



ÇEVRE SORUNLARINA AKILLI ÇÖZÜMLER: İZMİR BÜYÜKŞEHİR BELEDİYESİ ÖRNEĞİ

Şerif ÖNER¹

Öz

Sanayileşmeyle birlikte kent yerleşimleri üzerinde artan nüfus baskısı çevre sorunlarını ortaya çıkarmıştır. Yirminci yüzyılın sonlarında uluslararası toplumun çevre sorunlarını fark etmesi bazı tedbirlerin alınmasıyla sonuçlanmıştır. Günümüzde iklim değişikliği ve küresel ısınma sorunu temel çevre sorunu olarak gündemdedir. Bu süreçte kent yerleşimleri hem kalkınmanın hem de çevre sorunlarının ilk basamağı olarak kabul edilmiştir. Bilgi ve iletişim teknolojilerindeki gelişmeler kent yönetimini değişime zorlamış ve akıllı kenti ortaya çıkarmıştır. Akıllı kent bileşenlerinden “akıllı çevre” çevresel sorunların giderilmesinde yol gösterici kabul edilmektedir. Kentler küresel kent olarak öne çıkmaya çalışırken ayrıca akıllı kent ve akıllı çevre dönüşümleriyle karşı karşıya kalmışlardır. Çalışmamızın amacı; akıllı kent ve akıllı çevre kavramını teorik ve uygulama açısından analiz etmektir. Çalışma kapsamında literatür ayrıntılı şekilde incelenmiş ve kaynakçada yer verilmiştir. Çalışmanın temel bulgusu Covid-19’un etkisiyle kentlerde artan akıllı dönüşüm sürecinin yaşanmakta olduğudur. Uygulama açısından bulgumuz ise, akıllı çevre uygulamaları açısından İzmir özelinde hava ve su kirliliğinin engellenmesine yönelik akıllı teknolojilerin yoğun biçimde kullanıldığıdır. Çalışmamız sonucunda çevre sorunlarının giderilmesinde akıllı çevre uygulamalarının son fırsat olarak görülmesi gerektiği fikri öne çıkarılmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Kent Yönetimi, Bilgi Teknolojileri, Çevre Sorunları, Akıllı Çevre

JEL Kodları: H72, H83, R11

SMART SOLUTIONS TO ENVIRONMENTAL PROBLEMS: THE EXAMPLE OF İZMİR METROPOLITAN MUNICIPALITY

Abstract

Increasing population pressure on urban settlements with industrialization has revealed environmental problems. At the end of the twentieth century, the international community's awareness of environmental problems resulted in some measures being taken. Currently the problem of climate change and global warming is on the agenda as the main environmental problem. In this process, urban settlements were accepted as the first step of both development and environmental problems. The developments in information and communication technologies forced the city administration to change and revealed the smart city. “smart environment”, one of the smart city components, is accepted as a guide in eliminating environmental problems. While cities were trying to stand out as a global city, they also faced smart city and smart environment transformations. The aim of our study; To analyze the concept of smart city and smart environment in terms of theory and practice. Within the scope of the study, the literature was examined in detail and included in the bibliography. The main finding of study is that there is an increasing smart transformation process in cities with the effect of Covid-19. In terms of application, our finding is that smart technologies are used intensively to prevent air and water pollution in İzmir in terms of smart environmental applications. As a result of our study, the idea that smart environmental applications should be seen as the last opportunity to solve environmental problems is highlighted.

Keywords: City Administration, Information Technologies, Environmental Problems, Smart Environment

JEL Codes: H72, H83, R11

¹ Doç. Dr. Balıkesir Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, Siyaset Bilimi ve Kamu Yönetimi Bölümü, serifoner@balikesir.edu.tr, ORCID: 0000-0001-9262-3093.

Başvuru Tarihi (Received): 20.05.2022 **Kabul Tarihi** (Accepted): 20.01.2023

Giriş

Sosyo-ekonomik açıdan insanlık tarihinin kırılma noktalarından biri olan sanayileşme süreci kuşkusuz en büyük baskı ve stresi kent yerleşimleriyle doğal çevre üzerinde oluşturmuştur. Daha iyi bir yaşam beklentisi mottosuyla açıklanabilecek sanayileşmenin toplumsal yaşam açısından sağladığı konfor alanının maliyeti doğal kaynaklara çıkarılmıştır. 1970’li yılların başında liberal ekonomi anlayışının yükseldiği dönemde ortaya konulan Yeni Kamu Yönetimi anlayışının çıktılarında biri olarak çevre ve insan ilişkisi uluslararası toplumun gündemine girmeye başlamıştır. Çevre-insan ilişkileri ekseninde ortaya çıkan tahribatın çözümüne yönelik 1972 Stockholm Çevre Konferansıyla başlatılan uluslararası çabalar, kalkınma ve sürdürülebilirlik, yaşam alanlarının korunması, konut, sağlık, istihdam açıklarının kapatılması girişimleriyle devam etmiştir. Gelişmiş ve gelişmekte olan ülkeler arasındaki “sosyo-ekonomik farkların azaltılmasına yönelik girişimlerin artırılması” 1992-2002 arasındaki sürdürülebilir kalkınma konferanslarının kararlarına yansımıştır. Bu dönemde sanayileşme, üretim, tüketim, insan ilişkisinin iklim üzerindeki etkilerinin görünür hale geldiği uluslararası girişimler başlatılmıştır. İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesiyle (1992) fitili ateşlenen küresel iklim sorunu Kyoto Protokolüyle (1997) uluslararası toplumun gündeminde ağırlık taşımaya başlamıştır. Sürdürülebilir kalkınma idealinin erişimde yaşanan aksaklıkların yol açtığı iklim sorunlarının temel kavramı “küresel ısınma” olarak belirlenirken bu konudaki yol haritası (Kyoto’nun ardından) 2015-Paris Sözleşmesiyle yenilenmiştir. Şu anda BM öncülüğünde uluslararası toplum, devletler, yerel yönetimler, özel sektör ve sivil toplum kuruluşlarıyla duyarlı bireylerin kanalize edildiği temel hedef 2030 Sürdürülebilir Kalkınma Hedefleriyle ortaya konulmuştur.

Kentin yaşadığı en büyük travma göç nedeniyle oluşmuştur. 2035’de tüm dünya metropollerindeki popülasyonun 3,47 milyara ulaşacağı (dünya nüfusunun %39’u) 2050’de ise BM verilerine göre dünya nüfusunun % 68’inin kentlerde yaşaması öngörülmektedir (UN, 2019). 2012 yılında 6360 sayılı kanunla köylerin ve beldelerin kapatılmasıyla oluşturulan büyükşehir statüsüne geçişle ülkemizde il ve ilçe merkezlerinde yaşayanların oranı, 2021 yılında % 93,2’e yükselmiştir. İlk başlarda ülke içinde kırdan-kente gerçekleşen ve işgücü açığının karşılanmasına olan göreceli katkılarıyla tolere edilebilir görünen göçün ülkeler arasında artan eşitsizlikler, iç karışıklıklar, sosyo-ekonomik vb. etkiler nedeniyle uluslararası boyuta taşınması kentlerin yükünü ve doğal çevrenin tahribatını arttırmıştır.

Nüfusun artması ve ekonominin gelişmesi, küresel kentleşmenin hızlanmasına yol açarken kentlerin hızla genişlemesinin neden olduğu endüstriyel kirlilik, hava, su ve toprak kirliliği başta olmak üzere doğal kaynaklar üzerinde tehdit oluşturmaya devam etmektedir (Yang, 2022: 2). Kentlerin bir kısmının ürettikleri sosyo-ekonomik değerler ve küresel eğilimleri avantaja dönüştürecek girişimleriyle şekillenen “küresel kent” olgusu, kent ölçeğinde var olan eşitsizlik, yoksunluk ve doğal kaynaklar üzerindeki stresin bir başka boyuta ulaşmasına yol açmıştır. Küreselleşmenin teknolojik gelişmeler ve dijitalizm eşliğinde özellikle ekonomik açıdan oluşturduğu dinamik yapı doğal kaynaklar ve çevresel değerler üzerinde sanayi devrimi sürecine benzer düzeyde (belki de daha ağır) tahribatlara yol açmıştır. Üstelik bu durumun uluslararası toplumun kalkınma ve çevre arasında denge kurma girişimlerine rağmen gerçekleşmesi ayrı bir tartışma konusudur.

Küresel gelişmeler, rekabet, üretim, güçlü sosyal sermaye, pazar ekonomisi gibi unsurlarla desteklenen küresel kentleri ortaya çıkarırken beraberinde bilgi ve iletişim teknolojilerinde (BİT) yaşanan değişimler “akıllı kent” kavramını geliştirmiştir. Ekonomiden yönetime, çevresel değerlerden mobiliteye kadar kentli insanın yaşam standartlarının BİT destekli biçimde iyileştirilmesi ve dönüştürülmesi süreci olarak akıllı kent kavramı kent ve kentli sorunlarına “popüler çözüm” olarak görülmeye başlanmıştır. Covid-19 sürecindeki kapatmalarla BİT ile olan irtibatı gelişen ve çeşitlenen bireylerin yanında hizmet sunumlarını-yönetim süreçlerini ve

potansiyellerini “yeni normal” koşullar açısından teste etme ve gerekli noktalarda re-organize etme şansı yakalayan kent yönetimlerinin gösterdiği performans ve edinilen tecrübeler akıllı kent dönüşümleri üzerinde teşvik edici olmuş görünmektedir. Bu noktada artan çevresel değer tahribatının azaltılması, öncelikle hava, su ve toprak üzerinde gerçekleşen baskının izlenmesi-analiz edilmesine yönelik akıllı araçların kullanımı öne çıkmıştır. Beraberinde yenilenebilir enerji kaynaklarına geçiş noktasında uluslararası toplumun gösterdiği refleks eşliğinde devletlerin almaya başladığı tedbirler doğal kaynak tahribatının azaltılması açısından ümit verici görünmektedir. Ancak alternatif enerji kullanımı (güneş enerjisi, rüzgâr, elektrik, radyoaktivite, deniz suyu vb.) konusu ise ekonomik açıdan yeni yoksunluklara yol açma ihtimali yine bir başka sorun ve tartışma alanı olarak devletlerin ve uluslararası toplumun önünde durmaktadır.

