

AKILLI ŞEHİR UYGULAMALARI : TOKYO ÖRNEĞİ

Hatice Kübra KEKİLLİOĞLU¹, Aysel KEKİLLİOĞLU²,

¹ Gazi Üniversitesi, Mimarlık Fakültesi, Şehir ve Bölge Planlama Bölümü, Ankara, Türkiye , kubra.koglu@gmail.com

² Nevşehir Hacıbektaş Veli Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, Biyoloji Bölümü, Nevşehir, Türkiye , akekillioglu@nevsehir.edu.tr

ÖZET

Ülkemizde ve dünyada şehir nüfusları gün geçtikçe artmaktadır. Bu hareketliliğin sonucu olarak şehirler altyapı, enerji, çevre, su, ulaşım ve güvenlik gibi birçok konuda meydana yeni çözümlere ihtiyaç duymaktadır. Bu ihtiyaçlara cevap vermek kentsel kalkınmaya yönelik yeni stratejiler geliştirmek bakımından oldukça önemlidir. Günümüzde birçok şehir veya daha küçük ölçekli yerleşim alanları akıllı şehir vizyonu ile daha yaşanılabilir kentler oluşturmak için çaba göstermektedir. Bu kapsamda akıllı enerji, akıllı sağlık, akıllı turizm, akıllı güvenlik, akıllı ulaşım, akıllı binalar ve akıllı yaşama yönelik uygulamalar başlıca akıllı şehir çözümleri olarak karşımıza çıkmaktadır. Akıllı şehirler teknolojiyi kent yaşamıyla birleştirebilen, onu adapte edebilen kentler hızla akıllı bir forma dönüşerek kentsel mekânlardaki yaşam kalitelerinin artmasına ve daha sürdürülebilir bir kent yaşamına imkân tanımaktadır. Japonya'nın başkenti Tokyo farklı uygulamaların verimli bir şekilde işletildiği ve olumlu sonuçların alındığı bir akıllı şehir örneği olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu uygulamalar; tasarruf ve önlem amaçlı akıllı uygulamalar, doğal afetlere ilişkin akıllı uygulamalar, akıllı enerji, akıllı ulaşım ve akıllı çevre uygulamaları olarak sınıflandırılabilir. 2020 Olimpiyat Oyunlarına ev sahipliği yapan Tokyo, oyunlar sırasında sporcuların konaklaması için yapay bir ada (Harumi) üzerinde 44 hektarlık bir alanda üç tarafı sularla çevrili olarak inşa edilen Olimpiyat Köyünü örnek bir akıllı kent olarak tasarlamıştır. Buna göre, inşa edilen Olimpiyat Köyünde güneş enerjisi, deniz kaynaklı ısı pompası sistemi ve elektrikli araçlar dâhil yenilenebilir enerji kullanımıyla karbon emisyonlarının azaltılması; katı atık bertaraf tesislerinden ısı elde edilmesi ve gıda atıklarından biyogaz elde edilmesi gibi çevre dostu akıllı çözümler uygulanacaktır. Olimpiyat oyunlarından sonra inşasına başlanacak 50 katlı binaların 2024 yılına kadar bitirilmesi ve Tokyo kentine konut rezervi olarak kazandırılması planlanmaktadır. Özellikle son zamanlarda ekoloji ve akıllı kent birlikte düşünülmekte ve yüksek teknolojiye sahip ülkeler tarafından birçok yerde eko-akıllı kent denemeleri yapılmaktadır. Örneğin, Tokyo'nun bir banliyösünde kurulan eko-akıllı kentte karbondioksit oranı sıfırdır. Tokyo 2020 Sürdürülebilirlik Planı, Tokyo 2020 Vizyonu, Tokyo Yeşil Bina Programı gibi strateji belgeleri dikkate alınarak tasarlanan kentte, minimum sera gazı salınımı için LED yeşil bina sertifikası standartlarında binalar inşa edilmektedir. Söz konusu projede ayrıca akıllı kent teknolojileri aracılığıyla sürdürülebilir bir kent modeli yaratılmaya çalışılmaktadır.

Anahtar Sözcükler: Akıllı şehir, akıllı enerji, teknoloji, ulaşım

ABSTRACT

SMART CITY APPLICATIONS: CITY OF TOKYO

As a result of this mobility, cities need new solutions in many issues such as infrastructure, energy, environment, water, transportation and security. Answering these needs is very important in terms of developing new strategies for urban development. Today, many cities or smaller residential areas strive to create more livable cities with the smart city vision. In this context, smart energy, smart health, smart tourism, smart security, smart transportation, smart buildings and applications for smart living appear as the main smart city solutions. It allows for an increase in the quality of life and a more sustainable urban life. Tokyo, the capital of Japan, is an example of a smart city where different applications are operated efficiently and positive results are obtained. These applications are; can be classified as smart applications for saving and precautionary purposes, smart applications for natural disasters, smart energy, smart transportation and smart environment. He designed the Olympic Village, which was built surrounded by water on one side, as an exemplary smart city. Accordingly, reducing carbon emissions through the use of renewable energy, including solar energy, marine-source heat pump system and electric vehicles, in the built Olympic Village; Environmentally friendly smart solutions such as obtaining heat from solid waste disposal facilities and obtaining biogas from food waste will be implemented. It is planned that the 50-storey buildings, the construction of which will begin after the Olympic games, will be completed by 2024 and brought to the city of Tokyo as a housing reserve. Especially recently, ecology and smart city are considered together and eco-smart city trials are carried out in many places by high-tech countries. For example, the eco-smart city established in a suburb of Tokyo has zero carbon dioxide. In the city, which was designed by taking into account the strategy documents such as Tokyo 2020 Sustainability Plan, Tokyo 2020 Vision, Tokyo Green Building Program, buildings are built in LED green building certification standards for minimum greenhouse gas emissions. In the project in question, a sustainable city model is also tried to be created through smart city technologies.

