

## Son Kilometre Koli Teslimatı Literatür Taraması: Yükselen Eğilim ve İlgili Teknolojilere Bir Bakış\*

Zehra Burçin KANIK<sup>1</sup>, Mine ÖMÜRGÖNÜLŞEN<sup>2</sup>, Mehmet SOYSAL<sup>3</sup>

### ÖZET

**Amaç:** Bu çalışmanın amacı, son kilometre koli teslimatı alanıyla ilgili bir literatür taraması gerçekleştirmek ve literatürde yer alan yükselen eğilim ve teknolojilere bir bakış açısı sunmaktır.

**Yöntem:** Çalışma kapsamında bir literatür taraması gerçekleştirilerek tanımlayıcı analizler yapılmış ve son kilometre koli teslimatı yazını kapsamında literatürde yer verilen yeni iş modelleri, yükselen eğilim ve teknolojiler belirlenerek gruplanmış; detaylı bir şekilde açıklanarak tanıtılmış ve her birinin sağladığı potansiyel faydalar ifade edilmiştir.

**Bulgular:** İlgili literatür taramasının analizlerinde son kilometre koli teslimatı kavramıyla ilgili yayın sayısında önemli bir artış görülmektedir. Çalışmaların büyük çoğunluğu, nicel teknikleri uygulamaktadır. Literatür taraması neticesinde, en çok yayın yapılan dergiler ve dergilerin etki faktörlerine de yer verilmiştir. Üç gruba ayrılan ve alt başlıklarıyla detaylandırılan eğilim ve teknolojiler ise teknoloji odaklı teslimat seçenekleri, çevre dostu teslimat uygulamaları ve yeni iş modelleridir.

**Özgünlük:** İlgili literatür incelemeleri bu çalışmanın son kilometre koli teslimatı alanında, öncü bir Türkçe literatür taraması olduğunu göstermektedir.

**Anahtar Kelimeler:** Koli Teslimatı, Son Kilometre Lojistiği, Literatür Taraması, Yükselen Eğilim ve Teknolojiler.

**JEL Kodları:** L90, L91, R40.

## A Literature Review on the Last-Mile Parcel Delivery: An Overview of the Emerging Trend and Associated Technologies

### ABSTRACT

**Purpose:** The purpose of this study is to perform a literature review on the last-mile parcel delivery concept and provide a detailed perspective on the emerging trends and innovative technologies within the scope of the subject and to propose a new research area.

**Methodology:** In this study, a literature review has been carried out and new business models, emerging technologies in last-mile parcel delivery have been determined and grouped, explained in detail and the potential benefits of each have been expressed.

**Findings:** In the analysis of the relevant literature review, a significant increase has been seen in the number of publications related to the concept of last-mile parcel delivery. In the vast majority of studies quantitative techniques have been applied. As a result of the literature review, the journals that cover last-mile delivery concept frequently and the impact factors of these journals were also included. The trends and technologies were divided into three groups and detailed with subheadings: Technology-oriented delivery options, environmentally friendly delivery practices and new business models.

**Originality:** Considering the relevant literature, this study seems to have a pioneering role in the Turkish literature review about last-mile parcel delivery.

**Keywords:** Parcel Delivery, Last Mile Logistics, Literature Review, Emerging Trends and Technologies.

**JEL Codes:** L90, L91, R40.

\* Bu çalışma, Zehra Burçin KANIK tarafından Hacettepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü'nde Prof. Dr. Mine ÖMÜRGÖNÜLŞEN danışmanlığında yürütülen "Son Kilometre Koli Teslimatı İçin Bir Hibrit Çok Kriterli Karar Verme Modeli Önerisi" başlıklı Doktora Tezi'nden türetilmiştir.

<sup>1</sup> Arş. Gör., Çankaya Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, Uluslararası Ticaret ve Finansman Bölümü, Ankara, Türkiye, zbkantik@ankaya.edu.tr, ORCID: 0000-0003-1683-060X (Sorumlu Yazar-Corresponding Author).

<sup>2</sup> Prof. Dr., Hacettepe Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, İşletme Bölümü, Ankara, Türkiye, mergun@hacettepe.edu.tr, ORCID: 0000-0001-6905-1154.

<sup>3</sup> Doç. Dr., Hacettepe Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, İşletme Bölümü, Ankara, Türkiye, mehmetsoysal@hacettepe.edu.tr, ORCID: 0000-0002-1570-660X.

**EXTENDED ABSTRACT**

There has been a significant expansion in electronic and mobile commerce worldwide due to the rise of urbanization, digital technology, the internet and changes in consumer behaviour. Due to the increase in the volume and frequency of mobile commerce, customers have higher expectations for quicker and cheaper purchases. To achieve this expectation, service providers are under pressure to provide services cost-effectively and affordably. Last-mile parcel delivery refers to the relationship between the end customer and the package delivery provider, which is the final link in the supply chain. This term has also led to the development of the concept of "city logistics". Companies are increasing their efforts to improve the economic, social, and environmental efficiency of last-mile parcel delivery because it is the most expensive link in the supply chain.

The importance of "Last-mile parcel delivery" has recently been highly recognized around the world, and as a result, there has been a sharp increase in the number of papers published about the topic in recent years. However, last-mile parcel delivery is a relatively unexplored area in the relevant literature in Turkey. Based on this inference, this study intends to explain the notion of last-mile parcel delivery and provides a detailed perspective on the growing trends and novel technologies within the scope of the subject, and serves as a reference for future research. For this purpose, new business models, emerging innovations, and Technologies within the scope of the last-mile parcel delivery literature have been identified, categorized, and discussed in depth, and their potential benefits have been expressed.

The literature review papers and articles have initially been identified in the Web of Science Core Collection database with the parcel delivery keyword. The studies have been analyzed individually. 17 literature review papers and 230 additional papers have been taken under consideration for this review. Not only have descriptive statistics been presented from the literature about last-mile parcel delivery, but new business models, upcoming innovations, and current technology in the sector have been introduced, categorized, and the potential benefits of each have been explained as well.

This study is the first systematic literature attempt on last-mile parcel delivery in Turkey. Therefore, the study is thought to be unique among literature reviews in a sense that it provides a synthesis of prior knowledge. Last-mile parcel delivery is becoming an increasingly important topic, as shown by the descriptive data. It has been observed that UAVs (*Unmanned Aerial Vehicles*) and sustainability are the subjects that have been studied most about the topic. The review shows that quantitative methods have been applied in the vast majority of studies in the field of last-mile parcel delivery. In this study, current methods for more successful and efficient items delivery over the last-mile have been categorized into three classes, which are named technologically-driven delivery options, environmentally-friendly distribution practices, and innovative business models, and described in detail.

In light of these findings, it is crucial to undertake an additional study to establish sustainable, cost-effective and productive business models. This topic is still crucial in terms of harmonizing the innovations coming from the industry. The majority of the technologies compiled from the literature are still in the experimental phase, and their consumer adoption is uncertain. It is especially important to determine the current situation of the last-mile parcel delivery industry in Turkey. Studies that are to be conducted should be in harmony with the sector to support last-mile parcel delivery service providers in Turkey to benefit from the innovations and improve their delivery processes. In this context, it is also beneficial to educate service providers and assess their willingness to adapt to change. In addition, learning about the associated consumer trends and technologies in Turkey, as well as their usage patterns, might be an additional research topic. This study, which summarizes the current state of the literature and reveals potential research directions, has the potential to lead to future research and developments in this field.

## 1. GİRİŞ

Günümüzde sürekli artan çevrimiçi alışveriş, müşterilerin satın alma davranışları ile perakendecilerin iş yapış şekillerini oldukça değiştirmiştir (Mucowska, 2021). Geleneksel perakendecilerin fiziksel mağazalarına ek olarak çevrimiçi mağazalarını kurmaları ve tüketicilerin çeşitli teknolojileri kullanarak fiziksel mağaza ziyaretlerine, çevrimiçi mağaza ziyaretlerini de dahil etmeleriyle çok kanallı bir alışveriş ortamı doğmuştur. Çok kanallı ortamda çevrimiçi ve çevrimdışı dünyalar birleşmektedir ve alışveriş zamanla sınırlı değildir (Rai ve diğerleri, 2019). Müşteriler, istedikleri zaman siparişlerini verebilmektedir. Benzer durumda perakendeciler de zamanla sınırlı olmadan satış gerçekleştirebilmektedir. Başka bir deyişle, bu ortamda çevrimiçi alışveriş deneyimi hızlı erişilebilir, esnek, kişiselleştirilmiş ve kullanışlı olmak durumundadır (Chen ve diğerleri, 2018). Özellikle Covid-19 pandemi süreci de bahsedilen bu durumu sokağa çıkma yasağı vb. kısıtlamalar neticesinde hızlandırmıştır.

İçinde bulunduğumuz dijital çağda ürünler, dünyanın her yerinden satın alınabilmekte ve dört bir yanına taşınarak özellikle şehirlerde nihai müşterilere ulaştırılmaktadır. Bu yolculuğun son kısmı ise literatürde son kilometre teslimatı (last-mile delivery) olarak yer almaktadır (Mucowska, 2021). Son kilometre teslimatı, bir kolinin perakendecinin yerel deposu ile son müşteri arasında yaptığı son yolculuk olarak tanımlanmakta ve literatürde koli teslimatı (parcel delivery) olarak da ifade edilmektedir (Gläser ve diğerleri, 2021). Çok kanallı perakendeciliğin hızla büyümesi ve artan şehirleşme ile kentsel koli teslimatındaki yükselen ivme, şehir lojistiği operasyonlarını önemli bir noktaya taşımıştır (Zhao ve diğerleri, 2018).

Son kilometre koli teslimatı, artan çevrimiçi ticaretle beraber bir zorluk haline de gelmiştir (Luo ve diğerleri, 2022). Artan nüfus ve satış hacmi, kentlerdeki koli dolaşımını ve buna bağlı olarak teslimat hareketliliğini tetiklemektedir (Olsson ve diğerleri, 2019). Hızlı kentleşme hava kirliliği, gürültü ve trafik sorunlarına yol açmaktadır (Soysal ve Bloemhof-Ruwaard, 2017; Dünder ve diğerleri, 2021). Müşteriler ise kolilerinin kendilerine hızlı ve düşük maliyetli teslim edilmesini beklemektedir. Bu nedenle perakendeciler ve teslimat gerçekleştiren firmalar ekonomik, sosyal ve çevresel faktörleri hesaba katarak kentsel alanlarda koli teslimatı yapmanın verimli ve etkin yollarını bulmaya çalışmaktadır (Zhao ve diğerleri, 2018).