Kent yönetimleri akıllı çevre uygulaması olarak Cohen tarafından akıllı kent bileşenleri içinde yer verilen perspektifi sahaya yansıtmak konusunda aynı düzeyde başarılı ol(a)mamakla birlikte (Korkmaz ve Ceylan, 2021: 73) çevre ve teknoloji buluşmasını uygulamaya koyan kent yönetimleri de bulunmaktadır. İzmir kent yönetiminde gerçekleştirilen bilgi ve iletişim teknolojileri destekli erişime açık uygulamalar çalışmanın akıllı kent perspektifi açısından incelenmiştir.

1. Akıllı Kent Dönüşümünü Ortaya Çıkaran Nedenler

Neolitik dönemden itibaren insanlığın yerleşim tercihi olarak ortaya çıkan kentler günümüze kadar sürekli değişim ve dönüşüm geçiren ölçekler olmuştur. Kent yerleşimleri insanlık tarihinin en temel değişim parametrelerine hem ilham kaynağı hem de ilk uygulama ölçeği olarak öne çıkmıştır. İpek yoluyla başlayan ticari mobilizasyondan, sanayi devrimiyle gerçekleşen emek yoğun üretimden teknoloji yoğun üretime geçişin yanında yerel toplulukların demokrasi mücadelesi ve son tahlilde küreselleşme eksenli girişim ve dönüşümlere kent ölçeği merkez olmuştur. 2020-2022 yılları arasında tüm dünyanın deneyimlediği Covid-19 benzeri pek çok sağlık sorunu “salgın” boyutuyla önce kentleri ve kentli yerleşikleri etkilemiştir. Elde edilen deneyimlerle devletler yönetim, güvenlik, sağlık, vb. alanlarındaki gelişmeleri tüm toplumsal kesimleri içine alacak biçimde genişletmişlerdir. Covid-19 özelinde ise benzer biçimde salgın sürecinde gelişen teknoloji odaklı yaşam alışkanlıkları beraberinde tüm yerleşim alanlarını içine alarak eğitim, sağlık, yönetim, çalışma yaşamı vb. pek çok sektörü ve toplumun tümünü etkilemiş dönüştürmüştür.

Pandemi deneyimlerinden hareketle bir bakıma kent yerleşimlerinin insan ve ihtiyaçlar ilişkisini ortaya çıkaran karmaşık sistemler (Albino vd., 2015: 3) olduğu gerçeğiyle yüzleşilmiştir. Tarih boyunca salgın hastalıklar, nüfusun yoğun ve etkileşimin yüksek olduğu kent yerleşimlerinde milyonlarca kentli vatandaşın ölümüne yol açarken salgın deneyimleri sonrasında; kanalizasyon, temiz su, temiz ortam, denetim vb. unsurlar kent yaşamının temel kriterleri haline gelmeye başlamıştır. Tıpkı Covid-19 pandemisinde olduğu gibi kentler, yaşadığı bütün kötücül süreçlerden çıkış yolu bulmasını bilmiştir. Sunduğu ve/veya cazibe merkezi olmasına yol açan faktörler eşliğinde kentler üzerinde artan baskı, çağımızın pek çok diğer sorunları açısından da belirleyici rol oynamaktadır. Ticaret, istihdam, eğitim başta olmak üzere kent ölçeğinde göreceli olarak iyileştirilmiş ve sürdürülebilirlik kazanmış yaşam koşulları kenti cazibe merkezi haline dönüştürürken artan nüfus eşliğinde; çevresel kirlilik, sağlık, istihdam, kültür, eşitsizlikler vb. sorun başlıklarını ortaya çıkarmıştır. İşte bu noktada artan sorunlara çözüm bulma arayışlarına geleneksel yöntemlerle verilen cevapların yetersiz kalması yükselen bilgi iletişim teknolojileri (BİT) eşliğinde çözüm arayışlarını gündeme getirmiştir. Aslında insan yaşamının her alanına dokunan BİT ve büyük ilerleme kaydedilen yapay zekâ algoritmalarının kent ve kentli sorunlarına “akıllı” çözümler bulabileceği düşüncesi “akıllı kent” perspektifini ortaya çıkarırken “karar alıcıların dikkatini bu konuya çekmiş” (Ho, 2020: 3) ve bu yönde kamuoyunda düşünsel ve girişimsel perspektiflere yol açmıştır. Pandemi sürecinde sağlık ve insan yaşamı odaklı olduğu

görülen “akıllı” girişimlerin içinde bulunduğumuz ve gelecek insan yaşamının ayrılmaz parçası haline dönüşeceği gerçeğini ve üstelik yaşam, güvenlik vb. değerler ekseninde temel kriterleri belirleyecek “karar alıcıların bu deneyimlerden etkileme potansiyelini” (Kunzmann, 2020: 28) dikkate aldığımızda “akıllı değişim ve dönüşüm” kentlerin birincil gündemlerinden biri haline gelmiştir.

Çağımızın kent ve kentli yaşamını doğrudan etkileyen değişim ve dönüşümleri tetikleyen ve sonunda bizi “akıllı kent” uygulamaları ile buluşturan pek çok neden olmakla birlikte bunlardan bazılarının: Küreselleşme, artan nüfus, dijitalizm, çevre kirliliği vb. sorunlar olduğunu söylemek mümkündür. Küreselleşme, tarihte ipek yolu ve coğrafi keşiflerle başlatılan ancak ticari, sosyolojik, dini vb. açılardan toplumların etkileşimini sağlayan süreçtir. Sosyo-ekonomik vb. pek çok alanda gerçekleşen, toplumları-yönetimleri bir dizi zihin karışıklığına sürükleyen dönüşümler gerektiriyor olması bir tarafa, dünyanın hem küresel köy hem sınırları belirlen(e)memiş yaşam alanı olarak ortaya çıkmasını sağlaması, üstelik beraberinde mevcut durumunun tanımlanması ve ortaya çıkan sorun alanlarının belirlenmesi-çözülmesi gibi yeni krizleri gündeme getirmesiyle küreselleşme anahtar kavram haline gelmiştir. Literatürde küresel köy (global village) teşbihiyle oldukça ses getiren ekonomik, teknolojik, siyasal ve kültürel gelişmeleri içeren küreselleşme kavramının ideolojik arka-planı; kapitalist hegemonya'nın yeni biçiminin görünen hali (Savage vd., 2005: 2) olarak tanımlanmıştır. Küreselleşme eksenli gelişmelere bağlı ortaya çıkan ve John Friedman'ın "dünya kenti", Saskia Sassen'in "küresel kent" olarak adlandırdıkları perspektif (Sassen, 2016: 97; Rasel ve Kalfadellis, 2021: 92) kuşkusuz kentlere olan dikkati arttırmıştır.

İlk yerleşimlerin ortaya çıkışından itibaren temel belirleyici göstergelerden biri olan nüfus, günümüzdeki temel değişim ve dönüşüm akslarının şekillenmesinde baskın faktör olma özelliğini korumaktadır. Jeopolitik açıdan yaşanan iç çatışma, sosyo-ekonomik ve siyasal sorunlara endeksli ortaya çıkan zorluklara bağlı olarak bölgesel ölçekli gerçekleşen kontrolsüz nüfus göçü bazı kentlerde nüfus kayıplarına yol açarken nüfus mobilizasyonun yeni yerleşim tercihleri yine büyük oranda başka kentler olmuştur. Nüfus projeksiyonları açısından 2035 yılında metropollerde yaşayan insan sayısının dünya nüfusunun % 39'unu ve dünya kentsel nüfusunun %62,5'ini temsil eden 3,47 milyar kişiye ulaşacağı tahmin edilirken 15 yıl içinde yaklaşık 1 milyar insanın büyükşehir ölçeğinde ikamet etmesi öngörülmektedir. BM aynı tarihe kadar dünya nüfusunun % 68'inin kentsel alanlarda yaşayacağına dair öngörüsünü paylaşmıştır (Global State of Metropolis 2020: 2-3; UN, 2019).

İkinci Dünya Savaşı sonrasında 1950'de dünya nüfusunun % 30'u kentlerde yaşıyorken bu durumun 2021'de % 56,6 olarak gerçekleşmesi mevcut kentsel nüfus projeksiyonlarını dikkatli izlemeyi ve kent sorunlarına ilişkin çözüm araçlarını güncellemeyi ön plana çıkarmıştır. Adrese Dayalı Nüfus Kayıt Sistemi Aralık 2021 sonuçlarına göre, Türkiye nüfusu 84 milyon 680 bin 273 olarak açıklanmıştır. Türkiye'de 2020 yılında % 93 olan il ve ilçe merkezlerinde yaşayanların oranı, 2021 yılında % 93,2 olarak belirlenirken, belde ve köylerde yaşayanların oranı % 7'den % 6,8'e düştüğü görülmüştür. Nüfusu en çok olan ilk 5 il sıralaması ise; İstanbul, Ankara, İzmir, Bursa ve Antalya olarak belirlenmiştir. Türkiye'nin toplam nüfusunun % 18,7'sinin ikamet ettiği İstanbul'un nüfusu 15 milyon 840 bin 900 olurken, Ankara 5 milyon 747 bin 325, İzmir 4 milyon 425 bin 789, Bursa 3 milyon 147 bin 818 ve Antalya ise 2 milyon 619 bin 832 nüfusa ulaşmıştır. Türkiye'de Yıllık nüfus artış hızı 2020 yılında binde 5,5 iken, 2021 yılında binde 12,7 olarak belirlenmiştir. Çalışma alanımızı oluşturan 4.425.789 nüfusa sahip İzmir de nüfus artış oranı binde 7.1 olarak kayıtlara geçmiştir (TÜİK, 2021).