Keywords: Smart city, smart energy, technology, , transportation

1. GİRİŞ

Değişen ve gelişen günümüz dünyasında, kentlerin de bir dönüşüm içerisinde olması kaçınılmazdır. Bilgi ve iletişim teknolojilerinin şekillendirdiği kentlerdeki bu dönüşüm, insan ve yaşadığı çevre için yenilenebilirlik, verimlilik, sürdürülebilirlik gibi esaslar üzerine kurulmuştur. Bu bağlamda kaynakların etkin ve verimli bir şekilde kullanıldığı, insan odaklı, çevre bilinci yüksek, güvenlik, konfor ve sağlık gibi unsurların belirli yeterlilik düzeyinde olduğu ve kentsel problemlerin akılcı bir şekilde çözüldüğü yenilikçi yaşam alanlarının tesis edilmesini amaç edinmiş “Akıllı Kentler” bu dönüşümün bir çıktısı niteliğindedir. Bu dönüşümün her kentin kendi dokusuna ve gereksinimlerine uygun bir şekilde gerçekleşmesi önemli bir unsurdur (Bulut, 2002).¹

Günümüzde birçok şehir veya daha küçük ölçekli yerleşim alanları akıllı şehir vizyonu ile daha yaşanılabilir kentler oluşturmak için çaba göstermektedir. Bu kapsamda akıllı enerji, akıllı sağlık, akıllı turizm, akıllı güvenlik, akıllı ulaşım, akıllı binalar ve akıllı yaşama yönelik uygulamalar başlıca akıllı şehir çözümleri olarak karşımıza çıkmaktadır. Akıllı şehirler teknolojiyi kent yaşamıyla birleştirebilen, onu adapte edebilen kentler hızla akıllı bir forma dönüşerek kentsel mekânlardaki yaşam kalitelerinin artmasına ve daha sürdürülebilir bir kent yaşamına imkân tanımaktadır. Japonya'nın başkenti Tokyo farklı uygulamaların verimli bir şekilde işletildiği ve olumlu sonuçların alındığı bir akıllı şehir örneği olarak karşımıza çıkmaktadır.

2016 yılında Tokyo hükümeti tarafından mega kentin sorunlarını çözmeye yönelik olarak 2017-2020 yıllarını kapsayacak şekilde “Yeni Tokyo, Yeni Yarın” sloganlı bir eylem planı hazırlanmıştır. Eylem planı güvenli kent, farklı kent ve akıllı kent olmak üzere üç ana başlıkta yeni bir Tokyo oluşturulması sürecine odaklanmıştır. Japonya ekonomisinin başat gücü konumunda olan Tokyo'nun uluslararası rekabet edilebilirliğini devam ettirmek ve karşılaştığı kentsel sorunları çözebilmek amacıyla sürdürülebilirlik özelinde akıllı kent çalışmalarını yürütülmektedir.

Hâlihazırda verimli bir altyapıya ve ileri teknolojiye adapte kurumlara sahip olan kentte, doğal afetler ve yaş ortalaması yüksek olan nüfus sebebiyle kentsel planlama ve kentsel yönetim sistemlerinde akıllı çözümler geliştirilmesi teşvik edilmektedir. Bu kapsamda Tokyo'da akıllı kent yaklaşımı doğrultusunda gerçekleştirilen çalışmalar bu çalışmada incelenecektir.

2. Tokyo Kenti Akıllı Şehir Uygulamaları

Tarih boyunca büyük depremlere ve savaşlara maruz kalan Tokyo, 2. Dünya Savaşı sırasında gerçekleştirilen bombardımanlarla büyük bir yıkıma uğramıştır. Savaşın ardından yaşanan ekonomik büyüme ile birlikte günümüz modern Tokyo'su inşa edilmiştir. 1960'lı yıllarda başlayan ekonomik büyüme teknolojik aletlerin seri üretimi ile birlikte ivme kazanmış ve 1980'li yıllarda bir bilgi toplumu olan Japonya küresel ekonomideki etkisini iyiden iyiye artırmıştır. 1964 yılında düzenlenen yaz olimpiyatlarına Tokyo'nun ev sahipliği yapması Japonya için bir dönüm noktasını teşkil etmektedir. Deyim yerindeyse bu organizasyon aracılığıyla düştüğü yerden ayağa kalkmayı başaran Japonya kendisini dünyaya daha iyi tanıtabilmiştir. Örneğin, Japonlar dünyanın ilk hızlı treni olan ve Tokyo-Osaka arasında hizmet veren Tokaido isimli hızlı treni 1964 Tokyo Olimpiyatları için geliştirmiştir (NTV, 2004).

Japonya'nın ekonomik gücünü gösterebilmek ve Japon ürünlerine ilişkin algının olumlanabilmesi için bir araç olarak kullanılan 1964 Olimpiyatları günümüze ve geleceğe ışık tutmaktadır. Tokyo 2020 Olimpiyat Oyunlarına ev sahipliği yapmaya hazırlanırken; Japonya Hükümeti 2020 yılına dair 40 milyon turist hedefi koymuş ve olimpiyat oyunlarında dağıtılacak madalyaları eski akıllı telefonları dönüştürerek üretmek; Toyota'nın ürettiği şoförsüz taksileri oyunlar sırasında kullanmak; Tokyo'da kurulan olimpiik köyde yönlendirme ve bilgilendirme için robot teknolojisinden yararlanmak; 601 km/saat hıza ulaşacak süper hızlı Maglev trenini görücüye çıkarmak; 8K görüntülü dev ekranları stadyumlarda kullanmak; 5G teknolojisini tanıtmak ve akıllı telefon aracılığıyla 27 farklı dile çeviri yapabilen VoiceTra isimli uygulamayı tanıtmak üzere çalışmalar yapmaktadır (Gren, 2016).

