

Araştırma Makalesi

Akıllı kent donatılarının ulaşım sistemlerindeki rolü ve etkileri

Rukiye Gizem ÖZTAŞ KARLI*

¹Peyzaj Mimarlığı Bölümü, Mühendislik Mimarlık ve Tasarım Fakültesi, Bartın Üniversitesi, Bartın, Türkiye

*Correspondence: roztas@bartin.edu.tr

DOI: 10.51513/jitsa.1559067

Özet: Akıllı kent donatılarının kentsel alanlarda yaygın olarak kullanıldığı alanlar arasında ulaşım sistemleri önemli bir yer tutmaktadır. Akıllı kent donatısı, geleneksel kent donatılarının dijitalleşme ve teknolojik entegrasyon yoluyla geliştirilmiş halidir. Bu donatılar; akıllı bank, akıllı kiosk, akıllı çöp kutusu, akıllı park, akıllı çeşme, akıllı otobüs durağı, akıllı trafik lambası ve akıllı sokak aydınlatması olmak üzere geniş bir yelpazeye sahiptir. Bu çalışma, akıllı kent donatılarının şehirlerdeki ulaşım sistemlerine sağladığı katkıları, bu donatıların etkin kullanımı ve karşılaşılan zorlukları kapsamlı bir şekilde incelemektedir. Çalışmada, literatür taraması ve uzmanlarla yapılan yarı yapılandırılmış görüşmeler sonucu elde edilen veriler tematik analiz yöntemiyle incelenmiştir. Bulgular, akıllı kent donatılarının trafik yönetimi, toplu taşıma hizmetleri, yaya güvenliği ve çevresel sürdürülebilirlik gibi alanlarda önemli faydalar sağladığını göstermektedir. Ancak veri güvenliği, yüksek kurulum maliyetleri ve teknolojik uyumluluk gibi zorluklar da bulunmaktadır. Çalışma, akıllı kent donatılarının şehirlerde daha etkin ve sürdürülebilir bir ulaşım sistemi oluşturulmasına katkıda bulunduğunu ortaya koymaktadır. Sonuç olarak, bu çalışma akıllı kent donatılarının pratikte nasıl daha etkin kullanılabileceğine dair öneriler sunmaktadır. Gelecek araştırmaların, kullanıcı deneyimi ve politik-yasal engellerin aşılması gibi konulara odaklanması önerilmektedir.

Anahtar Kelimeler: Akıllı ulaşım sistemleri, akıllı kent donatısı, tematik analiz

The role and impact of smart urban infrastructure in transportation systems

Abstract: Smart urban infrastructure plays a significant role in urban transportation systems. It refers to the enhancement of traditional urban facilities through digitalization and technological integration. These infrastructures encompass a wide range of elements, including smart benches, smart kiosks, smart waste bins, smart parks, smart fountains, smart bus stops, smart traffic lights, and smart street lighting. This study comprehensively examines the contributions of smart urban infrastructure to urban transportation systems, their effective utilization, and the challenges encountered. The study employs a thematic analysis method, analyzing data obtained from a literature review and semi-structured interviews with experts. The findings indicate that smart urban infrastructure provides substantial benefits in areas such as traffic management, public transportation services, pedestrian safety, and environmental sustainability. However, challenges such as data security, high installation costs, and technological compatibility remain. The study demonstrates that smart urban infrastructure plays a vital role in fostering more efficient and sustainable urban transportation systems. Finally, the study offers recommendations on how these infrastructures can be more effectively utilized in practice. Future studies should focus on user experience and strategies to overcome political and legal obstacles.

Keywords: Intelligent transportation systems, smart urban infrastructure, thematic analysis

1. Giriş

Günümüz şehirlerinin karşılaştığı en büyük zorluklardan biri, hızla artan nüfus ve kentleşmenin getirdiği karmaşık ulaşım ihtiyaçlarını karşılamaktır. Bu bağlamda, şehirlerin ulaşım sistemlerini daha verimli, güvenli ve sürdürülebilir hale getirme amacıyla dijitalleşme ve teknoloji alanında önemli adımlar atılmaktadır. Akıllı kent kavramı, bilgi ve iletişim teknolojilerinin (BİT) kent yaşamına entegrasyonu ile bu sorunlara çözümler üretmeyi hedeflemektedir (Aithal, 2022; Şenyıl ve Büyükaşahin, 2021).

Akıllı kentler, teknolojik yeniliklerin kentsel alanların planlanması, işletilmesi ve yönetilmesi süreçlerine entegre edildiği, sürdürülebilir kalkınma ve yüksek yaşam kalitesi hedeflerine ulaşmayı amaçlayan modern şehircilik anlayışını temsil etmektedir (Cavlak, 2022). Bu kentler, BİT'leri kullanarak enerji kullanımını optimize etmekte, kent içi hareketliliği düzenlemekte, kamu hizmetlerini iyileştirmekte ve çevresel ayak izini azaltmaktadır (D'Amico vd., 2021; Gabrys, 2022). Böylece, nüfusun yoğun olduğu alanlarda yaşam kalitesini artırarak ekonomik ve sosyal sürdürülebilirliği desteklemektedir. Akıllı ulaşım sistemleri (AUS), akıllı kent kavramının temel bileşenlerinden biridir. Bu sistemler, geniş çapta veri toplama, işleme ve analiz yetenekleri sayesinde trafik akışını izlemek, yönetmek ve optimize etmek için tasarlanmıştır (Lin vd., 2017; Sussman, 2005). Gerçek zamanlı trafik verisi, yol durumu ve hava koşulları gibi değişkenleri analiz ederek, trafik sıkışıklığını azaltmak, acil durum yönetimini iyileştirmek ve yol güvenliğini artırmak için kullanılmaktadır (Malik vd., 2018; Torbaghan vd., 2022). AUS, ayrıca halka açık taşıma araçlarının takibini sağlayarak yolculara gerçek zamanlı bilgi sunmakta ve kentsel mobilitiyi daha verimli ve kullanıcı odaklı hale getirmektedir (Öztaş Karlı ve Çelikyay, 2022).

Bu kapsamlı sistemlerin uygulanmasında kilit rol oynayan akıllı kent donatıları ise teknoloji ile güçlendirilmiş altyapı öğeleridir. Örneğin, gerçek zamanlı trafik yönetimi sağlayan akıllı trafik ışıkları, seyahat sürelerini kısaltır ve yakıt tüketimini azaltırken, nesnelerin interneti (IoT) destekli otobüs durakları ve bilgilendirme kioskları, yolculara sefer saatleri ve durak bilgileri gibi önemli verileri sağlamaktadır. Bu donatılar, akıllı ulaşımın somut yansımalarını oluşturmaktadır (Hırçın ve Demir, 2023). Ayrıca bu donatılar enerji verimliliği sağlamak, olumsuz çevresel etkileri azaltmakta ve kullanıcı deneyimini iyileştirmektedir (Hırçın ve Demir, 2023; Najafi, 2018). Bu sayede, kent içi ulaşım ağlarını daha etkin yönetmeye yardımcı olmakta ve vatandaşların günlük yaşam kalitesini artırmaktadır.

Bu çalışmanın önemi, akıllı kent donatılarının şehirlerdeki ulaşım sistemlerine sağladığı katkıları ve bu donatıların etkin kullanımını değerlendirmesinde yatmaktadır. Akıllı kent donatılarının, ulaşım sistemlerinde verimlilik, güvenlik ve sürdürülebilirlik sağlama potansiyeli yüksek olmasına rağmen, bu teknolojilerin pratikteki etkileri ve karşılaşılan zorluklar hakkında yeterli bilgi bulunmamaktadır. Bu çalışmanın amacı, ulaşım sistemlerinde kullanılan akıllı kent donatılarının rolünü ortaya koymak, sağlanan faydaları ve karşılaşılan zorlukları inceleyerek, bu donatıların gelecekteki potansiyelini değerlendirmektir. Bu bağlamda çalışmada nitel yöntem kullanılmıştır.

Araştırma süreci, kapsamlı bir literatür taraması ve uzmanlarla gerçekleştirilen yarı yapılandırılmış görüşmelerle desteklenmiş, elde edilen bulgular tematik analiz ile derinlemesine incelenmiştir. Bu metodolojik yaklaşım, donatıların etkinliklerini ve karşılaşılan zorlukları sistematik bir biçimde ortaya koymak için kullanılmıştır. Böylece, akıllı kent donatılarının ulaşım altyapısına olan katkıları detaylı bir şekilde incelenmiş ve bu alandaki bilgi boşluğunun doldurulmasına katkı sağlanmıştır. Çalışma, akıllı kent donatılarının pratikte nasıl daha etkin kullanılabilirliğine dair öneriler sunarak, plancılar ve politika yapıcıları için önemli bir kaynak oluşturmayı hedeflemektedir.

2. Akıllı kent donatıları

Kent donatısı, şehirdeki kamusal alanlarda insanların çeşitli ihtiyaçlarını karşılamak, sosyal ve ekonomik etkileşimleri kolaylaştırmak amacıyla kurulan altyapı ve ekipmanlardan oluşmaktadır (Aksu, 2012; Hacıhasanoğlu, 1991). Sokak lambaları, otobüs durakları, bisiklet yolları ve otoparklar gibi yapılar bu kategoriye girmektedir. Bu donatılar, yalnızca fiziksel altyapıyı değil, aynı zamanda toplumsal yaşam kalitesini de iyileştirmeyi hedeflemektedir (Demir, 2018). Yerel yönetimler tarafından titizlikle planlanıp kurulan bu altyapılar, hem bireysel kullanıcıların günlük yaşamlarını kolaylaştırmakta hem de genel olarak şehirlerin işleyişini optimize etmektedir (Najafi, 2018). Ayrıca, bu donatılar kentsel alanlara estetik değer katarak, kent dokusunu zenginleştirmekte ve sürdürülebilir

bir yaşam ortamı oluşturmaktadır (Main ve Hannah, 2010). Bu şekilde, kent donatıları şehirlerin hem fonksiyonel hem de sosyal boyutlarını geliştirmektedir.

Akıllı kent donatısı ise geleneksel kent donatılarının dijitalleşme ve teknolojik entegrasyon yoluyla geliştirilmiş halidir. Bu donatılar, sensörler, ağlar, veri analiz sistemleri ve otomasyon teknolojileri gibi ileri teknolojilerle donatılmıştır (Ermiş ve Karatekin, 2019; Najafi, 2018). Bu sayede, kentteki insan hareketliliği, enerji tüketimi ve çevresel veriler gibi bilgileri toplayarak analiz etmektedir. Örneğin, akıllı trafik lambaları gerçek zamanlı trafik verilerini toplarken (Rizwan vd., 2016), akıllı otobüs durakları yolcu hareketliliğini izlemektedir (Yue vd., 2017). Toplanan bu bilgiler, büyük veri analitiği ve yapay zekâ algoritmaları kullanılarak işlenmekte ve yorumlanmaktadır (Rizwan vd., 2016). Sonuç olarak, kent yönetimine dair karar alma süreçleri daha etkili ve verimli hale gelmektedir. Bu teknolojik donatılar, trafik yönetiminden enerji tasarrufuna, kamu güvenliğinden çevresel sürdürülebilirliğe kadar birçok alanda önemli iyileştirmeler sağlamaktadır (Hırçın ve Demir, 2023). Böylelikle, akıllı kent donatıları, şehirlerin daha yaşanabilir, sürdürülebilir ve verimli hale gelmesine katkıda bulunmaktadır.

