

Sürdürülebilirlik Çerçevesinde Kentsel Güvenlik Sorunlarının Çözümünde Dijital İkiz

Bülent Bayrak¹

Özet

Bir kent için sürdürülebilirlik denilince akla ilk olarak, hizmetlerin sorunsuz ve sıkıntısız yerine getirilmesi; yerine getirilirken çevreye, doğaya ve insan sağlığına zarar vermemesi gibi temel anlayışlar gelmektedir. Bununla birlikte sürdürülebilirlik, gelişen bir kentin hem kendi fiziksel yapısını sağlıklı ve olması gerektiği gibi koruyabilmesini hem de yerel halkın sağlığını ve refahını koruyabilmesini anlatmaktadır. Bir kentin sürdürülebilir bir refah sağlayabilmesinde yerel halkın sağlığını ve refahını koruyabilmesi önemli bir paya sahiptir. Günümüzün sürdürülebilirlik anlayışını destekleyen en önemli kavramlardan birisi olan akıllı kentleşme, teknolojinin son ürünlerinden olan dijital ikiz uygulamalarının da temel sahnelerinden olmaya adaydır.

Bu bölümün konusu, gelişen teknolojinin son yeniliklerinden olan dijital ikiz uygulamasının, sayıları günden güne artan ve sürdürülebilirlik kapsamında kullandıkları uygulamalara her gün yenisi eklenen akıllı kentlerde güvenliği sağlamak üzere kullanılabilirliğinin etkilerini ortaya koymaktır. Bölümde, dijital ikiz teknolojisinin, sürdürülebilirlik anlayışıyla şekillenen kentlerdeki güvenliği kontrol etmeye yönelik çalışmalarda kullanılabilirliğinin ortaya konması hedeflenmiştir.

Bölümde, sürdürülebilirlik, kentsel güvenlik ve dijital ikiz kavramlarına yönelik literatür taraması ile veri toplanmış; sürdürülebilirlik anlayışını benimseyen akıllı kentlerdeki güvenlik uygulamalarının dijital ikiz uygulamalarıyla uyumlu hâle getirilmesinin ne gibi olumlu katkılar sunabileceğini vurgulayan öneriler sunulmuştur. Bölümde nitel araştırma yöntemi kapsamında kitap, dergi, makale gibi açık erişimli internet kaynakları, doküman analiz taramasından geçirilerek sistematik analiz yöntemi ile sınıflandırılmıştır. Bu bölüm sonunda dijital ikiz uygulamalarının akıllı kentleşmenin güvenlik uygulamalarına nasıl uyumlu hale getirilebileceği ve teknolojinin güvenliği sağlamada ne düzeyde etkili olabileceği ortaya çıkarılacaktır.

1 Dr., Malatya Defterdarlığı, ardadoruk3588@gmail.com, ORCID: 0000-0003-1056-8866

1. Giriş

Nüfusun yarıdan fazlasının kentlerde yaşadığı bir dünyada, kentlerin yaşanılabilir bir yer haline gelebilmesi ve bu durumunun korunabilmesi, insanlık için en önemli uğraşlardan birisidir. Sürdürülebilir bir kent yaşamı, çevresiyle, trafiğiyle, altyapısıyla, yerleşim alanlarıyla, sosyal alanlarıyla yerel halka huzur veren ve halkın güvenliğini sağlayabilen kentler için kabul edilmektedir. Sürdürülebilirlik kapsamında kentlerin birçok hizmeti ve uygulaması teknolojik imkânlarla desteklenerek akıllı kent yapılanmaları oluşturulmuştur. Akıllı kentler, teknolojik donanımları sayesinde yerel halkın refah seviyesinin artmasında çok önemli pay sahibi olmuşlardır. Teknolojinin de günden güne yeni gelişmeler ortaya çıkarmasıyla akıllı kentlerin de bu gelişmelerden faydalandığı veya faydalanmak için çalışmalara başladığı görülmektedir. Bu gelişmeler içerisinde son dönemin en yaygın teknoloji adımı dijital ikizdir. Kentlerin karşılaştığı birçok sorunda uygulanabilme potansiyeli olan dijital ikiz, kentsel güvenliğin sağlanması konusunda da etkin rol alabilecektir. Bu çalışmada konuyla ilgili alan yazın taraması yapılmış ve ilgili kaynaklar üzerinden nitel analiz yöntemi kapsamında doküman analiz yöntemi kullanılmıştır. Bu yöntemle konunun bölümleri hakkında bilgi toplanarak sürdürülebilirlik ve teknolojik gelişim kapsamında kentsel güvenlik için dijital ikiz yönteminin kullanılabilirliği tartışılmıştır.

2. Amaç, Yöntem ve Literatür Taraması

Bu çalışma ile sürdürülebilirlik kapsamında birçok kademesi dijitalleşen ve dijitalleşmeye devam eden kent yönetimlerinin kentsel güvenlik sorunlarını gidermede dijital ikiz teknolojisinin uygulanabilirliğinin ortaya konması amaçlanmıştır.

Çalışmanın ortaya çıkarılması aşamasında makale, bildiri, tez ve web siteleri kapsamında çok yönlü yerli ve yabancı literatür taraması yapılarak nitel analiz yöntemi çerçevesinde doküman taraması yöntemi kullanılmıştır. Çalışmayı oluşturan bölümlerle ilgili literatür taramasında öncelikle başlığı oluşturan ana bölümlerle ilgili daha sonra da konunun tamamının ele alındığı çalışmalar hakkında araştırma yapılmıştır. Yapılan literatür taramasında sürdürülebilirlik, kentsel güvenlik ve dijital ikiz konularının ayrı ayrı ele alındığı birbirinden bağımsız bir çok çalışmanın yer aldığı fakat bu konuların bir arada irdelendiği bir çalışmanın bulunmadığı görülmüştür. Bu durum çalışmanın özgünlük derecesini de artırmaktadır.