Geçtiğimiz on yıllarda, ekonominin tüm sektörlerinde yeni teknolojilerin geliştirilmesi ve benimsenmesi, benzeri görülmemiş bir hız, ölçek ve teknolojik değişim kapsamı ile karakterize edilmiştir. Yapay zekâ algoritmaları başta olmak üzere yeni teknolojilerin bazılarının kazandıkları yaygınlık düzeyleri ekonomileri ve toplumları her açıdan etkileme potansiyeline sahiptir

(Colecchia vd., 2019: 2) Bu değişimde kuşkusuz akıllı teknolojiler etkin rol oynamaktadır. Bu çerçevede, kent ve kentli yaşamının ayrılmaz parçası haline gelen; İnternet, Mobil cihazlar, Nesnelerin İnterneti-IoT (Internet of Things-IoT), Yapay Zekâ-AI (Artificial Intelligence-AI), Büyük Veri (Big Data), Sanal Gerçeklik ve Artırılmış Gerçeklik (Virtual Reality and Augmented Reality) uygulamalarının yol açtığı bağımlılık duygusunun “teknoloji amaç değil, amaca ulaşmak için diğer unsurlarla entegrasyonu sağlamaya yönelik araçtır” (Pierce ve Andersson, 2017: 2806) ifadesiyle çoktan “amaç-araç” boyutlu tartışma alanı haline gelmiştir.

Küreselleşmeye bağlı yaşanan sosyo-ekonomik, siyasal, teknolojik değişimler ve dönüşümlerin yanında tüm dünyayı etkileyen salgın (covid-19) ve son tahlilde yirminci yüzyılda iki büyük savaşa tanık olan Avrupa'nın doğu yakasında baş gösteren Ukrayna-Rusya geriliminin sıcak savaşa sonuçlanması toplumları ve yönetimleri büyük ölçüde tedirgin etmiştir. Yaşanan tüm bu kötücül gelişmelerden BİT ve dijital dönüşümün etkilenmediği tam tersine güçlü olarak çıktığı görülmektedir. Özellikle Covid-19 sürecinde yaşanan gelişmelerle toplumsal yaşama daha fazla entegre edilen akıllı teknolojilerin bundan sonraki toplum ve yönetim yapısındaki rolü ve konumu; “her zamanki rutin bir iş” (Kemp, 2021) olarak açıklanmaktadır. Bu görüşü teyit eden 2021 tarihli verilerin analiz edildiği araştırmaya göre (Digital global overview report, 2021) Dünya nüfusunun; % 66,6'sı (5.22 milyar kişi) cep telefonu, % 59,5'i internet (4,66 milyar kişi) erişimine sahipken yaklaşık 54'ü (4.2 milyar kişi) sosyal medya ağlarını kullanmaktadır. Bu oranlar Covid-19'un yayılmaya başladığı 2020 yılı verileriyle karşılaştırıldığında cep telefonu kullanımı % 0.9, internet kullanımı %7.3 ve sosyal medya erişimi ise %13 artmış görünmektedir. 2020 yılında her gün (yaklaşık) 1.3 milyon kişinin yeni kullanıcı olarak sosyal medya ağlarına abone olmalarının yanında, ortalama bir internet kullanıcısının günde yaklaşık 7 saat harcıyor olmasının tespit edilmiş olması, internet kullanıcılarının yaklaşık 3/2'sinin “bilgiye erişmek” nedeniyle çevrimiçi olduklarını ve bu nedenin erişimlerindeki temel motivasyonu oluşturduğunu belirtmeleri dijital teknolojilerle bireylerin ve toplumların buluşmasının hangi boyutlarda olduğuna ilişkin çarpıcı bir durumu ortaya koymaktadır.

Aynı araştırma (Digital global overview report, 2021) verilerine göre Türkiye'de nüfusun; % 90.8'i cep telefonu (76.8 milyon kişi), % 77.7'si internet (65.8 milyon kişi) kullanırken, %70.8'i (60 milyon kişi) sosyal medya hesabına sahiptir. 2020 yılı verileriyle karşılaştırıldığında cep telefonu kullanımı % 2.7, internet kullanımı % 0.6 ve sosyal medya erişimi ise %11 artmıştır. Ocak 2022 tarihiyle ülkemizde nüfusumuzun % 91.4'ü (78 milyon kişi) cep telefonu, % 82.'si (69.9 milyon kişi) internet kullanırken, % 80.8'i (68.9 milyon kişi) sosyal medya kullanıcısıdır. 2021-2022 Ocak arasında sosyal medya kullanan kişi sayısı %14.8 (8.9 milyon yeni kişi) artarken, aynı dönem aralığında cep telefonu kullanımı % 3.3 (2.5 milyon kişi) artış göstermiştir (Kemp, 2021). Dünyadaki ve ülkemizdeki veriler bir bakıma toplumların büyük oranda “dijital değişim ve dönüşüme” angaje olduğuna işaret ederken tüm yaşamsal ihtiyaçların, yönetsel ve hayati bilgilerin dijital platformlar aracılığıyla akıllı uygulamalarla işlenip paylaşılmasının “zorunluluk” haline geldiğini de göstermektedir.

2. Akıllı Kent: Kavramsal Çerçeve

Günümüz toplumlarında yaşanan, bireylerin ve kurumsal yapıların adaptasyonunu gerektiren ve bunda olumlu yönde (yukarıda belirttiğimiz üzere) gelişmelerin sağlandığı teknolojik ilerlemeler; mevcut sosyo-ekonomik ve yönetsel sorunların çözümü konusunda kurtarıcı veya kolaylaştırıcı unsur olarak devreye sokulmaktadır. Bunlardan biri teknoloji ve kent yaşamının eklemlenmesiyle ortaya çıkan akıllı kent kavramıdır. Dahası inceleme konumuz açısından çevre sorunlarının en aza indirilmesi ve etkilerinin azaltılmasına yönelik akıllı çevre uygulamalarının başlangıç noktası akıllı kent kavramı içinde ortaya çıkmaktadır.

Bilgi iletişim teknolojilerinin sağlık, güvenlik, ticaret, enerji, çevre vb. kullanılmasıyla dijitalizm ve akıllı teknoloji geleneksel kentin akıllı kente dönüşmesinde merkezi rol oynamaya başlamıştır.

Kaldı ki teknolojinin günlük yaşamda artan etkisiyle akıllı kent (smart city) kavramı, sanal kent (virtual city), bilgi kenti (knowledge city) vb. adlandırmalar gündeme gelmiştir (Albino vd., 2015: 8). Akıllı kent kavramıyla kent yaşamında ulaşım, yönetim, vatandaş, eğitim, ekonomi, endüstri, altyapı enerji, çevre, güvenlik, sağlık vb. pek çok başlıkta dönüşüm ve değişim öngörülmektedir (Ristvej vd., 2020: 839-842). Akademik açıdan akıllı kent üzerinde uzlaşıl(a)mayan kavram olmakla birlikte kavramın kentsel gelişimin teknolojiye dayalı inovatif girişimler, yaşam kalitesi, katılımcılık ve küreselleşme eğilimleriyle şekillendirilmesi olarak kabul edilmektedir (Albino vd., 2015; Belal ve Shcherbina, 2018: 2; Gruen, 2013: 3).

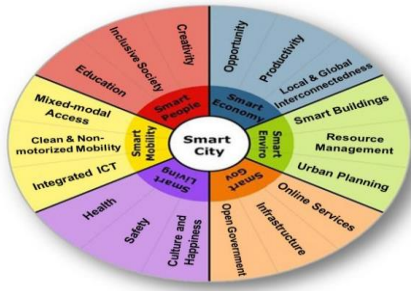
Yaşam kalitesi açısından akıllı kent; verimliliğini artırmak, vatandaşların yaşam kalitesini iyileştirmek ve sürdürülebilir kalkınmayı sağlamak amacıyla teknolojik araçları uygulayan kent (Ho, 2020:2); Hizmet sunumu açısından kentsel hizmetleri (ulaşım, lojistik, eğitim, sağlık, ticaret vb.) yerel halkın öncelikleri açısından dikkate alan teknolojinin etkin şekilde kent yaşamına entegre edildiği kent ekosistemi (Petrolo vd., 2016: 31-38); Yönetişim açısından, kentin sosyal sermayesini oluşturan bireylerin akıllı kent dönüşüm süreç ve uygulamalarına ve kamu işlerine aktif katılımının gerçekleştiği kent (Cková ve Nevima, 2020: 2; Caragliu vd., 2011: 69; Um ve Chung 2021:397) olarak açıklanmaktadır. İlgili parametreler ekseninde akıllı kenti, sosyal, ekonomik ve çevresel sorunları çözmek için; çok boyutlu bir insan (örn. vasıflı işgücü), altyapı (örn., ileri teknoloji, açık ağ bağlantıları) ve girişimci sermaye (örn. yaratıcı ve ticari faaliyetler) ve yeni teknolojilerin koordine ve entegre edildiği çok aktörlü ve çok sektörlü kent (Ruhlandt, 2018: 2) olarak tanımlamak mümkündür.

Süreç içinde kavramın dijitalleşme eksenini aşarak doğrudan insan ve kent yaşamına dokunan nitelik kazanmasıyla akıllı kent, insan ve yaşam alanı, eğitim, sürdürülebilir sosyo-ekonomik kalkınma, istihdam, çevre vb. unsurları da içine alarak genişlemiştir (Lee ve Lee, 2014: 94). Kavramın insan yaşamına eklemlenmesinde kuşkusuz çağımızda yaşamın her alanına dâhil olan; İnternet, Mobil cihazlar, Nesnelerin İnterneti (Internet of Things - IoT), Yapay Zeka (Artificial Intelligence-AI), Büyük Veri (Big Data), Sanal Gerçeklik ve Artırılmış Gerçeklik (Virtual Reality and Augmented Reality), 3D Baskı/Üretim, Sosyal medya vb. uygulamaların varlığı kolaylaştırıcı ve belirleyici unsur olmuştur.