Akıllı kent donatıları; akıllı bank, akıllı kiosk, akıllı çöp kutusu, akıllı park, akıllı çeşme, akıllı otobüs durağı, akıllı trafik lambası ve akıllı sokak aydınlatması olmak üzere geniş bir yelpazeye sahiptir (Demir, 2018; Ermiş ve Karatekin, 2019). Akıllı kent donatıları verimlilik artışı, çevresel sürdürülebilirlik, güvenlik ve güvenilirlik gibi çeşitli alanlarda fayda sunmaktadır. Bu donatılar trafik akışı (Akıllı Şehirler, 2024), otopark yönetimi (Ulaşım Yönetim Merkezi, 2017) ve toplu taşıma sistemlerinin daha etkin (Oemkiosks, 2022) bir şekilde kullanılmasını sağlayarak verimliliği artırmaktadır. Diğer yandan karbon salınımını azaltan ve sürdürülebilir ulaşım modlarını destekleyen çözümler sunarak çevresel sürdürülebilirliğe katkı sağlamaktadır (Baksi, 2024; Bizero, 2024). Aynı zamanda donatılarda yenilenebilir enerjinin kullanımı ve enerji tüketiminin optimize edilmesiyle de enerji tasarrufu sağlanmaktadır (Avrupa Komisyonu, 2020). Ayrıca güvenlik kameraları, acil durum sensörleri gibi donatılar ile şehirde güvenliği artırmaktadır (Hırçın ve Demir, 2023). Akıllı kent donatıları ile vatandaşlar bilgiye kolayca erişebilmekte ve ulaşım deneyimlerini geliştirecek hizmetlere sahip olmaktadır (Soofa, 2024).

Bu faydaların yanında, akıllı kent donatıları çeşitli zorluklarla da karşı karşıyadır. Veri güvenliği ve gizlilik, bu donatıların topladığı geniş çaplı verilerin korunması ve yetkisiz erişimlerin önlenmesi açısından kritik öneme sahiptir (Braun vd., 2018; Zhang vd., 2017). Ayrıca, bu donatıların kurulumu ve bakımı için gereken yüksek maliyetler önemli bir engel teşkil etmektedir (Razmjoo vd., 202). Uyum ve entegrasyon sorunları, mevcut altyapılarla yeni teknolojilerin sorunsuz bir şekilde çalışabilmesi için gereken teknik ve operasyonel zorlukları içermektedir (Bakıcı vd., 2013; Gilrein vd. 2021). Erişim eşitsizliği ise akıllı kent teknolojilerinin tüm vatandaşlar tarafından eşit şekilde kullanılabilmesi ve faydalanılabilmesi konusunda karşılaşılan bir başka önemli zorluktur (Öztaş Karlı vd., 2023). Bu zorluklar, akıllı kent donatılarının tam potansiyelini gerçekleştirmesini engelleyebilir ve bu nedenle bu sorunların çözülmesi için stratejik planlamalar yapılması gerekmektedir.

Akıllı kent donatılarının kentsel alanlarda yaygın olarak kullanıldığı alanlar arasında ulaşım sistemleri önemli bir yer tutmaktadır. Ulaşım sistemlerinde akıllı kent donatılarının kullanımı, kent sakinlerine daha güvenli, konforlu ve verimli bir ulaşım deneyimi sunmanın (Gohar ve Nencioni, 2021) yanı sıra şehir yönetimlerine de operasyonel verimlilik ve karar verme süreçlerinde destek sağlamaktadır (Kumar vd., 2020). Tablo 1’de, ulaşım sistemlerinde kullanılan akıllı kent donatı türleri detaylı bir şekilde yer almaktadır. Bu donatılar, şehirlerin ulaşım ağlarını daha akıllı ve entegre hale getirerek, hem kullanıcı deneyimini hem de yönetim süreçlerini iyileştirmektedir.

Tablo 1. Ulaşım sistemlerinde kullanılan akıllı kent donatı türleri

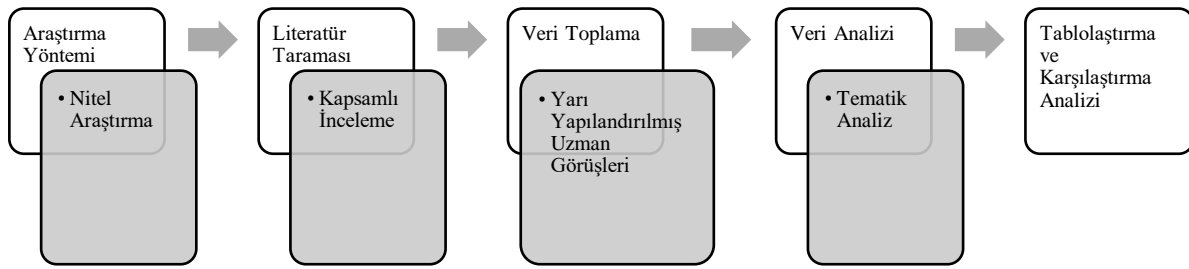
Akıllı Kent Donatı Türü	Açıklama
Akıllı Otobüs Durakları	Yolculara toplu taşıma hakkında anlık bilgi veren ve otobüs hareketlerini dijital ekranlarla gösteren duraklar.
Akıllı Trafik Lambaları	Trafik akışını optimize eden ve acil durum araçlarına öncelik veren adaptif trafik kontrol sistemleri.
Akıllı Yol Çizgileri	Trafik yoğunluğu ve hava koşullarına göre renk ve parlaklık değiştiren, sürücülere daha güvenli bir yol deneyimi sağlayan çizgiler.
Paylaşımlı Mobilite Donatıları	E-scooter, bisiklet paylaşım sistemleri ve elektrikli araç şarj istasyonları gibi sürdürülebilir mobilite çözümleri.

Tablo 1. Ulaşım sistemlerinde kullanılan akıllı kent donatı türleri (devamı)

Akıllı Kent Donatı Türü	Açıklama
Akıllı Yaya Geçitleri	Yaya hareketlerini algılayan ve trafikte yaya geçiş önceliği sağlamak için aydınlatma veya sesli uyarı veren sistemler.
Akıllı Bisiklet Yolları	Enerji üretebilen veya ışık yayan malzemelerle kaplı, güvenli bisiklet rotalarını destekleyen yollar.
Otonom Araç Altyapısı	Otonom araçlar için geliştirilmiş, araçlar arasında veri paylaşımını kolaylaştıran altyapı sistemleri.
Dijital Bilgilendirme Panoları	Şehirdeki etkinlikler, acil durumlar ve toplu taşıma bilgileri gibi önemli verileri vatandaşlara sunan dijital ekranlar.
Akıllı Otopark Sistemleri	Boş park yerlerini tespit edip sürücülere yönlendiren ve ücretlendirmeyi optimize eden sistemler.
Akıllı Kiosk Kabini	Bilgi sağlama, bilet satışı, kart dolumu, turizm bilgisi, dijital ödeme gibi hizmetleri sunan dokunmatik ekranlı kabinler.

3. Yöntem

Bu çalışmada, ulaşım sistemlerindeki akıllı kent donatılarının rolünü ve etkinliğini anlamak için nitel bir analiz yapılmıştır. Araştırma süreci, her bir akıllı kent donatısının özelliklerini, faydalarını, zorluklarını ve kullanım önerilerini kapsamlı bir şekilde ortaya koymak amacıyla şu adımlarla gerçekleştirilmiştir (Şekil 1):

**Şekil 1.** Araştırma süreci

Literatür Taraması

İlk olarak, kapsamlı bir literatür taraması yapılmıştır. Bu süreçte, dünyadan ve Türkiye’den örnekler incelenmiş ve akıllı kent donatılarının farklı şehirlerdeki uygulamaları üzerine yazılmış, makaleler, raporlar ve web sayfaları değerlendirilmiştir. Literatür taraması, araştırmanın teorik temellerini oluşturmuş ve mevcut bilgi birikimi hakkında genel bir çerçeve sunmuştur.

Uzman Görüşmeleri

Literatür taramasının ardından, beş uzman ile yarı yapılandırılmış görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Görüşmelerde uzmanlara, akıllı kent donatılarının önemi, kullanım alanları, avantajları, zorlukları ve gelecekteki uygulama potansiyeli hakkında sorular sorulmuştur. Uzmanlar, farklı disiplinlerden (peyzaj mimarlığı, şehir planlama, ulaşım mühendisliği, sosyal bilimler, çevre bilimleri) alanında en az 10 yıl deneyime sahip kişilerden seçilmiştir. Görüşmeler, ortalama 45 dakika sürmüş ve ses kaydı alınarak daha sonra transkript edilmiştir.

Tematik Analiz

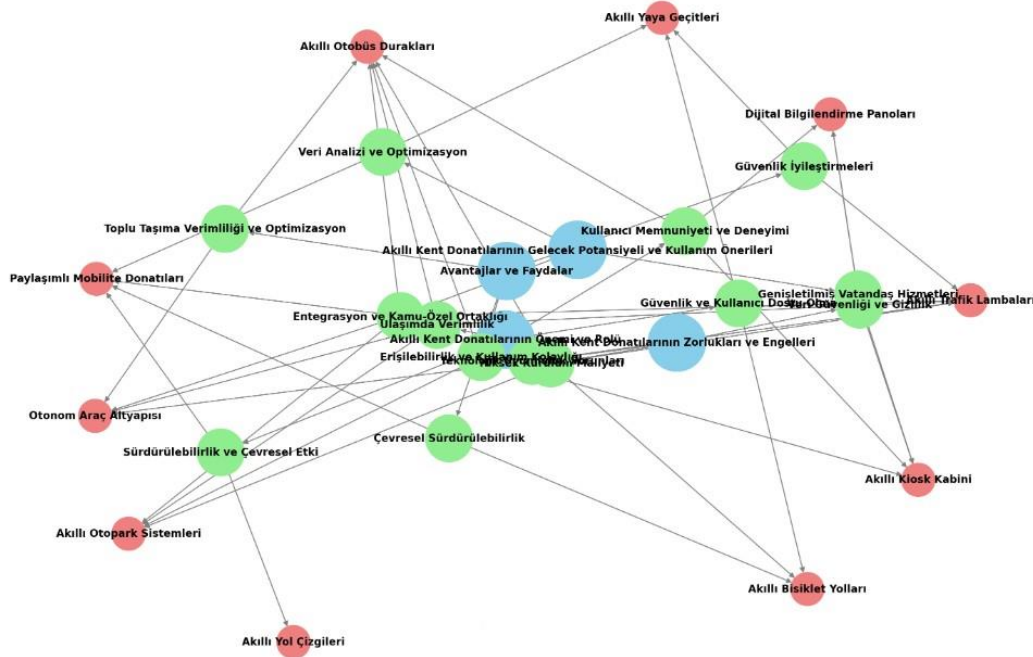
Uzman görüşmeleri sonucunda elde edilen veriler, tematik analiz yöntemi kullanılarak analiz edilmiştir. Bu süreçte, veriler kodlanmış ve ana temalar ile alt temalar belirlenmiştir. Kodlama sürecinde, her bir veri parçası dikkatlice incelenmiş ve ilgili temalar altında gruplandırılmıştır. Bu yöntem, donatıların etkinliklerini ve karşılaşılan zorlukları sistematik bir biçimde ortaya koymak için kullanılmıştır.