Günümüzde, Japonya nüfusunun çeyreğine ev sahipliği yapan Tokyo'nun metropoliten nüfusu yaklaşık 30 milyondur. İlk metro hattının 1927 yılında Asakusa and Ueno arasında inşa edildiği Japonya ulaşımında raylı sistemler ön plana çıkmaktadır. Yılda 3,3 milyar insanın seyahat ettiği 320 km uzunluğundaki Tokyo metrosu 2018 yılı itibarıyla 13 hat ve 179 istasyondan meydana gelmektedir (Konai, 2015, s. 10). 2016 yılında Tokyo Büyükşehir Belediyesi tarafından mega kentin sorunlarını çözmeye yönelik olarak 2017-2020 yıllarını kapsayacak şekilde “Yeni Tokyo, Yeni Yarın” sloganlı bir eylem planı (2020 Eylem Planı) hazırlanmıştır. Toplamda 5,61 Trilyon Japon Yeni bütçe ayrılan eylem planı güvenli kent, farklı kent ve akıllı kent olmak üzere üç ana başlıkta yeni bir Tokyo oluşturulması sürecine odaklanmıştır. Japonya ekonomisinin başat gücü konumunda olan Tokyo'nun uluslararası rekabet edilebilirliğini devam ettirmek ve karşılaştığı kentsel sorunları çözebilmek amacıyla sürdürülebilirlik özelinde akıllı kent çalışmaları yürütülmektedir (Tokyo Metropolitan Government, 2017, s. 1).

¹ Aslan M.(2018) , Akıllı Kent Uygulamaları Üzerine Bir İnceleme : Kahramanmaraş Örneği, Mustafa Kemal Üniversitesi, Yüksek Lisans Tezi

2.1.Tasarruf ve Önlem Amaçlı Akıllı Uygulamalar

2.1.1.Konutların Direncinin Artırılması

2020 Eylem Planı doğrultusunda Tokyo’da etkili olan depremlere ve yangınlara karşı bir önlem olarak konutların sismik ve yangın dirençlerinin artırılması hedeflenmektedir. Bunun bir sonucu olarak çökmeyen ve yanmayan bir kent oluşturulması doğrultusunda çalışmalar gerçekleştirilmektedir. Akıllı büyüme ilkeleri kapsamında yolların genişletilmesi ve binaların teknik açıdan güçlendirilmesi çalışmaları yürütülmektedir. 2014 yılında %83,8 olan sismik açıdan dirençli ev konut oranının 2020 yılında %95’in üzerine çıkarılması hedeflenmektedir. Daha çok kalkınmakta olan bölgelerdeki ahşap evlerde karşılaşılan sorunu gidermeye yönelik olarak ise 2014 yılında %61 olan yangına dirençli konut oranının 2020 yılında %70’in üzerine çıkarılması hedeflenmektedir. Bu hedefler doğrultusunda güçlendirilmesi mümkün olmayan yapıların yeniden inşasına yönelik olarak Tokyo Büyükşehir Belediyesi tarafından kentsel dönüşüm çalışması gerçekleştirilmektedir (Tokyo Metropolitan Government, 2017, s. 5).

2.1.2.Akıllı Su

Nesnelerin internetiyle çeşitli sensörlerin mevcut altyapılara entegre edilmesiyle su akışı takip edilebilirken ,sızıntı gibi sebeplerden oluşan su kayıplarının önüne geçilebilmektedir.Enerji ve halk sağlığı güvenliği açısından su kaynaklarının ve dağıtım sistemlerinin güvenliği teknoloji desteğiyle artırılmakta,günümüzün artan terör saldırılarına karşı risklerin daha etkin yönetimi sağlanmaktadır.

2.1.3.Akıllı Enerji

Tokyo Büyükşehir Belediyesi, Çevre Departmanı tarafından 2012 yılında bir enerji tasarrufu girişimi başlatılmış ve bu doğrultuda bazı politika hedefleri belirlenmiştir. Karbon salınımını azaltmak ve doğal afetler karşısında enerji krizleri yaşanmasının önüne geçmek için enerji tedarik kaynaklarının çeşitlendirilmesi hedefi doğrultusunda bir dönüşüm ihtiyacı gündeme gelmiştir. Tokyo’nun akıllı enerji kentine dönüştürülmesi için öncelikle bilgilendirme ve eğitim çalışmaları gerçekleştirilmiştir. Bu kapsamda enerji tasarruf tedbirlerine ilişkin olarak bilgilendirme yapmak ve çözüm önerilerinde bulunmak üzere ücretsiz olarak hizmet veren 4 bin sertifikalı danışman tarafından ev ve iş yeri ziyaretleri gerçekleştirmiştir. Ayrıca enerji talebinin azaltılmasına ve uygulanabilecek tasarruf tedbirlerine yönelik olarak seminerler düzenlenmiştir (Fietkiewicz ve Stock, 2015, s. 2351).

Bilgilendirme ve eğitim faaliyetlerinin yanı sıra belirli teknolojilerin yaygınlaştırılmasına yönelik çalışmalarda gerçekleştirilmiştir. Büyük bir enerji tüketicisi olan Tokyo genelindeki LED teknolojisi kullanım oranı %58’dir. Tokyo’nun küresel ölçekte lider bir akıllı kent olabilmesi için 2020 Eylem Planı doğrultusunda aydınlatma sektöründe LED teknolojisinin kullanımı yaygınlaştırılmaya çalışılmaktadır. Bu kapsamda iki akkor ampul getirene bir LED ampul verilmesi gibi girişimler başlatılmıştır. Örneğin, günümüzde Tokyo Büyükşehir Belediyesine ait tesislerdeki aydınlatmalarda LED teknolojisi kullanım oranı %100’e yaklaşmıştır. Enerji alanındaki ileri teknoloji ürünlerin gelişimi ve bu tarz tasarruf tedbirleri sayesinde Tokyo’nun enerji tüketiminde 2000 yılına göre %38’lik bir azalma meydana gelmiştir (Tokyo Metropolitan Government, 2017, s. 22).