Firmalar, müşteri memnuniyeti için güvenilir, hızlı yanıt veren, uygun fiyatlı ve profesyonel bir teslimat deneyimi sağlarken aynı zamanda operasyonel verimliliklerini de göz önünde bulundurmaya istemmektedir (Wang ve diğerleri, 2019a). Bu nedenle firmalar, teslimat sürelerini kısaltırken işçilik maliyetlerini düşürmek ve çevresel kaygıları da gözetmek durumundadır (Mohsan ve diğerleri, 2022). Ayrıca, başarısız teslimatları azaltmak ve pazardaki rekabet avantajını korumak firmalara önemli kârlar sağlamaktadır (Florio ve diğerleri, 2018). Tüm bunları bir arada gerçekleştirebilmek için perakendeciler, teslimat süreçlerini iyileştirmenin yollarını aramaktadır (Muharemovic ve diğerleri, 2021). Bu ihtiyaç, yeni teknolojiler ve yenilikler aracılığıyla yeni iş modellerini beraberinde getirmiştir (Scherr ve diğerleri, 2019). Bu açıdan bakıldığında, son kilometre koli teslimatı sektörü, günümüzde önemli bir teknolojik ilerleme alanı olarak da görülmektedir (Ghommam ve diğerleri, 2020). İşletmeler, lojistik operasyonlarında hizmet kalitesini arttırmak, müşteri memnuniyetini sağlamak ve son kilometre koli teslimatının verimliliğini arttırmaya yönelik yenilikçi çözüm ve teknolojilere her daim gözetmek durumundadır. Teknoloji kullanımının artması ve operasyonlara entegre edilen yeniliklerin çeşitlenmesi, işletme verimliliğinin artırılmasını sağlamaktadır. Aynı zamanda, son kilometre koli teslimatı süreçlerinin verimliliğinde gerçekleşen pozitif ivme, tedarik zincirinde topyekûn ve zincir boyunca tüm aktörlerin verimliliğinin artmasına katkı sunmaktadır.

Konunun dünyada artan önemiyle paralel bir şekilde, gerçekleştirilen literatür çalışmaları neticesinde son yıllarda son kilometre koli teslimatı ile ilgili yayın sayısının oldukça arttığı görülmektedir. Ancak, son kilometre koli teslimatı kavramının Türkçe literatür için yeni bir alan olduğu söylenebilir. Bu çıkarımdan hareketle bu çalışmanın amacı, Türkçe literatürdeki bu açığı gidermek, son kilometre koli teslimatı kavramını açıklamak, konu kapsamında yer alan yükselen eğilim ve yenilikçi teknolojilere detaylı bir bakış açısı sunmak ve araştırmacılara gelecek çalışmalar için yön gösterebilmektir. Bu amaçla, ilgili yazında literatür taraması yapılarak son kilometre koli teslimatı yazını kapsamında literatürde yer verilen yeni iş modelleri, yükselen yenilik ve teknolojiler belirlenerek gruplanmış; detaylı bir şekilde açıklanarak tanıtılmış ve her birinin sağladığı potansiyel faydalar ifade edilmiştir.

Çalışmanın takip eden bölümleri şu şekildedir. İkinci bölümde son kilometre koli teslimatı kavramı üzerinde durulmuştur. Üçüncü bölümde ilgili literatür taraması ile ilgili analizler yapılmıştır. Dördüncü bölümde güncel eğilim ve teknolojiler özelinde yeni iş modelleri, yenilikçi teknolojiler ve araçlar detaylı bir şekilde açıklanarak tanıtılmıştır. Son bölümde ise, çalışmanın genel sonuçları yer almaktadır.

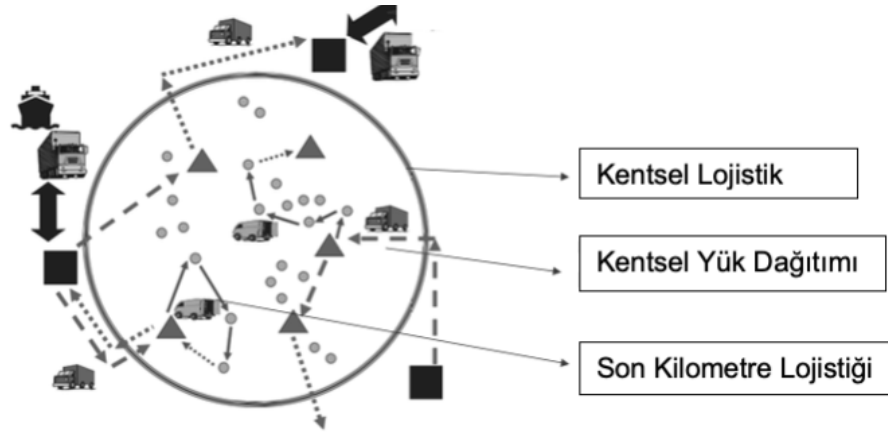
## 2. SON KİLOMETRE KOLİ TESLİMATI KAVRAMI

Son kilometre koli teslimatı, kentsel lojistik alanının en önemli alt alanlarından biri olarak araştırmalara konu olmaktadır. Kentleşme oranındaki artış, artan nüfus, e-ticaretin gelişmesi, tüketici davranışlarının

değişmesi ve artan çevresel kaygılarla beraber tedarik zincirinin en verimsiz ve maliyetli halkası olan son kilometre koli teslimatına çözüm bulma konusunda önemli gelişmeler yaşanmaktadır (Olsson ve diğerleri, 2019). Bu konuda hem ekonomik hem de çevresel ve sosyal faktörlerin devreye girdiği çözüm yaklaşımları yaygın olarak kullanılmaya başlanmıştır (Soysal, 2015).

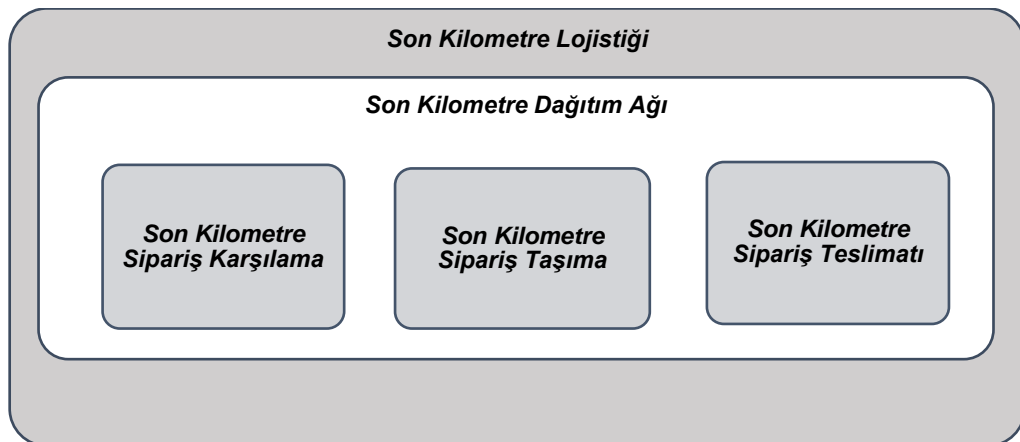
Son kilometre koli teslimatı, ürünlerin son dağıtım merkezi olan konsolidasyon merkezinden müşterinin talep ettiği noktaya teslimatı anlamına gelmektedir (Özbekler, 2021). Bu teslimat gerçekleştirilirken trafik sıkışıklığı, çevre kirliliği, kamu güvenliği, lojistik maliyetlerin azaltılması, operasyonlardaki verimliliğin artırılması ve müşteri memnuniyetinin sağlanması amaçlarıyla lojistik ve teslimat maliyetlerinin optimize edilmesine önem verilmektedir. Bunu yaparken de teknoloji kullanımı konunun ana noktasındadır. Bir başka deyişle, şehre doğru, şehirden dışarı ve şehir içindeki tüm faaliyetlerin topyekûn koordinasyonu, son kilometre koli teslimatının ana odak noktasıdır (Cardenas ve diğerleri, 2017).

Şekil 1'de Cardenas ve diğerleri (2017)'nin çalışmalarında yer verdiği kentsel lojistiğin coğrafi kapsamı yer almaktadır. Bu çalışmaya göre kentsel lojistik makro seviye faaliyetleri göstermektedir. Kentsel yük dağıtımını orta seviyeyi ifade ederken, son kilometre lojistiği ise mikro seviye faaliyetleri ifade etmektedir. Mikro seviye faaliyetler kapsamında mikro ölçekli dağıtım merkezlerinin kurulması, çoklu dağıtım ve toplama faaliyetlerinin yürütülmesi, uygun rota optimizasyonu ve araç türlerinin seçilmesi yer almaktadır. Bunların yanı sıra, dağıtım faaliyetlerinin devamlılığı için erişimin artırılması, yük verimliliğinin sağlanması, müşteri beklentilerinin karşılanması için hızlı, esnek ve kaliteli dağıtım çözümlerinin geliştirilmesi ve sosyal ve çevresel konuların da verimlilik kapsamında gözetilmesi gerekmektedir.



**Şekil 1. Kentsel lojistiğin coğrafi kapsamı (Cardenas ve diğerleri, 2017)**

Olsson ve diğerleri (2019)'nin gerçekleştirdiği sistematik literatür taraması çalışmasına paralel şekilde, Özbekler (2021)'in çalışmasında son kilometre lojistik süreçlere yer verilmiştir. Son kilometre lojistiği ağının çevrelediği sistemde, son kilometre dağıtım ağı bir alt sistemi ifade etmektedir. Son kilometre lojistik ağının kapsamında ise sipariş karşılama, sipariş taşıma ve sipariş teslimatı alt süreçleri yer almaktadır.



**Şekil 2. Son kilometre lojistik süreçleri (Olsson ve diğerleri, 2019; Özbekler, 2021)**

Şekil 2'ye göre son kilometre lojistiği, uzun vadeli ve stratejik kararları kapsamaktadır. Son kilometre dağıtım ağı, orta vadeli yani taktiksel kararları içermektedir. Sipariş karşılama, sipariş taşıma ve sipariş

teslimatı süreçlerinin her biri kısa vadeli, bir başka deyişle, operasyonlara dayalı kararları konu almaktadır. Her bir süreçte farklı kararların alınması ve uygulamadaki problemlerin çözümleri için zincirin her halkasına yönelik uygulamaların hayata geçirilmesi son derece önemlidir.