Tablolaştırma ve Karşılaştırma Analizi

Son olarak, her bir akıllı kent donatısının özelliklerini, faydalarını ve zorluklarını sistematik bir şekilde karşılaştırmak için tablolar oluşturulmuş ve karşılaştırma analizi yapılmıştır. Bu analiz, donatıların birbirleriyle kıyaslanmasını ve hangilerinin daha etkili olduğunu belirlemeye yardımcı olmuştur.

4. Bulgular

Tematik analiz sonucunda çalışmada dört ana tema ve on dört alt tema ortaya çıkmıştır. Ana temaları (mavi), alt temaları (yeşil) ve akıllı donatı türlerini (kırmızı) gösteren tematik harita Şekil 2'de sunulmuştur.



Şekil 2. Akıllı kent donatılarının tematik analizi

4.1. Uzman görüşleri ve tematik analiz

Tema 1: Akıllı kent donatılarının önemi ve kullanım alanları

Alt Tema 1: Ulaşımında verimlilik

Bu alt tema, akıllı kent donatılarının kent içi ulaşım sistemlerindeki etkinliği artırma potansiyelini içermektedir. Uzmanlar, bu donatıların trafik akışını nasıl optimize ettiği ve ulaşım süreçlerini nasıl iyileştirdiği konusunda değerlendirmelerde bulunmuştur.

Uzman 4: "Akıllı otobüs durakları, toplu taşıma sistemlerinin daha etkin kullanımını teşvik eder."

Uzman 1: "Akıllı trafik lambaları, trafik akışını düzenleyerek şehir içi hareketliliği büyük ölçüde iyileştirir."

Uzman 3: "Trafik lambalarının trafik yoğunluğuna duyarlı olarak ayarlanması, trafiği daha akıcı hale getirir ve emisyonları azaltır."

Uzman 2: "Otonom araç altyapısı, şehirlerde navigasyon ve güvenlik açısından devrim yaratma potansiyeline sahiptir."

Uzman 1: "Otonom araç altyapısı, trafik akışını optimize ederek, yolculuk sürelerini kısaltır ve enerji verimliliğini artırır."

Uzman 2: "Akıllı otopark sistemleri, şehirlerdeki park yeri arayış süresini azaltarak, trafikte geçirilen zamanı önemli ölçüde düşürür. Bu da, özellikle işlek metropol bölgelerinde büyük bir kolaylık sağlar."

Uzman 1: "Akıllı otopark sistemleri, şehir merkezlerinde araç yoğunluğunu azaltarak ve sürücülere boş park yerlerini hızlıca göstererek, trafik akışını düzenlemekte büyük bir rol oynar. Bu sistemler, özellikle yoğun saatlerde ve alışveriş merkezleri gibi kalabalık bölgelerde kullanım kolaylığı sağlar."

Alt Tema 2: Güvenlik ve kullanıcı dostu olma

Bu alt tema, akıllı kent donatılarının yaya ve bisikletçi güvenliğini nasıl artırdığını ve kullanıcı dostu özellikler sağladığını ele almaktadır. Uzmanlar, bu donatıların güvenlik artırıcı yönlerine ve kullanıcı deneyimini nasıl iyileştirdiklerine dair görüşlerini paylaşmıştır.

Uzman 5: "*Akıllı yaya geçitleri, yaya güvenliğini artırarak kazaların önlenmesine yardımcı olur.*"

Uzman 4: "*Akıllı yaya geçitleri, yaya ve sürücü arasında daha iyi bir iletişim sağlayarak kaza oranlarını düşürür.*"

Uzman 2: "*Akıllı bisiklet yolları, bisiklet kullanımını teşvik ederek, trafik sıkışıklığını ve hava kirliliğini azaltmaya yardımcı olur.*"

Uzman 5: "*Güvenli ve aydınlatılmış bisiklet yolları, gece bile bisiklet kullanımını teşvik ederek, şehir içi hareketliliği destekler.*"

Uzman 4: "*Şehir planlamasında bisiklet yollarının akıllı hale getirilmesi, bisiklet kullanımının güvenliğini ve çekiciliğini artırır.*"

Alt Tema 3: Sürdürülebilirlik ve çevresel etki

Bu alt tema, akıllı kent donatılarının çevresel sürdürülebilirlik üzerindeki etkilerini içermektedir. Uzmanlar, bu donatıların çevre üzerinde nasıl olumlu etkiler yaratabileceğini tartışmıştır.

Uzman 3: "*Paylaşımlı mobilite donatıları, şehir içi karbon ayak izini azaltır ve sürdürülebilir ulaşım alternatifleri sunar.*"

Uzman 2: "*Paylaşımlı mobilite donatıları, şehir içi araç kullanımını azaltarak trafiği ve karbon emisyonlarını önemli ölçüde düşürmeye yardımcı olur. Bu sistemler, kullanıcıların araç sahipliğine olan bağımlılığını azaltır ve daha yeşil, daha sürdürülebilir ulaşım seçeneklerine geçişi teşvik eder.*"

Uzman 1: "*Akıllı yol çizgileri, sürücü güvenliğini artırarak, özellikle zor hava şartlarında ve gece sürüşlerinde yolları daha güvenli hale getirir.*"

Uzman 5: "*Akıllı yol çizgileri, yol güvenliğini artırmakla kalmaz, aynı zamanda trafik akışını optimize ederek yakıt tüketimini azaltır. Dinamik yönlendirme özellikleri sayesinde, trafik yoğunluğuna bağlı olarak yolların kullanımını efektif bir şekilde yönetebilir ve böylece emisyon azaltımına katkıda bulunur.*"

Alt Tema 4: Kullanıcı memnuniyeti ve deneyimi

Bu alt tema, akıllı kent donatılarının kullanıcı deneyimini nasıl iyileştirdiğini ve memnuniyeti nasıl artırdığını ele almaktadır. Uzmanlar, bu donatıların kullanıcılar arasında nasıl pozitif bir algı yarattığını değerlendirmiştir.

Uzman 2: "*Akıllı otobüs durakları, yolcu bilgilendirme sistemleriyle donatılarak, kullanıcı deneyimini artırır ve toplu taşıma kullanımını teşvik eder.*"

Uzman 3: "*Bu teknoloji, trafik yönetiminde büyük bir yenilik sağlayarak, sürüş deneyimini optimize eder.*"

Uzman 5: "*Şehirdeki dijital bilgilendirme panoları, hem yerel halk hem de turistler için anlık bilgi kaynağı olarak hizmet eder, böylece şehir içi navigasyonu kolaylaştırır.*"

Uzman 2: "*Acil durum ve kamu duyurularını yayma konusunda bu panolar, hayati bir rol oynar.*"

Uzman 4: "*Akıllı kiosk kabinleri, çok fonksiyonlu hizmet noktaları olarak, şehir içinde bilgi erişimini ve çeşitli hizmetleri sunar.*"

Uzman 1: "*Bu kabinler, kentsel altyapıyı dijitalleştirerek, vatandaşların yaşam kalitesini yükseltir.*"

Tema 2: Avantajlar ve faydalar

Alt Tema 1: Güvenlik iyileştirmeleri

Bu alt tema, akıllı kent donatılarının güvenlik üzerindeki olumlu etkilerini vurgulamaktadır. Uzmanlar, özellikle yaya geçitleri ve trafik lambaları gibi donatıların güvenliği nasıl artırdığını değerlendirmiştir.

Uzman 1: *"Akıllı yaya geçitleri, özellikle trafik yoğunluğu olan saatlerde yaya güvenliğini maksimize eder."*

Uzman 5: *"Akıllı yaya geçitleri, hareket algılama teknolojisi ve aydınlatma sistemleri ile donatılmıştır, bu sayede yayaların güvenli bir şekilde yolları geçmelerini sağlar. Geçitler, yoğun trafikte bile yayaların güvenliğini maksimize ederek, yaya kazalarını önemli ölçüde azaltabilir."*

Uzman 4: *"Akıllı trafik lambaları, trafik akışını gerçek zamanlı olarak analiz ederek uyum sağlar. Bu özellik, özellikle yoğun saatlerde ve kritik kavşaklarda kazaları önlemeye yardımcı olur ve genel yollardaki güvenliğini artırır. Ayrıca, acil durum araçlarına öncelik verme yeteneği, yanıt sürelerini iyileştirerek hayat kurtarabilir."*

Uzman 2: *"Bu lambalar, sürücülerin hızını ve yaklaşma açısını algılayarak anlık uyarılarla sürücülerini bilgilendirir ve kavşaklarda çarpışma riskini azaltır."*

Uzman 3: *"Akıllı trafik lambaları, yayaların geçişi sırasında daha uzun süre yeşil ışık sağlayarak yayaların güvenli bir şekilde geçmesini sağlar ve böylece özellikle yaşlı ve engelli bireylerin güvenliğini artırır."*

Alt Tema 2: Erişilebilirlik ve kullanım kolaylığı

Bu alt tema, akıllı kent donatılarının kullanıcılar için erişilebilirlik ve kullanım kolaylığını nasıl artırdığını ele almaktadır. Uzmanlar, bu donatıların günlük yaşamda sağladığı kolaylıkları tartışmıştır.

Uzman 2: *"Akıllı otobüs durakları, gerçek zamanlı bilgi sağlayarak insanların bekleme sürelerini azaltır ve memnuniyetlerini artırır."*

Uzman 5: *"Akıllı otobüs durakları, entegre Wi-Fi hizmeti ve şarj istasyonları gibi özellikler sunarak yolcuların bekleme süresini daha verimli geçirmelerini sağlar."*

Uzman 4: *"Bu duraklar, sesli anons sistemleri ile görme engelli bireylerin de toplu taşıma araçlarını rahatça kullanabilmelerine imkân tanır."*

Uzman 3: *"Akıllı otopark sistemleri, zaman ve yakıt tasarrufu sağlayarak çevresel etkiyi azaltır. Ayrıca, stresi azaltarak sürücü memnuniyetini artırır ve şehir içi hava kalitesine katkıda bulunur."*

Uzman 1: *"Akıllı otopark sistemleri, dijital ödeme seçenekleri ve rezervasyon hizmetleri sunarak kullanıcıların park yeri bulma ve ödeme işlemlerini hızlı ve sorunsuz bir şekilde gerçekleştirmelerini sağlar."*

Uzman 2: *"Bu sistemler, park yerlerinin doluluk durumunu anlık olarak izleyip bildiren sensörlerle donatılmıştır, böylece sürücüler park yeri bulma stresi yaşamadan doğrudan boş alanlara yönlendirilebilir."*

Uzman 4: *"Wi-Fi erişimi ve şehir rehberi hizmetleri ile kiosk kabinleri, halka açık alanlarda bilgi merkezi işlevi görür."*

Uzman 3: *"Akıllı kiosk kabinleri, vatandaşlara turistik bilgiler, toplu taşıma güzergahları ve acil durum bilgileri gibi önemli verileri sunarak, şehirdeki bilgiye erişim sürecini kolaylaştırır."*

Alt Tema 3: Çevresel sürdürülebilirlik

Bu alt tema, akıllı kent donatılarının çevresel sürdürülebilirlik üzerindeki etkilerini içermektedir. Uzmanlar, bu donatıların çevre üzerinde nasıl olumlu etkiler yaratabileceğini tartışmıştır.