2.1.4.Yeşil Alanlar

2020 Yaz Olimpiyatlarının gerçekleştirileceği dönemde havanın çok sıcak olması beklendiği için 2020 Eylem Planına işlenen ve esasen kentsel yaşamı iyileştirme amacı taşıyan bu başlıkta, kentsel planlamada yer verildiği üzere 433 hektarlık yeşil alan oluşturulması planlanmıştır. Akıllı ve yeşil bir kent yaratma vizyonu doğrultusunda Tokyo Büyükşehir Belediyesi tarafından yol ve su kenarlarındaki ağaç sayısının iki katına çıkarılması için özel bir çalışma yürütülmektedir (Fietkiewicz ve Stock, 2015, s. 2345-2354).

2.2. Doğal Afetlere İlişkin Akıllı Uygulamalar

2.2.1. Deprem Erken Uyarı Sistemi (Earthquake Early Warning System)

Japonya’nın teknolojik açıdan gelişmiş Deprem Erken Uyarı Sistemi Tokyo’da yaşayanlara (Tōhoku Depremi’nde olduğu gibi) 80 saniye önceden depremi haber verebilmektedir (The Economist, 2019, s. 39).

2.2.2.Tokyo Metropolitan Hükümet Resmi Afet Yönetim İnternet Sitesi

Site, 10 dilde kentlilere bilgi vermektedir. Afet önleme haritası, Tokyo afet önleme kitabı, deprem veya sağanak yağışta yapılacaklar, tahliye bilgileri, duyurular bu sitede yer almaktadır.

2.2.3.Kurtarma Kitleri (Rescue Kits)

Kendine yardım anlayışı kapsamında kurtarma kitleri oluşturulmuştur. Kitler; su, kumanya ve taşınabilir tuvalet gibi bireyin acil durum ihtiyaçlarını karşılamaya yönelik malzemeyi içermektedir (The Economist, 2019, s. 19).

2.2.4.Kırılğanlık Analizleri Modelleme (Modelling)

Afet sonrası yürüyüşün nasıl ve neden olacağı, yangınlara maruz kalma alanları, tsunami gibi pek çok olayın yaratacağı hasar ve afetin etki alanı modellenmektedir.

2.2.5.Haritalar

- Tokyo Çevre Isı Haritası (Tokyo Heat Environment Map): Metropolitan hükümet tarafından hazırlanmaktadır. Metropolitan hükümetin haritaları, kentteki ısı adası etkisiyle savaşmak için kullanılmaktadır (Shinjuku, Osaki-Meguro, Shinagawa istasyonları civarı).
- Zarar Haritası (Hazard Map): Hazırlanan zarar haritası; dört dilde, hükümetin afet yönetimi internet sitesinde ve Afete Hazırlık Tokyo Uygulaması'nda bulunmaktadır.
- Zarar Görebilirlik Haritaları (Vulnerability Maps): Hükümetin Afet Önleme Planlama Bürosu tarafından hazırlanmaktadır.
- Sel Riski Haritası (Flood Risk Map): Metropolitan hükümet tarafından sel anında bireyin konumuna göre selin etki alanı ve yükseklik bilgilerini veren cep telefonu uygulamasıdır. Geliştirilme aşamasındadır (Şekil 1).



Şekil 1. Dijital Sel Riski Haritası a. Bireyin konumu ve sel etki alanı. b. Selde bireyin bulunduğu konumdaki su yüksekliği (Koga, 2019).

2.2.6.Tokyo Zaman Çizelgesi

Metropolitan hükümet tarafından hazırlanan Çizelge; her bireyin kendi afet zaman çizelgesini yapmasına yardımcı olmaktadır. Afet Önleme Planlama Bürosu tarafından hazırlanmıştır. Çizelge; telefon ve PC uyarlı çok dilli afet risk kontrol ve önlem uygulaması ve el kitabını içermektedir. Çizelge uygulaması ile eylemleri kontrol etme, yapılacak eylemleri belirleme ve kronolojik olarak düzenleme yaparak bireyin güvenliğini sağlama amaçlanmıştır (Koga, 2019; The Economist, 2019, s.19) (Şekil 2).



Şekil 2. Mytimeline Dijital Uygulama Sürüm Sayfası, El Kitabı, Ara Yüz, Çocuklar için Çıkartmalar, İlkokul Çocukları İçin Rehber Kitap.

2.2.7.Afete Hazırlık Tokyo Uygulaması

Afeti önlemek ve afet anında kentlilerin yapacaklarını bilmeleri için Metropolitan hükümet tarafından geliştirilen 3 farklı bölümü olan resmi uygulamadır. Haritalar, kısa testler, simülasyonlar ve acil durum alarmları içermektedir. Beş dilde cep telefonunda ve her zaman kullanılabilir nitelikte bir uygulamadır. Playstore uygulamasıdır.²

2.2.8.Elektrik Direklerinin Kaldırılması

Tokyo'da yaşanan depremler sırasında ve sonrasında yol ve yaya güvenliğinin sağlanması amacıyla enerji iletim hatlarının yer altına alınması için çalışma yürütülmektedir. Tokyo Büyükşehir Belediyesi kentin daha yürünebilir ve güvenli hale getirilebilmesi amacıyla sorumluluk alanındaki bölgelerde enerji iletim hatlarının yer altına alınması için mali ve teknik destek sağlamaktadır (Tokyo Metropolitan Government, 2017, s. 4).

2.2.9.G-Space Kent Projesi

Tokyo'ya 1 saat mesafede bulunan Shonan kentinde yürütülen bu proje dolaylı olarak Tokyo'yu da etkilemektedir. Shonan Kenti İdari Konseyi tarafından yürütülen projede yer, hava ve uzay servislerinden toplanan bilgiler kullanarak olası felaketlere ilişkin hasar simülasyonu geliştirilmiştir. Aynı zamanda bir erken uyarı sistemi olan bu önleme modelinde, Japonya'nın yüzleşmek zorunda kaldığı deprem ve tsunami tehlikeleri karşısında iletişim altyapısının hasar görebileceği göz önünde bulundurularak vatandaşları olası tehlikelere karşı uyararak için alternatif bir iletişim yolu tasarlanmıştır. Bu kapsamda herhangi bir felaket karşısında uydu gibi kablosuz servisler üzerinden vatandaşların ve aktörlerin uyarılması, çöp toplama aracı ve otobüs gibi kamusal araçlara monte edilen hoparlör sistemleri vasıtasıyla tahliye mesajlarının duyurulması ve uçangözler (drone) aracılığıyla gerçek zamanlı durum izleme faaliyetlerinin yürütülmesi planlanmıştır (Smart City Lab, 2018).

