bu bağlamda, şeffaflığın pedagojik ve sosyal işlevi yalnızca insan etkileşimiyle sınırlı değildir; mekânsal tasarımın fiziksel unsurlarıyla da doğrudan ilişkilidir. Örneğin, doğal ışığın iç mekânlara taşınması ve mekânlar arası saydamlığın artırılması, yalnızca aydınlatma verimliliğini değil, öğrenme süreçlerinin “görünürlüğünü” de vurgulayan kritik bir stratejidir (Türk ve Sarı, 2020). Sınıf ile koridorlar arasında şeffaf paneller kullanılması gibi uygulamalar, öğrenme ortamını daha açık ve davetkâr hâle getirirken, öğrencilerin motivasyonunu artırarak öğrenme ortamının işlevselliğini güçlendirir (Şekil 11a-11b-11c-11d).





Şekil 11. Okul tasarımında şeffaflık uygulamaları (a: URL-14; b: Taylor, 2015; c: URL-15; d: Taylor, 2009)

Şeffaflık tasarımı hem fiziksel aydınlık hem de sosyal-pedagojik etki-leşim açısından bir köprü işlevi görür. Mahremiyet ihtiyacıyla dengelenme-si gerekliliğine rağmen, doğru kurgulandığında öğrencilerin hem bireysel gelişimine hem de topluluk bilincinin oluşumuna katkı sağlar. Bu durum, okul tasarımının yalnızca mimari değil, aynı zamanda eğitim felsefesiyle bütünleşik bir süreç olarak ele alınması gerektiğini ortaya koymaktadır.

4.8. İç-dış mekan etkileşimi

Günümüzde mimarlar, okul iç mekânlarına doğal ışık ve manzara ge-tirmenin yanı sıra, uygun mekânları dış alanlarla ilişkilendirmenin eğitim ortamları üzerindeki etkisini giderek daha fazla önemsemektedir. Bu doğ-rultuda, okulların tasarımında avlular, meydanlar, ışık kuyuları ve geniş cam yüzeyler gibi unsurlar kullanılarak iç ve dış mekânların bütünleşmesi hedeflenmektedir. Çevresinden izole edilmiş, kapalı kurumsal yapılar ye-rini, daha açık ve etkileşimli öğrenme ortamlarına bırakmaktadır. Kentsel bölgelerde dahi mimarlar, küçük meydanlar tasarlayarak gün ışığının iç mekânlara daha fazla nüfuz etmesini sağlamaya yönelik stratejiler geliştirmektedir (Graves, 1993). Ancak, birçok okulda dış mekânlar bakımsız-lık ve yetersiz yatırımlar nedeniyle eğitim açısından verimsiz ve uyarıcı olmayan alanlara dönüşmektedir. Oysa, açık alanların eğitim süreçlerine entegre edilmesi, öğrencilerin kişisel, sosyal ve duygusal gelişimlerine önemli katkılar sunmaktadır. Ofsted'in (2008) Learning Outside the Class-room: How Far Should You Go? (Sınıf Dışında Öğrenme: Ne Kadar İleriye Gitmelisiniz?) başlıklı raporuna göre, sınıf dışı öğrenme etkinliklerinin iyi planlanmış ve uzun vadeli eğitim programlarıyla bütünleştirilmesi, öğrencilerin akademik başarılarını ve sosyal becerilerini önemli ölçüde artır-maktadır. Bu nedenle, yeni veya yenilenen okul tasarımlarında iç ve dış mekânlar arasındaki işlevsel bağlantıların, planlama sürecinin erken aş-a-malarında dikkate alınması gerekmektedir. Bu yaklaşım, etkili bir eğitim mekânı tasarımının temel unsurlarından biri olarak değerlendirilmelidir (Burden, 2015).