Uzman 5: *"Paylaşımli mobilite donatıları, bireysel araç kullanımını azaltarak çevresel sürdürülebilirliği destekler."*

Uzman 1: "Bu donatılar, elektrikli araçların ve e-scooter'ların kullanımını teşvik ederek fosil yakıt kullanımını azaltır ve hava kalitesini iyileştirir."

Uzman 4: "Paylaşımlı mobilite sistemleri, toplu taşıma ile entegre edilerek, insanların özel araçlarına olan bağımlılığını azaltır ve böylece trafik sıkışıklığını ve emisyonları önemli ölçüde azaltır."

Uzman 2: "Akıllı bisiklet yolları, güneş enerjisi ile çalışan aydınlatma sistemleri ve akıllı sensörler ile donatılarak enerji tasarrufu sağlar ve sürdürülebilirlik hedeflerine katkıda bulunur."

Uzman 3: "Akıllı bisiklet yolları, sürdürülebilir şehir ulaşımını destekleyerek çevresel ayak izini azaltır. Entegre aydınlatma ve trafik yönetim sistemleri sayesinde, bu yollar bisiklet kullanımını daha güvenli ve cazip hale getirir, böylece daha fazla insanın araç yerine bisiklet kullanmasını teşvik eder. Bu da, şehirlerdeki hava kirliliğini ve karbon emisyonlarını önemli ölçüde azaltabilir."

Uzman 5: "Akıllı bisiklet yolları, kullanıcılara güvenli ve rahat bir sürüş deneyimi sunarak bisikletin tercih edilen bir ulaşım aracı olmasını sağlar ve motorlu taşıtlara olan bağımlılığı azaltır."

Alt Tema 4: Toplu taşıma verimliliği ve optimizasyon

Bu alt tema, akıllı kent donatılarının toplu taşıma sistemlerindeki verimliliği nasıl artırdığını ele almaktadır. Uzmanlar, bu donatıların toplu taşıma kullanımını nasıl teşvik ettiğini ve operasyonel verimliliği nasıl iyileştirdiğini değerlendirmiştir.

Uzman 3: "Otonom araç altyapısı, araç içi ve dışı sensörlerle çevresel farkındalığı artırarak kazaları önler."

Uzman 5: "Otonom araç teknolojisi, toplu taşıma araçlarının enerji tüketimini optimize ederek hem çevresel sürdürülebilirliği destekler hem de operasyonel maliyetleri düşürür."

Uzman 2: "Akıllı otobüs durakları gerçek zamanlı trafik ve hava durumu güncellemeleri sunarak, vatandaşların günlük planlamalarını iyileştirir."

Uzman 4: "Akıllı otobüs durakları, yolculara anlık otobüs varış bilgileri sağlayarak bekleme sürelerini minimize eder ve toplu taşıma kullanımını teşvik eder."

Uzman 1: "Bu altyapı, toplu taşıma araçlarının güzergahlarını ve sefer sıklıklarını gerçek zamanlı olarak ayarlayarak, yolcuların bekleme sürelerini ve seyahat sürelerini azaltır."

Tema 3: Akıllı kent donatılarının zorlukları ve engelleri

Alt Tema 1: Yüksek kurulum maliyeti

Bu alt tema, akıllı kent donatılarının yüksek başlangıç yatırım maliyetlerini ve bu maliyetlerin şehir bütçeleri üzerindeki etkisini ele almaktadır. Uzmanlar, maliyetlerin yönetimi ve finansman stratejileri hakkında görüşlerini sunmuştur.

Uzman 1: "Mevcut altyapı ile entegrasyon, başlangıçta yüksek maliyet ve teknik zorluklar yaratabilir."

Uzman 4: "Akıllı otobüs duraklarının kurulumu ve işletimi için önemli sermaye yatırımları gereklidir."

Uzman 1: "Akıllı otobüs duraklarının ve otonom araç altyapısının başlangıç yatırım maliyetleri yüksek olabilir, ancak uzun vadede operasyonel verimlilik ve reklam gelirleriyle maliyetler dengelenebilir."

Uzman 5: "Akıllı bisiklet yollarının kurulumu, özellikle gelişmiş sensör ve aydınlatma sistemlerini içerdiğinde, önemli maliyetler gerektirebilir. Ancak, bu yatırım bisiklet kullanımını teşvik ederek uzun vadede toplu taşıma sistemlerine olan yükü azaltabilir ve şehir içi trafik sıkışıklığını önemli ölçüde düşürebilir. Yatırım maliyetini dengelemek için yerel yönetimler, hibe programları ve çevre koruma fonlarından yararlanabilir."

Uzman 4: "Akıllı otopark sistemlerinin ve akıllı yaya geçitlerinin kurulumu ve bakımı, yüksek maliyetli olabilir ve eski altyapılarla entegrasyon sorunları yaşanabilir. Ayrıca, kullanıcıların yeni teknolojilere adaptasyonu zaman alabilir."

Uzman 2: "*Akıllı otopark sistemlerinin yüksek kurulum ve bakım maliyetleri, özellikle bütçe kısıtlamaları olan belediyeler için bir engel teşkil edebilir. Ayrıca, bu sistemlerin eski altyapılarla entegrasyonu teknik zorluklar yaratabilir.*"

Uzman 3: "*Akıllı trafik lambaları, yüksek kurulum maliyetlerine rağmen, uzun vadede trafik yönetimindeki verimlilik artışıyla bu maliyetleri amorti edebilir.*"

Alt Tema 2: Veri güvenliği ve gizlilik

Bu alt tema, akıllı kent donatılarının topladığı verilerin güvenliği ve gizliliği ile ilgili zorlukları vurgulamaktadır. Uzmanlar, veri koruma ve siber güvenlik önlemleri üzerine tartışmıştır.

Uzman 4: "*Dijital bilgilendirme panoları, topladıkları verilerin gizliliği ve güvenliğini sağlamak için gelişmiş şifreleme teknikleri ve sıkı veri koruma politikaları gerektirir.*"

Uzman 1: "*Bu panolar, toplu taşıma bilgilerinden hava durumu güncellemelerine kadar çeşitli verileri işlerken, kullanıcıların kişisel verilerinin korunmasına da özen göstermelidir.*"

Uzman 5: "*Akıllı kioskların topladığı kişisel verilerin korunması, kullanıcıların gizliliğine öncelik veren yasal ve etik standartlara uygun olmalıdır.*"

Alt Tema 3: Teknolojik uyumluluk sorunları

Bu alt tema, akıllı kent donatılarının mevcut altyapı ve sistemlerle uyumlu hale getirilmesinde yaşanan zorlukları içermektedir. Uzmanlar, entegrasyon sorunları ve teknolojik adaptasyon zorluklarını ele almıştır.

Uzman 2: "*Otonom araç altyapısının entegrasyonu, mevcut yasal ve altyapısal çerçevelerle çatışabilir.*"

Uzman 5: "*Otonom araçlar, mevcut yollar ve trafik sistemleri ile tam uyum sağlamak için karmaşık yazılım ve donanım entegrasyonlarına ihtiyaç duyar.*"

Uzman 3: "*Akıllı trafik lambaları, karmaşık trafik durumlarında yetersiz kalabilir ve sürekli güncellemeler gerektirebilir.*"

Uzman 1: "*Bu lambaların mevcut trafik ışığı altyapısına entegrasyonu, yerel yönetimlerin ve trafik mühendislerinin karşılaştığı en büyük zorluklardan biridir.*"

Uzman 2: "*Tüm hava koşullarında yüksek performans sağlama gerekliliği, teknolojik zorluklar doğurabilir.*"

Uzman 3: "*Sürekli güncelleme gereksinimi ve siber güvenlik zorlukları, operasyonel karmaşıklığı artırır.*"

Tema 4: Akıllı kent donatılarının gelecek potansiyeli ve kullanım önerileri

Alt Tema 1: Entegrasyon ve kamu-özel ortaklığı

Bu alt tema, akıllı kent donatılarının mevcut ve gelecekteki teknolojilerle entegrasyonunu ve bu süreçte kamu-özel ortaklıklarının rolünü ele almaktadır. Uzmanlar, bu donatıların geliştirilmesi ve genişletilmesi için çeşitli stratejiler önermiştir.

Uzman 5: "*Akıllı otobüs durakları, reklam ve bilgilendirme ekranları ile donatılmalı, bu sayede hem gelir yaratılabilir hem de vatandaşlara önemli bilgiler sunulabilir. Kamu-özel ortaklıkları, bu tür yenilikçi finansman modellerini desteklemek için idealdir.*"

Uzman 4: "*Otonom araç altyapısının, mevcut yollar ve diğer taşıma modları ile entegrasyonu, kentsel mobilitede kesintisiz bir deneyim sağlayabilir. Bu, hem kamu hem de özel sektör tarafından desteklenmeli ve finanse edilmelidir.*"

Uzman 3: "*Trafik yönetim sistemlerine entegre edilerek, trafik lambaları şehir genelinde trafik akışını daha verimli hale getirebilir. Bu entegrasyon için yerel yönetimler ve teknoloji sağlayıcılar arasında stratejik ortaklıklar kurulmalıdır.*"

Uzman 1: "*Akıllı otopark sistemlerinin gelecekte daha da geliştirilerek, otonom araçlarla entegrasyonu sağlanabilir. Bu sayede, araçların kendi kendine park etmesi gibi yenilikçi çözümler sunulabilir, bu da şehir içi ulaşım dinamiklerini kökten değiştirebilir.*"

Uzman 2: "*Gelecekte, akıllı otopark sistemleri, IoT cihazları ve yapay zekâ ile daha da entegre edilebilir, böylece park yerlerinin kullanımı dinamik bir şekilde yönetilebilir ve otomatik ödeme gibi ek hizmetlerle zenginleştirilebilir. Kamu-özel ortaklıkları bu tür projeler için finansman ve inovasyon desteği sağlayabilir.*"

Alt Tema 2: Genişletilmiş vatandaş hizmetleri

Bu alt tema, akıllı kent donatılarının vatandaşlara sunduğu hizmetlerin nasıl genişletilebileceğini ele almaktadır. Uzmanlar, bu donatıların sunduğu hizmetlerin kapsamını genişletmek için önerilerde bulunmuştur.