2.2.10.Olimpiyat Köyü Pilot Projesi

2020 Olimpiyat Oyunlarına ev sahipliği yapmaya hazırlanan kent yönetimi, oyunlar sırasında sporcuların konaklaması için Tokyo Büyükşehir Belediyesinin mülkiyetinde olan yapay bir ada (Harumi) üzerinde 44 hektarlık bir alanda üç tarafı sularla çevrili olarak inşa edilen Olimpiyat Köyünü örnek bir akıllı kent olarak tasarlamıştır. Tokyo 2020 Sürdürülebilirlik Planı, Tokyo 2020 Vizyonu, Tokyo Yeşil Bina Programı gibi strateji belgeleri dikkate alınarak tasarlanan kentte, minimum sera gazı salınımı için LEED yeşil bina sertifikası standartlarında binalar inşa edilmektedir. Söz konusu projede ayrıca akıllı kent teknolojileri aracılığıyla sürdürülebilir bir kent modeli yaratılmaya çalışılmaktadır. Buna göre, inşa edilen Olimpiyat Köyünde güneş enerjisi, deniz kaynaklı ısı pompası sistemi ve elektrikli araçlar dâhil yenilenebilir enerji kullanımıyla karbon emisyonlarının azaltılması; katı atık bertaraf tesislerinden ısı elde edilmesi ve gıda atıklarından biyogaz elde edilmesi gibi çevre dostu akıllı çözümler

² Eren,Ş.(2019). Tokyo: Solaris-Güneş İmparatorluğu'nun Dirençli, Kırılgan ve Tehlikeli Kenti, Süleyman Demirel Üniversitesi, Sayı Issue 28, Cilt Volume 10, Yıl Year 2019-3, 907-941

uygulanacaktır. Olimpiyat oyunlarından sonra inşasına başlanacak 50 katlı binaların 2024 yılına kadar bitirilmesi ve Tokyo kentine konut rezervi olarak kazandırılması planlanmaktadır (Tokyo 2020, 2012, s. 94-112).



Şekil3.Olimpiyat Köyü Pilot Projesi



Şekil 4. 2020 Tokyo Olimpiyat Oyunlarında Kullanılan Yenilebilir Enerji Kaynakları

2020 Tokyo Olimpiyat Oyunlarında kullanılan enerjiler, inşaat atıkları, güneş enerji panelleri gibi yenilenebilir enerji kaynakları oluşturmaktadır (Houston, 2021).



Şekil 5. Airake Urban Sports Parkı Güneş Enerji Panelleri³

BMX ve kayak yarışlarının yapıldığı Ariake Urban Sports Park'ta kullanılan enerjilerin tamamı yenilenebilir güneş enerjisiyle sağlanmaktadır (Tokyo 2020 to use, 2021).

³ Ocak,H. 2020 Tokyo Olimpiyat Oyunlarının Sürdürülebilirlik Açısından Değerlendirilmesi,İstanbul Esenyurt Üniversitesi.

2.2.11.Afet Önleme Parkı

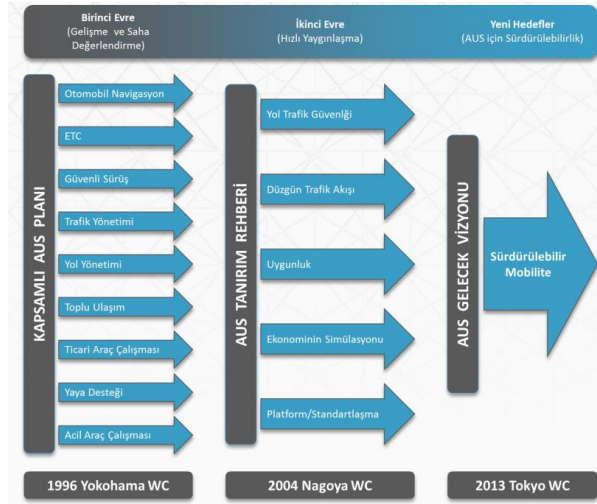
Tokyo'da Tokyo Rinkai Afet Önleme Parkı gibi parklarafetlere çarptığında vatandaşlar için bir parktan hayatta kalma sığınağına dönüştürülebilir. Parkta, e-bisikletler ve elektrikli ev aletleri için güneş enerjili şarj istasyonları, acil durum tuvaleti görevi gören pişirme ocakları ve menhollere dönüşme kabiliyetine sahip kamu bankları var. Parkta ayrıca 72 saat boyunca gelgite yardımcı olabilecek yeterli yiyecek ve su kaynağı olan depolar var. Bu acil durum parkları toplum düşünülerek inşa edilmiştir. Bu park bir yedek olarak, bir felaket durumunda, insanların yaşamları olumsuz etkilenmeyecek ve toplumun felaketin bıraktığı yıkımlardan geri dönmesine yardımcı olabilir.

2.3.Akıllı Ulaşım

Japonya'nın ulaşım ile ilgili çalışmalarını genel olarak değerlendirdiğimizde, ülke genelindeki bütün akıllı ulaşım sistemleri çalışmalarının, Ar-Ge çalışmalarının ve yatırım çalışmalarının organizasyonunu yapan özerk bir kuruluş bulunmaktadır. Bu kuruluş, VERTIS (The Vehicle, Road and Traffic Intelligent Society) adıyla Ocak 1994 yılında Avrupa ERTICO ve ITS Amerika'daki gelişmeleri takip etmek ve Japonya'ya adapte etmekle sorumlu olarak kurulmuştur. 2001 yılında VERTIS ismi ITS Japan (AUS Japonya) olarak değiştirilmiştir.