İznik'teki mevcut bir okul, eğitim faaliyetlerine devam ederken, doğa ile ilişkili öğrenme mekânlarına örnek olacak biçimde Yaşayan Okullar Projesi kapsamında Mimar Kerem Yeşilkaya tarafından yeniden planlanmıştır. Tasarım, kentsel silüete uyumlu, açık hava etkinlik alanları ve öğrencilerin tarımsal üretim yapabilecekleri alanları içermektedir. Az katlı planlanan okul yapısı, iç bahçeler ve seyir terasları aracılığıyla doğa ile iç içe öğrenme ortamları oluşturmayı amaçlamaktadır. İç bahçe düzenlemesi, spor etkinlikleri, doğayla etkileşim ve evcil hayvanlar için korunaklı alanları kapsayarak açık hava dersliklerine mahremiyet sağlamaktadır. Ayrıca, her sınıfa ait tarımsal üretim bahçeleriyle öğrencilerin doğayla etkileşimlerinin ve aidiyet duygularının güçlendirilmesi amaçlanmaktadır. Günümüzde artan kentleşme ve betonlaşma, bireylerin doğayla ilişkisini zayıflatmakta ve özellikle çocukların doğaya yabancılaşmasına neden olmaktadır. Bu duruma yanıt olarak, eğitim mekânlarının tasarımında doğa ile etkileşimi teşvik edecek rekreasyon alanları planlanmaktadır. Bu kapsamda, çimlendirilmiş açık etkinlik alanları, öğrencilerin birlikte üretim yapabileceği meyve-sebze bahçeleri, çiçek yetiştirme alanları ve ortak bakımini üstlenecekleri evcil hayvan barınakları gibi mekânlar oluşturularak öğrencilerin doğayla bağlarının güçlendirilmesi hedeflenmektedir. Böylelikle öğrencilerin doğaya yabancılaşmasının önüne geçilirken, çevresel farkındalıkları ve sorumluluk duygularının artırılması sağlanmaktadır (Şekil 12).



Şekil 12. İznik Eşrefzade Mesleki Ve Teknik Anadolu Lisesi tasarım projesinin iç-dış mekân ilişkisi, Yeşilkaya Mimarlık (Kerem Yeşilkaya kişisel arşivi, 2021)

4.9. Erişilebilirlik

Erişilebilirlik, tüm bireylerin haklara, hizmetlere ve yaşamın her alanına eşit koşullarda, bağımsız şekilde erişimini sağlamayı ve tam katılımını mümkün kılmayı amaçlayan stratejik bir gerekliliktir. Özellikle engelli bireylerin toplumsal hayata etkin katılımı bağlamında, bu kavram; fiziksel çevre, ulaşım, bilgi iletişim teknolojileri, kentsel ve kırsal alanlardaki kamusal hizmetler gibi unsurların, evrensel tasarım prensipleri doğrultusunda herkes için kullanılabilir hale getirilmesini ifade eder. Bu yaklaşım, yalnızca mimari erişilebilirlikle sınırlı kalmayıp, sosyal adalet, bağımsız yaşam ve insan onurunun korunmasına yönelik kapsamlı bir perspektif sunar (Özdemir, 2019). Okul yapılarının erişilebilirliği, hem fiziksel hem de pedagojik açıdan büyük bir önem taşımaktadır. Bir okulun çevresindeki fiziksel konumu ve görünürlüğü, aidiyet hissinin ve toplumsal kimliğin oluşmasında belirleyici bir faktördür. Okulun ana caddelere ve girişlere yakın bir konumda bulunması, yön bulmayı kolaylaştırarak erişilebilirliği artırırken, yapının daha iç kesimlere yerleştirilmesi girişin belirsizleşmesine, denetimin zorlaşmasına ve kullanılmayan alanların oluşmasına neden olabilir (Burden, 2015). Bunun yanı sıra, okul yapılarında hareket, dolaşım ve mekân geçişlerinin öğrenmeyi destekleyecek biçimde tasarlanması gerektiği görüşü de önem taşımaktadır. Öğrencilerin mekân içinde rahat hareket edebilmesi, etkinlik alanları ile sınıflar arasında engelsiz yolların sağlanması, kalabalıklaşmaya neden olabilecek karmaşık mekânsal çözümler yerine sade, anlaşılır bir çevrenin sunulması öğrenme sürecini olumlu yönde etkileyebilmektedir (Weinstein, 1979). Dolayısıyla, erişilebilir ve iyi tasarlanmış okul yapıları, öğrencilerin fiziksel hareketliliğini artırırken aynı zamanda akademik ve sosyal gelişimlerini de destekleyen bir öğrenme ortamı sunmaktadır.