Hizmet sağlayıcılar, müşteri talepleri ile verimlilik arasında denge kurmak adına yeni teslimat uygulamaları ve teknolojileri geliştirmeye her geçen gün daha fazla önem vermektedir (Lim ve Shiode, 2011). İlgili literatür incelemelerinde de pek çok yükselen eğilim ve teknoloji dikkat çekmektedir. Kitle kaynaklı veya paylaşımlı teslimat, geleneksel ev teslimatlarına bir alternatiftir. Bu teslimat türü, paylaşım ekonomisi esasına ve araçlardaki âtil kapasitenin kullanımına dayanmaktadır. Kitle kaynaklı teslimat sosyal, ekonomik ve çevresel sürdürülebilirlik konusunda önemli fayda sağlamaktadır (Kang ve diğerleri, 2019).

Geleneksel teslimat yönteminde ağırlıklı olarak kullanılan kamyon ve kamyonetler, kentsel alanlarda düşük yakıt verimliliği ve yüksek çevresel etkiye yol açmakta, trafik sıkışıklığını ve operasyon maliyetlerini artırmaktadır. Daha çevreci yakıt tipini içeren teslimat araçlarının kullanımı, her geçen gün daha fazla desteklenmektedir (Zhang ve diğerleri, 2019a).

Daha sürdürülebilir, hızlı ve ucuz teslimat alternatifleri sunmak amacıyla şirketler kargo bisikletleri, koli dolapları, gel-al noktaları, mağazadan teslimat, akıllı kilit ve otonom araç kullanımı gibi alternatifler üretmektedir (Luo ve diğerleri, 2022). Akıllı kilitler, tüketicilerin akıllı telefonları aracılığıyla çalıştırılan ve kuryelerin alıcıların olmaması durumunda kolileri teslim etmek için tek kullanımlık dijital bir anahtarla tüketicilerin talep ettikleri yerlere erişimlerini sağlamaktadır (Rai ve diğerleri, 2021). Koli dolapları, müşterilerin kolilerini geçici olarak depolamak amacıyla kullanılmaktadır ve 7/24 teslimat hizmeti vermektedir (Jiang ve diğerleri, 2021). Ayrıca rekabet avantajı sağlamak ve müşteri memnuniyetini arttırmak amacıyla firmalar, ekspres teslimat seçenekleri sunmaktadır. Müşterilere aynı gün, ertesi gün veya kendi seçtikleri zaman dilimlerinde, esnek teslimat sunan firmaların operasyon performansı artmaktadır (Patella, 2021).

Koli teslimatı için otonom araçların kullanımı, son kilometre teslimatının verimliliğini artırma potansiyeli nedeniyle son yıllarda oldukça ilgi görmektedir (Luo ve diğerleri, 2021). Otonom araçların en popülerleri ise insansız hava araçları (İHA)'dır. Özerklik, çeviklik ve esneklik gibi teknolojik özellikleri nedeniyle koli teslimatı alanında İHA kullanımı yaygınlaşmaktadır. Amazon gibi şirketler, İHA kullanarak hızlı ve sürdürülebilir teslimatlarla hem toplam maliyeti düşürmeyi hem de müşteri memnuniyetini arttırmayı amaçlamaktadır (Kirschstein, 2020). Bunun yanı sıra, bütünlük teslimat seçenekleri ve Kamyon-İHA iş birliği literatürde üzerinde sıkça çalışılan alt başlıklar arasındadır. Kamyon-İHA iş birliği gibi, tır-İHA ve toplu taşıma aracı-İHA iş birlikleri de bu bağlamda, dikkat çekmektedir (Liu ve diğerleri, 2021).

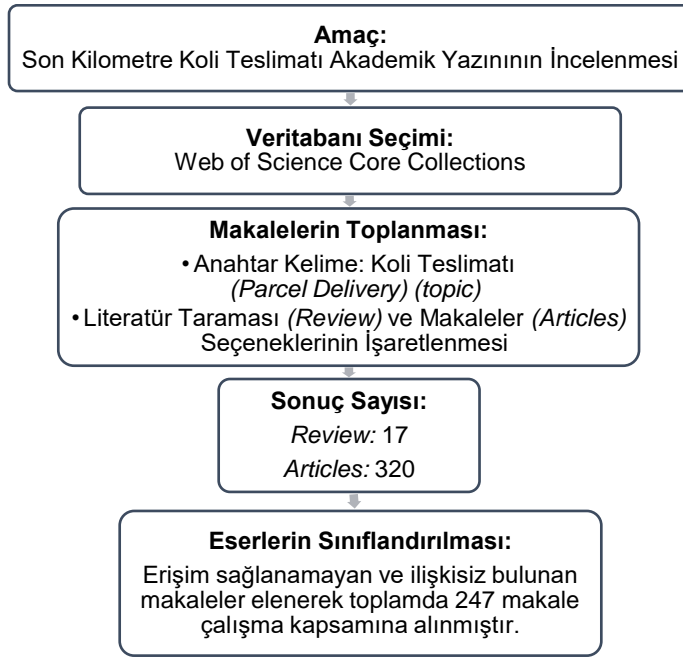
Şimdiye kadar bahsi geçen tüm yenilikler hem müşteri perspektifinden hem de firmalar açısından pek çok avantajı bünyesinde barındırmakta ve ekonomik, sosyal, çevresel performans artışına yol açmaktadır. Teslimat şirketleri teslimat sürelerini kısaltmak, işçilik maliyetlerini düşürmek, dağıtım verimliliğini arttırmak ve müşteri memnuniyeti sağlamak istemektedir. Tüketiciler ise kolilerini talep etmek için daha esnek ve çeşitli teslimatlar aramaktadır (Chen ve diğerleri, 2018). Son zamanlarda tüketicilerin son kilometre koli teslimatının çevresel yönünü fark ettiği de görülmektedir (Mucowska, 2021).

### 3. İLGİLİ LİTERATÜR TARAMASI

Bu bölümün temel amacı, son kilometre koli teslimatı literatürüne genel bir bakış sunmaktır. Burada, araştırma kapsamına alınan çalışmalar hakkında tanımlayıcı bilgiler verilecek ve bu çalışmanın literatüre sağlayacağı katkılar üzerinde durulacaktır. Makale koleksiyonunda yapılan araştırmanın yöntemi, Şekil 3'te görselleştirilmiştir.

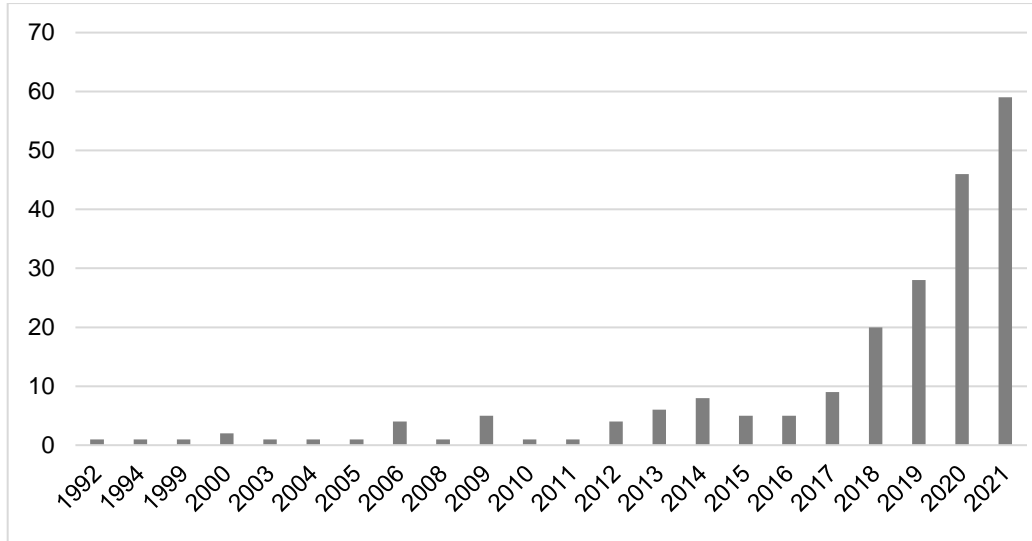
İlk olarak, konu (topic) alanında koli teslimatı (parcel delivery) anahtar kelimesi kullanılarak literatür taraması (review articles) ve makaleler (articles) işaretlenmiş; ilgili çalışmalar ayrı ayrı incelenmiştir. Yalnızca İngilizce çalışmalar araştırmaya dahil edilmiştir. Tarama sonucunda 17 adet literatür çalışması makalesi ve 320 adet makale inceleme kapsamına alınmıştır. Literatür çalışması makalelerinin tamamı çalışma kapsamına dahil edilmiştir. Diğer makaleler incelendikten sonra ilişkisiz bulunan ve erişim sağlanamayan çalışmalar çıkarılmış ve toplamda 230 makale incelenmiştir. Literatür taraması çalışmalarıyla beraber bu çalışmanın kapsamına alınan makale sayısı 247'dir.

Bu kapsamda ele alınan makaleler; yazar(lar), yıl, çalışmanın amacı ve temel bulguları, çalışmaların metodolojisi, varsa problem ve model türü, çözüm yaklaşımı ve temel kararları, çalışmalarda ele alınan temel kavram(lar) ve gelecek çalışma önerileri olarak bir Excel tablosunda tasnif edilmiştir.



Şekil 3. Araştırmanın yöntemi

Son kilometre koli teslimatı kavramının literatürde artan önemine kanıt olarak çalışma kapsamına alınan tüm makalelerin yıllara göre dağılımı, Şekil 4'te yer almaktadır. Bu şekilden de takip edileceği gibi, kavramla ilgili yayın sayısının özellikle son yıllarda dikkat çeken bir biçimde arttığı gözükmemektedir. Konu ile ilgili 2022 yılında da birçok çalışma yapılmış olmasına rağmen, yıl bitmediği için 2022 yılı grafiğe dahil edilmemiştir. Ekte yer alan Tablo 5'te, ilgili yıllarda yayınlanan çalışmalar yer almaktadır.