3. Akıllı Kent Bileşenleri

Akıllı kent kavramı çeşitli şekillerde ele alınırken yaşanan görüş ayrılıklarına rağmen kavramın içeriğinin belirlenmesinde kent strateji uzmanı Boyd Cohen (2012) tarafından geliştirilen Akıllı Kent Çarkı (Smart City Wheel) referans alınmaktadır (Mishra, 2013: 5; Chichernea, 2014: 238; Giffinger vd., 2007: 12; Hameed, 2019: 2; Belal ve Shcherbina, 2018: 2; Walentek, 2021: 4). Cohen, akıllı kentin (bileşenlerini) özelliklerini; Ekonomi, Çevre, Yönetim, Yaşam, Hareketlilik/Mobilite ve İnsanlar olarak gruplandırmıştır (Resim 1).

Resim 1: Body Cohen Akıllı Kent Çarkı



Kaynak: Ho, 2020:3

Akıllı kent çarkı içinde akıllı ekonomi; akıllı kentlerde mevcut geleneksel ekonomik süreçlerde bilgi-iletişim teknolojilerinin aktif kullanımı ve kaynakların sosyal sorumluluk çerçevesinde

değerlendirilmesi (Rasel ve Kalfadellis, 2021: 11) olarak açıklanmaktadır. Akıllı ekonomi perspektifine dayalı üretim altyapılarının oluşturulması ve bunun kent hizmetlerinin sunumuna uyarlanmasıyla istihdam yaratması ve yeni bir küresel ekonomik sürecin kentler öncülüğünde işler kılınması (Hameed, 2019: 6) öngörülmektedir. Kentin çevresini korumak ve muhafaza etmek için yeni teknolojilerin kullanımının öngörüldüğü (Mishra, 2013: 16) akıllı çevre, iklim, hava, su, toprak, yeşil alan vb. değerlerin sürdürülebilir kılınmasına yönelik kirlilik kontrolü ve etkin kaynak kullanımının teknolojik araçlarla denetim altına alınması girişimlerini (Giffinger vd., 2007) ifade etmektedir. Akıllı kentin temel amacının; bilgi teknolojisine dayalı verileri, kurumları, işlemleri ve fiziksel altyapıları birbirine bağlayarak vatandaşlara ve topluluklara daha iyi hizmet etmek ideali olduğundan hareketle (Cui vd., 2018: 46136) akıllı yönetim, tüm kent faaliyetlerinin optimal ve akılcı yönetimini sağlayacak teknolojilerin yönetim süreçlerine uyarlanmasıdır (Ma 2021: 2; Bellini vd., 2022: 8). Cohen'in Akıllı yaşam bileşeni, kentteki bireylerin BİT teknolojilerinden yararlanarak huzur ve güven içerisinde, sağlıklı yaşam sürmelerine odaklanırken (Gonzalez vd., 2019:26) akıllı yaşamın içeriği kentlilerin tüm yaşamına (kültür, eğitim, eğlence, alışveriş, güvenlik, sağlık, konut, turizm vb.) dokunmayı gerektirmektedir (Hameed, 2019: 4; Giffinger vd., 2007: 12; Cui vd., 2018: 46136). Akıllı kent sürecinde akıllı hareketlilik/mobilite ile öngörülen ise; ulaşım sistemleriyle teknolojik süreçlerin entegre edilmesi ve kentli yaşamına etkin şekilde sunulmasıdır (Gonzalez, vd., 2019:26; Mishra 2013: 16). Akıllı kent unsurları içinde akıllı insan; akıllı kent insanının yaşanan değişim ve dönüşüme adaptasyonunun sağlanmasına yöneliktir. Akıllı kent dönüşümlerinin insan odaklı, “yaşam kalitesinin geliştirilmesi, ekonomik kalkınma, çevresel değerlerin korunması, sürdürülebilir yaşam alanlarının tesisi vb.” (Jeevanandham vd., 2021: 2) ilkeler etrafında kümelenmiş olması, farkındalığı, katılımı, yaratıcılığı yüksek, yaşam boyu öğrenen, BİT'i yaşamına dahil etmiş, beşeri ve sosyal sermayenin ana unsuru ve kent yaşamının odak noktası olan akıllı kent insanı figürünü gerektirmektedir (Hameed, 2019: 4).

4. Akıllı Çevre: Kavramsal Çerçeve ve Beklentiler

Günümüz toplumları ve özellikle kentli nüfus teknolojik ve dijital dönüşüm destekli konfor alanları içinde yaşarken beraberinde oluşan yeni üretim ve tüketim kalıpları çevresel değer üzerinde yüksek tahribata ve kayıplara yol açmaktadır. Sanayileşme, göç, kentleşme, artan nüfus etkisiyle önceleri toprak, hava ve su kaynakları ekseninde tarif edilen kirlilik ve doğal çevre tahribatı günümüzde radyoaktif, kimyasal, dijital, gürültü vb. yeni nesil insan odaklı kirlilik türleriyle nitelik değiştirmektedir. Yeni nesil kirlilik unsurlarının ortaya çıkışı bu sorunlara ve gelen olarak çevre sorunlarına BİT destekli uygulamalarla çözüm arayışlarını tetiklemiş ve akıllı kent çözümleri içinde kendine yer bulmuştur.

Akıllı kentlerin inşasını ve işletilmesini iki şey yönlendirmektedir. Birincisi, çevreden veri toplamak, ikincisi, insanların bu verileri anlamlı şekilde sonuç odaklı olarak kullanmalarını sağlamak (Cameron, 2021: 2). Bu noktadan hareketle Dünyanın dört bir yanında çeşitli sosyo-ekonomik, istihdam, güvenlik, çevresel vb. sorunlarla boğuşan kentler, akıllı kent konseptini benimseyerek zorlukların üstesinden gelebilmeyi güçlü olasılık olarak görmektedir (Ruhlandt, 2018: 2). Akıllı kent bileşenleri arasında yer alan “akıllı çevre” uygulamaları iklim değişikliği ve küresel ısınma sorunu özelinde diğer çevre sorunlarına ilişkin BİT desteği sağlamak açısından önem taşımaktadır (Bellini vd., 2022: 12; Jeevanandham vd., 2021: 4-5).

Cohen'in akıllı çevre perspektifi; atık ve kirlilik yönetimi/kontrolü, enerji yönetimi, akıllı şebekeler, enerji, atık yönetimi açısından konut ve sanayi tesislerinin kontrolü, hava-su kalitesinin izlenmesi analizi-paylaşımı ve son dönemlerin güncel başlığı olan iklimsel süreçlerin yanında tüm çevresel verilerin toplanması, izlenmesi-analizi konularında teknoloji odaklı değişimleri içermektedir (Sharif ve Kalfadellis, 2021: 17; Hameed, 2019: 5). Geçmişten beri var olan ve yenileri eklenen çevresel sorunları çözmek için iletişim teknolojilerini ve teknolojik altyapının kullanılmasıyla ortaya çıkan akıllı çevre uygulamalarının kentler için zorunlu uygulamalar haline

geldiği görülmektedir. Bu çerçevede akıllı çevre kavramına yüklenen beklenti teknoloji altyapısı yüksek uygulamalar eşliğinde çevrenin ve doğal yaşam unsurlarının sürdürülebilir kılınmasının yanında yeşil alanlar, doğal yaşam alanları, toprak, su kaynaklarının korunması-geliştirilmesi, yenilenebilir enerji kaynaklarının gelişimi ve kullanımı, evsel, sanayi, kimyasal atıkların geri kazanımı ve bertaraf edilmesi vb. içeren geniş bir yelpazeyi içine almaktadır.

Artan nüfusun ihtiyaçlarının karşılanması özelinde şekillenen insan kaynaklı çevre sorunlarının çözümünde akıllı teknolojilerin kullanıldığı akıllı çevre uygulamalarıyla; klasik hava-su-toprak kirleticilerinin yanı sıra gürültü, farklı atık türleri, karbon emisyonları (karbon ayak izi), radyasyon ve ışık gibi birçok kirletici türü izlenebilir, analiz edilebilir ve yönetilebilir kılınmaktadır.

Akıllı çevre uygulamaları, temel çevre sorunlarını doğrudan etkileyen su kıtlığı/kullanımı, enerji, küresel ısınma ve iklim değişikliği gibi kronik sorunların aşılmasında önemli çözümler üretebilmektedir (Korkmaz ve Ceylan, 2021: 64). Akıllı kent kavramı açısından sağlanan gelişmeler akıllı çevre yatırımları için cesaret verici etkiler ortaya çıkarmaktadır. Artan ve çeşitlenen çevresel sorunların çözümünde “akıllı çevre uygulamalarına” ağırlık verilmesi konusunda oluşan olumlu ivme hükümetlerin, yerel yönetimlerin ve özel sektörün çevre sorunlarına (ör hava kirliliği kontrolü, atık yönetimi) optimal ve sürdürülebilir çözümler üretmek için akıllı teknolojiye yatırım yapmalarını teşvik etmektedir (Brdulak, 2020: 489). Bu noktada toplumsal kesimlerin taleplerinin yoğunlaşması akıllı çevre uygulamalarının başarılı olma şansını arttırmaktadır.

Ancak akıllı çevre konseptinin tek başına ele alınması çevresel sorunların çözümlenmesi amacı çerçevesinde günümüz yaşam koşullarının daha sağlıklı ve sürdürülebilir kılınarak gelecek kuşaklara daha yaşanabilir çevresel değer bırakma hedefi açısından yetersiz kalacaktır. Bu nedenle Cohen’in akıllı kent bileşenlerinde yer alan diğer unsurların akıllı çevre uygulamalarını destekleyecek yönde ele alınması gerekmektedir. Bir anlamda akıllı çevre uygulamaları, akıllı kent bileşenleriyle entegre edilmelidir. Bu açıdan kuşkusuz akıllı çevre uygulamaları yasal ve kurumsal desteklere ihtiyaç duyarken, çevre sorunlarına ilişkin zihinsel ve algısal farkındalığın toplumsal kesimler ve yöneticiler nezdinde geliştirilmesi temel ihtiyaçlardan biridir. Bunun eşliğinde akıllı çevre uygulamalarının başarıya ulaşması için kuşkusuz, ekonomi, ulaşım, yaşam, yönetim ve akıllı çevre uygulamalarına adapte olacak akıllı kentli insan kaynağına ve akıllı uygulayıcı yetişmiş işgücüne sahip olunması gerekmektedir. Bu konuda ülkemiz özelinde önemli gelişmelerin yaşandığı kent ölçeklerinden biri de İzmir ilidir.