Okullarda tüm bireyler için erişilebilir ve kapsayıcı öğrenme ortamları oluşturulması gerekmektedir. Bu kapsamda, rampalar, geniş kapılar, otomatik girişler, erişilebilir asansörler, kaymaz zeminler ve Braille tablolar gibi yapısal düzenlemeler önem taşımaktadır. Sınıf içi erişilebilirlik ise yüksekliği ayarlanabilir masalar, ergonomik ve hareketli sandalyeler, mobil depolama sistemleri gibi öğelerle desteklenmelidir. Bu unsurlar, hem fiziksel hem de bilişsel erişimi artırarak tüm öğrencilerin eğitime eşit katılımını sağlamaktadır (Mien Company, 2023) (Şekil 13).



Şekil 13. Erişilebilirliği sağlayan rampalar, hissedilebilir yüzeyler ve sınıf düzenleri (Özdemir, 2019).

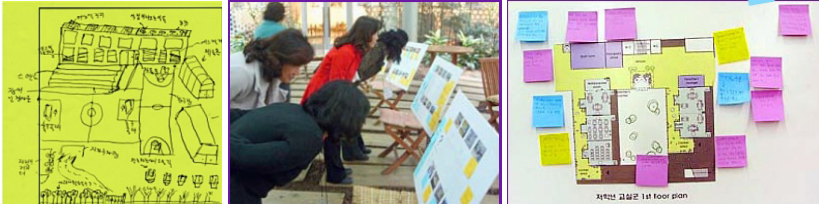
4.10. Katılım

Katılımcı tasarım, toplumsal olarak kapsayıcı ve kullanıcı ihtiyaçlarına uygun mekânlar oluşturmayı amaçlayan mimarlar arasında sıkça tartışılan bir konudur. Bu yaklaşım, mimarların tasarım sürecinde doğrudan yönlendirici bir rol üstlenmek yerine, süreci kolaylaştırıcı bir konuma geçerek kullanıcıların mekânsal gereksinimlerine yönelik bilgi ve deneyimlerini ortaya çıkarmalarına yardımcı olmalarını sağlamaktadır. Mimarın temel görevi, kullanıcılara kendi mekânsal çözümlerini geliştirme ve önceliklerini ifade etme konusunda güven kazandırmaktır. Özellikle, toplumsal açıdan en kırılgan gruplar, mekânsal ihtiyaçlarını ifade etme gücüne sahip olmayabilir. Katılımcı tasarım, bu grupların seslerini duyurabilecekleri bir platform sunarak, onların mekânsal karar süreçlerine katılımını teşvik eden önemli bir yöntem olarak öne çıkmaktadır (Alatalo, 2019).

Günümüzde okul tasarım süreçlerinde zaman ve maliyet baskıları, planlamacıları özgünlükten uzak, standartlaştırılmış çözümlere yönlendirmektedir. Özellikle belirli bir araziye veya toplumsal bağlama özgü olmayan prototiplerin kopyalanması, metrekare bazlı ihtiyaçların önceliklenmesi gibi uygulamalar, yaratıcı tasarım olanaklarını sınırlamakta; öğrenci, öğretmen ve toplumun sürece katılımını engelleyerek mekânsal aidiyet duygusunu zayıflatmaktadır (Taylor, 2009). Oysa her okul projesi, kendine özgü sosyal, coğrafi ve pedagojik dinamiklerle şekillenen bir tasarım problemi olarak ele alınmalı ve bu süreçte öğrenci katılımının yalnızca demokratik bir hak değil, aynı zamanda eğitim mekânlarının işlevselliğini artıran önemli bir bileşen olduğu göz ardı edilmemelidir. OECD (2006) verileri, öğrencilerin ihtiyaç ve yaratıcılıklarının tasarıma yansıtıldığı süreçlerin, mekânların pedagojik etkinliğini belirgin ölçüde yükselttiğini ortaya koymaktadır. Örneğin, öğrenci fikirlerinin somut tasarım kararlarına dönüştüğü projelerde, bireylerin mekânla kurduğu bağın güçlendiği ve “sahiplenme duygusunun” öğrenme motivasyonunu desteklediği göz-

lemlemektedir. Ayrıca, kısa vadeli veya aşamalı projelerin, katılımcıların dönüşümü doğrudan deneyimlemesine olanak tanıyarak sürecin etkileşimini artırdığı da vurgulanmaktadır. Bu bulgular ışığında, okul tasarımının yalnızca fiziksel bir çerçeve değil, katılımcı bir pedagoji aracı olarak kurgulanması, eğitim ortamlarının sosyal ve akademik verimliliği açısından temel bir gerekliliktir.