Uzman 4: "*Dijital bilgilendirme panoları, etkinlikler ve acil durumlar hakkında vatandaşları bilgilendirme kapasitesini genişletmek için yerel dil desteği ve etkileşimli özellikler eklenerek daha da işlevsel hale getirilmeli.*"

Uzman 5: "*Bilgilendirme panoları, halka açık alanlarda Wi-Fi hotspots olarak da işlev görebilir, böylece insanların bilgiye erişimi artırılır ve dijital bölünme azaltılır.*"

Uzman 2: "*Akıllı kiosk kabinleri, şehir içi önemli noktalara yerleştirilmeli ve vatandaşlara yol tarifi, toplu taşıma bilgileri ve yerel hizmetler hakkında interaktif yardım sunulmalıdır.*"

Uzman 3: "*Bu kiosklar aynı zamanda şehir içindeki büyük etkinlikler sırasında bilgi ve yönlendirme noktaları olarak da kullanılabilir, bu da karmaşıklığı azaltır ve etkinlik deneyimini iyileştirir.*"

Alt Tema 3: Veri analizi ve optimizasyon

Bu alt tema, akıllı kent donatılarının veri toplama ve analiz yeteneklerini ve bu yeteneklerin şehir planlamasında nasıl kullanılabileceğini içermektedir. Uzmanlar, bu donatıların veri analizi ve optimizasyon kapasitesini artırmak için önerilerde bulunmuştur.

Uzman 1: "*Akıllı yaya geçitleri, sensör ve kamera sistemleri ile donatılmalı, bu sayede yaya ve araç trafiği daha etkin bir şekilde yönetilebilir ve analiz edilebilir.*"

Uzman 4: "*Bu teknoloji, trafik yoğunluğu ve yaya akışını analiz ederek, şehir planlamasında kullanılacak verileri sağlar, bu da daha güvenli ve erişilebilir yaya yollarının tasarımına katkıda bulunur.*"

Uzman 5: "*Bu teknoloji, trafik yoğunluğu ve yaya akışını analiz ederek, şehir planlamasında kullanılacak verileri sağlar, bu da daha güvenli ve erişilebilir yaya yollarının tasarımına katkıda bulunur.*"

Uzman 4: "*Paylaşımlı mobilite platformları, kullanıcı verilerini toplayarak trafik ve kullanım desenleri üzerinde detaylı analizler yapmalıdır. Bu veriler, şehir içi mobilite stratejilerinin optimizasyonunda kullanılabilir.*"

Uzman 2: "*Sensör ve kamera sistemleri sayesinde toplanan veriler, yayaların ve sürücülerin davranışlarını analiz ederek, eğitim ve farkındalık kampanyaları için önemli bilgiler sunar.*"

4.2. Ulaşım sistemlerinde akıllı kent donatılarının analizi

Her bir akıllı kent donatısı türünün özelliği işlevi, faydaları, engeller ve zorluklar literatür taraması ve uzman görüşüne dayanarak detaylı bir şekilde analiz edilerek aşağıdaki tablolarda sunulmuştur.

1) Akıllı otobüs durakları

Tablo 2. Akıllı otobüs duraklarının özellikleri, işlevleri, faydaları ve zorlukları

Başlık	Açıklama
Özellikler ve İşlevleri	1. Gerçek Zamanlı Bilgilendirme <ul style="list-style-type: none"> Otobüslerin tahmini varış saatlerini, güzergâh bilgilerini ve gecikmeleri gösteren ekranlar. Görme engelli yolcular için otobüs hareketleri ve güzergâh bilgilerini sesli olarak duyuran sistemler.
	2. Wi-Fi ve Şarj İstasyonları <ul style="list-style-type: none"> Yolcuların internete bağlanabilmesi için ücretsiz Wi-Fi hizmeti. Mobil cihazların şarj edilebileceği portlar ve kablosuz şarj alanları.
	3. Çevresel Sensörler <ul style="list-style-type: none"> Hava kalitesi, sıcaklık ve nem gibi çevresel verileri ölçen ve şehir yönetimi ile paylaşan sensörler.
	4. Güvenlik ve İzleme <ul style="list-style-type: none"> Yolcu güvenliğini sağlamak için donatılan güvenlik kameraları ve acil durum butonları.
	5. Enerji Verimliliği <ul style="list-style-type: none"> Enerji ihtiyaçlarının bir kısmını karşılamak için kullanılan güneş panelleri. Enerji tasarruflu LED aydınlatma sistemleri.
	Faydaları
Engeller ve Zorluklar	<p>1. Yüksek Kurulum Maliyeti: Teknolojik donanımların maliyeti nedeniyle ilk kurulum giderleri yüksektir.</p> <p>2. Veri Güvenliği ve Gizlilik: Toplanan verilerin güvenliği ve yolcu gizliliği sağlanmalıdır.</p> <p>3. Bakım ve Onarım: Donatıların sürekli çalışması için düzenli bakım ve onarım gereklidir.</p>

2) Akıllı trafik lambaları

Tablo 1. Akıllı trafik lambalarının özellikleri, işlevleri, faydaları ve zorlukları

Başlık	Açıklama
Özellikler ve İşlevleri	1. Adaptif Trafik Kontrolü <ul style="list-style-type: none"> Trafik yoğunluğunu algılayarak ışıkların yanma süresini otomatik olarak ayarlayan sistem. Önceden belirlenmiş senaryolara göre acil durum araçlarına öncelik tanıyan algoritmalar.
	2. Gerçek Zamanlı Veri Toplama ve İletişim <ul style="list-style-type: none"> Trafik akışı, hız ve araç sayısı gibi verileri toplayarak şehir yönetimine ileten sensörler. Diğer akıllı trafik lambalarıyla iletişim kurarak trafik kontrolü için koordinasyon sağlar.
	3. Enerji Verimliliği <ul style="list-style-type: none"> Enerji tasarrufu sağlamak için kullanılan LED aydınlatma ve güneş panelleri. Trafik yoğunluğuna göre ışık parlaklığını otomatik olarak ayarlayabilen sistem.
	4. Güvenlik ve İzleme <ul style="list-style-type: none"> Güvenlik kameraları ve çevresel sensörlerle trafik kazalarını ve olumsuz koşulları izler.
Faydaları	<p>1. Trafik Akışının İyileştirilmesi <ul style="list-style-type: none"> Adaptif trafik kontrolü sayesinde trafik akışını optimize eder. Yoğun saatlerde trafik sıkışıklığını azaltır ve acil durum araçlarına öncelik tanır. </p> <p>2. Enerji Tasarrufu <ul style="list-style-type: none"> LED aydınlatma ve güneş panelleriyle enerji tüketimini azaltır. Trafik yoğunluğuna göre ayarlanabilen ışık parlaklığı ile gereksiz enerji kullanımını engeller. </p>

Tablo 2. Akıllı trafik lambalarının özellikleri, işlevleri, faydaları ve zorlukları (devamı)

Faydaları	3. Güvenlik ve Veri Toplama <ul style="list-style-type: none"> Güvenlik kameraları ve sensörlerle trafik kazalarını ve tehlikeli durumları izler. Toplanan verilerle trafik yönetimi ve güvenlik politikaları geliştirilir.
Engeller ve Zorluklar	1. Yüksek Kurulum Maliyeti: Gelişmiş sensörler ve kontrol sistemleri kurulum maliyetlerini artırır. 2. Bakım ve Onarım: Sürekli çalışmasını sağlamak için düzenli bakım ve onarım gereklidir. 3. Teknolojik Uyumluluk: Eski trafik lambalarının yeni sistemlerle uyumlu hale getirilmesi zor olabilir.

3) Dijital bilgilendirme panoları

Tablo 3. Akıllı bilgilendirme panolarının özellikleri, işlevleri, faydaları ve zorlukları

Başlık	Açıklama
Özellikler ve İşlevleri	1. Gerçek Zamanlı Bilgilendirme <ul style="list-style-type: none"> Toplu taşıma, etkinlikler ve acil durumlar hakkında gerçek zamanlı bilgi sağlar. Trafik durumu, hava durumu ve toplu taşıma hareketleri hakkında bilgi sunar. 2. Reklam ve Vatandaş Hizmetleri <ul style="list-style-type: none"> Dijital reklam panoları ile şehirdeki etkinlikler ve hizmetler tanıtılır. Toplu taşıma kart dolun noktaları ve bilet satış hizmetleri sunar. 3. Wi-Fi ve Şarj İstasyonları <ul style="list-style-type: none"> Vatandaşlar için ücretsiz Wi-Fi bağlantısı. Mobil cihazlar için USB şarj portları ve kablosuz şarj istasyonları. 4. Çevresel Sensörler ve İzleme <ul style="list-style-type: none"> Hava kalitesi, sıcaklık ve nem gibi verileri toplayan çevresel sensörler. Toplanan veriler şehir yönetimine gerçek zamanlı olarak iletilir.
Faydaları	1. Gerçek Zamanlı Bilgilendirme ve Vatandaş Hizmetleri <ul style="list-style-type: none"> Trafik durumu, toplu taşıma ve hava durumu hakkında gerçek zamanlı bilgi sunar. Toplu taşıma kart dolun noktaları ve bilet satış hizmetleri vatandaşlara ek hizmet sağlar. 2. Enerji Verimliliği ve Sürdürülebilirlik <ul style="list-style-type: none"> Güneş enerjisi ve LED teknolojisi ile enerji tasarrufu sağlar. Çevresel sensörlerle hava kalitesi ve sıcaklık verileri toplanır. 3. Reklam ve Ekonomik Kazanç <ul style="list-style-type: none"> Dijital reklam panoları ile şehirdeki etkinlikler ve hizmetler tanıtılır. Reklam geliri ile şehir yönetimi için ek ekonomik kazanç sağlar.
Engeller ve Zorluklar	1. Yüksek Kurulum Maliyeti: Gelişmiş sensör ve aydınlatma teknolojileri kurulum maliyetlerini artırır. 2. Veri Güvenliği ve Gizlilik: Toplanan verilerin güvenliği ve gizliliği sağlanmalıdır. 3. Bakım ve Onarım: Sürekli çalışmasını sağlamak için düzenli bakım ve onarım gereklidir.

4) Akıllı otopark sistemleri

Tablo 4. Akıllı otopark sistemlerinin özellikleri, işlevleri, faydaları ve zorlukları

Başlık	Açıklama
Özellikler ve İşlevleri	1. Boş Park Yerlerinin Tespiti ve Yönlendirme <ul style="list-style-type: none"> Sensörlerle boş park yerlerini tespit ederek sürücülere dijital ekranlarla yönlendirir. Mobil uygulamalar ile gerçek zamanlı park yeri durumu hakkında bilgi verir. 2. Ödeme Sistemleri ve Ücretlendirme <ul style="list-style-type: none"> Dijital ödeme ve QR kod ile hızlı park ücreti ödeme. Talep yoğunluğuna göre ücretlendirmeyi optimize eden algoritmalar. 3. Veri Toplama ve Analiz <ul style="list-style-type: none"> Park yeri doluluk oranı ve kullanım alışkanlıklarını analiz eden sensörler. Toplanan verilerle şehir yönetimi tarafından otopark planlaması yapılır.