İlk olarak 1713 yılında ormancılık alanında kullanıldığını vurgulayan Kanlı (2016: 27), sürdürülebilirlik kavramının yıllar boyunca öneminin artarak günümüzde ekonomi, sosyal, ekoloji ve yönetim alanlarında etkin

olarak kullanıldığını belirtmiştir. Kanlı ve Kaplan çalışmalarında (2018: 155), 21. yüzyılın önemli kavramlarından olan sürdürülebilirlik kavramının sosyo-kültürel, çevresel ve ekonomik açılarından değerlendirilirken bugünün ihtiyaçlarını giderme sürecinde gelecek nesillere karşı sorumluluk duyulması gerektiğini içeren bir kavram olduğunu vurgulamışlardır. Sürdürülebilirlik kavramını farklı boyutlarda ele alan çalışmasında Gedik (2020: 205, 206), sürdürülebilirliğin esasen ekonomik bir kapsamı olduğunu ve sürdürülebilirlik kapsamında ekonomik faaliyetlerin çevresel sonuçlarının tam olarak dikkate alındığını ve yenilenebilen kaynaklara dayalı bir ekonomik kalkınma şekli amaçlandığını vurgulamıştır. Sürdürülebilirliğin, sistemi istikrarsızlaştırmadan bir bütün olarak şekillendirmesi gereken sosyal ve ekolojik sistemler arasındaki ilişki olduğunu belirten bu çalışma, kavramın, mevcut düzeni korumak ve sürdürmekle ilgili olduğunu vurgulamaktadır. Sürdürülebilirlik veya modern endüstriyel ekonomi için sürdürülebilir yollar hakkında çok az resmi analiz yapıldığından bahisle sürdürülebilir kalkınmayı ekonomik verilerle ve analizlerle anlatan çalışmasında Chichilnisky (1997: 467), bir kaynağın ekonomik değerinin faydaya katkısıyla doğru orantılı olduğunu belirtir. Chichilnisky bu çalışmasında, esasında sürdürülebilirliğin, geleceğin çıkarlarını ve faydalarını küçümsemeyecek ve geleceğe eşit muamele edilecek şekilde değerini nasıl belirleyebileceğimiz konusuyla ilgili olduğunu vurgulamıştır. Güvenli kent kavramının tarihin her döneminde medeniyetin ölçüsü olduğunu vurgulayan Gökulu (2010: 210, 211), önceleri toplumsal yaşayışı düzenlemek üzere yasaklar temel alınarak kurulan kent yaşamının, insan haklarının gelişimiyle kentli hakları ve kent güvenliği olgularına önem vermeye başladığını belirtmiştir. Kente yaşayan bireylerin kent yaşamına dair fiziksel, sosyal ve ekonomik ihtiyaçlarını karşılarken ve ilişkilerini yaşarken güvenlik içinde yapabilmesini kentsel güvenlik olarak tanımlayan Kaypak (2024: 42), son dönemlerde kent ve güvenlik kavramlarının birbirinden ayrılamadığını vurgulamıştır. Bu çalışmada ayrıca kentsel güvenliğin, kentte yaşayanların kent sınırları içerisinde sağlanmasını bekledikleri bir güvenlik isteği olduğu ve her kentlinin güvenli bir kentte yaşama hakkının olduğu da belirtilmiştir. Doğal afetlerin kentsel güvenlik algısına etkisinden bahsettiği çalışmasında Öztürk (2025: 799), bir kentte meydana gelen salgın hastalık veya doğal afet gibi durumlarda çalışanlar kendilerini güvende hissetmeyecekleri gibi başka kentlerdeki çalışanların da tehlikeli duruma maruz kalmış kentlerdeki firmalarla çalışma konusunda güven kaybı yaşayabileceklerini ortaya koymuştur. Bulut ve Aslan (2018: 53), dünya üzerinde kentsel mekânlarda yaşanan hızlı nüfus artışı ve bunun getirdiği ulaşım, altyapı ve sağlık gibi sorunların yanında ortaya çıkan güvenlik sorunlarının da çözümünde, bilgi ve iletişim teknolojileri temeline dayanan

akıllı kent uygulamalarının kullanımının kaçınılmaz olduğunu belirtmişlerdir. Kanlı ve Kaplan, kentsel güvenliğin sürdürülmesinde ileri teknoloji yöntemlerinin kullanılması konulu çalışmalarında (2018: 164), kentlerin güvenliğinin farklı yöntemlerle sağlanabilmesine karşın son dönemde bu yöntemlerden en etkili ve yaygın olanın teknolojik yöntemler kullanılarak sağlanan güvenlik önlemleri olduğunu belirtmişlerdir. Orakcı ve Erkuş ise (2025: 96), yönetim sistemlerine entegre edilecek dijital ikiz uygulamaları ile kentlerin enerji tüketimi, ulaşım sorunları, hava kalitesi gibi konularda gerçek zamanlı çalışma imkânının sunulacağını ve böylece yöneticilerin kent planlamasını etkin bir şekilde yaparken kentsel sorunları çözülmüş olan yerel halkın da kendini daha güvende hissetmesini sağlayabileceğini vurgulamışlardır.

3. Kavramsal Çerçeve

Çalışmaya yön veren bazı temel kavramlar hakkında bilgi verilirken bu kavramlar arasında nasıl bağlantı kurulduğu da daha iyi anlaşılmış olacaktır.

3.1. Sürdürülebilirlik

Sürdürülebilirlik kavramı, kelime kökünün aldığı ekler dolayısıyla içerisinde devamlılık, süreklilik anlamındaki gibi bir işin kesintisiz yapılabilmesi anlamını içermektedir. Sanayileşme ile bir üretim ve tüketim sarmalının içine gire insanoğlu, tükenmez sandığı bazı kaynakların tükendiğini veya kalitesinin bozulduğunu anlayınca, bir yerlerde ve bir şeylerde yanlış yaptığını anlayıp sürdürülebilirlik kavramını ortaya çıkarmıştır.

İlk kez 1987 yılında BM Dünya Çevre ve Kalkınma Komisyonu tarafından hazırlanan Brudtland Raporu içerisinde anılan sürdürülebilirlik kavramı, Ortak Geleceğimiz olarak da bilinen bu raporda kalkınma kavramı ile birlikte anılarak sürdürülebilir kalkınma şeklinde kullanılmıştır. Bu raporda sürdürülebilir kalkınma, bugünün ihtiyaçlarını karşılarken gelecek nesillerin ihtiyaçlarını karşılama olanaklarını tehlikeye atmamak, olarak tanımlanmıştır. Bu raporun yayımlanmasından sonra dikkat çeken sürdürülebilir kalkınma kavramı, büyüme/kalkınma, çevreyi koruma ve sosyal gelişmeyi sağlama hedefleri içerisinde ilerleme sağlamıştır (Şen vd., 2018: 3, 4). Kavramın kapsamlı bir şekilde tartışılması ve kullanılmasıyla, sürdürülebilir kalkınmanın genel olarak üç yönü kabul görmüştür: Ekonomik açıdan sürdürülebilir bir sistem, sürekli olarak mal ve hizmet üretebilmeli, yönetilebilir düzeyde kamu ve dış borç tutabilmeli ve tarımsal veya endüstriyel üretime zarar veren aşırı sektörel dengesizlikleri önleyebilmelidir. *Çevresel* açıdan sürdürülebilir bir sistem, istikrarlı bir kaynak tabanını korumalı, yenilenebilir kaynak sistemlerinin veya çevresel emici işlevlerin aşırı sömürülmesini önlemeli ve