5. İzmir Büyükşehir Belediyesi Akıllı Çevre Uygulamaları

Türkiye'deki akıllı kent ve akıllı çevre uygulamalarının yaygın uygulama olmaktan çok bazı belediyelerde gerçekleştiği ve entegre akıllı kent vizyonunun tam anlamıyla sağlanamadığı görülmektedir (Korkmaz ve Ceylan, 2021: 66). İzmir, akıllı kent ve akıllı çevre uygulamaları açısından ulusal ve uluslararası standartlara uygun girişimlerle karşımıza çıkan kentlerden biridir.

İzmir Büyükşehir Belediyesinin akıllı kent ve akıllı çevre uygulamaları Açık Veri Platformu üzerinden erişime açıktır. Açık veri, patent ya da diğer kontrol mekanizmalarına tabi olmaksızın herkes tarafından ücretsiz ve özgürce kullanılabilen, tekrar kullanılabilen ve dağıtılabilen veri (İzmir Açık Veri Portalı, 2019) olarak açıklanmaktadır. Cumhurbaşkanlığı Dijital Dönüşüm Ofisi bünyesinde başlatılan “Ülkemiz için veriden değer üretmek” mottosu altında; “vatandaşlarımıza ve bilim insanlarımıza sunulacak anonimleştirilmiş ve mahremiyeti sağlanmış veriden değer üreten veri paylaşım projesi” olarak tanımlanan (CB-Dijital Dönüşüm Ofisi, 2019) Açık Veri Portalı uygulaması, Ankara, İstanbul, İzmir, Bursa, Konya, Balıkesir Büyükşehir belediyeleri bünyesinde erişime açık bir yerel yönetim platformudur.

Çevreden tarıma, ulaşımdan kriz belediyeciliğine kadar Büyükşehir Belediyesi'nin hizmetleriyle ilgili olarak 28 Ocak 2021'de 10 kategoride 120 veri setiyle hizmete alınan İzmir Açık Veri Portalı

halen 29 kategoride 152 veriye erişim imkânını <https://acikveri.bizizmir.com> üzerinden sunmaktadır. Portal bünyesinde, akıllı kent bileşenlerinden olan akıllı çevre başlığıyla ilişkili paylaşımlar “Çevre” kategorisinde 35 veri setiyle paylaşılmaktadır. Bunlardan barajların doluluk oranları; Hava kalitesi ölçüm değerleri; Güneş enerjisi santrali(ges) projesi kapsamında elde edilen sonuçlar; İzmir elektrikli otobüs projesinin ürettiği çevresel değerler; Baraj su kalite raporları ve Haftalık su analiz sonuçları akıllı çevre uygulamalarını yansıtmaktadır (Resim 2).

Resim 2: Çevre Verileri

The screenshot displays six data sets on the AcikVeri platform, arranged in a 2x3 grid. Each set includes a title, a brief description, and download options (API, CSV, PDF, and file size). The data sets are: 1. Barajların Doluluk Oranları (1 KB), 2. Güneş Enerjisi Santrali(GES) Projesi Kapsamında Elde Edilen Sonuçlar, 3. Baraj Su Kalite Raporları, 4. Hava Kalitesi Ölçüm Değerleri (5 MB), 5. İzmir Elektrikli Otobüs Projesinin Ürettiği Çevresel Değerler, and 6. Haftalık Su Analiz Sonuçları.

Kaynak: Çevre Veri Seti, 2021

5.1. Akıllı Çevre - Akıllı Hareketlilik

Literatürdeki akıllı kent bileşenleriyle aynı adı taşıyan, iklim değişikliği başta olmak üzere çevresel değerlerin korunması süreciyle doğrudan ilişkili olan “Hareketlilik” kategorisinde 51 veri seti paylaşılmaktadır.

Hareketlilik veri seti; BİT destekli, entegre bir veya birden fazla ulaşım şeklinin kullanıldığı tramvay, otobüs, tren, metro, araba, deniz ve hava ulaşımını, bisiklet ve yayaları kapsayan sürdürülebilir, güvenli, birbirine entegre ulaşımı kapsamaktadır (Hareketlilik, 2021). Hareketlilik kategorisinde yer alan; Metro ve tramvay enerji tüketimi; CO2 Emisyon değerleri ve bir milyon yolcu başına CO2 miktarı; Metro ulaşımına bisikletli giriş sayıları; Bisiklet ve yaya sayım uygulamaları; Arabalı vapur anlık araç kapasite bilgileri; Bisiklet (Bisim) istasyonlarına ilişkin veriler “akıllı çevre” uygulamaları kapsamında erişime açıktır (Hareketlilik Veri Seti, 2021).

Akıllı hareketlilik bileşeni çerçevesinde toplu ulaşımında “yeşil devrim” olarak tanımlanan çerçevede Eshot bünyesinde, çevreci gemiler ve tramvay, metro, banliyö gibi raylı sistem projeleriyle mevcut karbon salımını düşürme girişimlerine elektrikli otobüslerde eklenmiştir. İlk kez Nisan 2017’de 20 adet tam elektrikli otobüsünün trafiğe çıkmıştır. İzmir kent ulaşımını koordine eden ESHOT, otobüslerin elektrik ihtiyacını Buca’daki atölye binalarının çatısına kurduğu 10 bin m²’lik güneş enerjisi santraliyle karşılamaktadır (Resim 3). 3 bin 680 adet fotovoltaik panelden oluşan güneş enerjisi santrali, yıllık yaklaşık 1.38 MW elektrik enerjisi üretilmekte ve bu enerji çevre dostu tam elektrikli otobüslerin şarj edilmesinde kullanılmaktadır (Sıfır Emisyonlu Toplu Ulaşım Projesi, 2017).

Resim 3: Elektrikli Otobüs ve Güneş Enerjisi Santrali



Kaynak: Sıfır Emisyonlu Toplu Ulaşım Projesi, 2017

5.2. Akıllı Çevre - Akıllı Enerji

Akıllı hareketlilik bileşenini anlamlı kılan temel perspektif küresel ısınma konusunda alınacak tedbirlerle desteklenecek olmasıdır. İzmir Büyükşehir Belediyesi kentte artan elektrikli araçlara yönelik “elektrik şarj istasyonu” teknolojisi ve sunumunu 14 otoparka toplam 24 istasyonla sürdürmektedir. Enerji kullanımında fosil yakıttan çıkılması ve akıllı uygulama kullanımını teşviki amacıyla elektrikli araç sahipleri belediye otoparklarından indirimli (%50) yararlanmaktadırlar. Bunun yanında İZELMAN ulaşım parkında sayısı 74 olan elektrikli otobüs sayısının 2022 yılı sonunda 100’e çıkarılması planlanmaktadır (Şarj İstasyonu, 2022). Bu çerçevede fosil yakıtlara alternatif olarak elektrikli araçlara yönelik yatırım İzmir örneğinde hava kirliliğinin azaltılması açısından kente katkı sağlaması öngörülmektedir. Elektrikli araç kullanımının teşvikiyle ayrıca “akıllı hareketlilik” açısından artı kentsel değer hedeflenmektedir.

Akıllı çevre bileşenleriyle eşleştirilmesi gereken “Enerji” kategorisi de açık veri portalı’nda yer almaktadır. Elektrikli otobüs projesi ve otobüslere enerji temin edilmesine yönelik GES faaliyetleri “Sıfır emisyonlu toplu ulaşım projesi” olarak adlandırılmaktadır. Belediye, enerji üretimi açısından enerji ve kaynak açısından yüksek düzeyde verimli ve giderek artan yenilenebilir enerji kaynaklarıyla desteklenen, maliyet ve enerji tasarrufu sağlayan; stratejik planlama için entegre ve esnek kaynak sistemlerinin yanı sıra iç görüye dayalı, kamusal değeri olan ve yenilikçi yaklaşımlara dayanan şebekelerle yönetilmesine önem vermektedir (Enerji Veri Seti, 2021). Enerji kategorisinde; Metro ve tramvay enerji tüketimi; Harmandalı elektrik üretim verileri (Harmandalı düzenli atık depolama ve enerji üretim tesisi elektrik üretim veri seti); Bergama elektrik üretim verileri (Bergama düzenli atık depolama ve enerji üretim tesisi elektrik üretim veri seti); lisanssız güneş enerji santralleri listesi (İzmir Büyükşehir Belediyesi bünyesinde kurulu ya da kurulması planlanan güneş enerjisi santrallerine ilişkin bilgiler) başlıklarında veriler kullanıcılarla paylaşılmaktadır (Resim 4). Örneğin bu setlerden biri olan “Metro ve tramvay enerji tüketimi”

başlığı içinde “Yolcu başına toplam enerji tüketimi (kWh)” yıllık-aylık bazlı veriler erişime açıktır (Enerji Tüketimi, 2021).

Resim 4: Akıllı Ulaşım ve Akıllı Enerji Bileşimi



Kaynak: (Metro İzmir, 2021)

Yenilenebilir enerjiden ESHOT ulaşım araçlarının enerji ihtiyaçlarını Gediz Güneş Enerji Santralinde (GES) karşılayan belediye elektrikli araç sayısını artırma projesi kapsamında üç ayrı GES projesini (Gediz İkinci Etap GES, Buca Adatepe Garajı GES ve Karşıyaka Ataşehir Garajı GES) yıl sonuna kadar tamamlamaya çalışmaktadır. İzmir halkına hizmet veren elektrikli otobüs projesi kapsamında bu güne kadar (2022 nisan verileri) 11.458.512 yolcu taşınmış; 2.094.905 litre akaryakıt tasarrufu sağlanmış; 5.614 ton CO₂ salınımı engellenmiştir. GES projesiyle toplamda gerçekleştirilen 5.524.270 kWh enerji üretimiyle 2701 ton CO₂ salınımı engellenmiştir (Yenilenebilir Enerji, 2021).