AUS Japonya, dört bakanlığı temsil eden kurumlar, Üniversiteler ve Sektör temsilcilerinin katılımıyla oluşan konseyin koordinasyonunu sağlayarak çalışmalarını sürdürmektedir. AUS Japonya akıllı ulaşım sistemlerinin yanında aynı zamanda uluslararası teknoloji ve bilgi transferi ile uğraşmaktadır.

Japonya'da AUS çalışmaları 1996 yılında kapsamlı olarak hazırlanan üç aşamalı bir planla başlatıldı. Kamu ve özel sektör işbirliği ile ülke çapında uygulamaya kondu ve hazırlanan bu eylem planı Japonya'nın üç şehrinde 2015 yılına kadar aşamalı olarak uygulandı. 2013 yılında Tokyo'da uygulamaya konmuştur (Şekil 6).



Şekil 6: 1996 -2015 Dönemi Akıllı Ulaşım Sistemleri (AUS) Eylem Planı

2013-2017 DÖNEMİ (Üçüncü Aşama): Bu dönem AUS'un gelecek vizyonu hedefiyle başlatılmıştır. Bu üçüncü aşama Sürdürülebilir Mobilité olarak adlandırılmış olup 2018 ve sonrası dönemde stratejik eylem planlarına zemin hazırlayacak entegrasyon sistemleri, saha uygulamaları, bilimsel faaliyetler, yatırımlar, veri toplama, Big Data problemi ve inovasyon projelerinden oluşmaktadır.

2015 yılındaki AUS planlarına göre Japonya, 2030 yılında karşılaşılabileceği sorunlar için çözüm odaklı stratejik hedefler belirlemiştir. Japonya, bu anlamda son derece istikrarlı politikalar oluşturarak hem akıllı ulaşımındaki öncülüğünü korumak hem de uluslararası rekabette öncü olmak adına 2020 ve sonrası için AUS eylem planlarını açıklamıştır. Bu strateji doğrultusunda kamu ve özel sektörlerin, akademik dünyanın ve bürokrasinin öncülüğünde, tasarımlar oluşturulup, eylem planları geliştirilmiş ve bireysel çabalar koordine edilerek geleceğin Japonya AUS misyonu ve vizyonu ortaya konulmuştur. Özellikle 2020'ye kadar stratejik eylemler içeren AUS uygulamalarına hız veren Japonya, 2020 Tokyo Olimpiyatları'nda Dünya'ya AUS rekabetinde meydan okumaya hazırlanmaktadır.

2.3.1. Aus Japonya'nın Geliştirilmesi Ve Yaygınlaştırılması

2020 ve sonrası geleceğin tam anlamıyla dijital çağa evrileceği açıktır. AUS anlamında baktığımızda gelecekte söz sahibi olmanın başlıca etkenlerinden birisi haberleşme sistemleri alt yapısını tamamlamak olacaktır.

2.3.1.1. VICS ve ETC Araç Bilgi ve Haberleşme Sistemi (Vehicle Information and Communication System - VICS)

VICS, araç navigasyonu aracılığı ile sürücüler için gerekli trafik bilgilerini sağlayan dijital bir veri haberleşme sistemidir. Aynı zamanda veri toplama merkezi olan VICS, trafik tıkanıklıkları, yol kontrolü ve diğer trafik bilgilerini işler ve düzenler. Tüm bilgiler, araçlara yerleştirilen navigasyon cihazlarına gönderilir. AUS bileşenlerinden biri olan VICS 1996'da Tokyo'da ilk olarak kullanılmaya başlandı ve halen etkin bir şekilde kullanılmaktadır. VICS, Japonya'daki ulaşım ağlarından topladığı verileri ücretsiz olarak sürücülere sunmaktadır. VICS'in sağladığı faydalar;

- 2009 yılında VICS kullanımının 2.4 milyon ton CO2 emisyonunda azalma sağladığı ölçülmüştür.
- 11 Mart 2011'de Japonya'da meydana gelen büyük felakette, bölgeden toplu trafik bilgisi alınamamış ve Japonya'nın kuzeydoğu bölgesindeki birçok yol yok olmuştu. Felaketten sonraki sekiz gün içinde AUS Japonya'nın başlattığı çalışmayla, bu bölgedeki sürücüler probe verilerini akıllı telefonlar veya kişisel bilgisayarlar aracılığıyla alarak araçlarındaki navigasyon veya AUS Japonya web sitesinde bulunan araç navigasyon sistemlerine aktararak iletişim kurdular. Bu örnek, doğal afet durumlarında bile akıllı sistemlerin toplumsal katkılarını göstermesi açısından önemli bir örnek olmuştur.
- VICS, sürücülerin hedeflerine ulaşmak için optimum rota bulmalarına yardımcı olarak trafik tıkanıklığının azalmasına katkı sağlamaktadır. 2016 verilerine göre, Japonya'da 35 milyon adet VICS satılmıştır.
- Japonya'da, VICS'e sahip araç navigasyon sistemleri kamyon sürücüler arasında çok popülerdir. Şu anda Toyota, Honda, Nissan ve Pioneer şirketleri, kullanıcılarına probe verilerine dayanan ayrıntılı trafik bilgilerini sunmaktadır. Böylece bu firmalar Japonya'da akıllı sistemlerin kullanımı için katkı sağlamaktadırlar. Bu bilgiler, özellikle lojistik operatörleri için son derece yararlıdır. Buna örnek olarak, gündelik tüketilen malları taşıyan kamyon filosu verilebilir.⁴

2.3.1.2. Elektronik Ücret Toplama (Electronic Toll Collection-ETC)

Ücret toplama gişeleri, trafik sıkışıklığının ana nedenlerinden biridir. Bu nedenle, elektronik ücret toplamaya ilişkin çözümler bulmak, AUS'un çözüm için temel odak noktalarından biri haline gelmiştir. Burada amaç; paralı yollardaki trafik tıkanıklığının hafifletilmesi, sürücülere ücret ödemenin kolaylaştırılması ve yönetim maliyetlerinin azaltılmasıdır. Japonya'da ETC ilk olarak 1995 yılında kullanılmaya başladı.