yenilenemeyen kaynakları yalnızca yeterli ikame yatırımları yapıldığı ölçüde tüketmelidir. *Sosyal* açıdan sürdürülebilir bir sistem, dağıtımda adaleti, sağlık ve eğitim dâhil olmak üzere yeterli sosyal hizmetlerin sağlanması, cinsiyet eşitliği ve siyasi hesap verebilirlik ve katılımı sağlamalıdır (Harris, 2000: 5, 6). BM politika gündeminin bir parçası olarak gelişmekte olan ülkelerde temel ihtiyaçların karşılanmasına dayalı olarak geliştirilen sürdürülebilir kalkınma (Chichilnisky, 1997: 467), esasında 1970’lerin başında yaşanan “Büyümenin Sınırları” tartışmasından doğmuştur. Bu tartışma, sürdürülebilir ekonomik büyüme ve sürdürülebilir kaynak kullanımı gibi çeşitli sürdürülebilirlik kavramlarının dünya çapındaki politika yapımcılar için tam olarak ne anlama geldiğini de önemli hale getirmiştir (Pezzey, 1992: 1).

3.2. Kentsel Güvenlik

Kentlerin yaşam seviyesini ve refah düzeyini belirleyen ölçütlerden birisi de kentlerin güvenlik düzeyidir. Kentsel güvenlik, kentte yaşayan halkın, kentsel yaşamda duydukları gereksinimlerini karşılarken ve ilişkilerini sürdürürken kendilerini güven içerisinde hissetmeleri durumudur. Kentlerin nüfusunun kontrolsüz artışı, denetimin azalmasına ve suçların çeşitlenmesine imkân vermektedir. Hızlı ve düzensiz kentleşme ile gelen hızlı nüfus artışı bireyler arasındaki bağların zayıflamasına neden olarak güvensiz bir kentsel yaşam sunmaktadır. Güvenlik duygusunun yetersiz olduğu bir kentsel yaşam bireylerin aidiyet duygusunun da azalmasına neden olmaktadır (Koca ve Çolpan Erkan, 2022: 163). Sadece suç temelli bir tanıma göre kentsel güvenlik, herhangi bir kentte kent yönetiminin suçun oluşmasını önleyici güvenlik önlemlerini alması ve suç oluşmuşsa suçluların derhal yakalanarak adalete teslim edilmesi ve böylece kent halkının huzur ve emniyetinin sağlanması, olarak tanımlanabilmektedir (Ak, 2024: 1009). Literatürdeki benzer anlamlar içeren farklı tanımların birleştirilmesiyle kentsel güvenlik, insanla ilgili birçok disiplinin ilgi alanına giren, yerel kent halkının fiziksel, psikolojik, sosyo-ekonomik ve çevresel açılardan güvenliğini ve refahını amaçlayan; afet risklerinin ve suç potansiyelinin azaltıldığı çok boyutlu, bütüncül ve önleyici bir yaklaşım olarak tanımlanabilir. Kentsel güvenlik, kentteki yerel halkın her türlü tehlike, risk ve tehdide karşı her zaman ve her yerde güvende oldukları ve kendilerini güvende hissettikleri anlayışına bağlı bir kavramdır. Bu nedenle kentsel güvenlik kavramı sadece kolluk kuvvetlerinin varlığı veya müdahale kapasitesiyle ilgili olmayıp yerel halkın ihtiyaçlarını karşılayabilen ve kaygılarını giderebilen bütüncül bir anlayışı gerektirmektedir (Özsoy ve Pektaş, 2025: 2791, 2792).

Günümüzde şehirler, insan yoğunluğunu en üst düzeye çıkarmış hızlı bir kentleşme süreciyle karşı karşıyadır. Ancak, bu hızlı kentleşme içerisinde

yoksulluk, hastalık, aşırı kalabalık ve suç gibi pek çok sorun barındırdığı için doğru değildir. Güvenli bir şehir, olumlu bir imaj ortaya koyar ve bu durum özellikle yatırım sektörü gibi diğer tüm sektörlerden destek kazanmasına yardımcı olur. İnsanların güvenliği ve emniyeti, dünya genelinde hükümetler için temel bir yükümlülük haline gelmiştir. Bu, devletin, sakinlerinin, derneklerin ve kuruluşların refahını tehdit eden tehlikelere karşı koruma sorumluluğunu ve görevini, ayrıca barışın temel unsurları olarak görme temeline dayanır. Günümüzde küresel nüfusun önemli bir kısmı kentlerde yaşarken, kentsel güvenlik kavramı güvenli yaşamı ve refahı sağlamak açısından giderek daha önemli hâle gelmektedir (Tripathi, 2017: 6).

3.3. Dijital İkiz

İlk kez David Gelernter tarafından 1991 yılında yazılmış *Mirror Worlds* kitabında bahsedilen dijital ikiz kavramı, 2002 yılında Michael Grieves tarafından Michigan'da düzenlenen Üretim Mühendisleri Konferansında ilk dijital ikiz modeli olarak tanıtılmıştır (Eren, 2024: 100). Dijital ikiz kavramı literatürde yaklaşık yirmi yıldır yer almakla birlikte disiplinler arası kapsamı ve geliştirildiği amaca bağlı olarak az da olsa değişiklik gösterdiği için standart ve anlamlı bir tanımı bulunmamaktadır (Caprari vd., 2022: 4). Kısaca dijital bir ortamda bir nesne, sistem veya sürecin kopyasının oluşturulması olarak bilinen dijital ikiz kavramı, fiziksel bir sistem ya da sürecin veri kaynaklı olarak hesaplandığı ve gerçekçi tahminler doğrultusunda verimlilik hedeflerine ulaşmak üzere tasarlanmış, yapay zekâ temelli bir model olarak tanımlanabilmektedir (Ölmez, 2025: 107). Kentsel açıdan bakıldığında en basit tanımıyla dijital ikiz, gerçek kentsel sistemi taklit etmeye yarayan yüksek sadakatli bir model olarak bilinmektedir (Eren, 2024: 100). Dijital ikiz uygulaması, yerel yöneticiler için en yeni ve en etkili adım konumundadır. Bu teknoloji, kentsel güvenlik sorunları da dâhil olmak üzere elde edilen tüm verilerin toplanması sonucunda kentin trafik problemlerinin, enerji tüketiminin, atıkların toplanması ve depolanması gibi konuların çözümünde gerçek zamanlı bilgi akışı sağlayarak yardımcı olacaktır (Ölmez, 2025: 121).