Kore Eğitim Geliştirme Enstitüsü (KEDI) tarafından yürütülen bir pilot proje, okul tasarım sürecine kullanıcı katılımını entegre etmeyi amaçlamaktadır. Chungbuk İnovasyon Kenti'nde inşa edilmesi planlanan yeni okullar için öğretmenler, öğrenciler ve velilerden oluşan danışma grupları oluşturulmuş; bu grupların geri bildirimleri tasarım sürecine entegre edilmiştir. İlkokul tasarımında pasif ve senaryo tabanlı bir yöntem benimsenirken, ortaokul tasarımında daha aktif katılım sağlanmış ve konu bazlı derslik sistemleri üzerine tartışmalar yürütülmüştür. Sonuçlar, kullanıcı katılımının eğitim mekânlarının niteliğini artırmada etkili bir yöntem olduğunu göstermiştir. Katılımcıların olumlu geri bildirimleri doğrultusunda sürecin genişletilmesi önerilmiş ve ikinci aşamada öğretmenlerin sunduğu öneriler doğrultusunda tasarım sürecinin geliştirilmesine devam edilmiştir (Rieh, Kim ve Yu, 2011) (Şekil 14).



Şekil 14. Öğrenci çizimi, öğretmen değerlendirmesi ve geri bildirimler (Rieh, Kim ve Yu, 2011)

4.11. Toplum Kullanımı

Eğitim kurumları evrimleştikçe, dönüştürücü gelişimin daha yaygın hale gelmesi için okulların toplumla daha fazla etkileşimde bulunmaları muhtemeldir (Fisher, 2016). Okulların toplumla bütünleşmesi, öğrenci güvenliği ile kamusal erişim arasında hassas bir denge gerektirir. Bu denge, hangi alanların ne zaman erişime açık olacağının iyi planlanmasıyla sağlanabilir. Toplum tarafından kullanılan mekânların girişlere yakın konumlandırılması, ek güvenlik önlemlerine olan ihtiyacı azaltır ve okulun dışarıya açık görünümünü güçlendirir. Ayrıca okul girişlerinde oluşturulan eşik alanları, toplum ve okul arasında bir tampon işlevi üstlenerek hem güvenliğe hem de sosyal etkileşime katkı sağlar (Burden, 2015). Toplum kullanımının tasarım etkileri çok ve çeşitlidir. Öncelikle, mimarlar binanın farklı

bölümlerinin farklı zamanlarda kullanılmasına izin vermek için okulları bölgelere ayırmalıdır. Toplum kullanımının çoğu akşamları gerçekleşir ve kütüphaneler, oditoryumlar ve spor salonları gibi büyük kamusal alanları içerir. Sonuç olarak, bu tesisler ana girişe yakın olmalı ve okulun geri kalanı kapalıyken çalışabilmelidir. Güvenlik, bir mimarın bir binayı gündüz ve gece kullanımı için bölgelere ayırırken ele alınması gereken ilgili bir konudur. Bu tür endişeler soyunma odalarının tasarımını bile etkileyebilir; buradaki tuvalet tesisleri geceleri yetişkinler için açık olsa da, hırsızlık ve vandalizmi önlemek için duşlar ve dolaplar en iyi şekilde kapatılabilir. Gece kullanımı norm haline geldikçe, toplumun tamamı (sadece ebeveynler ve eğitimciler değil) okul planlama sürecine giderek daha fazla dahil oluyor. Bu, tasarım ve onay sürecini kesinlikle daha karmaşık hale getirir de, binanın gelecekteki tüm kullanıcılarının girdisi esastır (Graves, 1993).

Toplum kullanımına açık bir okul örneği olarak inşa edilen Londra'nın güneyindeki Aylesbury bölgesinde yer alan Michael Faraday Toplum Okulu, sosyo-ekonomik açıdan dezavantajlı bir kentsel dönüşüm alanında konumlanmaktadır. Çağdaş modernist mimarinin toplumsal ve fiziksel etkilerini araştıran proje, toplum katılımıyla gerçekleştirilen tasarım süreci sonucunda, öğrencilerin ilgisini çekecek şekilde dairesel bir formda tasarlanmıştır. Yapının merkezinde bulunan ve büyük mor koltuklarıyla öne çıkan “Living Room” adlı ortak salon, sosyal etkileşime açık bir alan olarak kurgulanmıştır. Ayrıca okulun yanında konumlanan ve ders saatleri dışında toplum kullanımına açılan “Ballroom Pavilion”, okulun çevresiyle güçlü bir bütünleşme sağlamasına yardımcı olmaktadır. Geleneksel okul mimarisi yaklaşımlarının dışına çıkarak esnek, deneysel ve yenilikçi bir öğrenme ortamı sunan bu tasarım, aynı zamanda bölgedeki kentsel dönüşümün simgesi haline gelmiştir (URL-16) (Şekil 15).