- ETC, ülkemizdeki HGS, OGS gibi sürücülerin otoyol gişelerinde beklemeden geçiş yapmalarını sağlar. ETC'den önce, sürücüler gişelerde en az bir defa durmak zorunda kalıyorlar, bu da gişelerde trafik tıkanıklığına neden oluyordu. ETC'nin devreye girmesiyle trafik tıkanıklığı ve çevre kirliliği azaltılmış oldu.
- MLIT 2016 yılı verilerine göre Japonya'daki tüm otomobillerin % 87'sini oluşturan 39 milyon adet otomobil, ETC kullanmaktadır. ETC kullanan bu otomobiller sayesinde otoyol ücret ödeme gişelerinde meydana gelen trafik tıkanıklıkları % 30 azaltılmıştır.⁵

Tablo 1: Beş Ülkenin 2020'ye Kadar ve 2020 Sonrası Eylem Planları

	2020'ye Kadar Olan Dönem	2020 Sonrası Dönem
JAPONYA	• Sürüş güvenliği sağlamak • Yol güvenliği sağlamak • Verilerin toplanması • Yeni nesil AUS'a geçilmesi • Sürdürülebilir mobilite • İnovasyon çalışmaları	• Yarı otomatik sürüş ve pazar oluşturma (Tokyo Olimpiyatları örneği) • Mevcut alt yapının otomatik sürüşlere hazırlanması • Verilerin (big data) paylaşımı ve güvenliği • Araçtan araca ve araçtan yayaya iletişim • Erişilebilir, rahat ve güvenli ulaşım • İşbirliği ve Ar-Ge çalışmalarının geliştirilmesi

Tokyo'da akıllı ulaşım alanında uygulanmakta olan "Akıllı Yol" adlı akıllı kent uygulaması ile amaçlanan trafikte yaşanan sıkışıklığın azaltılmasıdır. Akıllı Yol adlı akıllı kent uygulamasının işleyiş yapısı kamu-özel işbirliği

⁴ Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığı Haberleşme Genel Müdürlüğü (2018).Ulusal Akıllı Ulaşım Sistemleri Strateji Belgesi (2014-2023) Güncellemesi Ve 2020-2023 Eylem Planı Hazırlama Projesi

⁵ ITS Initiatives in Japan, Ministry of Land, Infrastructure, Transport and Tourism,, http://www.mlit.go.jp/road/road_e/03key_challenges/2-1.pdf.

içerisinde hazırlanan altyapı araç haberleşme teknolojisinin kullanıldığı sensörler ve vericilerden yararlanarak trafikte akıcılığın sağlanmasından meydana gelmektedir. Akıllı Yol adlı akıllı kent uygulaması ile Tokyo kentinin akıllı hız sabitleme, yol kenar sensörü, yol kenarı vericisi gibi akıllı çözümler sayesinde ulaşımında trafik sorununu azaltma yolunda kazanımlar elde ettiğini söylemek mümkündür (Hanai'den Aktaran, Tufan, 2014: 50).

2. SONUÇ

Günümüzde kentlerin artan nüfusu ve nüfusun yoğunluğu, genişleyen kent ölçeği gibi birçok etmen, kentlerde yanlış kentleşme, yetersiz altyapı, trafik, hava, su, toprak, gürültü temelli çevre kirliliği, güvenlik ve istihdam açığı gibi birçok sorunu beraberinde getirmiştir. Bu noktada kentlerin sorunlarının çözümünde ve ihtiyaçlarının karşılanmasında yenilikçiliği ve sürdürülebilirliği yöntem edinen bilgi ve iletişim teknolojileri temelli akıllı kent uygulamalarının ortaya çıktığını ifade etmek mümkündür. Kentlerde artan nüfus ve genişleyen kent ölçeği ile doğru orantılı olan hizmet sayısı, çeşidi ve kapsam alanı göz önünde bulundurulduğunda akıllı kent uygulamaları kentler için gerek Dünya ölçeğinde gerekse Türkiye ölçeğinde bir lüksten ziyade bir ihtiyaç konumuna gelmiştir. Kent alanlarında geliştirmiş olduğu yenilikçi ve sürdürülebilir çözümler sayesinde akıllı kent uygulamalarına duyulan ihtiyaç bugün giderek daha fazla yaygınlık kazanmaktadır.⁶

Kentlerin yüz ölçümleri ile üzerinde yaşayan insanların oranındaki değişimlerin kent ölçeğinin üzerinde olmasına ek olarak çevre sorunlarının artışı, bilgi ve iletişim teknolojilerinin insanların beklentileri üzerindeki belirleyiciliği ve yaşanabilir kent isteği kısıtlı kaynaklar içinde bu tüm ihtiyaçların karşılanabilmesi için yenilikçi ve akılcı çözümlerin gerekliliği kaçınılmaz olmuştur. (Deloitte, Akıllı Şehir Yol Haritası Raporu, 2016: 21)⁷. Atık yönetimi, altyapı, bilgi erişimi, ulaşım, sinyalizasyon gibi bir kentin en temel unsurları teknolojik altyapıyla donatılmakta ve beraberinde birbirleriyle etkileşim halinde olan akıllı kentleri oluşturmaya başlamaktadır. Neredeyse tüm ülkelerin çözülmesi gereken sorunlar sıralamasında ilk sıralarda yer alan yüksek karbonlu salınım problemine Japonya'nın başkenti Tokyo kentinde akıllı bir çözüm geliştirilmiştir. Tokyo'da bir yerleşim bölgesinde inşa edilen eko-kent, karbondioksit üretimini sıfırlamıştır. Ayrıca elektrik tüketimini azaltmak ve enerjiyi verimli kullanmak amacıyla çeşitli cihazlar aktif hale getirilmiştir. Yerleşim bölgesinde bulunan evler, hava koşullarına göre ısıtılıp soğutulmaktadır.⁸