4. Sürdürülebilir Kentsel Güvenlik

Kentsel güvenlik, modernleşme ve sanayileşme ile birlikte gelen günümüz kent yapısının getirmiş olduğu bir zorunluluk olarak karşımıza çıkmıştır (Gökulu, 2010: 211). Tarihteki birçok devlet, günümüzden farklı olarak, güvenlik ihtiyacını giderme konusunda kalelere, gözetleme kulelerine ve surlara ihtiyaç duymuşlardır. İnsanlık tarihiyle eş zamana sahip olan güvenlik ihtiyacı geçmişte kentlerin veya yerleşim alanlarının çevresine kale duvarları örerek sağlanırken gelişen teknolojiyle farklı yöntemlere ihtiyaç duymuştur.

Kentlerin ortaya çıkmasında birçok belirleyici etken olmakla bunların en önemlilerinden birisi, insanların bir arada ve güven içinde yaşama isteğidir. Kentlerin fiziksel ve sosyal şekillenmesini belirleyen güvenlik ihtiyacı, toplumsal yaşamın sürekliliğinde de önemli rol oynamaktadır. Günümüzde teknolojinin yoğun olarak kullanıldığı alarm sistemleri, plaka tanıma sistemleri, yüz tanıma sistemleri gibi uygulamalar en temel güvenlik uygulamaları içerisinde yer almaktadır. Kentsel güvenlik kavramı kentleşmenin sonucu olarak ortaya çıkan stratejiler ile modernleşme ve sanayileşme sürecinin oluşturduğu kent yapısını ifade etmektedir (Kanlı ve Kaplan, 2018: 158, 159; Özsoy ve Pektaş, 2025: 2786).

Son iki yüz yılda artan sanayileşme ile birlikte, kentlerde teknolojik imkânların yaygınlaştığı, nüfusun ve toplumsal sınıflaşmanın artışı paralelinde kentsel güvenliğin azaldığı ve kentlerde genel bir güvenlik kaygısının yerleştiği görülmektedir. Dünya ölçeğinde temel hak ve özgürlük taleplerinin artmasıyla birlikte yerel halkın da kendi güvenliklerini sağlayan politika ve uygulamalara destek verdiği bilinmektedir (Ak, 2024: 1006). Medeniyetin bir ölçüsü olarak görülen kentsel güvenlik, 20. yüzyıldan itibaren örgütlenmiş toplumlara “Kentli Hakları”nın bir insan hakkı olduğunun değerlendirilmesiyle, gelişmişlik düzeyinin bir göstergesi olarak kabul edilmiştir. Kenti özgür kılacak kuralların ve yasakların belirlenmesi, güvenlik ihtiyacının giderilmesinde temel bileşenler olmaktadır. Bir kentte nüfusun hızlı artması ve sosyal kontrol sisteminin zayıflaması, kentin güvenliğine zarar vermektedir. Nüfus artış hızının düşürülmesi yanında, düzensiz kentleşmenin kontrol altına alınması, güvenli yaşam mekânlarının inşası ve sosyal alanların oluşturulması, kentlerin daha güvenli hâle getirilmesi noktasında önemli politikalar arasında yer almaktadır (Kanlı ve Kaplan, 2018: 159).

Kentlerde güvenlik sorunlarının artışına bağlı olarak kentsel güvenlik kavramının kapsamı da sürekli artış göstermektedir. Kitleli göçler, sosyal dışlanma, yoksulluk, barınma sorunu, sağlık hizmetlerine erişim sorunu, cinsiyet eşitsizliğine bağlı sorunlar, doğal afetler ve çevre kirliliği gibi pek çok unsur, kentlerin güvenlik sorununu artırmaktadır. Özellikle genişleyen çevre kirliliği konusunun birçok ülke için en önemli ulusal sorun haline geldiğini belirten BM, çevre kirliliğinin silahlı düşmanlardan daha tehlikeli olduğunu vurgulamaktadır (Ölmez ve Öztürk, 2025: 350; Özsoy ve Pektaş, 2025: 2786).

Kentsel güvenliğin tam olarak sağlanabilmesi için suç oranlarının düşürülmesi yanında şehir planlaması ve tasarımı, altyapı eksiklerinin giderilmesi, düzensiz kentleşmenin önlenmesi, ulaşımdaki aksaklıkların giderilmesi, kent halkı için en uygun sosyal ve ekonomik şartların sağlanması

gibi faktörler de önem arz etmektedir (Ak, 2024: 1009). Bu noktada sürdürülebilir kentsel güvenlik için önemli konulardan birisi de bina güvenliği olmaktadır. Bina güvenliği ve emniyeti, günümüz dijitalleşmiş dünyasında kritik bir konudur ve yangın güvenliği, çevresel (ısıtma, havalandırma ve iklimlendirme) kontrolü ile gözetim ve erişim izleme gibi unsurları kapsar. Güvenlik, insanların sağlık üzerindeki kazaların etkilerinden korunma amacını ifade eder. Güvenlik ve emniyet için dijital ikiz, bina ve bina alt sistemlerindeki yangın tespiti, yetkisiz erişim ve arızaların belirlenmesinde iyileştirmeler sunarak mevcut durumu geliştirme potansiyeline sahiptir. Dijital ikiz uygulamalarından birisi olan Yapı Bilgi Modellemesi, inşaat güvenliği planlaması, bakım güvenliği planlaması, acil durum planlaması ve yönetimi, mesleki güvenlik planlaması, güvenlik analizi ve yangın mühendisliği dâhil olmak üzere güvenlik açısından son derece faydalıdır. Dijital ikizlerin Yapı Bilgi Modellemesi (YBM) ile entegrasyonu, varlık bakımında, varlık takibinde ve ekipman arıza tahmininde iyileşmelere yol açabilir. Ayrıca, dijital ikizler, güvenlik yönetimi yöntemlerini ve inşaat operasyonlarının şekillerini geliştirebilmeye uygun teknolojilerdir. Nesnelerin İnterneti (IoT), YBM ve güvenlik risk analizini bir araya getiren bir dijital ikiz sistemi, prefabrik bina vinçleme güvenliği yönetimine uygulanarak vinçleme güvenliği risk yönetimi çerçevelerinin veri odaklı mekanizmasını iyileştirebilecektir (Khajavi vd., 2023: 52339-52343).

Kentsel güvenliğin sürdürülebilirliğini vurgulamak amacıyla, BM İnsan Yerleşimleri Programı kapsamında “güvenli kent, tam kenttir” denilerek kent olgusunda her şeyden önce “güvenli olma” durumunun mevcut olması gerektiği belirtilmiştir. Güvenli olmayan bir kentin diğer ihtiyaçların karşılanmasında da başarısız olacağı belirtilerek kentlerin yaşadığı diğer toplumsal ve fiziksel sorunlarla mücadele edebilmek adına insani güvenlik, kentsel güvenlik, sürdürülebilir kentler, güvenli kentler gibi kavramlar geliştirilmiştir (Özsoy ve Pektaş, 2025: 2790, 2791).