Şekil 15. Michael Faraday Toplum Okulu (URL-16)

5. Sonuç ve Değerlendirme

Bu çalışmada, yenilikçi eğitim yapılarında esnek mekânların, öğrencilerin pedagojik ve sosyal gelişimine sağladığı katkıları detaylı bir biçim-

de ele alınmaktadır. Araştırma kapsamında değerlendirilen esnek mekân stratejileri, yalnızca fiziksel dönüşümü değil, pedagojik uyum, kullanıcı katılımı ve teknolojik entegrasyonu da kapsayan çok boyutlu bir süreçtir. Bu bağlamda esnek mekânların tasarımı, öğrenme ortamlarını statik yapı olmaktan çıkarıp, farklı öğrenme stilleri ve ihtiyaçlarına uyum sağlayan dinamik eğitim ekosistemlerine dönüştürmektedir. Mekânsal tefrişin esnekliği, teknolojinin etkili entegrasyonu, şeffaflık ve iç-dış mekân ilişkileri gibi unsurların önemi, eğitim ortamlarının başarısında belirleyici rol oynamaktadır. Ayrıca katılımcı tasarım yaklaşımıyla öğrenci, öğretmen ve toplumun tasarım süreçlerine aktif katılımının sağlanması, kullanıcıların mekânsal aidiyetini ve öğrenme motivasyonunu artıran temel faktörler olarak karşımıza çıkmaktadır. Erişilebilirlik ilkelerine uygun olarak tasarlanmış eğitim mekânları ise her bireyin eşit ve bağımsız şekilde eğitim sürecine katılımını destekleyerek, toplumsal adaleti güçlendirmektedir. Geleceğin eğitim yapılarına yönelik geliştirilen esnek tasarım ilkelerinin, uygulayıcılar ve karar vericiler için rehber niteliği taşıyarak, yenilikçi ve sürdürülebilir eğitim ortamlarının oluşturulmasına önemli katkılar sunacağı düşünölmektedir.

Sonuç olarak, eğitim mekânlarının dönüşümü yalnızca mimari ve fiziksel unsurlarla sınırlı kalmayan, toplumsal adaleti ve insan odaklı pedagojiyi esas alan kapsamlı ve kolektif bir yaklaşımdır. Mimarların öğrenme ortamlarını pedagojik gereksinimlerle uyumlu tasarlamaları, eğitimcilerin esnek ve öğrenci merkezli metodolojileri benimsemeleri, politika yapıcılarının ise kaynakları bu doğrultuda planlayıp seferber etmeleri gerekmektedir. Ancak bu şekilde öğrencilerin akademik başarılarının yanı sıra sosyal ve duygusal gelişimlerini de destekleyen yenilikçi ve sürdürülebilir eğitim mekânları hayata geçirilebilir.