Şekil 4. Makalelerin yıllara göre dağılımı (Son Güncelleme Tarihi: 22.10.2022)

Literatür taraması/derleme niteliği taşıyan çalışmaların temelde ele aldığı kavramlar, Tablo 1'de gösterilmektedir. Tablo 1 incelendiğinde, bu konuda yapılan literatür taraması/derleme çalışmalarının İHA ve sürdürülebilirlik kavramlarına ağırlık verdikleri söylenebilir. Bu çalışmalarda, incelenen makale sayısı da yine aynı çizelgede yer almaktadır. Makale içerisinde bu detaya yer vermeyen çalışmaların, incelenen makale sayısı sütunu boş bırakılmıştır.

**Tablo 1. Son kilometre koli teslimatı alanında literatür taraması/derleme yapan çalışmalar**

No	Çalışmalar	Kapsam	İncelenen Makale Sayısı
1	Elbanhawi ve diğerleri (2017)	Mikro Hava Araçları	-
2	Carrio ve diğerleri (2017)	İHA	-
3	Moreri ve diğerleri (2017)	Coğrafi Bilgi Sistemi	-
4	Olsson ve diğerleri (2019)	Son Kilometre Lojistiği	155
5	Macrina ve diğerleri (2020)	İHA	63
6	Chittoor ve diğerleri (2021)	İHA	-
7	Torija ve Clark (2021)	İHA	-
8	Gläser ve diğerleri (2021)	Kitle Kaynak Kullanımı	67
9	Vasiutina ve diğerleri (2021)	Sürdürülebilir Son Kilometre Lojistiği	-
10	Mucowska (2021)	Sürdürülebilir Son Kilometre Lojistiği	126
11	Muharemovic ve diğerleri (2021)	Koli Teslimatı	46
12	Patella ve diğerleri (2021)	Sürdürülebilir Son Kilometre Lojistiği	159
13	Mohsan ve diğerleri (2022)	İHA	-
14	Lauenstein ve Schank (2022)	Sürdürülebilir Son Kilometre Lojistiği	87
15	Rai ve Dablanc (2022)	E-Ticaret Son Kilometre Lojistiği	127
16	Büyüközkan ve Ilıcak (2022)	Akıllı Şehir Lojistiği	130
17	Madani ve Ndiaye (2022)	Kamyon-İHA Teslimat Sistemi	95
18	Bu çalışma	Son Kilometre Koli Teslimatı Yükselen Eğilim ve Teknolojileri	247

Elbanhawi ve diğerleri (2017), mikro hava araçlarının kentsel alanlarda kullanımının artırılmasının önünde bulunan teknolojik ve donanımsal handikaplarına değinmektedir. Carrio ve diğerleri (2017), İHA'ların çok yönlülüğü, otomasyon yetenekleri ve düşük maliyeti nedeniyle son yıllarda farklı alanlardaki sivil uygulamalarda kullanımı hususunda ciddi bir artış yaşandığını vurgulamaktadır. Moreri ve diğerleri (2017), coğrafi bilgi sistemi ile ilgili literatür incelemeleri gerçekleştirerek son kilometre teslimatlarında kullanılmak üzere bir rota optimizasyonu modeli önermektedir. Muharemovic ve diğerleri (2021), koli teslimatında son kilometre lojistiğine ilişkin 46 adet makaleye yönelik sistematik literatür taraması gerçekleştirmektedir. Olsson ve diğerleri (2019), sürdürülebilirlik konusunun ön plana çıktığı 155 makale incelemektedir. Macrina ve diğerleri (2020), çalışmalarında inceledikleri 63 adet makale ile literatürde İHA kullanım alanlarını, sağladıkları faydaları ve sunulan matematiksel modelleri incelemektedir.

Chittoor ve diğerleri (2021), İHA'ların tarihsel gelişimi, yapısı ve kullanım alanlarına yer vermektedir. Torija ve Clark (2021), İHA gürültüsüne insan tepkisini değerlendirmek için dikkate alınması gereken ana faktörleri tanımlamaktadır. Gläser ve diğerleri (2021), kitle kaynak kullanımının son kilometre lojistiğinde sağladığı fayda ve dezavantajlara değinmektedir. Vasiutina ve diğerleri (2021), yeşil kargo teslimatları alanında bir literatür taraması yapmakta, kargo bisikletlerini kentsel lojistik planlarına entegre etmenin faydalarını ve dezavantajlarını araştırmakta ve çevre üzerindeki etkisini değerlendirmeye yönelik metodoloji ve teknikleri incelemektedir. Mucowska (2021), kentsel alanlarda e-ticaret pazarında yeşil son kilometre teslimatı ile ilgili bilimsel makalelerin sistematik bir incelemesini yapmaktadır. Patella ve diğerleri (2021), yeşil araçların benimsenmesine odaklanmaktadır. Lauenstein ve Schank (2022), tanımlayıcı analizlere tabi tuttıkları 87 çalışmayı inceleyerek sürdürülebilir son kilometre lojistiğinin mevcut durumu hakkında bir çerçeve çizmektedir. Mohsan ve diğerleri (2022), İHA'ların önemini, amaçlarını ve işlevsellik problemlerini vurgulamaktadır. Rai ve Dablanc (2022), e-ticaret veri türlerini belirlemek ve karşılaştırmak için sistematik bir literatür taraması sunmaktadır. Büyüközkan ve Ilıcak (2022), sınıflandırma ve analiz için alandaki ana makaleleri toplayarak akıllı şehir lojistiği ile ilgili yayınların bir incelemesini sağlamaktadır. Madani ve Ndiaye (2022), hibrit kamyon-İHA dağıtım sistemleri ile ilgili 95 yayının içeriğini son kilometre teslimatı bağlamında analiz etmektedir.

Bu çalışmada ise ilgili yazında literatür taraması yapılarak tanımlayıcı istatistiklere yer verilmiştir. Son kilometre koli teslimatı yazını kapsamında literatürde yer verilen yeni iş modelleri, yükselen yenilik ve teknolojiler belirlenerek gruplanmış; detaylı bir şekilde açıklanarak tanıtılmış ve her birinin sağladığı potansiyel faydalar ifade edilmiştir. Çalışmanın kapsamına bu nedenle 1992 ile 2022 yıllarını kapsayan ve diğer çalışmalara oranla en yüksek sayıda makale dahil edilmektedir.

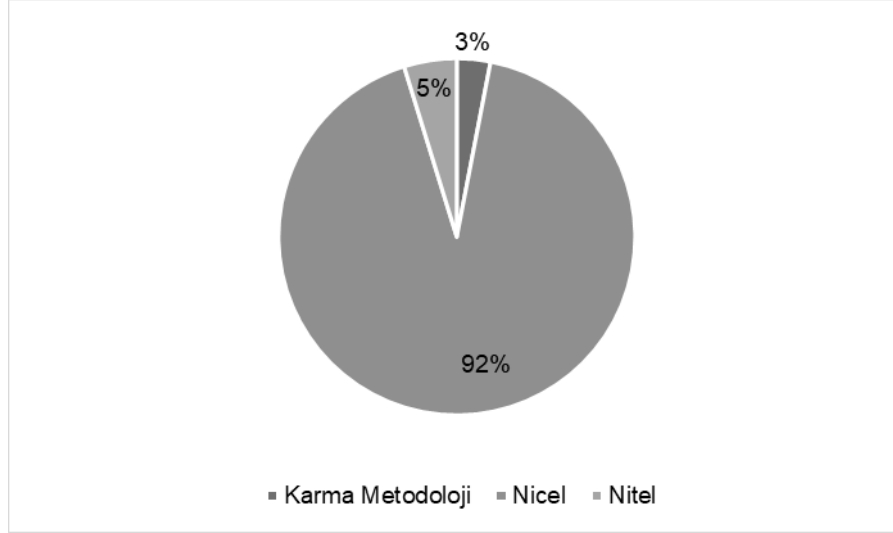
Tablo 2’de bu araştırmanın kapsamına alınan akademik çalışmaların yayınlandıkları dergiler, dergilerdeki yayın sayıları, dergilerin etki faktörleri ve makalelerin yazar (lar)ı yer almaktadır. Tabloda sınırlandırmaya gidilebilmek için en çok yayın yapılan 10 dergi tabloya dahil edilmiştir. Tablo 2’ye göre, “Sustainability” dergisi, son kilometre koli teslimatı alanında en çok yayın yapılan dergi olarak karşımıza çıkmaktadır. Yıllık atıf ortalaması en yüksek olan makalelerin ise “IEEE Transactions on Intelligent Transportation Systems” dergisinde yayınlandığı görülmektedir.