Günümüz kentleri, eski kentlere göre daha fazla güvenlik sorunuyla mücadele etmek durumundadır. Eski ile yeni kentler arasında kıyaslama yapıldığında yeni dönem kentlerde güvenlik sorunlarının daha fazla olmasının birçok sebebi bulunmaktadır. Bunlar:

- Nüfus artışıdaki plansızlık ve kentleşmedeki düzensizlik,
- Kontrolsüz göçler ve göçmenlerin uyum sorunları,
- Ekonomik krizler, gelir dağılımı adaletsizliği ve yoksulluk,
- İşsizlik oranlarının fazlalığı ve çalışma koşullarındaki olumsuzluk,

- Toplumsal bağların ve dayanışma duygusunun zayıflaması, toplumsal duyarsızlaşma,
- Bireyselleşme, yalnızlaşma ve sosyal yabancılaşma,
- Toplumda kutuplaşmanın artması ve ayrımcılık eğilimleri,
- Sosyal yardımlara erişimde yaşanan aksaklıklar,
- Suç oranlarının yüksekliği, güvenlik ve adalet hizmetlerinin yetersizliği,
- Madde bağımlılığı oranlarındaki artış,
- Terör ve toplumsal şiddet olayları, kamu güvenliği hizmetlerinde yetersizlikler,
- Suç korkusu ve güvenlik kaygısının günlük yaşamı etkileyecek düzeye ulaşması,
- Salgın hastalıklar,
- Afetlere karşı eğitim, donanım ve bilinç yetersizliği,
- Çevre kirliliği ve doğal çevrenin tahribi,
- Etnik ve kültürel çatışmalar, evsiz ve başıboş kitlenin büyümesi,
- Kentlerdeki fiziksel şartların yetersizliği,
- Temel hizmet ve ihtiyaçlara (barınma, sağlık, eğitim vb.) erişimde yaşanan sorunlar (Özsoy ve Pektaş, 2025: 2789, 2790).

Kentsel güvenlikle ilgili gelişmeler ve eğilimler bir araya geldiğinde, şehir planlaması, yasama, yönetim ve kentsel merkezlerin sosyo-ekonomisi sistemlerine özen göstererek daha sistematik ve etkili bir şekilde katılım sağlamayı neden öncelik haline getirmemiz gerektiği anlaşılmaktadır. Bu katılım, arazi, konut, altyapı ve temel hizmet sunumunun merkezinde insanlar olacak şekilde, mahalle düzeyinde gerçekleştirilmelidir. 2016 Dünya Şehirlerinde Güvenlik Durumunu Gözden Geçirme Konferansının Sentez Raporu, bu alandaki çalışmalar için bugüne kadar elde edilen en önemli derslerden bazılarını şu şekilde özetlemektedir:

- Kamu alanının önemini tanımak,
- Önlem almayı öncelik haline getirmek,
- Belediye liderliği olmadan suç, çatışma ve şiddetin azaltılması ve önlenmesi planlarının başarılı olamayacağını fark etmek,
- Devlet yapıları içinde değişim için çok sektörlü ortaklıklar kurmak,
- Tüm güvenliğin eş-üreticisi olarak sivil toplum aktörleriyle çalışmak,

- Daha iyi veri toplama ve analiz, araştırma ve umut verici uygulamaların paylaşımını desteklemek.

İleriye bakıldığında, rapor ayrıca:

- Kent güvenliği müdahalelerinin ölçeğinin artırılması ihtiyacı ve bunun yerel yönetimler için ne anlama geldiği,
- Kadın ve kız çocuklarına yönelik şiddet ile hukuki çerçeveler üzerinde ve bunların uygulanması ile sosyal normlar üzerinde çalışma ihtiyacı,
- Göçmen akışlarının, özellikle de mültecilerin politikleştirilmesi, göçmenlerin ve göçmenlere yönelik kent suçları, çatışma ve şiddet anlayışının geliştirilmesi ihtiyacı ve insani yardım kuruluşları ile barışı inşa eden diğer topluluklarla yenilikçi ortaklıklar kurma fırsatı,
- Kent suçları, çatışma ve göçmenlere yönelik ve göçmenler tarafından yapılan şiddetin etkenlerinden biri olarak arazi mülkiyeti, kent çatışması ve şiddet arasındaki bağlantının daha iyi anlaşılması, konularına her zaman dikkat edilmesi gerektiğini vurgulamıştır (Milliken, 2016: 2, 3).

Kentlerdeki kontrolsüz nüfus artışıyla gelen suç, şiddet ve korku, kentlerde ciddi sorunlar oluşturmaktadır. Akıllı kentleşme politikalarıyla beraber iyi yönetişimin temel ilkelerinin, tehdit ve suç gibi yaygın sorunları azaltmayı ve önlemeyi amaçlayan kamu güvenliği politikalarına doğrudan uygulanması, sürdürülebilir kentsel güvenliği sağlamada da en önemli etken olacaktır (Tripathi, 2017: 6). Kavramsal sınırlarındaki belirsizlik, kaynak, zaman ve emek kısıtlılığı, ihtiyaçların ve önceliklerin zaman ve mekâna göre değişkenlik göstermesi gibi olumsuz faktörler, kentsel güvenlik konusunda tüm boyutların ele alındığı evrensel bir yaklaşım geliştirmesini engellemektedir. Buna karşın kentlerde tam anlamıyla güvenliği sağlamak, kent sakinlerinin tüm ihtiyaç ve haklarını gerçekleştirmekle ve kendilerini her alanda güvende hissetmelerini sağlamakla mümkün olabilir. Bu nedenle kentsel güvenliği sağlamak, toplumu ilgilendiren tüm disiplinler arasında yapılacak katılımcı ve güçlü bir işbirliği ile mümkün olacaktır. Bu nedenle kentsel güvenliğe ilişkin tüm çalışmalar birbirine eklenilerek ortaya çıkacak bütünlük çalışmaları çerçevesinde daha geniş kapsamlı bir kentsel güvenlik çerçevesinin oluşturulması mümkündür (Özsoy ve Pektaş, 2025: 2792, 2793). Bu durum kentsel güvenliğin sürdürülebilir bir yapıya kavuşmasına ve kişiler değişse de sistemin korunmasına öncülük edecektir.