6. Kaynaklar

- Abbasi, N. (2016). Adolescent identity formation and the school environment. In K. Fisher (Ed.), *The translational design of schools: An evidence-based approach to aligning pedagogy and learning environments* (pp. 83–104). Sense Publishers.
- Aktürk, E., Sarı, R. M., & Şensoy, S. A. (2023a). Okul aidiyeti duygusunun ve sosyalleşmenin gelişmesinde sirkülasyon alanlarının rolü. *Mekansal Araştırmalar Dergisi*, 1(1), 19–34.
- Aktürk, E., Sarı, R. M., & Şensoy, S. A. (2023b). Eğitim yapılarında sosyalleşme: Alternatif bir mekân olarak sirkülasyon alanları. *İçinde M. E. Başar & İ. Acar Ata (Ed.), Mimarlık, planlama ve tasarımda öncü ve çağdaş çalışmalar* (s. 49–87). Duvar Yayınları.
- Alatalo, E. (2019, June 9). Participatory design of WASH in schools with UNICEF Guinea-Bissau. *Field Study of the World*. Retrieved from <https://fieldstudyoftheworld.com/participatory-design-of-wash-in-schools-with-unicef-guinea-bissau/>
- Altun, S., & Çolak, E. (2014). Öğrenme kuramları. *İçinde S. Fer (Ed.), Öğrenme öğretme kuram ve yaklaşımları* (s. 336–351). Pegem Akademi.
- Aslım, S. F. (2014). Yapılandırmacı yaklaşım. *İçinde S. B. Filiz (Ed.), Öğrenme öğretme kuram ve yaklaşımları* (s. 336–351). Pegem Akademi.
- Attai, S. L., Reyes, J. C., Davis, J. L., York, J., Ranney, K., & Hyde, T. W. (2021). Investigating the impact of flexible furniture in the elementary classroom. *Learning Environments Research*. Advance online publication. <https://doi.org/10.1007/s10984-021-09393-8>
- Barut, Y. (2020). Davranışçı öğrenme kuramları. *İçinde B. Oral (Ed.), Öğrenme öğretme kuram ve yaklaşımları* (s. 45–61). Pegem Akademi.
- Bertram, K. (2016). The cultural architecture of schools: A study of the relationship between school design, the learning environment and learning communities in new schools. In K. Fisher (Ed.), *The translational design of schools: An evidence-based approach to aligning pedagogy and learning environments* (pp. 117–138). Sense Publishers.
- Carvalho, L., & Yeoman, P. (2018). Framing learning entanglement in innovative learning spaces: Connecting theory, design and practice. *British Educational Research Journal*, 44(6), 1120–1137.
- Cleveland, B. (2016). Addressing the spatial to catalyse socio-pedagogical reform in middle years education. In K. Fisher (Ed.), *The translational design of schools: An evidence-based approach to aligning pedagogy and learning environments* (pp. 27–49). Sense Publishers.
- Commission for Architecture and the Built Environment [CABE]. (2007). *Creating excellent secondary schools: A guide for clients*. Commission for Architecture and the Built Environment.

- Çetin, D. (1999). *Fizik tedavi ve rehabilitasyon ünitelerinde değişen kullanıcı gereksinimlerine bağlı esnek tasarlama faktörlerinin belirlenmesi* [Doktora tezi, Yıldız Teknik Üniversitesi]. YÖK Ulusal Tez Merkezi.
- Duke, D. L. (1998). Does it matter where our children learn? (ERIC Document Reproduction Service No. ED418578). ERIC.
- Erdem, Ç. (2008). Cumhuriyet yönetiminin 1930'lu yıllarda köyde ve köylülükte dönüşümü gerçekleştirme isteğinin bir aracı olarak köy eğitmen kursları. *Gazi Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 10(3), 187–200.
- Erman, O., & Ayalp, N. (2016). Eğitim yapıları ve tasarımı. *İçinde S. A. Şensoy (Ed.), Eğitim yapıları ve tasarımı* (s. 53–76). Pegem Akademi.
- Fidan, N. (2012). *Okulda öğrenme ve öğretme* (3. baskı). Pegem Akademi.
- Fisher, K., & Dovey, K. (2016). Plans and pedagogies: School design as socio-spatial assemblage. In K. Fisher (Ed.), *The translational design of schools: An evidence-based approach to aligning pedagogy and learning environments* (pp. 159–182). Sense Publishers.
- Forty, A. (2000). *Words and buildings: A vocabulary of modern architecture*. Thames & Hudson.
- Gharavi, M., & Einifar, A. (2013). Interaction of durability and dynamism in architectural flexibility: Interdisciplinary and disciplinary approaches. *Armanshahr Architecture & Urban Development*, 5(10), 43–54.
- Hathaway, W. E. (1991). Schools for the 21st century: General specifications. *CEFPI's Educational Facility Planner*, 29(4), 25–30.
- Hertzberger, H. (2008). *Space and learning—Lessons in architecture 3*. 010 Publishers.
- İslamoğlu, Ö. (2014). *Okullarda esneklik stratejilerinin belirlenmesi üzerine bir yöntem önerisi* [Doktora tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi]. YÖK Ulusal Tez Merkezi.
- İslamoğlu, Ö., & Usta, G. (2018). Mimari tasarımda esneklik yaklaşımlarına kuramsal bir bakış. *The Turkish Online Journal of Design, Art and Communication*, 8(4), 673–683.
- Johnson, M. (2015). Thinking long term: Managing change. In N. Mirchandani & S. Wright (Ed.), *Future schools: Innovative design for existing and new buildings* (pp. 145–159). RIBA Publishing.
- Yeşilkaya, K. (2021). *Kişisel proje arşivi*. (Yayımlanmamış proje dokümanı).
- Khamitova, A. (2023). Innovative learning spaces of higher education: A systematic mapping review of themes. *TechTrends*, 67(5), 830–842. <https://doi.org/10.1007/s11528-023-00892-4>