Tablo 5. Akıllı otopark sistemlerinin özellikleri, işlevleri, faydaları ve zorlukları (devamı)

Özellikler ve İşlevleri	4. Enerji Verimliliği ve Çevresel Sensörler <ul style="list-style-type: none"> Güneş enerjisi ve LED teknolojisi ile enerji tasarrufu sağlar. Hava kalitesi ve sıcaklık gibi verileri toplayan çevresel sensörler.
Faydaları	1. Boş Park Yerlerinin Tespiti ve Yönlendirme <ul style="list-style-type: none"> Dijital ekranlar ve mobil uygulamalar ile sürücüler boş park yerlerine yönlendirilir. Park yerinin daha verimli kullanılması sağlanır. 2. Ödeme Sistemleri ve Ücretlendirme <ul style="list-style-type: none"> Dijital ödeme ve QR kod ile sürücüler hızlı ve kolay ödeme yapar. Talep yoğunluğuna göre optimize edilen ücretlendirme ile ekonomik kazanç sağlanır. 3. Veri Toplama ve Planlama <ul style="list-style-type: none"> Park yeri doluluk oranı ve kullanım alışkanlıkları analiz edilir. Toplanan verilerle şehir yönetimi tarafından otopark planlaması yapılır.
Engeller ve Zorluklar	1. Yüksek Kurulum Maliyeti: Gelişmiş sensör ve aydınlatma teknolojileri kurulum maliyetlerini artırır. 2. Veri Güvenliği ve Gizlilik: Toplanan verilerin güvenliği ve gizliliği sağlanmalıdır. 3. Bakım ve Onarım: Sürekli çalışmasını sağlamak için düzenli bakım ve onarım gereklidir.

5) Paylaşımlı mobilite donatıları

Tablo 6. Paylaşımlı mikromobilite donatılarının özellikleri, işlevleri, faydaları ve zorlukları

Başlık	Açıklama
Özellikler ve İşlevleri	1. E-scooter ve Bisiklet Paylaşım Sistemleri <ul style="list-style-type: none"> E-scooter ve bisikletlerin şehir genelinde paylaşımlı olarak kullanılabilmesi için istasyonlar. Gerçek zamanlı konum takibi ve kullanıcı bilgisi sağlayan uygulamalar. 2. Elektrikli Araç Şarj İstasyonları <ul style="list-style-type: none"> Elektrikli araçlar için hızlı ve standart şarj istasyonları. Gerçek zamanlı şarj durumu ve konum bilgisi sağlayan dijital panolar. 3. Gerçek Zamanlı Veri Toplama ve İletişim <ul style="list-style-type: none"> Araç ve istasyon verilerini toplayarak şehir yönetimine ileten sensörler. Mobil uygulamalar ve dijital ekranlarla kullanıcıları bilgilendirir. 4. Ödeme Sistemleri ve Üyelik Modelleri <ul style="list-style-type: none"> Kullanıcıların araçları kiralamasını kolaylaştıran dijital ödeme ve üyelik modelleri. QR kod veya NFC teknolojisi ile hızlı ve kolay kiralama
Faydaları	1. Sürdürülebilir Ulaşım <ul style="list-style-type: none"> Karbon emisyonlarını azaltarak sürdürülebilir ulaşımı destekler. Şehir içi ulaşımda alternatif ve esnek seçenekler sunar. 2. Kullanıcı Deneyimi ve Bilgilendirme <ul style="list-style-type: none"> Mobil uygulamalar ve dijital ekranlarla kullanıcılar gerçek zamanlı bilgi alır. Kolay ödeme ve kiralama sistemleri ile kullanıcı deneyimi geliştirilir. 3. Veri Toplama ve Analiz <ul style="list-style-type: none"> Toplanan araç ve istasyon verileri şehir yönetimi tarafından analiz edilerek planlama yapılır. Kullanıcı alışkanlıkları ve talep analizi ile paylaşım sistemleri optimize edilir.
Engeller ve Zorluklar	1. Araç Dağılımı ve Park Sorunları: Araçların şehir genelinde eşit dağılımı ve park sorunları zorluk yaratır. 2. Vandalizm ve Hırsızlık: Paylaşımlı araçların vandalizm ve hırsızlığa karşı korunması gereklidir. 3. Yüksek Kurulum Maliyeti: Şarj istasyonları ve paylaşım ağının kurulumu maliyetli olabilir.

6) Akıllı yaya geçitleri

Tablo 7. Akıllı yaya geçitlerinin özellikleri, işlevleri, faydaları ve zorlukları

Başlık	Açıklama
Özellikler ve İşlevleri	1. Sensörler ve Adaptif Aydınlatma <ul style="list-style-type: none"> Yaya hareketlerini algılayan sensörlerle entegre aydınlatma sistemi. Trafik yoğunluğuna göre aydınlatmanın parlaklığı ve renkleri otomatik olarak ayarlanır.
	2. Sesli Uyarılar ve Bilgilendirme <ul style="list-style-type: none"> Görme engelli yayalar için sesli sinyal ve uyarı sistemleri. Trafik ışıkları ile entegre dijital ekranlarda yaya geçidi durumu hakkında bilgi verir.
	3. Güvenlik ve İzleme <ul style="list-style-type: none"> Güvenlik kameraları ve sensörlerle yaya güvenliği sağlanır. Yaya geçitlerindeki trafik kazalarını ve tehlikeli durumları izler.
	4. Enerji Verimliliği ve Güneş Enerjisi <ul style="list-style-type: none"> LED aydınlatma ve güneş panelleri ile enerji tasarrufu sağlar. Trafik yoğunluğuna göre otomatik aydınlatma sistemi.
Faydaları	1. Yaya Güvenliği <ul style="list-style-type: none"> Yaya hareketlerini algılayan sensörler ve adaptif aydınlatma sistemi ile yaya güvenliği sağlanır. Sesli uyarılar ve dijital ekranlarla yayalara bilgi verir.
	2. Enerji Verimliliği <ul style="list-style-type: none"> Güneş enerjisi ve LED teknolojisi ile enerji tüketimini azaltır. Trafik yoğunluğuna göre otomatik ayarlanan aydınlatma sistemi.
	3. Veri Toplama ve İzleme <ul style="list-style-type: none"> Güvenlik kameraları ve sensörlerle trafik kazalarını ve tehlikeli durumları izler. Toplanan verilerle yaya geçitleri optimize edilir.
Engeller ve Zorluklar	1. Yüksek Kurulum Maliyeti: Gelişmiş sensör ve aydınlatma teknolojileri kurulum maliyetlerini artırır.
	2. Bakım ve Onarım: Sürekli çalışmasını sağlamak için düzenli bakım ve onarım gereklidir.
	3. Veri Güvenliği: Toplanan verilerin güvenliği ve gizliliği sağlanmalıdır.

7) Akıllı yol çizgileri

Tablo 8. Akıllı yol çizgilerinin özellikleri, işlevleri, faydaları ve zorlukları

Başlık	Açıklama
Özellikler ve İşlevleri	1. Renk ve Parlaklık Değiştirme <ul style="list-style-type: none"> Trafik yoğunluğu ve hava koşullarına göre renk ve parlaklık değiştirebilen malzemeler. Gece veya sisli havalarda görünürlüğü artıran LED ışık entegreli çizgiler.
	2. Çevresel Sensörler <ul style="list-style-type: none"> Sıcaklık, nem ve yol koşullarını izleyen sensörlerle entegre edilmiştir. Sürücülerini olumsuz hava koşulları ve yol durumu hakkında bilgilendirir.
	3. Enerji Üretimi ve Verimliliği <ul style="list-style-type: none"> Güneş enerjisi ile çalışan veya enerji üretebilen yol çizgileri. Düşük enerji tüketimi için LED teknolojisi.
Faydaları	1. Güvenli Sürüş <ul style="list-style-type: none"> Gece ve olumsuz hava koşullarında görünürlüğü artırarak güvenli sürüş sağlar. Trafik yoğunluğuna göre renk ve parlaklık değiştiren çizgiler sürücülerini yönlendirir.
	2. Enerji Verimliliği <ul style="list-style-type: none"> Güneş enerjisi ile çalışan veya enerji üretebilen çizgiler enerji tasarrufu sağlar. LED teknolojisi ile düşük enerji tüketimi.
	3. Veri Toplama ve İzleme <ul style="list-style-type: none"> Çevresel sensörlerle sıcaklık, nem ve yol koşulları hakkında veri toplar. Toplanan verilerle şehir yönetimi, trafik akışını ve güvenliğini iyileştirebilir.

Tablo 9. Akıllı yol çizgilerinin özellikleri, işlevleri, faydaları ve zorlukları (devamı)

Engeller ve Zorluklar	1. Yüksek Kurulum Maliyeti: Gelişmiş sensör ve LED teknolojileri kurulum maliyetlerini artırır.
	2. Bakım ve Onarım: Sürekli çalışmasını sağlamak için düzenli bakım ve onarım gereklidir.
	3. Uyumluluk Sorunları: Mevcut yol altyapısı ile uyumluluğu sağlamak zor olabilir.

8) Akıllı bisiklet yolları**Tablo 10.** Akıllı bisiklet yollarının özellikleri, işlevleri, faydaları ve zorlukları

Başlık	Açıklama
Özellikler ve İşlevleri	1. LED Aydınlatma ve Enerji Üretimi <ul style="list-style-type: none"> LED ışıklarla kaplı ve güneş enerjisi üretebilen bisiklet yolları. Gece ve sisli havalarda görünürlüğü artıran ışıklı çizgiler.
	2. Çevresel Sensörler ve İzleme <ul style="list-style-type: none"> Sıcaklık, nem ve hava kalitesi gibi verileri toplayan sensörler. Toplanan veriler şehir yönetimine gerçek zamanlı olarak iletilir.
	3. Veri Toplama ve Bilgilendirme <ul style="list-style-type: none"> Bisiklet yollarındaki yoğunluk ve kullanıcı verilerini toplayan sensörler. Dijital ekranlarla bisiklet yolu durumu hakkında gerçek zamanlı bilgi verir.
	4. Wi-Fi ve Şarj İstasyonları <ul style="list-style-type: none"> Bisiklet kullanıcıları için ücretsiz Wi-Fi bağlantısı. Elektrikli bisikletler için hızlı şarj istasyonları.
Faydaları	1. Enerji Verimliliği ve Sürdürülebilirlik <ul style="list-style-type: none"> Güneş enerjisi ile çalışan bisiklet yolları enerji tasarrufu sağlar. LED aydınlatma ve ışıklı çizgilerle gece görünürlüğü artırılır.
	2. Veri Toplama ve İzleme <ul style="list-style-type: none"> Çevresel sensörlerle hava kalitesi ve sıcaklık verileri toplanır. Bisiklet yolu yoğunluk verileri ile planlama yapılır.
	3. Vatandaş Hizmetleri <ul style="list-style-type: none"> Ücretsiz Wi-Fi ve şarj istasyonları bisiklet kullanıcılarına ek hizmet sunar. Dijital ekranlarla bisiklet yolu durumu hakkında bilgi verir.
Engeller ve Zorluklar	1. Yüksek Kurulum Maliyeti: Gelişmiş sensör ve aydınlatma teknolojileri kurulum maliyetlerini artırır.
	2. Bakım ve Onarım: Sürekli çalışmasını sağlamak için düzenli bakım ve onarım gereklidir.
	3. Veri Güvenliği: Toplanan verilerin güvenliği ve gizliliği sağlanmalıdır.