**Tablo 2. Son kilometre koli teslimatı alanında en çok yayın yapılan dergiler**

<i>Dergi</i>	<i>Makale Sayısı</i>	<i>2021 Yılı Etki Faktörü</i>	<i>Yazar(lar)</i>
Sustainability	22	3,889	Lee ve Seo (2017), Troudi ve diğerleri (2018), Brotcorne ve diğerleri (2019), Liu ve diğerleri (2019), Kedia ve diğerleri (2019), Aljohani ve Thompson (2020), Xie ve diğerleri (2020), Matuščík ve Koci (2020), Nam ve Park (2020), Gonzalez-Varone ve diğerleri (2020), Villa ve Monzon (2021), Fraselle ve diğerleri (2021), Büttgen ve diğerleri (2021), Borghetti ve diğerleri (2022), de Assis ve diğerleri (2022), Masteguim ve Cunha (2022), Castiglione ve diğerleri (2022), Lauenstein ve Schank (2022), Mucowska (2021), Patella ve diğerleri (2021), Olsson ve diğerleri (2019)
Computers&Industrial Engineering	14	7,18	Chen ve diğerleri (2021), McWilliams ve diğerleri (2005), Jung ve diğerleri (2006), McWilliams ve diğerleri (2008), McWilliams (2009a), McWilliams (2009b), McWilliams ve diğerleri (2010), McWilliams ve McBride (2012), McWilliams ve McBride (2013), Lüer-Villagra ve diğerleri (2019), Kang ve diğerleri (2019), Chen ve diğerleri (2019), Jung ve Kim (2022), Xiang ve diğerleri (2022)
Transportation Research Part D-Transport and Environment	8	7,041	Allen ve diğerleri (2018b), Köster ve diğerleri (2018), Kirschstein ve diğerleri (2020), Torija ve diğerleri (2020), McLeod ve diğerleri (2020), Elsayed ve Mohamed (2020), Wehbi ve diğerleri (2022), Wiese ve diğerleri (2012)
Computers&Operations Research	7	5,159	Franz ve Woodmansee (1992), Novaes ve diğerleri (2000), Silva ve Cunha (2009), Pina-Pardo ve diğerleri (2021), Lagana ve diğerleri (2021), Luo ve diğerleri (2022)
European Journal of Operational Research	7	6,363	Qin ve diğerleri (2014), Li ve diğerleri (2014), Baidi ve diğerleri (2019), Baniasadi ve diğerleri (2020), Martin ve diğerleri (2021), Nolz ve diğerleri (2022), Novaes ve Graciolli (1999)
IEEE Access	8	3,476	Peng ve diğerleri (2019), Hong ve diğerleri (2019), Pilati ve diğerleri (2020), Proto ve diğerleri (2020), Shrestha ve diğerleri (2021), Gomez-Lagos ve diğerleri (2021), Chittoor ve diğerleri (2021), Madani ve Ndiaye (2022)
IEEE Transactions on Intelligent Transportation Systems	6	9,551	Wang ve diğerleri (2020c), Xiao ve diğerleri (2021), Huang ve diğerleri (2021), Das ve diğerleri (2021), Zhang ve diğerleri (2022), Liu ve diğerleri (2021a)
Transportation Research Part C-Emerging Technologies	6	9,022	Perboli ve Rosana (2019), Boccia ve diğerleri (2021), Luo ve diğerleri (2021), Wen ve Wu (2022), Murray ve Chu (2015), Murray ve Raj (2020), Macrina ve diğerleri (2020)
International Journal of Production Research	5	9,018	Lee ve diğerleri (2016), Zhao ve diğerleri (2018), Wang ve diğerleri (2020b), Cortes ve Suzuki (2021), Leung ve diğerleri (2022)
International Journal of Logistics-Research and Applications	5	5,992	Vanelslander ve diğerleri (2013), Lim ve Koo (2016), Yu ve Jiang (2021), Anosike ve diğerleri (2021), Gläser ve diğerleri (2021)



Şekil 5, çalışmalarda kullanılan metodolojileri göstermektedir. Buna göre, çalışmaların %92'sinde nicel, %5'inde nitel ve %3'ünde karma metodolojilerin kullanıldığı görülmektedir. Nicel kategorisinde matematiksel modelleme, anket, çeşitli istatistiksel, sayısal ve ekonometri tekniklerini içeren farklı analitik yaklaşımlar bulunmaktadır. Nitel kategorisinde literatür taraması, vaka çalışması, gözlem, derinlemesine görüşme vb. teknikleri içeren çalışmalar vardır. Karma metodoloji kategorisi ise, bahsi geçen nicel veya nitel tekniklerin bir veya birkaçının bir arada kullanıldığı teknikleri içermektedir. Son kilometre koli teslimatı alanında literatürde var olan çalışmaların büyük çoğunluğunun nicel teknikleri uyguladığı görülmektedir.



Şekil 5. Kullanılan metodolojiye göre literatürdeki çalışmalar

Tablo 3'te yıllık atıf ortalaması en yüksek olan çalışmalar yer almaktadır. Tabloda sınırlandırmaya gidebilmek için yalnızca yıllık atıf ortalaması on iki ve üzeri olan çalışmalar tabloya dahil edilmiştir. Bu çalışmaların kapsamı şu şekildedir:

**Tablo 3. Yıllık atıf ortalaması on iki ve üzeri olan çalışmalar**

Yazar(lar)	Yıl	Toplam Atıf	Yıllık Atıf Ortalaması	Yazar(lar)	Yıl	Toplam Atıf	Yıllık Atıf Ortalaması
Gomez-Herrera ve diğerleri	2014	114	12,67	Aurambout ve diğerleri	2019	76	19
Li ve diğerleri	2014	116	12,89	Arslan ve diğerleri	2019	132	33
Morganti ve diğerleri	2014	140	15,56	Baniasadi ve diğerleri	2020	37	12,33
Murray ve Chu	2015	457	57,13	Kirschstein ve diğerleri	2020	39	13
Kafle ve diğerleri	2017	105	17,5	Torabbeigi ve diğerleri	2020	43	14,33
Yoo ve diğerleri	2018	67	13,4	de Freitas ve Vaz Penna	2020	55	18,33
Tong ve diğerleri	2018	70	14	Murray ve Raj	2020	98	32,67
Allen ve diğerleri	2018b	129	25,8	Huang ve diğerleri	2021	25	12,5
Yuen ve diğerleri	2019	54	13,5	Das ve diğerleri	2021	29	14,5
Perboli ve Rosano	2019	66	16,5	Boysen ve diğerleri	2021	54	18

Gomez-Herrera ve diğerleri (2014), çevrimiçi e-ticaretin sınır ötesi ticaret modelleri üzerindeki etkisini ampirik olarak araştırmaktadır. Li ve diğerleri (2014), taksileri kullanarak insan ve paket akışlarını birleştirmenin potansiyel yararlarını ve sakıncalarını incelemektedir. Morganti ve diğerleri (2014)'nin çalışmasının temalarını koli dolapları ve gel-al noktaları oluşturmaktadır. Murray ve Chu (2015), İHA'ları ve teslimat kamyonlarının optimal rotasını ve zamanlamasını bulmayı amaçlayan iki matematiksel programlama modeli sunmaktadır.

Kafle ve diğerleri (2017), kentsel koli aktarımı ve dağıtımı için kitle kaynaklı etkin bir sistem önermektedir. Yoo ve diğerleri (2018), ABD tüketicisinin İHA teslimat hizmetine yönelik tutumlarını araştırmak amacıyla bir anket çalışması uygulamaktadır. Tong ve diğerleri (2018), çalışmada birleşik bir rota planlaması sunmaktadır. Allen ve diğerleri (2018b), Londra'nın merkezindeki paket teslimat operasyonlarını araştıran bir vaka çalışması gerçekleştirmektedir.

Yuen ve diğerleri (2019), tüketicilerin son kilometre teslimatları için akıllı dolap kullanma niyetlerini analiz etmektedir. Perboli ve Rosano (2019), geleneksel taşıyıcılar ve yeşil araçların çeşitli kombinasyonlarını göz önünde bulundurarak, ulaşım ve paket dağıtım sistemindeki iş modellerini, yönetsel bir bakış açısıyla incelemektedir. Aurambout ve diğerleri (2019), insansız hava aracı-arı kovanlarının (*drone beehives*) optimal konumunu tahmin etmek için bir modelleme çerçevesi sunmaktadır. Arslan ve diğerleri (2019), aynı gün teslimatlarda kitle kaynaklı teslimat kullanımını incelemektedir.

Baniasadi ve diğerleri (2020), yeni bir gezgin satıcı modeli geliştirmektedir. Kirschstein ve diğerleri (2020), çevresel koşullara ve uçuş düzenine bağlı olarak İHA teslimatları için enerji talebini tanımlamak üzere bir enerji tüketim modeli önermektedir. Torabbeigi ve diğerleri (2020), müşterilere küçük paketler teslim etmek üzere bir grup İHA'nı ele almıştır. de Freitas ve Vaz Penna (2020), teslimatları daha kısa sürede gerçekleştirmek için kamyon İHA birleşimli bir yöntem sunmaktadır. Murray ve Raj (2020), bir teslimat kamyonunun İHA filosu ile koordineli olarak çalıştığı bir son kilometre teslimat sistemini ele almaktadır.

Huang ve diğerleri (2021), toplu taşıma araçları vasıtasıyla bir İHA'nın rota planlama problemini ele almaktadır. Das ve diğerleri (2021), çok amaçlı bir problem açısından en uygun teslimat rotasını elde etmek için kamyonla eşzamanlı olarak çalışan bir İHA sistemini incelemektedir. Boysen ve diğerleri (2021), bir veya birden fazla nakliye aracıyla depolama tesislerinde uygulanan alternatif son kilometre konseptlerini ele almaktadır.

#### 4. YÜKSELEN EĞİLİM ve İLGİLİ TEKNOLOJİLER

Bu bölümde, ilgili literatür taraması ile tespit edilip gruplandırılan eğilim ve teknolojilere yer verilecektir. Günümüzde şehirler ulaşım, sağlık, eğitim, enerji, su, atık ve çevre yönetimi açısından zorluklarla mücadele etmektedir (Kim ve diğerleri, 2020). Bu durum kentsel ortamda sınırlı kaynakların en verimli şekilde kullanılmasını gerektirmektedir (Luo ve diğerleri, 2022).

Covid-19 pandemisi, tüketici yapısını ve dağıtım sektörünü geri dönülemez şekilde değişime zorlamıştır. Son yıllarda sürdürülebilir kaygılarla değişime sürüklenen son kilometre koli teslimatı, pandemi ile tüm kaygılarına ek olarak daha rekabetçi bir yapıda mücadele etmeye başlamıştır. Bu nedenle firmalar hem bugünlerini hem de geleceklerini kurtarmak için son kilometre koli teslimatı operasyonlarında teknolojiye sıkı sıkıya sarılmak durumundadır.

Yirmi birinci yüzyılın yaşanan en önemli teknolojik gelişmelerinden olan Endüstri 4.0 kavramı, lojistiğin artan önemiyle de akıllı lojistik anlamına gelen lojistik 4.0 kavramının kullanılmaya başlamasını sağlamıştır. Lojistik 4.0 dijital teknolojilerinin lojistik operasyon süreçlerinde kullanılmaya başlaması, firmalar açısından pek çok avantajı da beraberinde getirmektedir (Barreto ve diğerleri, 2017). Dijital teknolojilerin hızla artması ve şehir lojistiğine olan talebin yükselişiyle birlikte, son kilometre koli teslimatı, şehir içi lojistik alanının teknoloji ile entegrasyonunun en çekici parçası haline getirmiştir (de Araujo ve Etemad, 2021).