Öte yandan insan faaliyetlerinin sonucu olarak salınan, küresel ısınmanın başlıca sorumlusu olarak gösterilen ve karbondioksit (CO₂) cinsinden ölçülen sera gazlarının çevreye verdiği zararın ölçüsü olarak açıklanan ve belediyeler tarafından popüler bir uygulama olarak hemşehirlere sunulan bireysel karbon ayak izinin belirlenmesine yönelik olarak (Karbon Ayak İzi, 2021) “karbon ayak-izi hesaplayıcısı” akıllı çevre projesi olarak web ortamında erişime açık bulunmaktadır (Resim 5).

Resim 5: Karbon Ayak İzi Örnek Hesaplama (Otogar-Basmahane)



Hat: 302 - OTOGAR - KONAK
Kalkış: Otogar Yeni
Variş: Basmane Gar
Mesafe: 7 km
Binek Araç (Dizel): 1130 g CO₂-e
Binek Araç (Benzin): 986 g CO₂-e
Binek Araç (LPG): 716 g CO₂-e
Otobüs (Dizel): 191 g CO₂-e
Otobüs (Elektrikli): 75 g CO₂-e
Bisiklet veya Yürüyerek: 0 g CO₂-e

← Yeni Hesaplama

Kaynak: Karbon Ayak İzi, 2021

5.3. Akıllı Çevre – Akıllı Su Yönetimi

Su kirliliğinin temel çevre sorunlarından olması, su kaynakları, tüketim ve kirlilik düzeyleri konusunda akıllı uygulamaları gerektirmektedir. Bu çerçevede açık veri portalı üzerinden İZSU tarafından 18 veri seti paylaşılmaktadır: su üretiminin aylara ve kaynaklara göre dağılımı; Günlük su üretimi; Barajların doluluk oranları; Yıllık mahalle bazlı su tüketimi; Yıllık ilçe bazlı su tüketim miktarları; Çevre ilçe merkezlerinin güncel analiz sonuçları; Baraj su kalite raporları; Tesisler ve atıksu miktarları; Haftalık su analiz sonuçları ve Su kayıpları yıllık raporları “akıllı su yönetimi” olarak nitelenecek biçimde akıllı çevre uygulaması kapsamında kullanıcılarla paylaşılmaktadır.

Akıllı su yönetimi kapsamında İZSU tarafından başlatılan “Abone Tüketim Sorgulama Sayfası” üzerinden; buldukları mahalledeki konut tipi abonelerin 30 günlük ortalama su tüketimi ile kendi 30 günlük ortalama kullanımlarını/tüketim miktarlarını sorgulama imkânı sağlanmaktadır. Abone numarasıyla erişilen sistem üzerinden abone sarfiyatı ve sarfiyatın mahalle ortalamasıyla karşılaştırması bilgisine yer verilmektedir. Abonenin sarfiyatı mahalle ortalamasının üzerinde ise su tasarrufu butonuna yönlendirme yapılmaktadır (Resim 6).

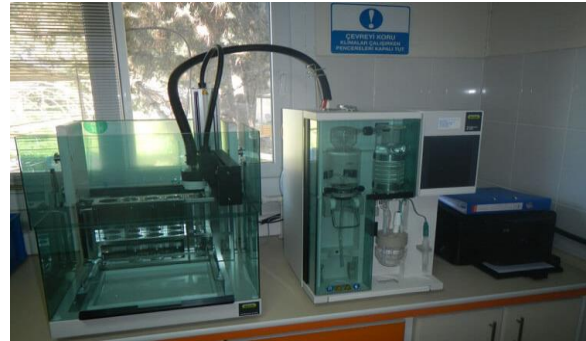
Resim 6: Akıllı Su Tüketimi



Kaynak: Su Kullanımı, 2021

Büyükşehir belediyesinin akıllı su yönetimi çerçevesinde “Su Kalite Yönetimi” uygulaması adıyla; İl Halk Sağlığı Müdürlüğü ile ortaklaşa yapılan laboratuvar analizleriyle kentin su kalitesi her ay 80 ayrı noktadan sağlanan ölçümlerle kontrol altında tutulmakta ve sonuçlar açık veri portalı üzerinden paylaşılmaktadır (Resim 7).

Resim 7: İçme Suyu Analiz Laboratuvarı



Kaynak: Su Kalite Ölçümü, 2021

5.4. Akıllı Çevre - Akıllı Hava Kalitesi Kontrolü

Hava kirliliğinin insan sağlığı, küresel çevre ve dünya ekonomisi üzerindeki etkilerini azaltmak için hükümetler, hava kirliliği izleme konusunda büyük çaba sarf ettiler. Hava kirliliği durumuna ilişkin ayrıntılı bilgilerle bilim adamları, politika yapıcılar ve planlayıcılar, yaşam ortamını yönetme ve iyileştirme konusunda bilinçli kararlar verebilirler. Geleneksel olarak, hava kirliliği sabit monitörlü geleneksel hava kirliliği izleme sistemleri tarafından izlenmektedir (Ying vd., 2015: 31392).

Belediyenin İklim değişikliği ve çevre koruma kontrol dairesi başkanlığınca 11 veri seti paylaşılmaktadır. Bunlardan üçü akıllı çevre uygulaması özelliği göstermektedir: Hava Kalitesi Ölçüm Değerleri; Körfez Değerleri İzleme ve Lisanssız Güneş Enerji Santralleri. Akıllı çevre uygulaması özelliği gösteren Hava Kalitesi Ölçüm Değerleri kapsamında; Güncel hava kalitesi ölçüm değerleri; Tarihe göre hava kalitesi ölçüm değerleri, web ve servis kullanım bilgileri kullanıcılarla paylaşılmaktadır. Körfez Değerleri İzleme seti kapsamında ise; 2012 yılından günümüze körfez su kalitesinin mikrobiyolojik açıdan inceleyen veri setini içermektedir. Buna göre İzmir'in 6 ilçesinde konumlandırılan "Hava Kalitesi Ölçüm İstasyonları" ile 11 yerde kurulan Körfez Değerleri İzleme Ölçüm İstasyonlarının ve 17 noktada kurulan veya kurulması planlanan Lisanssız Güneş Enerji Santralleri (GES) konum verisi sistem üzerinde kullanıcı erişimine açıktır (Resim 8).

Resim 8: Hava Ölçüm İstasyonu ve GES Konumları

_id	BOLGE...	İLCE	İSTASY...	ENLEM	BOYLAM
1	6	ÇİĞLİ	ÇİĞLİ	38.498056	27.067778
2	2	BORNOVA	BORNOVA	38.469167	27.221389
3	7	BAYRAKLI	BAYRAKLI	38.462222	27.166667
4	4	KARŞIY...	KARŞIY...	38.454167	27.109722
5	1	KONAK	ALSANC...	38.432222	27.144444
6	3	KONAK	GÜZELY...	38.395833	27.082778
7	5	BUCA	ŞİRİNYER	38.3825	27.148333

_id	ISTASY...	İSTASYON_ADI	ENLEM	BOYLAM
1	1	Kale Feneri (Kırmızı)	38.4246...	27.0175
2	2	Kale Feneri - Çakal Burnu Arası	38.42	27.0598...
3	3	Göztepe Feneri (Küçük)	38.4091...	27.0825
4	4	Bostanlı Feneri (Büyük)	38.4435	27.0906...
5	5	Karşıyaka Evlendirme Dairesi ile K...	38.4513...	27.1181...
6	6	Turyağ önü	38.4618...	27.152
7	7	Meles Deresi çıkışı	38.4508...	27.1626...
8	8	Gündoğdu Meydanı açığı (Alsancak)	38.4366...	27.1383...
9	9	Konak-Pier	38.4218...	27.1271...
10	10	Özdilek Alışveriş Merkezi açığı	38.413	27.037
11	12	Güzebahçe Pina Restoran açığı	38.3855	26.9278...

Kaynak: Ölçüm İstasyonları, 2021

Bir sanayi kenti olarak İzmir ili hava kalitesi izleme çalışmalarına Türkiye'de başlatıldığı ilk il konumundadır. Halen büyükşehir belediyesi bünyesinde verileri Çevre Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığıyla entegre edilmiş olan 7 sabit ve 1 mobil olmak üzere toplam 8 tane hava kalitesi ölçüm istasyonu (Resim 9) bulunmaktadır.

Resim 9: Hava Kalitesi İzleme İstasyonları



Kaynak: Körfez Denetimi, 2021

Çevre sorunları açısından öne çıkan konulardan olan tıbbi, evsel kimyasal vb. atıkların toplanması, yaşam alanından uzaklaştırılması, bertaraf edilmesi ve geri kazanımı atık yönetimi olarak bilinmekte ve akıllı çevre uygulamaları açısından hava, su, toprak, görüntü kirlilikleriyle entegre bir sorun olarak ele alınmayı gerektirmektedir. Büyükşehir belediyesi Atık Yönetimi Dairesi Başkanlığı'nın paylaştığı veri setleri arasında; İnşaat atıkları depolama tesisleri (13 adet) Atık transfer istasyonları (24 adet); Tıbbi atık tesisi (1 adet); Atık depolama sahaları (6 adet) yanında akıllı yaşam kategorisinde modüler tuvalet konumları (Resim 10) paylaşılmaktadır.

Resim 10: Atık Yönetimi Dairesi Başkanlığı Akıllı Çevre Veri Paylaşımı



Kaynak: Atık Veri Seti, 2021

5. Sonuç

Yirminci yüzyıl doğal kaynaklar üzerinde insan kaynaklı etkenlere bağlı (savaşlar, kentleşme, fosil yakıt üretimi ve kullanımı, enerji yollarının inşası vb.) olarak tahribatın arttığı bir döneme işaret etmektedir. Yüksek yoğunluklu kentleşme, su, hava, toprak ekosistemlerinin bozulmasına hatta insan sağlığına zarar verecek boyutlara ulaşmasına neden olmuştur. Yaşam alanlarını destekleyen arazilere olan talebin devam etmesiyle, dünya yüzeyindeki orijinal doğal arazi örtüsünün yapısı yavaş yavaş değişmiştir (Yang, 2022: 2). Çevre-insan ilişkisinin yol açtığı ve geri dönülemez olduğu farkedilen tahribatı engelleme girişimleri 1972 Stockholm Çevre Konferansıyla başlatılırken yakın tarihe kadar bu yöndeki çabalar sürmüştür. Dünyanın çevre gündeminin iklim değişikliği ve küresel ısınma perspektifine taşınmasıyla 2015 Paris Konferansı ile uluslararası toplumun tüm unsurlarına acil uygulama ödevi yüklenilmiştir. Covid-19 salgını dönemindeki kısıtlamalarla başta hava kirliliği olmak üzere ulaşılan verilerin olumlu yönleri çevre sorunlarının giderilmesinin günümüz ve gelecek nesillerin yaşamının sürdürülebilir kılınması açısından hayati olduğunu bir kez daha ortaya çıkarmıştır.