9) Otonom araç altyapısı**Tablo 11.** Otonom araç altyapısının özellikleri, işlevleri, faydaları ve zorlukları

Başlık	Açıklama
Özellikler ve İşlevleri	1. V2X (Araçtan Her Şeye İletişim) <ul style="list-style-type: none"> Araçlar arasında ve araçlarla altyapı arasında iletişim sağlayan teknoloji. Trafik lambaları, yol kenarı sensörleri ve diğer araçlarla veri paylaşımı.
	2. Gerçek Zamanlı Veri Toplama ve İletişim <ul style="list-style-type: none"> Trafik akışı, yol koşulları ve hava durumu gibi verileri toplayan sensörler. Otonom araçlara anlık bilgi sağlayan altyapı sistemleri.
	3. Enerji Verimliliği ve Çevresel Sensörler <ul style="list-style-type: none"> Sıcaklık, nem ve hava kalitesi gibi verileri toplayan çevresel sensörler. Güneş panelleri ile kendi enerjisini üreten altyapı sistemleri.
	4. Güvenlik ve İzleme <ul style="list-style-type: none"> Güvenlik kameraları ve acil durum butonları ile trafik kazalarını izler. Otonom araçların güvenliğini sağlayan izleme sistemleri.

Tablo 12. Otonom araç altyapısının özellikleri, işlevleri, faydaları ve zorlukları (devamı)

Faydaları	1. Otonom Araçlar İçin Güvenlik ve Bilgilendirme
	2. Enerji Verimliliği ve Sürdürülebilirlik
	3. Veri Toplama ve Analiz
Engeller ve Zorluklar	1. Yüksek Kurulum Maliyeti: V2X teknolojisi ve çevresel sensörler kurulum maliyetlerini artırır.
	2. Teknolojik Uyumluluk: Eski altyapının yeni sistemlerle uyumlu hale getirilmesi zor olabilir.
	3. Veri Güvenliği ve Gizlilik: Toplanan verilerin güvenliği ve gizliliği sağlanmalıdır.

10) Akıllı kiosk kabini

Tablo 13. Akıllı kiosk kabininin özellikleri, işlevleri, faydaları ve zorlukları

Başlık	Açıklama
Özellikler ve İşlevleri	1. Bilgi Sağlama ve Bilet Satışı
	2. Wi-Fi ve Şarj İstasyonları
	3. Reklam ve Vatandaş Hizmetleri
	4. Çevresel Sensörler ve İzleme
Faydaları	1. Bilgi Sağlama ve Vatandaş Hizmetleri
	2. Wi-Fi ve Şarj İstasyonları
	3. Reklam ve Ekonomik Kazanç
Engeller ve Zorluklar	1. Yüksek Kurulum Maliyeti: Gelişmiş sensör ve aydınlatma teknolojileri kurulum maliyetlerini artırır.
	2. Veri Güvenliği ve Gizlilik: Toplanan verilerin güvenliği ve gizliliği sağlanmalıdır.
	3. Bakım ve Onarım: Sürekli çalışmasını sağlamak için düzenli bakım ve onarım gereklidir.

5. Sonuç ve öneriler

Bu çalışma, akıllı kent donatılarının ulaşım sistemlerindeki rolünü ve katkılarını detaylı bir şekilde incelemiştir. Araştırmada kapsamlı bir literatür taraması ve alanında uzman kişilerle yapılan görüşmelerden yararlanılmıştır. Elde edilen bulgular, tematik analiz yöntemiyle değerlendirilerek akıllı kent donatılarının şehir ulaşım sistemlerine olan etkileri sistematik olarak ortaya konmuştur. Araştırma bulguları, akıllı kent donatılarının şehirlerdeki ulaşım sistemlerine önemli katkılar sağladığını ve çeşitli hizmetler sunduğunu göstermiştir. Tablo 12, her bir akıllı kent donatısının özelliklerini karşılaştırmalı

olarak göstermektedir. Bu özellikler arasında gerçek zamanlı bilgilendirme, enerji verimliliği, çevresel sürdürülebilirlik, güvenlik, kullanıcı deneyimi, veri toplama ve analiz, adaptif kontrol ve dijital ödeme ve hizmetler bulunmaktadır.

Tablo 14. Akıllı kent donatılarının sunduğu hizmetler

	Gerçek Zamanlı Bilgilendirme	Enerji Verimliliği	Çevresel Sürdürülebilirlik	Güvenlik	Kullanıcı Deneyimi	Veri Toplama ve Analiz	Adaptif Kontrol	Dijital Ödeme ve Hizmetler
Akıllı Otobüs Durakları	✓	✓	✓	✓	✓	✓		✓
Akıllı Trafik Lambaları	✓	✓	✓	✓		✓	✓	
Akıllı Yol Çizgileri		✓	✓	✓		✓		
Paylaşımlı Mobilite Donatıları	✓	✓	✓		✓	✓		✓
Akıllı Yaya Geçitleri	✓	✓	✓	✓	✓	✓		
Akıllı Bisiklet Yolları		✓	✓	✓	✓	✓		
Otonom Araç Altyapısı	✓	✓	✓	✓		✓	✓	
Dijital Bilgilendirme Panoları	✓	✓			✓	✓		✓
Akıllı Otopark Sistemleri	✓	✓	✓		✓	✓		✓
Akıllı Kiosk Kabini	✓	✓			✓	✓		✓

Tablo 12, bazı özelliklerin birçok donatı türünde yaygın olduğunu, bazılarının ise daha sınırlı olduğunu ortaya koymaktadır. Enerji verimliliği, çevresel sürdürülebilirlik, gerçek zamanlı bilgilendirme ve veri toplama ve analiz özellikleri birçok donatıda bulunmakta ve yaygın olarak kullanılmaktadır. Bu durum, enerji tasarrufu ve çevresel sürdürülebilirliğin akıllı kent planlamasında ne kadar kritik olduğunu, şehirlerin karbon emisyonlarını azaltma ve çevre dostu ulaşım çözümlerine yönelik çabalarının olduğunu ve şehirlerde bilgi akışının ve veri yönetiminin ne kadar önemli olduğunu göstermektedir. Akıllı otobüs durakları, akıllı bisiklet yolları ve dijital bilgilendirme panoları gibi donatılar, kullanıcı deneyimini artıran özelliklere sahiptir. Kullanıcı memnuniyetinin ve deneyiminin önemli bir öncelik olduğu ortaya konmaktadır. Güvenlik özellikleri, akıllı yaya geçitleri, akıllı trafik lambaları ve akıllı bisiklet yolları gibi donatılarda öne çıkmaktadır, bu da akıllı kent donatılarının kullanıcı güvenliğini artırmak için tasarlandığını göstermektedir. Akıllı otobüs durakları, paylaşımlı mobilite donatıları, dijital bilgilendirme panoları, akıllı otopark sistemleri ve akıllı kiosk kabinleri dijital ödeme ve hizmetler özelliğine sahiptir, dijitalleşmenin ve ödeme kolaylıklarının kullanıcılar için sağladığı faydaları göstermektedir. Adaptif Kontrol özelliği ise yalnızca akıllı trafik lambalarında ve otonom araç altyapısında öne çıkmaktadır; çünkü trafik akışını dinamik olarak yönetmek için adaptif kontrol sistemleri gereklidir.

Çalışma kapsamında akıllı kent donatılarının ulaşım sistemlerinde daha verimli, kullanıcı dostu ve sürdürülebilir bir yapı kurmasına ilişkin genel öneriler aşağıda sunulmuştur;

- Entegrasyon ve İşbirliği: Akıllı kent donatıları, mevcut şehir altyapısı ile tam entegre edilmelidir. Bu entegrasyon için kamu ve özel sektör arasında işbirlikleri teşvik edilebilir ve yenilikçi finansman modelleri geliştirilebilir.
- Kullanıcı Odaklı Yaklaşım: Donatılar, kullanıcı deneyimini merkeze alacak şekilde tasarlanmalıdır. Donatılar, gerçek zamanlı bilgilendirme sistemleri ve kullanıcı dostu arayüzlerle donatılabilir.
- Sürdürülebilirlik ve Çevre Dostu Uygulamalar: Enerji verimliliği ve çevresel etkilerin azaltılması, tasarımların merkezinde yer almalıdır. Yenilenebilir enerji kaynaklarından yararlanma ve çevresel sensörlerle donatılma bu yönde atılacak adımlar olabilir.

- **Veri Güvenliği ve Gizlilik:** Toplanan verilerin güvenliği ve kullanıcıların gizliliği en yüksek standartlarda korunmalıdır. Bu amaçla gelişmiş şifreleme teknikleri ve sıkı veri koruma politikaları uygulanabilir.

- **Sürekli İyileştirme ve Adaptasyon:** Akıllı kent donatılarının performansı sürekli olarak izlenmeli ve yeni teknolojik gelişmelere uyum sağlayacak şekilde güncellenmelidir. Bu süreçte kullanıcı geri bildirimleri ve analiz sonuçlarından yararlanılabilir.

Bu öneriler, akıllı kent donatılarının daha etkin ve verimli kullanılmasını sağlayarak şehirlerde sürdürülebilir ve yüksek yaşam kalitesine katkıda bulunabilir. Akıllı kent donatıları, modern şehircilik anlayışının vazgeçilmez bir parçası olarak, geleceğin şehirlerini şekillendirmede önemli bir rol oynamaya devam edecektir.

Akıllı kent donatılarının iyileştirilmesine ve yaygınlaştırılmasına ilişkin donatı türüne göre öneriler ise;

- **Akıllı Trafik Lambaları:** Akıllı trafik lambaları, trafik yoğunluğuna göre ayarlanabilir özelliklerle donatılabilir ve acil durum araçlarına öncelik verme yeteneği geliştirilebilir. Ayrıca, bu lambalar şehir genelindeki diğer trafik yönetim sistemleriyle entegre edilerek daha etkin bir trafik akışı sağlanabilir.

- **Akıllı Otobüs Durakları:** Duraklar, gerçek zamanlı bilgilendirme panelleri, Wi-Fi ve USB şarj istasyonları gibi kullanıcı dostu özelliklerle donatılabilir. Ayrıca, bu duraklar şehrin dijital reklam ağlarına entegre edilebilir, böylece hem bilgi sunumu hem de reklam geliri sağlanabilir.

- **Akıllı Yaya Geçitleri:** Yaya güvenliğini artırmak için sensörler ve hareket algılama teknolojileri ile donatılabilir. Gece görüşünü destekleyen aydınlatma sistemleri ve yaya hareketlerine duyarlı ışıklandırmalar eklenebilir.

- **Akıllı Otopark Sistemleri:** IoT teknolojileri ile donatılarak, park yerlerinin dinamik olarak yönetilmesi sağlanabilir. Uygulama tabanlı arayüzler geliştirilebilir ve kullanıcılara boş park yerleri hakkında gerçek zamanlı bilgiler sunulabilir.