Bir önceki bölümde son kilometre koli teslimatı kapsamında bahsi geçen ve genel hatlarıyla yer verilen yenilikçi teknoloji ve eğilimler, ilgili literatür incelemeleri neticesinde gruplandırılarak Tablo 4'te verilmiştir. Literatürde çok disiplinli ve karmaşık bir şekilde yer bulan yenilikçi teknolojiler ve eğilimler, daha kapsamlı bir şekilde değerlendirilmek ve anlaşılmasını kolaylaştırmak amacıyla bir araya getirilmiştir. Buna göre, yükselen eğilim ve teknolojilerin üç gruba ayrıldığı görülebilir. Bunlar, teknoloji odaklı teslimat seçenekleri, çevre dostu teslimat uygulamaları ve yeni iş modelleridir. Her bir grup kendi içinde teknolojik yenilik ve eğilimleri barındırmaktadır. Yükselen eğilim ve teknolojiler ile ilgili detaylı inceleme gerçekleştirmek isteyen araştırmacılar için örnek oluşturabilecek bazı çalışmalar yine aynı tabloda yer almaktadır.

Teknoloji odaklı teslimat seçenekleri başlığı altında kargo otomatları, İHA kullanımı, otonom araçların kullanımı, akıllı kilitler ve bilgi teknolojilerinin kullanımı konularına yer verilmektedir. Çevre dostu teslimat uygulamaları kapsamında kargo bisikletleri, çevre dostu araçlar ve yaya teslimatları yer almaktadır. Yeni iş modelleri, son kilometre koli teslimatındaki yenilikçi çözümleri ifade etmektedir. Bu başlık altında dört grup belirlenmiştir. Bunlar; iş birliğine dayalı uygulamalar, kitle kaynak kullanımı, self-servis teslimat uygulamaları ve konsolidasyon merkezlerinin kullanımınıdır.

#### 4.1. Teknoloji Odaklı Teslimat Seçenekleri

Bu bölümde Tablo 4'te yer alan, çoğu test aşamasında olan ve ikinci bölümde genel hatları sunulan yükselen eğilim ve teknolojilerin kapsamlı incelemelerine yer verilecektir.

##### 4.1.1. Kargo Otomatları

Kargo otomatları, bir çeşit self-servis koli teslimatı hizmetidir. Kargo otomatları, tüketiciler için 7 gün 24 saat hizmet veren teslimat noktalarıdır (Troudi ve diğerleri, 2018). Tüketiciler, kuryeler ile yüz yüze gelmek yerine kargo otomatları ile kolileri gönderebilir veya teslim alabilirler. Kargo otomatları okullar, metro istasyonları ve ofis binaları gibi uygun konumların yanı sıra, yerleşim yerlerine yakın yerlere kurulmaktadır (Yuen ve diğerleri, 2019).

Otomatik bir koli dolabı sistemi, tüketicilerin kolilerini dijital alım kodlarını kullanarak günün herhangi bir saatinde teslim almalarını sağlayan bir hizmettir. Bu teslimat noktalarında uzun bekleme kuyruklarının oluşma olasılığı, geleneksel tesislere göre daha az olduğundan, teslimat sürecini daha ekonomik hale getirmektedir. Bu tür hizmetler, ABD'de Amazon Locker, İsrail'de BoxIt ve Almanya'da DHL PackStation gibi birçok posta ve kurye şirketi tarafından sağlanmaktadır. Türkiye'de de PTT Kargo bu sistemi denemektedir. Koli dolapları, merkezi ve herkesin kolaylıkla ulaşabileceği noktalara kurulmaktadır. İnsan etkileşiminin ortadan kaldırıldığı bu teslimat şeklinde kuryeler, koli dolabına koliyi bıraktıktan sonra tüketicilerin telefonlarına teslimat kodu göndererek tüketicilerin istedikleri zaman kolilerini teslim almalarını sağlamaktadır (Orenstein ve diğerleri, 2019).

Kargo otomatları ile koli teslimat hizmetinin geleneksel ev teslimatlarına göre zaman ve maliyet dahil olmak üzere pek çok avantajı bulunmaktadır (Zhou ve diğerleri, 2020). Kargo otomatları, müşterinin adreste bulunmaması, adres bulma sorunları ve iade sorunları nedeniyle başarısız teslimat olasılığını ortadan kaldırmaktadır (Wang ve diğerleri, 2019b). Bu teslimat şekliyle teslimat noktalarının sayısı ve teslimat aracının kat ettiği kilometre azaltılmakta ve bu şekilde teslimat maliyetleri düşmektedir. Çevresel bir bakış açısıyla da emisyon oranı azaltılarak hava kirliliği önlenmekte, trafik gürültüsü ve sıklığına çözüm oluşturulmaktadır (Schneider ve diğerleri, 2021).

Kargo otomatları, dağıtım ve kamu güvenliğini arttırmaları nedeniyle gelecekte pek çok ülkede yer alacağı düşünülmektedir (Lee ve diğerleri, 2019). Özellikle Covid-19 pandemisi ile yaşanan çevrimiçi alışveriş patlaması ve temassız teslimat talebi artışı, kargo otomatlarının kullanım oranlarını arttırmıştır. Hızlı ve ucuz teslimat sunmak, çevrimiçi müşteriler için bir beklenti ve lojistik şirketleri için bir zorluk haline geldiğinden kargo otomatları daha verimli ve sürdürülebilir teslimat seçenekleri olarak tercih edilir hale gelmektedir (Perboli ve diğerleri, 2021). Çevresel ve ekonomik baskılar da göz önüne alındığında kargo otomatlarının artan kullanımı, bu baskının bir kısmını hafifletebilecek bir çözüm olarak görülmektedir (Molin ve diğerleri, 2022).

##### 4.1.2. Otonom Araçlar

İnsansız/otonom araç, insan müdahalesi olmadan çalışan, otomatikleştirilmiş, özerk ve akıllı davranışlar sergileyen; ancak herhangi bir karar verme yeteneğinden yoksun olan bir sistemi ifade etmektedir (Elbanhawi ve diğerleri, 2017). Her biri yeni nesil akıllı ulaşım teknolojilerini ifade eden otonom araçlar, sürücüsüz hava ve kara araçları, sensörler, akıllı yazılımlar, büyük veri ve makine öğrenmesi tabanlı teknolojiler bütünüdür (Özbekler, 2021).

Günümüzde koli teslimatını üstlenerek kendi kendine giden teslimat robotları ve sürücüsüz teslimat araçları, yaygın olarak incelenen konular arasındadır. Otonom teslimat robotlarının ve araçlarının teslimat sürecini desteklemesi durumunda, araç filolarının önemli ölçüde azaltılabileceği düşünülmektedir (Muharemovic ve diğerleri, 2021). Firmalara talep artışıyla başa çıkma konusunda da avantajlar sağlayan otonom araçlar, hizmet kalitesinin iyileştirilmesi ve koli güvenliğinin sağlanması konularında da katkı vermektedir. Son zamanlarda Covid-19 pandemisi ile virüs dağıtma riskini azaltmak amacıyla dünya çapında sık kullanılmakta olan temassız dağıtım, otonom dağıtım araçlarının kullanımını da arttırmaktadır (Liu ve diğerleri, 2021b).

Koli teslimatı için küçük boyutlu otonom arabalar veya robotlar, dünyanın çeşitli şehirlerinde halihazırda test edilmiş ve çalıştırılmıştır. İngiltere'de kendi kendine koli teslimat robotu Starship, İsviçre'de TeleRetail, ABD'de Nuro ve Çin'de JingDong buna örnek verilebilir. Ancak bu uygulamaların araç hızı ve teslimat sıklığı nispeten düşüktür. Bu küçük araçlar, kaldırımlarda sınırlı hızda hareket etmektedir. Aynı zamanda araç büyüklüğü nedeniyle araç taşıma kapasiteleri de sınırlıdır (He ve Csiszar, 2021).

Koli teslimatlarında kullanılmalarının yanında otonom robotların stok yönetimi, depo operasyonları, kolileme, elleçleme ve malzeme akışları gibi süreçlerde kullanılması da gittikçe yaygınlaşmaya başlamıştır. Walmart, Amazon ve Ali Express gibi perakendeci devleri kendi depolarında otonom robot kullanımlarına

yer vermektedir. Depo operasyonlarını otonom robot kullanımıyla otomatikleştirmek, maliyetleri azaltmak ve kaliteyi arttırmak gibi önemli faydalar sağlamaktadır (Gönçer Demiral, 2021).

**Tablo 4. Yükselen eğilim ve ilgili teknolojiler**

<i>İlgili Grup</i>	<i>Eğilim ve Teknolojiler</i>	<i>Referanslar</i>
Teknoloji Odaklı Teslimat Seçenekleri	Kargo Otomatları	Lee ve diğerleri (2019), Lee ve diğerleri (2016), Schnieder ve diğerleri (2021), Molin ve diğerleri (2022)
	İHA Kullanımı	Aurambout ve diğerleri (2019), Gomez-Lagos ve diğerleri (2021), Yoo ve diğerleri (2018), Hochstenbach ve diğerleri (2015), Liu ve diğerleri (2019)
	Otonom Araçlar	Shin ve diğerleri (2013), Scherr ve diğerleri (2019), Chen ve diğerleri (2021), Yuen ve diğerleri (2019), Rai ve diğerleri (2021), Leung ve diğerleri (2022)
	Akıllı Kilitler	Jung ve diğerleri (2006), Yang ve diğerleri (2013), Proto ve diğerleri (2020), de Araujo ve Etemad (2021)
Çevre Dostu Teslimat Uygulamaları	Çevre Dostu Araçlar	Conway (2017), Perboli ve Rosano (2019), Huang ve diğerleri (2021), Carlsson ve Delage (2013), Winkenbach ve diğerleri (2016), Martinez-Sykora ve diğerleri (2020), Anosike ve diğerleri (2021)
	Çevre Dostu Uygulamalar	Novaes ve Graciolli (1999), Peng ve diğerleri (2019), Huang ve diğerleri (2020a), Arbabi ve diğerleri (2020)
	Çok Modlu Taşımacılık	Murray ve Raj (2020), Orenstein ve diğerleri (2019), Salama ve Srinivas (2022), Wu ve diğerleri (2021), Peng ve diğerleri (2019), Das ve diğerleri (2021)
Yeni İş Modelleri	İşbirliğine Dayalı Uygulamalar	Li ve diğerleri (2014), Kafle ve diğerleri (2017), Tong ve diğerleri (2018), Arslan ve diğerleri (2019), Kang ve diğerleri (2019)
	Kitle Kaynak Kullanımı	Morganti ve diğerleri (2014), Kedia ve diğerleri (2019), Masteguim ve Cunha (2022)
	Self-Servis Uygulamaları	McWilliams ve diğerleri (2005), McWilliams ve diğerleri (2008), McWilliams (2009b), Silva ve Cunha (2009), Čupić ve Teodorovic (2014)
	Konsolidasyon Merkezlerinin Kullanımı	

#### 4.1.3. İHA Kullanımı

Geçmişte askeri uygulamalarda kullanımıyla var olan İHA'lar, sivil pek çok uygulamada da yer almaya başlamıştır. Yüksek manevra kabiliyeti, kompakt tasarımı ve hafifliği sayesinde İHA teknolojisi denetimler, tarım, 3D haritalama-modelleme, gözetim, izleme, hasar değerlendirmesi, koli teslimatı, fotoğraf, hobi uçuşu gibi çeşitli uygulamalarda da kullanılmaktadır (Chittoor ve diğerleri, 2021).