- Kim, Y.-J. (2013). On flexibility in architecture: Focused on the contradiction in designing flexible space and its design proposition. *Architectural Research*, 15(4), 191–200. <https://doi.org/10.5659/AIKAR.2013.15.4.191>
- Künyeli, F., & Baydoğan, M. Ç. (2020). Eğitim yapıları tasarımı esneklik yaklaşımları. S. A. Şensoy (Ed.), *Eğitim yapıları ve tasarımı* (s. 441–471) içinde. Pegem Akademi.
- Lackney, J. A. (1994). Educational facilities: The impact and role of the physical environment of the school on teaching, learning and educational outcomes. Center for Architecture and Urban Planning Research. Retrieved from https://dc.uwm.edu/caupr_mono/10
- Long, G. (2015). Getting started: Developing the client brief. In N. Mirchandani & S. Wright (Ed.), *Future schools: Innovative design for existing and new buildings* (pp. 21–39). RIBA Publishing.
- Mien Company. (2023). Designing accessible learning spaces: Furnishing classrooms to meet ADA requirements. Retrieved from <https://miencompany.com/designing-accessible-learning-spaces-furnishing-classrooms-to-meet-ada-requirements/>
- Migliani, A. (2020, May 5). Schools of the future: How furniture influences learning. *ArchDaily*. Retrieved from <https://www.archdaily.com/938717/schools-of-the-future-how-furniture-influences-learning>
- Mirchandani, N. (2015). Getting started: Understanding school specifics. In N. Mirchandani & S. Wright (Ed.), *Future schools: Innovative design for existing and new buildings* (pp. 41–66). RIBA Publishing.
- Nicolich, A. M. (2019). *Building education: Creating a flexible model for sustainably developing communities in Latin America* [Master's thesis, University of Maryland]. ProQuest Dissertations & Theses Global.
- Ossiannilsson, E. (2019). Innovative learning and innovative learning spaces. *Asian Journal of Distance Education*, 14(1), 98–116.
- Özdemir, N. Ç. (2019). *Eğitim yapılarında erişilebilirliğin incelenmesi* [Yüksek lisans tezi, İstanbul Kültür Üniversitesi]. YÖK Ulusal Tez Merkezi.
- Özer, U. (2022). Evaluation of Distance Education Process in Sports Higher Education. *Problems of Education in the 21st Century*, 80(1), 195-212.
- Özer, U. (2023). Dijital Teknoloji Terminolojisi: Sporda İnovasyon ve Yeni Teknolojilere İlişkin Kavramlar. H. Kula (Ed.) *Sporda İnovasyon ve Yeni Nesil Teknolojiler* (s. 7-27) içinde. Efe Akademi.
- Pritchard, A. (2015). *Öğrenme yolları: Sınıfta öğrenme teorileri ve öğrenme stilleri* (M. Çevikbaş & S. Çevikbaş, çeviren). Nobel Akademik Yayıncılık. (Orijinal eserin basım yılı: 2009)
- Pürlüsoy, İ. (2022). *Eğitim mekânları ve güncel yaklaşımlar: Esnek öğrenme alanları* [Doktora tezi, Hacettepe Üniversitesi]. YÖK Ulusal Tez Merkezi.