5. Sürdürülebilir Kentsel Güvenlik ve Dijital İkiz

Günümüz kentlerini iyileştirmek adına yapılan teknolojik çalışmalar akıllı kent kavramıyla açıklanmaktadır. Kentleşmenin hızla artmasıyla beraber ortaya çıkan toplumsal, ekonomik ve ekolojik sorunların giderilebilmesi için sağlık, eğitim, enerji, ulaşım, beslenme ve güvenlik gibi kamu hizmetlerinin devamlılığı sağlanmalıdır. Bunun için de güvenlik ve bilişim başta olmak üzere birçok kamu hizmet alanında teknolojik araç ve sistemlerin kullanıldığı akıllı şehir kavramı önemli hâle gelmiştir (Ak, 2024: 1011). Dünya nüfusunun kentleşmesi arttıkça akıllı kentlerin artması günümüzün kaçınılmaz gelişmeleri arasındadır. Daha akıllı kentler de birçok kamu hizmetinin sunumunda olduğu gibi güvenlik hizmetlerinin sağlanmasında da bilgi iletişim teknolojilerini (BİT) yaygın olarak kullanma yolunda hızla ilerlemektedirler. BİT'ler kamu güvenlik hizmetlerinde hem kolluk kuvvetleri açısından hem de yerel halkın kendisini güvende hissetmesi açısından önem arz etmektedir. Kentsel güvenlikte BİT kullanımı, kentsel güvenliği sağlamak adına olayları çözme, suçluyu tanımlama, tahmine dayalı analiz yapma ve suç örüntüsünü belirleme konularında yardımcı olacaktır. Teknolojiyi kamu görevlilerinden daha önde ve daha çok kullanan suçlularla mücadele edebilmek adına teknolojinin kolluk kuvvetlerince yoğun olarak kullanılması, kentteki suç oranlarının azaltılmasında son derece gerekli bir unsur olarak dikkat çekmektedir. Kimi zaman silahtan daha etkili olabilen teknoloji bilgisi, kentsel güvenliği sağlamada kolluk kuvvetlerinin ihtiyaç duyduğu bir anlayış olarak ortaya çıkmaktadır. (Payam, 2022: 67, 73).

BİT uygulamalarının son dönemdeki en yaygını olan dijital ikiz teknolojisi, havacılık prototiplemesi, ürün ve üretim, tasarım, robotik ve otomasyon, biyomedikal, mühendislik, ulaşım uygulamaları ve kriz yönetimi gibi alanlarda uygulanabilmektedir. Bu alanlarda yer alan ortak faktör, veri ve fiziksel gerçeklikten (dijital katman/akıllı şehirler) dijital ikizine (sanal katmana) akışı olmasıdır. Dijital ikiz uygulamalarının son yıllarda kentsel planlama alanına da yayıldığı görülmektedir (Caprari vd., 2022: 4). Kentsel alanlarda güvenliğin sağlanması; sosyoloji, psikoloji, kriminoloji ve ekonomi gibi alanlarla ilgili olduğu kadar mekânla da birebir ilgili olduğundan (Koca ve Çolpan Erkan, 2022: 164) kentsel planlama ve teknolojik gelişmeleri de ilgilendirmektedir. Dijital ikiz kentler, bir kentin fiziksel ve sosyal varlıklarının sanal kopyasını oluşturarak kent planlamacılarının gerçek zamanlı verilerle daha doğru tahmin ve plan yapmalarını sağlamaktadır. Yaşam kalitesini artırmada fayda sağlayan dijital ikiz, kentlerin yenilenmesi ve iklim değişikliğiyle mücadele gibi önemli sorunlarla baş edebilme aracı olarak öne çıkmaktadır. Bu sayede kentsel güvenlikte sürdürülebilirliği sağlama daha kolay olacaktır (Orakcı ve Erkuş, 2025: 99).

Bir kentin evlerinin, yollarının, sosyal formlarının, yeşil alanlarının, insanların ve taşıtlarının aynen ve bir bütün olarak ekrana yansımaları, yaşanan her değişikliğin eş zamanlı olarak ekranda görünmesi, fiziksel bir nesnenin gerçek zamanlı sanal ve dinamik bir kopyası olarak dijital ikizi belirtmektedir. Gerçek kentte yapılmak istenen herhangi bir değişiklik veya durumun dijital ortamda test edilebilmesini sağlayan dijital ikiz, kentsel alanların yapılarını anlama, gelecekteki olası senaryoları listeleme gibi özellikleriyle kentsel yönetişimde ve planlamada yeni bir dönemi başlatmak üzeredir. Trafik düzeni koyma, doğal afet potansiyeli taşıyan yerleri belirleyerek önlem alma, afet anındaki tahliye ve güvenli yer durumlarını belirlemek, enerji verimliliğini artıracak potansiyelleri ortaya çıkarmak, altyapı ve üstyapı sorunlarını belirleyerek kentsel planlama sürecinde verimliliği sağlamak, çevresel faktörlerin iyileştirilmesini sağlamak ve güvenlik kalitesini artırmak gibi alanlar, dijital ikizin yaygın olarak kullanıldığı alanlardır (Eren, 2024: 100-102).

Kent güvenliğini sağlamak amacıyla mekânsal önlemlerle kentin planlanması söz konusuysa alınan sosyal önlemlerle suç oranının azaltılması sağlanabilmektedir. Günümüzde alınacak önlemlerde teknoloji yoğun uygulamaların olduğu görülmektedir. Kamusal bir ihtiyaç olan güvenlik ihtiyacını gidermek için merkezi idare ve yerel yönetimler teknolojinin yön verdiği güvenlik uygulamalarına ağırlık vermektedirler. Bu uygulamalardan biri olan ve yaygın olarak kullanılan Coğrafi Bilgi Sistemi (CBS), suç ve sıcak bölge haritalaması sayesinde suç analiz işlemlerinde de kullanılabilir. Bu analizler daha güvenli bir kent oluşturmada kaynak olarak kullanılabilir. Elde edilen bu analiz haritalarının suçun doğasının anlaşılabilir toplumsal sorunların önlenmesi ve bireyi suça iten nedenlerin tespit edilip bu konulara daha fazla bütçe ayrılmasını sağlaması gibi önemli işlevleri bulunmaktadır (Kanlı ve Kaplan, 2018: 164, 165). Güvenlik ihlalleri hakkında veri oluşturma ve işleme konusunda tasarlanan bir teknoloji, daha etkili ve verimli bir kent yönetimi kapsamında güvenlik hizmetlerinin sunulmuş biçimini ve kolluk personelinin etkin ve verimli çalışmasını olumlu etkileyebilecektir. Kamusal güvenlik açısından önemli fırsatlar sunan teknolojik uygulamaların kullanılması, suç oranını ve maliyetleri azaltmada etkili olabileceği kadar yerel halkın kolluk kuvvetlerine olan güveninin de artmasına neden olabilecektir (Payam, 2022: 66).