Elektronik ve mobil ticaretin gelişmesinin, lojistiğin önemini arttırdığı önceki bölümlerde anlatılmıştır. Bu noktadan hareketle Amazon, Google ve DHL gibi birçok firma, teslimat için İHA'ları kullanacaklarını duyurmuşlardır (Hazama ve diğerleri, 2021). Özellikle kısa mesafelerde küçük kolilerin aynı gün teslimatını gerçekleştiren DHL'in Paketkopteri, Amazon'un PrimeAir'i, Google'ın Project Wing'i, günümüzün popüler uygulamalarındandır (Özbekler, 2021).

Otomasyon ve yapay zekâ teknolojilerinin gelişimiyle beraber, İHA ile teslimat günümüzde mümkün hale gelmiştir. Geleneksel araç teslimatı ile karşılaştırıldığında İHA'lar, engeller ve trafik durumundan etkilenmedikleri için alıcılara doğrudan uçarak teslimat süresini ve maliyetini önemli ölçüde azaltmaktadır. İHA'lar, erişilebilirlik kısıtlamalarına takılmadan her türlü bölgeye teslimat gerçekleştirebilmektedir (Kim ve diğerleri, 2020). Daha düşük güç tüketimine sahip olmalarının yanı sıra daha az hava ve çevresel kirliliğe yol açmaktadır. Tüm bu faydalara rağmen müşterilere İHA ile teslimat yapmak her zaman optimal değildir. Kısa pil ömürleri ve düşük yük kapasitesi ile kısıtlanan İHA'ların uçuş süresi sınırlıdır ve yalnızca küçük koliler taşıyabilmektedir (Liu ve diğerleri, 2021a). Aynı zamanda yüksek yatırım maliyetleri nedeniyle de hizmet sağlayıcıları için ilk etapta tercih sebebi olmayabilmektedir.

İHA'ların sahip olduğu dezavantajların önüne geçmek ve kullanımını arttırmak amacıyla İHA iş birliklerine dayalı teslimat seçenekleri de değerlendirilmektedir. Ekonomik, sosyal ve çevresel faydaları oldukça fazla olan bütünleşik teslimat sisteminde İHA'lar, farklı teslimat seçenekleri ile iş birliği yürütebildikleri gibi birden fazla İHA'nın yer aldığı bütünleşik sistemler de mevcuttur.

#### 4.1.4. Akıllı Kilitler

Akıllı kilit, tüketicilerin akıllı telefonları aracılığıyla çalıştırılan bir mobil uygulama sistemidir. Akıllı kilitler kuryelerin, alıcının teslimat adresinde olmaması durumunda kolileri teslim etmek için özel, tek kullanımlık dijital bir anahtarla tüketicilerin araba bagajlarına ve evlerine erişmesine olanak tanımaktadır. (Rai ve diğerleri, 2021).

Aracın veya evin içine teslimat olarak da literatürde yer bulan akıllı kilitler, kargo dağıtan kuryelerin müşterilerin evine veya kamusal alanda park halinde bulunan aracına teslimatı gerçekleştirmesine olanak sağlamaktadır. Akıllı kilit teknolojisi, nesnelerin interneti teknolojisinin bir uzantısıdır (Ünal ve diğerleri, 2020). Müşteri benimsemesi konusunda tereddütlerin bulunduğu sistem, test aşamasındadır (Özbekler, 2021).

Rai ve diğerleri (2021) çalışmalarında, tüketicilerin çevrimiçi sipariş edilen malları teslim etmek için akıllı kilit sistemlerini kullanmaya hazır olup olmadığı ve hangi koşullar altında hazır olabileceklerini ele almıştır. Gerçekleştirilen odak grup görüşmeleri neticesinde elde edilen bulgular, tüketicilerin özellikle güvenlik endişeleri nedeniyle akıllı kilit sistemlerini benimseme konusunda isteksiz olduklarını göstermektedir. Engelleri hafifletmek için önerilen çözümler arasında kurye bilgilerinin iyileştirilmesi, kurye erişiminin sınırlandırılması ve profesyonel desteğin artırılması yer almaktadır.

#### 4.1.5. Bilgi Teknolojilerinin Kullanımı

Bilgi teknolojileri destekli son kilometre koli teslimatı hizmetleri, daha kısa nakliye sürelerine ihtiyaç duyan müşterilerin ihtiyaçlarını karşılamaya çalışmaktadır. Aynı zamanda hizmet sağlayıcılara teslimat kapasitelerini yönetme şansını tanıyarak teslimat planlamalarında önemli kolaylıklar sağlamaktadır. Bu hızlandırılmış hizmetler, günümüzde birçok hizmet sağlayıcı tarafından sunulmaktadır (Florio ve diğerleri, 2018). Premium teslimat seçenekleri olarak da literatürde yer bulan bu hizmetler ekspres teslimat, aynı gün teslimat ve müşterinin belirlediği zaman diliminde teslimat gibi seçeneklerle tüketicilere hizmet vermektedir.

Ekspres teslimat seçeneğinde hizmet sağlayıcılar, güçlü altyapı sistemleri ve dağıtım ağlarına dayanarak aynı gün, ertesi gün veya ikinci gün sabit zaman pencerelerinde hızlı teslimat sağlamaktadır (Ducret, 2014). Ekspres teslimat gerçekleştirebilen firmalar hem depo maliyetlerini azaltmakta hem de hızlı teslimat gerçekleştirmeleri nedeniyle önemli ölçüde rekabet avantajı ve müşteri tatmini sağlamaktadır. Ayrıca pazarda ekspres koli teslimatının artması ve nakliye kalemi başına fiyatların orantılı olarak düşmesi, firmalara daha verimli bir şekilde operasyon yürütme avantajı sağlamaktadır. Doğru günde teslimatın yanı sıra, doğru zamanda teslimat ile de firmalar, ek maliyetlere katlanmadan teslimat gerçekleştirebilmektedir (Muharemovic ve diğerleri, 2021; Florio ve diğerleri, 2018). Amazon, prime hizmeti ile sektörde bunun öncülüğünü yapmaktadır. Aynı zamanda hızlı market firmaları olan elektronik gıda perakendecileri de bunun öncülüğünü yaparak yerel küçük market ve bakkallarında bu tarz eve servis hizmetleri geliştirmesini sağlamaktadır.

Müşterinin belirlediği zaman dilimli teslimatta ise müşteri, kendisine uygun olan veya ürüne ihtiyaç duyduğu zamanda teslimat yapılmasına yönelik seçim yapabilmektedir. Önemli ölçüde müşteri memnuniyeti sağlayan bu sistemde, çevrimiçi alışveriş esnasında teslimat yapılabilecek zaman dilimlerine kotalar açılarak müşteriye gösterilmektedir. Müşteri, kendisine uyan zaman dilimini teslimat zamanı olarak belirleyebilmekte, seçilen zaman diliminde yeterli teslimat kotası olmadığı durumda ise başka bir alternatifi seçebilmektedir. Bu teslimat türü, şehir içindeki yoğun trafik, yetersiz araç park alanları ve çevrimiçi mağazaların artışı ile zorlaşan koli teslimatlarına, maliyet, insan gücü ve zaman açısından verimli bir alternatif oluşturmaktadır (Aljohani ve Thompson, 2020). Ayrıca, araçların tam kapasite kullanımını sağlayarak operasyonel verimliliğe önemli katkılar sağlamaktadır (Iranmanesh ve Raad, 2019).

Alışveriş festivallerinde çevrimiçi perakendecilerin büyük promosyonları, genellikle koli teslimatında ezici bir talep artışına yol açmaktadır. Çevrimiçi perakendeciler, kendi dağıtım kapasitesini kullanmanın yanı sıra, talep artışıyla başa çıkmak için genellikle kapasite paylaşımını benimsemektedir. Bu nedenle çevrimiçi perakendeciler genellikle bu tür alışveriş festivalleri sırasında ekspres teslimat talebinde büyük artışlara yol açan promosyonlar düzenleyerek âtıl kapasitelerini kullanmakta ve dağıtım maliyetlerini düşürebilmektedir (Liu ve diğerleri, 2021b).

Bilgi teknolojilerindeki gelişmelerle müşterilere dağıtım hizmetinin tam görünürlüğü de sağlanmaktadır. Pek çok hizmet sağlayıcı, müşterilerine teslimat saatini önceden bildirebilecek sistemlerle daha iyi hizmet kalitesi sunmaktadır. Teslimat gerçekleştirdiğinde kuryeler, teslimatı kime ve ne zaman yaptığını otomatik

sistemlerle bildirebilmektedir. Müşteriler, sipariş aşamasından teslimatın gerçekleştiği aşamaya kadar tüm süreci çevrimiçi ve mobil sistemlerle takip edebilmektedir. Yine aynı sistemlerle müşteriler, kolay iade gerçekleştirebilmektedirler. Böylece müşterilere daha iyi hizmet sunmak, operasyonel verimliliği arttırmak, nakliye maliyetlerini ve çevresel problemleri azaltmak gibi avantajlar elde edilmektedir (de Souza ve diğerleri, 2014).

#### 4.2.Çevre Dostu Teslimat Uygulamaları

Bu bölümde çevre dostu teslimat uygulamaları olarak çevre dostu araçlar, çevre dostu uygulamalar ve çok modlu taşımacılık konusuna yer verilecektir.

##### 4.2.1.Çevre Dostu Araçlar

Artan e-ticaret talebini ve çevresel hedefleri gerçekleştirme zorluğunun üstesinden gelmek için birçok lojistik hizmet sağlayıcı, kargo bisikletleri gibi çevre dostu hafif araçları benimseyerek teslimat gerçekleştirmeye başlamıştır. Son kilometre koli teslimatında daha az çevresel problem ile bisiklete dayalı bir ulaşım planı, çevre dostu bir seçim olarak görülmekte ve ekonomik sürdürülebilirliğe hizmet etmektedir (Fraselle ve diğerleri, 2021).