2020 Tokyo Olimpiyat Oyunlarına ev sahipliği yapmaya hazırlanan kent yönetimi, oyunlar sırasında sporcuların konaklaması için yapay bir ada (Harumi) üzerinde 44 hektarlık üç tarafı sularla çevrili olarak inşa edilen olimpiyat köyünü örnek bir akıllı kent olarak tasarlamıştır. 2020 Tokyo Olimpiyat Oyunlarında sürdürülebilirlikle ilgili yapılan çalışmalara bakıldığında, Japonya ve Dünyadaki küresel sürdürülebilirlik sorunlarına dikkat çekerek, bu sorunlara çeşitli çözüm önerileri getirildiği görülüyor. Gereksiz maliyetlerden kaçınan bu organizasyonda, neredeyse her şey geri dönüştürülebilir şekilde oluşturulmuştur. Gereksiz harcamalardan kaçınılıp, satın almak yerine kiralama yöntemi tercih edilmiştir. Enerji tüketimine de çeşitli çözümler getiren organizasyon, yenilenebilir enerji kaynaklarını kullanmaya yönelmiştir. Olimpiyat oyunlarından sonra inşasına başlanacak 50 katlı binaların 2024 yılına kadar bitirilmesi ve Tokyo kentine konut rezervi olarak kazandırılması planlanmaktadır .Özellikle son zamanlarda ekoloji ve akıllı kent birlikte düşünülmekte ve yüksek teknolojiye sahip ülkeler tarafından birçok yerde eko-akıllı kent denemeleri yapılmaktadır. Tokyo farklı uygulamaların verimli bir şekilde işletildiği ve olumlu sonuçların alındığı bir akıllı şehir örneği olarak karşımıza çıkmaktadır.

3.KAYNAKLAR

Aslan , M.(2018) , Akıllı Kent Uygulamaları Üzerine Bir İnceleme : Kahramanmaraş Örneği, Yüksek Lisans Tezi,Mustafa Kemal Üniversitesi.

Çevre ve Şehircilik Bakanlığı [ÇŞB]. (2019). 2020-2023 Ulusal Akıllı Şehirler Stratejisi ve Eylem Planı. Ankara.

Eren,Ş.(2019). Tokyo: Solaris-Güneş İmparatorluğu'nun Dirençli, Kırılgan ve Tehlikeli Kenti, Süleyman Demirel Üniversitesi, Sayı Issue 28, Cilt Volume 10, Yıl Year 2019-3, 907-941

Fietkiewicz ve Stock. (2015). How "Smart" Are Japanese Cities? An Empirical Investigation of Infrastructures and Governmental Programs in Tokyo, Yokohama, Osaka, and Kyoto. Erişim: 19 Ekim 2022, <https://www.researchgate.net/publication/275961506>

Gren, C., (2016). Japan Will Show Off Its Innovation At Tokyo Olympics 2020. Erişim: 19 Ekim 2022, <https://www.industryleadersmagazine.com/japan-will-showoff-innovationattokyoolympics-2020/>

⁶ Aslan , M.(2018) , Akıllı Kent Uygulamaları Üzerine Bir İnceleme : Kahramanmaraş Örneği, Yüksek Lisans Tezi, Mustafa Kemal Üniversitesi.

⁷ Aslan , M.(2018) , Akıllı Kent Uygulamaları Üzerine Bir İnceleme : Kahramanmaraş Örneği, Yüksek Lisans Tezi, Mustafa Kemal Üniversitesi.

⁸ Erdal Kayapınar, "Akıllı Şehir Uygulama Örnekleri", İTÜ Vakfı Dergisi, Sayı. 77, 2017, ss. 15-16

Gürsoy,O.,2019. Akıllı Kent Yaklaşımı ve Türkiye'deki Büyükşehirler İçin Uygulama İmkânları. *Yüksek Lisans Tezi* .Hacettepe Üniversitesi,Ankara.265 sayfa

Hanai, Takashi (2013). “Intelligent Transport Systems: Tokyo”. Society of Automotive Engineers of Japan.

ITS Initiatives in Japan, Ministry of Land, Infrastructure, Transport and Tourism, .
http://www.mlit.go.jp/road/road_e/03key_challenges/2-1.pdf.

Konai, N.A., (2015). Social Impact Evaluation of the Lilac Line Project: A study on the case of São Paulo Subway System. Master Thesis, University of Tokyo Graduate School of Public Policy, Tokyo.

Ocak,H. 2020 Tokyo Olimpiyat Oyunlarının Sürdürülebilirlik Açısından Değerlendirilmesi,İstanbul Esenyurt Üniversitesi.

Tokyo2020.(2012).Discover Tomorrow, Erişim: 20 Ekim 2022, <https://tokyo2020.org/en/games/plan/data/candidate-entire-2-ENFR.pdf>)

Tokyo Metropolitan Government. (2006). Tokyo’s History, Geography, And Population. Erişim: 17 Ekim 2022, <http://www.metro.tokyo.jp/ENGLISH/ABOUT/HISTORY/history01.htm>

Tokyo Metropolitan Government. (2017). The Action Plan for 2020. Erişim: 17 Ekim 2022, http://www.metro.tokyo.jp/english/about/plan/documents/pocket_english.pdf

Tokyo Metropoliten Hükümet Resmi Afet Yönetim İnternet Sitesi (Tokyo Metropolitan Government's Disaster Management Website. (t.y). <https://www.bousai.metro.tokyo.lg.jp/sub/1000255.html> adresinden erişilmiştir.

Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığı Haberleşme Genel Müdürlüğü (2018).Ulusal Akıllı Ulaşım Sistemleri Strateji Belgesi (2014-2023) Güncellemesi Ve 2020-2023 Eylem Planı Hazırlama Projesi.