Günümüz kentlerini mekânsal ölçek olarak öne çıkaran güncel/belirleyici üç temel gelişmenin küreselleşme, BİT gelişmeler ve akıllı uygulamalar olduğunu söylenebilir. Küreselleşme fırsatını lehine çeviren kentler "küresel kent" sınıfı oluştururken, diğer kentlere ve yönetimlerine örnek teşkil etmeye başlamışlardır. Beraberinde BİT gelişmelerin eğitim, sağlık, sosyo-kültürel vb. kent

süreçleriyle eşleştirilmesi kentin mekânsal tercih edilebilirliğini pekiştirmiştir. Yine BİT'deki gelişmeler eşliğinde dijitalizmin gelişmesi ve insan yaşamının her aşamasına dokunur hale gelmesiyle kentler arasında “akıllı” kent özelliklerini taşıyan kentlere pozitif ayrımcılık öne çıkmıştır. Üstelik akıllı kent uygulamalarının Covid-19 salgınıyla test edilirken toplumsal kesimlerin dönüşüme gösterdikleri adaptasyon becerileri ve yakınlıklarını sürdürme eğilimleri akıllı kent konseptini geleceğin kent tasavvurları arasında öne çıkarmıştır. Küresel salgın dönemindeki 2021 yılı verilerine göre; Dünya nüfusunun; % 66,6'sının cep telefonu %59,5'inin internet erişimine sahip olduğu ve %54'ünde sosyal medya kullandığına ilişkin verilerin Covid-19 sürecinde (sırasıyla) % 0.9, %7.3 ve %13 arttığı belirlenmiştir. 2022 yılı Ocak verilerine göre Türkiye'de nüfusunun; % 91.4'ü (78 milyon kişi) cep telefonu, % 82.'si (69.9 milyon kişi) internet kullanırken, % 80.8'i (68.9 milyon kişi) sosyal medya kullanıcısıdır. 2021-2022 Ocak arasında sosyal medya kullanan kişi sayısı %14.8 (8.9 milyon yeni kişi) artarken, aynı dönem aralığında cep telefonu kullanımı % 3.3 (2.5 milyon kişi) artış göstermiştir (Kemp, 2021). Söz konusu veriler insanların özellikle salgın döneminde “dijital değişim ve dönüşüme” kullanım kapasiteleri bakımında adapte olduklarını göstermektedir. Salgın döneminde tüm yaşamsal ihtiyaçların, yönetimsel ve kent yaşamına ilişkin bilgilerin dijital platformlar aracılığıyla işlenip paylaşılmasının meydana getirdiği dijital alışkanlıklarının geliştirilerek devam ettirilmesi konusunda akıllı kent perspektifleri zorunlu bir tercih olarak görünmektedir. Akıllı kent konsepti kentler üzerinde “küresel kent” akımına benzer bir cazibe ve teşvik edici nitelik gösterdiğini söylemek mümkündür. Bu açıdan merkezi idarelerin ortaya koydukları makro çerçeve ve planlar eşliğinde kentler arasında “akıllı” hale gelme bazı açılardan ise “akıllı” görünme yarışı başlamıştır. Bu konuda kuşkusuz her kentin başarılı olma şansı olmadığını unutmamak gerekir.

Dijitalizm ve BİT destekli kent uyarlaması “akıllı kent” bileşenleri içinde yer alan çevre boyutunun “akıllı çevre” olarak tasarlanmasını gerektirmiştir. Aslında artan çevre sorunlarının izlenmesi, analiz edilmesi, paydaşlarla eş zamanlı paylaşılması bakımından akıllı uygulamaların çevre korumaya entegre edilmesi toplumların son keşfi ve son şansı olarak da görünmektedir. Akıllı çevre uygulamalarının başarıya ulaşması için yasal düzenleme ihtiyacının yanında kurumsal vizyon ve yapısının revize edilmesi gerekmektedir. Bunun yanında çevre sorunlarına karşı toplumsal duyarlılığın ve farkındalığın geliştirilmesi, kent yöneticileri, sivil toplum, özel sektörün bu sürece etkin katkılarının sağlanması önem taşımaktadır. Akıllı çevre uygulamalarının başarıya ulaşması için kuşkusuz, ekonomi, ulaşım, yaşam, yönetim ve akıllı çevre uygulamalarına adapte olacak akıllı kentli insan kaynağına ve akıllı uygulayıcı yetişmiş işgücüne sahip olunması gerekmektedir.

Çevre açısından en iyi akıllı çevre uygulama tekniklerini geliştirmek için entegre kirlilik önleme ve kontrol yöntemleri tasarlanmaktadır. Bir yandan bazı şehirler akıllı çevre uygulamalarına devam ederken, diğer yandan akıllı çevre uygulamaları olmayan şehirler hazırlık aşamasındadır (Korkmaz ve Ceylan, 2021: 73). Yönetim boyutuyla İzmir Büyükşehir Belediyesi akıllı çevre uygulamalarını yaşama geçiren ve bu konuda önemli adımlar atan akıllı çevre uygulamalarını hemşehrileriyle buluşturan bir kent olarak öne çıkmaktadır. Merkezi idare tarafından başlatılan proje kapsamında 28 Ocak 2021'de faaliyete geçen bugün 29 kategoride 152 veri setiyle acikveri.bizizmir.com adresinden hizmet veren “İzmir Açık Veri Portalı” akıllı uygulamaların ve akıllı çevre uygulamalarının erişime sunulduğu dijital alandır.

Akıllı kent bileşenlerinden olan akıllı çevre başlığıyla ilişkili paylaşımlar “Çevre” kategorisinde 35 veri setiyle paylaşılmaktadır. Bunlardan barajların doluluk oranları; Hava kalitesi ölçüm değerleri; Güneş enerjisi santrali(ges) projesi kapsamında elde edilen sonuçlar; İzmir elektrikli otobüs projesinin ürettiği çevresel değerler; Baraj su kalite raporları ve Haftalık su analiz sonuçları akıllı çevre uygulamalarını yansıtmaktadır. Kent içi hareketliliğin paylaşıldığı 51 veri seti içinde yer alan; Metro ve tramvay enerji tüketimi; CO2 Emisyon değerleri ve bir milyon yolcu başına CO2 miktarı; Metro ulaşımına bisikletli giriş sayıları; Bisiklet ve yaya sayım ve istasyonları;

Arabalı vapur anlık araç kapasite bilgileri; Bisiklet (Bisim) istasyonlarına ilişkin veriler ve elektrik şarj istasyonu lokasyonları “akıllı çevre” uygulamaları kapsamında erişime açıktır (Hareketlilik, 2021).

Kentlilerin çevre kirliliğine ilişkin bireysel ölçüde katkılarını (!) belirlemek erişime açık olan karbon ayak-izi hesaplayıcısı ve su abonelerinin bireysel tüketim düzeylerinin ölçüldüğü uygulamalar “akıllı çevre” uygulamaları olarak yer almaktadır.

Salgın döneminde olumlu çıktılar elde edildiği hava kirliliğinin ölçülmesi konusunda İzmir’in 6 ilçesinde konumlandırılan 8 adet “Hava Kalitesi Ölçüm İstasyonları” ile 11 yerde kurulan Körfez Değerleri İzleme Ölçüm İstasyonlarının ve 17 noktada kurulan veya kurulması planlanan Lisanssız Güneş Enerji Santralleri (GES) konum verisi sistem üzerinde kullanıcı erişimine açıktır. Çevre sorunları açısından öne çıkan tıbbi, evsel kimyasal vb. atıklar konusunda açık veri platformu üzerinden; İnşaat atıkları depolama tesisleri (13 adet) Atık transfer istasyonları (24 adet); Tıbbi atık tesisi (1 adet); Atık depolama sahaları (6 adet) yanında akıllı yaşam kategorisinde modüler tuvalet konumları paylaşılmaktadır (Atık Veri Seti, 2021).

Sanayileşme, toplumsal kalkınma, yaşam standartlarının geliştirilmesi idealinin en yoğun araçsal mekânının kentler olduğu açıktır. İnsan kaynağı, nitelikli işgücü, teknolojik donanım, teknik ve sosyal altyapı unsurlarının varlığıyla kent yerleşimleri sanayileşmenin hem başlangıç noktası hem de doğal çevrenin ve kaynakların birincil tüketim ve tahribat alanı olarak öne çıkmıştır. Görünen yüzüyle öncelikle çevre (doğal kaynaklar), bütüncül bakışla yaklaştığımızda ise insan varlığı için tehlike arz eden çevre sorunlarına ilişkin kısır döngünün durdurulması için sanırım akıllı çevre uygulamaları son bir şans olarak görülmek zorundadır.