Dijital ikiz sistemi, kentsel alanlarda güvenlik seviyelerini artıran ve saldırı, hırsızlık, izinsiz giriş ve zorla girme, toplanmalar vb. riskleri en aza indiren görüntü tanıma dayalı yapay zekâ ve kendi kendine öğrenen sistemler kullanan entegre bir dijital sistemin yapılandırılmasına dayanmaktadır. Bu nedenle amaç, görüntü tanıma dayalı yapay zekâ ve kendi kendine öğrenen

kontrol sistemlerinin entegrasyonu yoluyla tamamen insansız bir güvenlik sisteminin yapılandırılmasıdır. Ayrıca, dijital ikiz sistemlerinin yapay zekâ ile birleştiğinde, kentsel konut alanlarında, karmaşık altyapılar veya makineler için etkili bir kontrol ve yönetim sanal ekosistemi oluşturabilir. Özellikle, güvenlik yönetimi için tam dijital ve entegre bir sistemin yapılandırılması, bakım operasyonlarının optimizasyonu için teknolojilerle entegre olabilecek insansız bir güvenlik ekosistemini tanımlar, maliyetleri ve arızaları azaltmayı hedefler, öngörücü bakım için dijital sistemler yapılandırır ve arızaların kademeli olarak ortadan kaldırılmasını amaçlar (Agostinelli, 2021: 226-230).

Kentsel güvenlik bağlamında kent halkının doğal afetlerden, kazalardan, suç ve terörizmden korumak, kent yönetimleri için en önemli konu haline gelmiştir. Sokak şiddetinden karmaşık mali suçlara, kimlik hırsızlıklarından veri ihlallerine kadar suçların yapısı oldukça karmaşıklılaşmıştır ve bunların üstesinden gelebilmek için teknoloji dünyasına hâkim olmak gereklidir. Kentlerin kamusal güvenliği faaliyetleri BİT ile birlikte kurumları, altyapıyı ve personeli de kapsamaktadır. Sürdürülebilir akıllı kentlerde bu süreç, konuya dahi tüm paydaşların aktif katılımını ve gerçek zamanlı bilgi takibi sağlayan BİT kullanımını içermektedir (Payam, 2022: 74). Dijital ikiz teknolojisi, kentlerde yaşanan sel, yangın, enerji ve trafik sorunu, iklim değişikliği gibi sorunların simülasyonu ve modellemesiyle bunlar ve benzeri karmaşık sorunlara çözüm üretmek kentlerin sürdürülebilir yönetimine katkı sunmaktadır. Dijital ikiz modelini kullanan Singapur trafik akışını düzenlemek ve güneş panellerine en uygun çatıları belirlemek için kullanırken Hollanda olası sel felaketlerini simüle ederek altyapı sorunlarını belirlemek için kullanılmaktadır. Benzer şekilde Orlando, New York, Sidney gibi kentlerde dijital ikiz karbon salınımının azaltılması, enerji tasarrufu ve iklim değişikliğinin olası etkileri üzerine kullanılırken Boston'da altyapı, kalkınma ve arazi kullanımının etkileri konularında kullanılmaktadır (Orakcı ve Erkuş, 2025: 100).

Kentsel bağlamda dijital ikizlerin giderek daha fazla benimsenmesine rağmen, modülerlik, ölçeklenebilirlik ve birlikte çalışabilirliği sağlama konusunda riskler devam etmektedir. Mevcut çerçeveler, genellikle farklı altyapılar arasında alanına özgü gereksinimleri entegre etmekte zorlanmakta ve bu da şehir çapında yönetim için etkinliklerini sınırlamaktadır. Ayrıca, nesnelerin interneti (IoT) cihazlarındaki güvenlik açıkları ve yapay zekâ algoritmalarına yapılabilecek düşmanca saldırı riskleri gibi siber güvenlik endişeleri, dijital ikiz uygulamalarında güven ve güvenilirlik için ciddi tehditler oluşturmaktadır. Bu sınırlamalar, veri bütünlüğünü güvence altına almak ve vatandaş güvenini sürdürmek için teknik yeniliği direnç

stratejileriyle birleştiren sağlam mimarilerin gerekliliğini vurgulamaktadır (Adeola vd., 2025: 1, 2).

Yapılan araştırmalar, kentsel dijital ikiz teknolojisinin kaynak yönetimini kolaylaştırarak ve bilgiye dayalı, veri odaklı karar vermeyi mümkün kılarak kentsel planlama ve sürdürülebilirliği geliştirme konusunda büyük umutlar vaat ettiğini göstermiştir. Ayrıca, kentsel dijital ikiz çözümlerinin ölçeklenebilirliği, özellikle sınırlı finansal ve teknik kapasiteye sahip küçük şehirler için bir endişe kaynağıdır. Sürdürülebilir kentsel gelişimi teşvik etmede dijital ikizlerin avantajlarından tam olarak yararlanmak için bu operasyonel ve teknolojik zorlukların ele alınması çok önemlidir. Ayrıca dijital ikiz teknolojilerinin erişilebilir olmasını ve çeşitli kentsel bağlamlarda uygulanabilmesini sağlamak için paydaşlar arasında daha güçlü bir işbirliği gereklidir (Omranı vd., 2025: 10).

Dijital ikiz, kentlerin doğal afetlerden en az hasar ile çıkmasını sağlayarak kentsel dayanıklılığı artırabilecek, doğal afetlerden doğabilecek zararları azaltabilecek, uyum kapasitesini iyileştirebilecek ve böylece kentsel güvenliğe katkı sunabilecek bir teknoloji olarak kabul edilmektedir. Oluşturulan dijital ikiz modelleri afet yönetiminde en az zarar ve kayba neden olabilecek bir afet yönetim sistemi yapılarak kentsel güvenliğin sağlandığı akıllı ve dirençli kentlerin oluşturulması mümkün olabilecektir. Bu teknolojinin başarı ile uygulanabilmesi için verilerin toplanması, korunması ve yönetimine uygun politika ve düzenlemeler yapılmalıdır (Ölmez, 2025: 121, 123).