- Rieh, S.-Y., Kim, J.-W., & Yu, W.-S. (2011). User participation: A new approach to school design in Korea. *CELE Exchange, Centre for Effective Learning Environments*. OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/5kgdzvm687r6-en>
- Sasson, I., Yehuda, I., & Miedijensky, S. (2022). Innovative learning spaces: Class management and universal design for learning. *Learning Environments Research*, 25, 725–739. <https://doi.org/10.1007/s10984-021-09393-8>
- Schunk, D. H. (2012). *Learning theories: An educational perspective* (6th ed.). Pearson Education.
- Senemoğlu, N. (2020). *Gelişim, öğrenme ve öğretim: Kuramdan uygulamaya* (27. baskı). Anı Yayıncılık.
- Smaldino, S. E., Lowther, D. L., Mims, C., & Russell, J. D. (2015). *Öğretim teknolojileri ve öğrenme araçları: Instructional technology and media for learning* (A. Arı, çeviren). Eğitim Yayınevi.
- Şen, D. E. (2020). Eğitim yapılarında saydamlık. *İçinde S. A. Şensoy (Ed.), Eğitim yapıları ve tasarımı* (s. 411–440). Pegem Akademi.
- Şensoy, S., & Sağsöz, A. (2015). Öğrenci başarısının sınıfların fiziksel koşulları ile ilişkisi. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 16(3), 87–104.
- Tanka, S. (2015). *Eğitim yapılarının esneklik kavramı bağlamında değerlendirilmesi* [Yüksek lisans tezi, Mimar Sinan Güzel Sanatlar Üniversitesi]. YÖK Ulusal Tez Merkezi.
- Todd, A., Boivin, P., Ramírez, J. B., Surian, A., Markauskaite, L., Billett, S., Kaye, T., Hofmann, R., Felix, S., Tomasik, M., Van Campen, C., Koh, E., Gegenfurtner, A., Newell, S., Wijnia, L., Muukkonen, H., & Detienne, L. (2019). 21st century learning environments. *Life Long Learning Platform*.
- URL-1 <https://www.pab.com.tr/ual-sinif-yenileme> Erişim tarihi: 18.02.2025
- URL-2 <https://www.modernfold.com/en-US/movable-wall-in-school-auditorium> Erişim tarihi: 20.02.2025
- URL-3 <https://www.modernfold.com/en-US/movable-walls-everything-you-need-to-know> Erişim tarihi: 18.02.2025
- URL-4 <https://www.innovadesigngroup.co.uk/news/successful-ways-incorporate-technology-classroom/> Erişim tarihi: 18.02.2025
- URL-5 <https://www.pab.com.tr/gokceada-lise-kampusu> Erişim tarihi: 21.02.2025
- URL-6 <https://www.archdaily.com/1026510/flakstad-school-link-arkitektur> Erişim tarihi: 14.03.2025
- URL-7 <https://www.pab.com.tr/gokceada-lise-kampusu> Erişim tarihi: 21.02.2025
- URL-8 <https://www.uygurarchitects.com/site/en/projects/aksemsettin-io.html> Erişim tarihi: 21.02.2025
- URL-9 <https://www.pab.com.tr/p/koc-okulu> Erişim tarihi: 14.03.2025

- URL-10 <https://www.arkiv.com.tr/proje/ted-ankara-koleji-yerleskesi1/5449> Erişim tarihi: 14.03.2025
- URL-11 <https://behnisch.com/work/projects/1237> Erişim tarihi: 15.03.2025
- URL-12 <https://english.ahram.org.eg/NewsContent/5/25/14218/Arts--Culture/Visual-Art/Art-A-ray-of-forgotten-sun-in-Egypt%27s-schools.aspx> Erişim tarihi: 15.03.2025
- URL-13 <https://www.promoteyourschool.co.uk/art-and-design-wall-art-by-promote-your-school> Erişim tarihi: 16.03.2025
- URL-14 <https://www.archdaily.com/1026510/flakstad-school-link-arkitektur> Erişim tarihi: 16.03.2025
- URL-15 <https://henleyhalebrown.com/works/st-benedicts-school/> Erişim tarihi: 16.03.2025
- URL-16 <https://www.architectsjournal.co.uk/archive/michael-faraday-community-school-aylesbury-estate-southwark-by-alsop-sparch> Erişim tarihi: 16.03.2025
- Wood, A. (2017). *A school's lived architecture: The politics and ethics of flexible learning spaces* [Doctoral dissertation, Manchester Metropolitan University]. Manchester Metropolitan University e-space.
- Woodman, K. (2016). Re-placing flexibility: Flexibility in learning spaces and learning. In K. Fisher (Ed.), *The translational design of schools: An evidence-based approach to aligning pedagogy and learning environments* (pp. 51–82). Sense Publishers.
- Young, D. (2015). *The changing space of education* [Master's thesis, Unitec Institute of Technology]. Unitec Research Bank.