Kaynakça

- Albino, V., Berardi, U. ve Dangelico, R. M. (2015), Smart cities: definitions, dimensions, performance, and initiatives. *Journal of Urban Technology*, 22(1), 3-21.
- Atık Veri Seti. (2021). *İzmir atık veri seti*, Erişim adresi (<https://acikveri.bizizmir.com/tr/organization/atik-yonetimi-dairesi-baskanligi>).
- Belal, A. ve Shcherbina, E. (2018). Smart-technology in city planning of post-war cities. *IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering*, 365, 1-8.
- Bellini, P., Nesi, P. ve Pantaleo, G. (2022). IoT-enabled smart cities: a review of concepts, frameworks and key technologies. *Applied Sciences*, 12(1607), 1-21.
- Brdulak, A. (2020). Characteristics of narrowband IoT (NB-IoT) technology that supports smart city management, based on the chosen use cases from the environment area. *Journal of Decision Systems*, 29(1), 489-496.
- Cameron, L. (2021). Creating a better smart environment: how iot and big data borrowed psychology's trans-theoretical model to get us to conserve more energy. 1-4, Erişim adresi: (<https://www.computer.org/publications/tech-news/research/smart-environments-iot-user-experience-psychology>).
- Caragliu, A., Del Bo, C. ve Nijkamp, P. (2011). Smart cities in europe. *Journal of Urban Technology*, 18(2) 65-82.
- CB-Dijital Dönüşüm Ofisi. (2019). *Açık veri projesi*, Erişim adresi. (<https://cbddo.gov.tr/projeler/acik-veri/>).
- Chichernea, V. (2014). The use of decision support systems (Dss) in smart city planning and management. *Journal Of Information Systems & Operations Management*, 8(2), 238-252. ISSN: 1843-4711.

- Cková, T. ve Nevima, J. (2020). The cost benefit analysis for the concept of a smart city: how to measure the efficiency of smart solutions?. *Sustainability*, 12(2663), 1-17.
- Colecchia, A., Soriano, F. H., Tübke, A. ve Prato, G. (2019). Shaping the future of technologies and of AI. *OECD*, 2-85.
- Cui, L., Xie, G., Qu, Y., Gao, L. ve Yang, Y. (2018). Security and privacy in smart cities: challenges and opportunities. *IEEE Access*, 6, 46134-46145.
- Çevre Veri Seti. (2021). *İzmir çevre verileri*, Erişim adresi: (<https://acikveri.bizizmir.com/tr/dataset?groups=cevre&tags=%C3%A7evre>).
- Digital global overview report, (2021). *Digital global overview report*, Erişim adresi: (<https://datareportal.com/reports/digital-2021-global-overview-report>).
- Enerji Tüketimi. (2021). *Yolcu başına toplam enerji tüketimi (kWh)*, Erişim adresi: (<https://acikveri.bizizmir.com/tr/dataset/metro-ve-tramvay-enerji-tuketimi/resource/3984882c-d611-4a4a-ad97-39ed2af52dcb>).
- Enerji Veri Seti. (2021). *İzmir enerji verileri*, Erişim adresi: (<https://acikveri.bizizmir.com/tr/group/enerji>).
- Eshot. (2017). *ESHOT'ta güneş enerjisi devrimi*, Erişim adresi: (<https://www.izmir.bel.tr/tr/Haberler/eshotta-gunes-enerjisi-devrimi/23491/156>).
- Giffinger, R., Fertner, C., Kramar, H., Kalasek, R., Milanović, N. P. ve Meijers, E. (2007). Smart cities ranking of european medium-sized cities. *Vienna University of Technology*, 1-20, Erişim adresi: (<https://opus-hslb.bsz-bw.de/frontdoor/deliver/index/docId/642/file/Anlagen9-21.pdf>).
- Global State of Metropolis (2020). *Population Data Booklet-2020*, UN-Habitat. p.1-22, Erişim adresi: (https://unhabitat.org/sites/default/files/2020/09/gsm-population-data-booklet-2020_3.pdf).
- Gonzalez, R.A., Ferro, R.E. ve Liberona, D. (2020). Government and governance in intelligent cities, smart transportation study case in Bogotá Colombia. *Ain Shams Engineering Journal*, 11, 25-34.
- Gruen, A. (2013). Smart cities: the need for spatial intelligence, *Geospatial Information Science*, 16(1), 3-6.
- Hameed, A. A. (2019). Smart city planning and sustainable development. *2nd International Conference on Sustainable Engineering Techniques*, 1-13.
- Hareketlilik Veri Seti. (2021). *İzmir hareketlilik verileri*, Erişim adresi: (<https://acikveri.bizizmir.com/tr/group/hareketlilik?page=3>).
- Hareketlilik. (2021). *Hareketlilik kavramı*, Erişim adresi: (<https://acikveri.bizizmir.com/tr/group/hareketlilik>).
- Ho, M. (2020). Smart city development: the global scene, 01 June, 1-4, Erişim adresi: (<https://research.hktdc.com/en/article/NDQyNjY0OTE3>).
- İzmir Açık Veri Portalı. (2019). *Açık veri nedir?*. Erişim adresi: (<https://acikveri.bizizmir.com/>).
- Jeevanandham, A. S. ve Balavignesh, S. (2021). Internet of things in the implementation of a smart city. *IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering*, 1084, 1-7.
- Karbon Ayak İzi. (2021) *Karbon ayak izi hesaplayıcısı*, Erişim adresi: (<https://www.eshot.gov.tr/tr/KarbonAyakiziHesaplayici>).

- Kemp, S. (2021). *Digital 2021: Global overview report*, Jan, Erişim adresi: (<https://datareportal.com/reports/digital-2021-global-overview-report>).
- Korkmaz, Ş. ve Ceylan, Z. (2021). Smart environment applications and general status in Turkey. *International Journal of Environmental Pollution and Environmental Modelling*, 4(2): 64-75.
- Körfez Denetimi. (2021). *Körfez denetimi: hava ve gürültü*, Erişim adresi: (<https://www.izmir.bel.tr/tr/KorfezHavaVeGurultuDenetimi/22/99>).
- Kunzmann, K. R. (2020). Smart cities after covid-19: ten narratives. *disP - The Planning Review*, 56(2), 20-31.
- Lee, J. ve Lee, H. (2014). Developing and validating a citizen-centric typology for smart city services, *Government Information Quarterly*, 4 C (1-13).
- Ma, C. (2021). Smart city and cyber security; technologies used, leading challenges and future recommendation. *Energy Reports*, 1-14.
- Metro İzmir. (2021) *Metro İzmir foto galeri*, Erişim adresi: (<https://www.izmirmetro.com.tr/FotoGaleri/7#>).
- Mishra, M. K. (2013). Role of technology in smart governance: smart city, safe city, *Krityanand Unesco Club*, 1-20.
- Ölçüm İstasyonları. (2021). *Körfez değerleri izleme ölçüm istasyonları*, Erişim adresi: (<https://acikveri.bizizmir.com/tr/dataset/korfez-degerleri-izleme-istasyonlari-konum-verisi/resource/48025ac5-310c-49dc-aa5c-2a82ce26485e>).
- Petrolo, R., Loscri, V. ve Mitton, N. (2016). Syber-Physical Objects as Key Elements for a Smart Cyber-City”, *Management of Cyber Physical Objects in the Future of Interest of Things: Methods, Architecture and Applications*, Erişim adresi: (https://link.springer.com/chapter/10.1007%2F978-3-319-26869-9_2).
- Pierce, P. ve Andersson, Bo. (2017). Challenges with smart cities initiatives - a municipal decision makers' perspective. *Proceedings of the 50th Hawaii International Conference on System Sciences*, 2804-2813.
- Rasel, S. ve Kalfadellis, P. (2021). Global and non-global city locations: the effect of clusters on the performance of foreign firms. *Regional Studies, Regional Science*, 8(1), 88-108.
- Ristvej, J., Maroš, L. ve Ondrejka, R. (2020). On smart city and safe city concepts. *Mobile Networks and Applications*, 25, 836-845.
- Ruhlandt, R.W.S. (2018). The governance of smart cities: A systematic literature review. *Cities*, February, 1-23.
- Sassen, S. (2016). The global city: enabling economic intermediation and bearing its costs. *City & Community*, 15(2) 97-108.
- Savage, M., Bagnall, G., ve Longhurst, B. (2005). *Globalization and belonging*. Sage Publications. Erişim adresi: (https://www.researchgate.net/publication/28579720_Globalisation_and_Belonging).
- Sıfır Emisyonlu Toplu Ulaşım Projesi, (2017) *Elektrikli otobüs fotoğraf galerisi*, Erişim adresi: (<https://www.eshot.gov.tr/tr/ElektrikliOtobusFotografGalerisi>).
- Su Kalite Ölçümü, (2021). *Su kalite laboratuvarı ve su kalite ölçümü*, Erişim adresi: (<https://www.izsu.gov.tr/tr/TesisDetay/1/26/2>).

- Su Kullanımı. (2021) *Abone su kullanımı karşılaştırması*, Erişim adresi: (<https://www.izsu.gov.tr/tr/SuKullanimKarsilastirmasi/Index>).
- Şarj İstasyonu (2022). *Elektrikli araçlar için şarj istasyonu sayısı artıyor*, Erişim adresi: (<https://www.izmir.bel.tr/tr/Haberler/elektrikli-araclar-icin-sarj-istasyonu-sayisi-artiyor/46210/156>).
- TÜİK. (2021). *Adrese dayalı nüfus kayıt sistemi sonuçları*, Erişim adresi: (<https://data.tuik.gov.tr/Bulten/Index?p=Adrese-Dayali-Nufus-Kayit-Sistemi-Sonuclari-2021>).
- Um, T. ve Chung, N. (2021). Does smart tourism technology matter? lessons from three smart tourism cities in South Korea. *Asia Pacific Journal of Tourism Research*, 26(4), 396-414.
- UN (2019). *Our world is growing older: UN DESA releases new report on ageing*, Erişim adresi: (<https://www.un.org/development/desa/en/news/population>).
- Walentek, D. (2021). Datafication process in the concept of smart cities. *Energies*, 14, 1-17.
- Yang, Z., Zou, L., Xia, J., Qiao, Y., Bai, F., Wang, Q. ve Cai, D. (2022). Spatiotemporal variation characteristics and source identification of water pollution: Insights from urban water system. *Ecological Indicators*, 139, 1-11.
- Yenilenebilir Enerji. (2021). *Yenilenebilir enerjide ESHOT-ENSİA işbirliği*, Erişim adresi: (<https://www.izmir.bel.tr/tr/Haberler/yenilenebilir-enerjide-eshot-ensia-isbirligi/44802/156>).
- Ying, W., Lo, Yi. M., Mak, Terrence., Leung, K.S., Leung, Y. ve Meng, M.L. (2015). A Survey of wireless sensor network based air pollution monitoring systems. *Sensors*, 15, 31392–31427.