6. Değerlendirme ve Sonuç

Dünyadaki hiçbir kaynak sınırsız değildir. Sınırsız olsa bile hiçbir kaynak bozulmayacak bir yapıda değildir. Kaynakların zamanla bozulabilme veya azalabilme potansiyelleri, insanlığın ileriye giderken kendisine ait olmayan başka değerleri geriye götürmemesi gerektiği konusunda uyanmasına neden olmuştur. Böylece ilerlemenin ve kalkınmanın sürdürülebilir bir anlayış çerçevesinde olması gerektiği anlaşılmıştır. Sürdürülebilirliğin vücut bulduğu en önemli ortam olan kentler, sanayileşme, nüfus artışı, sosyal eşitsizlikler ve doğanın gücünü ciddiye almama gibi nedenlerle günümüz dünyasında güvenlik konusunda en son sıralarda yer alan ortamlar olmuştur. Kentsel güvenliğin sağlama konusunda suçlulardan geride kalan, doğanın da gücüne yetişemeyen kent halkı ve yöneticileri, sorunun çözümünü güncel teknolojik gelişmelerde arama yoluna gitmişlerdir. Teknolojik dönem öncesinde kentsel güvenliğin sağlanmasında manuel ve klasik yöntemleri kullanan kentsel yaşam, teknolojik yaşama geçişle birlikte gelişen bilgi iletişim teknolojilerini kullanmaya doğru yönelmiştir. Bilgi ve iletişim teknolojisi uygulamalarından

olan dijital ikiz teknolojisi, sanal ortamda yarattığı sistem ve yapı üzerinde, geçmiş durumun ve mevcut durumun analizlerini yaparak geleceğe yönelik öngörülerde bulunma temeline dayanmaktadır. Bu uygulama, teknolojiyle hayat bulan akıllı kentler için kentsel güvenliğin sağlanmasında ve sürdürülmesinde en önemli araç olma durumuna doğru ilerlemektedir. Bazı yasal sınırlılıklar, kapsam konusundaki belirsizlikler ve veri güvenliğini sağlamadaki sıkıntılar dolayısıyla önemli engellerle karşılaşsa da dijital ikiz teknolojisi, geleceğin teknolojisi olma ve birçok konuda yöneticilere yön verme konusunda öncü olma kapasitesine sahiptir. Dijital ikiz teknolojisinin yön vereceği konulardan birisi de kesinlikle kentsel güvenlik olacaktır.

Kaynakça

- Adeola, E. A., Ologun, A. G., Elemure, I., Odesanya, O. O., Oluwasola, P. T. & Olawale, R. A. (2025). Integrating iot and digital twins to transform urban governance. *International Journal of Progressive Research in Science and Engineering*, 6(08), 1-7.
- Agostinelli, S. (2021). Actionable framework for city digital twin-enabled predictive maintenance and security management systems. *WIT Transactions Built Environment*, 223-233.
- Ak, T. (2024). Kentlerde suç ve akıllı kentler yaklaşımı ekseninde Türkiye’de kentleşme ve kent güvenliği. *Kent Akademisi*, 17(3), 1005-1029.
- Caprari, G., Castelli, G., Montuori, M., Camardelli, M. & Malvezzi, R. (2022). Digital twin for urban planning in the green deal era: a state of the art and future perspectives. *Sustainability*, 14(10), 1-16.
- Chichilnisky, G. (1997). What is sustainable development?. *Land Economics*, 73(4), 467-491.
- Eren, F. (2024). Dijital ikiz kentler: korkular ve geleceğe dair umutlar, *Şehir ve Düşünce*, (22), 97-105.
- Gedik, Y. (2020). Sosyal, ekonomik ve çevresel boyutlarla sürdürülebilirlik ve sürdürülebilir kalkınma. *Uluslararası Ekonomi Siyaset İnsan ve Toplum Bilimleri Dergisi*, 3(3), 196-215.
- Gökulu, G. (2010). Kent Güvenliği kentleşme ve suç ilişkisi. *Atatürk Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 24(1), 209-226.
- Harris, J. M. (2000). Basic principles of sustainable development. research in agricultural ve applied economics, *Global Development and Environment Institute 1*, 21-40.
- Kanlı, İ. B. (2016). Sürdürülebilir gelişmeyi sağlamada stratejik bir araç: Mahalle kooperatifleri. *Çağdaş Yerel Yönetimler*, 25(3), 1-34.
- Kanlı, İ. B. ve Kaplan, B. (2018). Kentsel güvenliğin sürdürülebilirliğinde ileri teknolojilerin kullanılması: coğrafi bilgi sistemleri. *TESAM Akademi Dergisi*, 143-186.
- Kaypak, Ş. (2024). Kentsel bir sorun olarak kentsel güvenlik. *The Journal of Academic Social Science*, 33(33), 35-50.
- Khajavi, S. H., Tetik, M., Liu, Z., Korhonen, P. & Holmström, J. (2023). Digital twin for safety and security: perspectives on building lifecycle. *IEEE Access*, 11, 52339-52356.
- Koca, T. ve Çolpan Erkan, N. (2022). Kentsel güvenliğin sağlanmasında tasarım rehberleri. *Planlama*, 34(1), 162-173.
- Milliken, J. (2016). Urban safety and security: lessons from the last two decades and emergent issues. In *Synthesis report of the conference-reviewing the state of safety in world cities: safer cities*, 1-14.

- Omran, H., Mehdipour, A., Oteng, D. & Al-Obaidi, K. M. (2025). The uptake of urban digital twins in the built environment: A pathway to resilient and sustainable cities. *Computational Urban Science*, 5(1), 1-31.
- Orakcı, M. ve Erkuş, H. (2025). Metaverse ve Dijital İkizler'in kentleşmeye etkileri. *Akdeniz University Journal of the Faculty of Architecture*, 4(1), 96-130.
- Ölmez, M. (2025). Yerel sürdürülebilirlikte dijital ikiz teknolojisi ve doğal afetleri önlemede etkisi: Japonya örneği. *İşletme*, 6(1), 103-127.
- Ölmez, M. ve Öztürk, Ö. (2025). İyi yönetim kapsamında kadın STK'ların rolü: KADEM örneği. *Yeni yönetim yaklaşımları post-npm paradigmaları ve uygulamaları* (ss.: 337-356). Livre de Lyon.
- Özsoy, H. N. ve Pektaş, E. K. (2025). Kentsel güvenlik yaklaşımı: Birleşmiş Milletler (BM) belgeleri üzerinden bir değerlendirme. *Kent Akademisi*, 18(5), 2785-2812.
- Öztürk, Ö. (2025). 6 Şubat depremlerinin teknokent girişimcileri üzerindeki etkisi: Malatya teknokent örneği. *Firat University Journal of Social Sciences*, 35(2), 787-800.
- Payam, M. M. (2022). Sürdürülebilir kentlerde akıllı kamu güvenliği hizmetleri. *Uluslararası Güvenlik Kongresi 2022 Tam Metin Bildiri Kitabı*, 64-80.
- Pezzey, J. (1992). Sustainable development concepts. *World Bank*, Washington DC, 1(1), 45.
- Şen, H., Kaya, A. ve Alpaslan, B. (2018). Sürdürülebilirlik üzerine tarihsel ve güncel bir perspektif. *Ekonomik Yaklaşım*, 29(107), 1-47.
- Tripathi, V. (2017). Achieving Urban Sustainability through safe city. *Journal of Human Ecology*, 59(1), 1-9.