- **Akıllı Bisiklet Yolları:** Bisiklet yolları, gece kullanımını desteklemek için otomatik aydınlatma sistemleriyle donatılabilir. Ayrıca, bisiklet trafiğini izleyebilen ve bisiklet kullanımını teşvik edecek promosyonlar sunabilen akıllı sensörler entegre edilebilir.

- **Akıllı Kiosk Kabini:** Kiosklar, yerel bilgilerin yanı sıra toplu taşıma ve etkinlik bilgilerini sunacak şekilde programlanabilir. Ayrıca, halka açık Wi-Fi erişimi sağlamak için hotspot olarak da işlev görebilir.

- **Dijital Bilgilendirme Panoları:** Acil durumlar ve toplum bilgilendirme için kullanılan dijital panolar, çoklu dil desteği ve etkileşimli ekran özellikleri ile güncellenebilir. Bu panolar ayrıca çevresel koşullara göre adaptasyon sağlayacak şekilde tasarlanabilir.

Bu öneriler her bir donatının potansiyelini en üst düzeye çıkaracak ve kullanıcılar için daha işlevsel ve memnuniyet verici bir deneyim sağlayacaktır. Akıllı kent donatıları, teknolojik inovasyonlar ve kullanıcı ihtiyaçları doğrultusunda sürekli olarak geliştirilmeli ve adapte edilmelidir. Gelecek çalışmalarda, kullanıcıların ihtiyaç ve beklentilerini daha iyi anlayabilmek için akıllı kent donatılarının kullanıcı deneyimi ve memnuniyeti üzerindeki etkileri incelenmelidir. Nicel yöntemler kullanılarak çalışma daha geniş bir bağlamda ele alınabilir. Diğer yandan, akıllı kent donatılarının ulaşım sistemlerindeki rolü, dünya ve Türkiye örnekleri üzerinden karşılaştırmalı olarak incelenebilir. Son olarak donatıların daha sorunsuz ve etkin bir şekilde hayata geçirilmesi için akıllı kent donatılarının uygulanmasında karşılaşılan politik ve yasal engellerin aşılmasına yönelik stratejiler üzerine çalışmalar yapılabilir.

Araştırmacıların Katkı Oranı Beyanı

Tek yazarlı çalışmadır.

Destek ve Teşekkür Beyanı

Çalışma herhangi bir destek almamıştır. Teşekkür edilecek bir kurum veya kişi bulunmamaktadır.

Çıkar Çatışması Beyanı

Çalışma kapsamında herhangi bir kurum veya kişi ile çıkar çatışması bulunmamaktadır.

Kaynakça

- Aithal, P. S.** (2022). ICT and Digital Technology Based Solutions for Smart City Challenges and Opportunities. *International Journal of Applied Engineering and Management Letters (IJAEML)*, 6(1), 1-21.
- Akıllı Şehirler.** (2024). Akıllı kavşak. Erişim: 15 Ağustos 2024, <https://www.akillisehirler.gov.tr/proje-envanteri/konya-akilli-kavsaklar/>
- Aksu, Ö. V.** (2012). Kent Mobilyaları Tasarımında Özgün Yaklaşımlar. *İnönü Üniversitesi Sanat ve Tasarım Dergisi*, 2(6), 373-386.
- Avrupa Komisyonu.** (2020). Polonya'dan güneş enerjisiyle çalışan bir akıllı otobüs durağı. Erişim: 13 Ağustos 2024, https://ec.europa.eu/regional_policy/en/projects/Poland/a-smart-solar-powered-bus-shelter-from-poland
- Bakıcı, T., Almirall, E. & Wareham, J.** (2013). A Smart City Initiative: The Case of Barcelona. *Journal of the Knowledge Economy*, 4, 135-148. <https://doi.org/10.1007/s13132-012-0084-9>.
- Baksi.** (2024). Paylaşımlı bisiklet. Erişim: 18 Ağustos 2024, <https://www.baksi.com.tr/>
- Bizero.** (2024). Paylaşımlı mikromobilite. Erişim: 18 Ağustos 2024, <https://bizero.bike/hakkimizda/>
- Braun, T., Fung, B. C., Iqbal, F. & Shah, B.** (2018). Security and Privacy Challenges in Smart Cities. *Sustainable Cities and Society*, 39, 499-507. <https://doi.org/10.1016/j.scs.2018.02.039>.
- Cavlak, N.** (2022). Akıllı Destinasyonların Birlikte Değer Yaratımına Etkisi. *İdealkent*, 13(36), 858-879. <https://doi.org/10.31198/idealkent.1037612>.
- D'Amico, G., Arbolino, R., Shi, L., Yigitcanlar, T. & Ioppolo, G.** (2021). Digital Technologies for Urban Metabolism Efficiency: Lessons from Urban Agenda Partnership on Circular Economy. *Sustainability*, 13(11), 6043. <https://doi.org/10.3390/su13116043>.
- Demir, B.** (2018). Kamusal Mekanların Akıllı Kent Mobilyaları Kullanılarak Düzenlenmesi Üzerine Bir Öneri: Maltepe Dolgu Alanı Orhangazi Şehir Parkı Örneği. İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul.
- Ermiş, A. & Karatekin, N. B.** (2019). Akıllı Kent Mobilyalarının Kent Meydanlarına Entegrasyonunun Eminönü Meydanı Örneği Üzerinden Değerlendirilmesi. 27. *Kentsel Tasarım ve Uygulamalar Sempozyumu*, İstanbul, 23-24 Mayıs.
- Gabrys, J.** (2022). Programming Nature as Infrastructure in the Smart Forest City. *Journal of Urban Technology*, 29(1), 13-19. <https://doi.org/10.1080/10630732.2021.2004067>.
- Gilrein, E. J., Carvalhaes, T. M., Markolf, S. A., Chester, M. V., Allenby, B. R. & Garcia, M.** (2021). Concepts and Practices for Transforming Infrastructure from Rigid to Adaptable. *Sustainable and Resilient Infrastructure*, 6(3-4), 213-234. <https://doi.org/10.1080/23789689.2019.1599608>.
- Gohar, A. & Nencioni, G.** (2021). The Role of 5G Technologies in A Smart City: The Case for Intelligent Transportation System. *Sustainability*, 13(9), 5188. <https://doi.org/10.3390/su13095188>.
- Hacıhasanoğlu, I.** (1991). *Kent mobilyaları*. Teknografik Matbaacılık, İstanbul.
- Hırçın, F. & Demir, M.** (2023). Akıllı Kent Donatıları Üzerine Bir İnceleme: Erzurum Kenti Örneği. *Türkiye Peyzaj Araştırmaları Dergisi*, 6(1), 15-32. <https://doi.org/10.51552/peyad.1284303>.
- Kitchin, R.** (2013). The Real-Time City? Big Data and Smart Urbanism. *Geojournal*, 79(1), 1-14. <https://doi.org/10.1007/s10708-013-9516-8>.

Kumar, H., Singh, M. K., Gupta, M. P. & Madaan, J. (2020). Moving Towards Smart Cities: Solutions that Lead to the Smart City Transformation Framework. *Technological Forecasting and Social Change*, 153, 119281. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2018.04.024>.

Lin, Y., Wang, P. & Ma, M. (2017). Intelligent Transportation System (ITS): Concept, Challenge and Opportunity. In *2017 IEEE International Conference on Big Data Security on Cloud (BigDataSecurity), High Performance and Smart Computing (HPSC) and Intelligent Data and Security (IDS)*, IEEE, 26-28 May.

Main, B. & Hannah, G. G. (2010). *Site Furnishings: A Complete Guide to the Planning, Selection and Use of Landscape Furniture and Amenities*. John Wiley & Sons.

Malik, F., Shah, M. A. & Khattak, H. A. (2018). Intelligent Transport System: An Important Aspect of Emergency Management in Smart Cities. In *2018 24th International Conference on Automation and Computing (ICAC)*, IEEE, 6-7 September.

Najafi, A. (2018). Ulaşım Aktarma Merkezlerinde Akıllı Kent Mobilyaları. *Mimarlık ve Yaşam*, 3(1), 63-74. <https://doi.org/10.26835/my.398502>.

Oemkiosks. (2022). Akıllı otobüs durağı. Erişim: 21 Ağustos 2024, <https://oemkiosks.com/blog/smart-bus-shelters-a-key-to-the-future-of-smart-cities/>

Öztaş Karlı, R. G. & Çelikyay, H. S. (2022). Akıllı Ulaşım Sistemleri (AUS) Üzerine Türkiye'deki Politikaların Araştırılması. *Akıllı Ulaşım Sistemleri ve Uygulamaları Dergisi*, 5(2), 1-14. <https://doi.org/10.51513/jitsa.1090659>.

Öztaş Karlı, R. G., Özüduru, B. & Çelikyay, H. S. (2023). Kırsal Alan Planlamasında BİT Destekli Uygulamalar: Vodafone Akıllı Köy Modeli. *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 60(4), 541-559. <https://doi.org/10.20289/zfdergi.1273336>.

Razmjoo, A., Østergaard, P. A., Denai, M., Nezhad, M. M. & Mirjalili, S. (2021). Effective Policies to Overcome Barriers in the Development of Smart Cities. *Energy Research & Social Science*, 79, 102175. <https://doi.org/10.1016/j.erss.2021.102175>.

Rizwan, P., Suresh, K. & Babu, M. R. (2016). Real-time Smart Traffic Management System for Smart Cities by Using Internet of Things and Big Data. In *2016 International Conference on Emerging Technological Trends (ICETT)*, IEEE, 21-22 October.

Soofa. (2024). Akıllı bilgilendirme levhası. Erişim: 18 Ağustos 2024, <https://soofadigital.com/soofa-sign/>.

Sussman, J. (2005). *Perspectives on Intelligent Transportation Systems (ITS)*. Springer Science+Business Media.

Şenyl, N. & Büyüksahin, S. (2021). Smart City Components and Review of Smart City Applications in The City of Konya. *Journal of Human Sciences*, 18(4), 497-513. <https://doi.org/10.14687/jhs.v18i4.6223>.

Torbaghan, M. E., Sasidharan, M., Reardon, L. & Muchanga-Hvelplund, L. C. (2022). Understanding the Potential of Emerging Digital Technologies for Improving Road Safety. *Accident Analysis & Prevention*, 166, 106543. <https://doi.org/10.1016/j.aap.2021.106543>.

Ulaşım Yönetim Merkezi. (2017). Akıllı otopark. Erişim: 17 Ağustos 2024, <https://uym.ibb.gov.tr/kurumsal/haberler-ve-duyurular/akilli-park-sistemleri>

Yue, W. S., Chye, K. K. & Hoy, C. W. (2017). Towards Smart Mobility in Urban Spaces: Bus Tracking and Information Application. AIP Conf. Proc. 1891, 020145 (2017) <https://doi.org/10.1063/1.5005478>.

Zhang, K., Ni, J., Yang, K., Liang, X., Ren, J. & Shen, X. S. (2017). Security and Privacy in Smart City Applications: Challenges and Solutions. *IEEE Communications Magazine*, 55(1), 122-129. <https://doi.org/10.1109/MCOM.2017.1600267CM>.