Kargo bisikletleri, şehir trafiğine daha uygundur ve bisiklet şeritlerini kullanabilmektedir. Trafik sıkışıklığını önleyerek şehir içinde daha hızlı teslimat sağlamaktadır. Ek olarak, kargo bisikletleri ile yapılan teslimatlar sadece karbon emisyonlarının azaltılmasına yardımcı olmakla kalmamakta, aynı zamanda daha az gürültü kirliliği ile sonuçlanmaktadır. Ancak nispeten düşük sürüş menzili ve kapasitesi nedeniyle kullanımıyla ilgili problemler bulunmaktadır. Bu nedenle, geleneksel araçlardan kargo bisikletlerine yük aktarmak gibi çok modlu yollar da değerlendirilmektedir (Büttgen ve diğerleri, 2021). DHL ve UPS gibi öncü son kilometre teslimatı hizmet sağlayıcıları, iki veya üç tekerlekli ve elektrikli bisikletleri küçük koli teslimatlarında kullanmayı gün geçtikçe arttırmaktadır. Yerel hizmet sağlayıcıların da örneğin; yemek siparişleri, geleneksel bisiklet kullanımıyla gerçekleştirdiği bilinmektedir (Özbekler, 2021).

Çevresel sürdürülebilirliğin artan popülaritesi ile son kilometre koli teslimatında da temiz enerji kullanan araçlara yönelik bir eğilim dikkati çekmektedir (Fraselle ve diğerleri, 2021). Geleneksel koli teslimatlarında kullanılan araçların yerini elektrikli, hibrit ve doğalgaz ile çalışan araçlara bırakması konusu günümüzde oldukça öne çıkmaktadır (Hu ve diğerleri, 2022). Elektrikli veya hibrit kamyonlar, minivanlar ve minibüsler çevresel sürdürülebilirlik için tercih edilmektedir. Ayrıca, literatürde yaya kuryelerden oluşan teslimat seçenekleri de değerlendirilmektedir.

##### 4.2.2.Çevre Dostu Uygulamalar

Çevre dostu son kilometre koli teslimatı işleyişine yönelik kamu politika ve düzenlemeleri, şehirlerin sürdürülebilirliğine yönelik çözümlerin ele alınması açısından önemlidir. Genel olarak kentsel yük hareketliliğini sınırlayıcı ya da bazı durumlarda yenilikçi çözümler ile teşvik edici yönde getirilen kuralların ve uygulamaların yetersiz olduğuna inanılmaktadır. (Özbekler, 2021). Bunu gerçekleştirmek için literatürde pek çok uygulama ve araştırma göze çarpmaktadır.

Günümüzde araştırmacılar tarafından geliştirilen çalışmalar vasıtasıyla, tedarik zinciri ve lojistik yönetiminde karşılaşılan stratejik, taktiksel veya operasyonel problemlerin çözümü kolaylaşmaktadır. Bu çözümler rota optimizasyonları, maliyet minimizasyonu, sezgisel algoritmaların kullanılması gibi matematiksel programlama yöntemlerinin kullanılmasını kapsamaktadır (Soysal ve Bloemhof-Ruwaard, 2017). Teslimat rotası, saati, sıralaması ve sürücü davranışlarını içeren planlamalar ile sosyal, ekonomik ve çevresel problemlerin azaltılması amaçlanmaktadır.

Lojistikte operasyon maliyetlerini azaltmak, verimliliği arttırmak ve çevresel problemlerin önüne geçmek için akademik yazında pek çok çalışma gerçekleştirilmiştir. Bunların başında rota optimizasyonu çalışmaları gelmektedir. Rota optimizasyonu sadece en kısa rotanın seçilmesini içermemekte olup, aynı zamanda kilometre başına maliyeti azaltacak ve geliri artıracak şekilde teslimatların önceden planlanmasını da içermektedir (Moreri ve diğerleri, 2017). İHA'lar ve çeşitli iş birliklerini de içeren planlamalarda pil kapasitesi, yolda pil şarjı ve şarj süresi gibi özellikler de dikkate alınmaktadır (Lauenstein ve Schank, 2022). Paylaşılan hareketlilik için rota planlaması, veri tabanı, veri madenciliği gibi tekniklerin kullanılmasını da kapsamaktadır. Çoğu çalışma, toplam seyahat mesafesini en aza indirmek, sunulan hizmetlerin sayısını en üst düzeye çıkarmak ve toplam geliri maksimize etmek gibi amaçları içermektedir (Tong ve diğerleri, 2018). Yük konsolidasyon merkezlerinin lokasyonu ve teslimat filosunun kapasitesinin optimizasyonu da yine literatürde oldukça fazla çalışılan konulardandır (Gao ve diğerleri, 2018; Bahrami ve diğerleri, 2016).

Çevre dostu araçların kullanılması, elektrikli şarj ünitelerinin yaygınlaştırılması, ağırlık ve hacme göre erişim sağlanması, ücretli yollar, çok amaçlı şerit içeren yolların kullanılması, gece teslimatlarının gerçekleştirilmesi gibi pek çok uygulama gerçekleştirilmektedir (Özbekler, 2021). Özellikle geleneksel

işleyişte kullanılan filoların elektrikli, hibrit ve doğalgazla çalışan araçlara dönüştürülmesi bu konuda öne çıkmaktadır (Hu ve diğerleri, 2022).

#### 4.2.3. Çok Modlu Taşımacılık

Taşımacılıkta en çok kullanılan ulaşım şekli halen karayolu taşımacılığıdır. Sürdürülebilirlik kaygıları ile günümüzde karayolu sistemlerine raylı sistemler, yeraltı yük taşıma sistemleri ve tramvay gibi taşıma türleri entegre edilmektedir. Böylece karayollarındaki yük hafiflemede ve ulaşım kaynaklarının verimliliği artırılabilir.

Dağıtım ağlarının verimli yönetimi, paket dağıtım şirketleri için ciddi bir zorluk haline gelmiştir. Bu zorluğa yanıt olarak, çapraz yükleme fikri ortaya çıkmaktadır. Çapraz sevkiyat, üreticilerden veya tedarikçilerden gönderileri alan, gönderileri ortak nihai varış noktalarıyla birleştiren ve bunları birkaç son müşteriye aktaran bir sistem olarak tanımlanmaktadır (Arbabi ve diğerleri, 2020). Ayrıca, sevkiyatların bir çapraz sevkiyat noktasındaki depolama sürelerinin 24 saati geçmemesi gerekmektedir. Çapraz sevkiyat, geleneksel dağıtım stratejisine kıyasla, daha düşük maliyetler ve daha kısa teslimat süreleri, daha küçük depolama alanı gibi çeşitli avantajlara sahiptir. Sonuç olarak, çapraz sevkiyat çok pratik ve yüksek elde tutma maliyetleri olan kısa sürede teslim edilmesi gereken malların dağıtımını için faydalıdır.

Paket teslimatında çapraz sevkiyat ile ilgili literatürde yapılan çalışmalar göndericileri, çapraz sevkiyat tesislerini ve alıcıları içermektedir. Çapraz sevkiyatlar aracılığıyla göndericilerden alıcılara paket akışını yönetmek esastır. Farklı yük taşımacılığı türlerinin tek bir operasyonda kullanılması, yarım yük kamyon verimliliği, çapraz sevkiyat gibi konular kentsel yük taşımacılığını daha verimli ve maliyet etkin kılan yöntemlerdir. Bu çerçevede çok aktörlü bir yaklaşım benimsenerek teslimatın paydaşları için ekonomik, sosyal ve çevresel açılardan daha sürdürülebilir lojistik çözümlerine ulaşılması hedeflenmektedir (Böröcz ve Singh, 2018).

#### 4.3. Yeni İş Modelleri

Bu bölümde son kilometre koli teslimatı alanında kilit öneme sahip yeni iş modelleri ele alınmaktadır.

##### 4.3.1. İş Birliğine Dayalı Uygulamalar

İş birliği veya bütünleşmiş iş modelleri kullanılarak teslimat gerçekleştirilmesi, günümüzde hem hizmet sağlayıcılar hem de akademik çevre tarafından giderek benimsenmektedir. Bütünleşik teslimat, iki veya daha fazla teslimat türünün bir arada kullanılarak teslimat gerçekleştirilmesini ifade etmektedir (Wu ve diğerleri, 2021). Burada amaç, her bir teslimat türünün faydalarını tek bir sistemde toplamak ve teslimat verimliliğini maksimize etmektir. Aynı zamanda hem hizmet sağlayıcılar hem de tüketiciler için maliyet avantajı sağlanabilmektedir.

Bütünleşik teslimat sisteminde araçlar, farklı teslimat seçenekleri ile iş birliği yürütebilmektedir. Geleneksel teslimat seçeneklerine nazaran daha çevreci araçlar kullanarak emisyonu azaltma olanağının yanı sıra, kentsel teslimatın bir başka avantajı da daha yüksek yük faktörleri ve şehre giren trafiğin azalmasıdır (Simoni ve diğerleri, 2018). Literatürde yer bulan bütünleşik teslimat seçenekleri, İHA iş birliğine dayalı sistemler olan kamyon, tır, tren veya toplu taşıma araçları ile çoklu İHA kullanımınıdır.

Bir kamyon-İHA iş birliğine dayalı operasyonda, İHA kamyonun kalkmakta ve daha sonra kamyonun başka bir yerde yeniden katılmaktadır. İHA, teslimatı gerçekleştirirken kamyon da teslimat rotasına devam etmektedir (Murray ve Chu, 2015). Operasyon süresince hem kamyon hem de İHA tarafından hizmet verilmektedir. Her iki araç da dağıtıma depodan başlamakta ve dağıtımını depoda tamamlamaktadır. Burada depo, kamyon için merkezi depoyu, İHA için ise kamyonun depo olduğu bir sistemi ifade etmektedir (Marinelli ve diğerleri, 2018). Bazı durumlarda kamyon, İHA için depo görevi görmeyen yanı sıra şarj istasyonu da olabilmektedir (Huang ve diğerleri, 2021). Bu sistemde amaç, İHA'ların sağladığı teknolojik avantajları geleneksel teslimat sistemine entegre etmektir (de Freitas ve Vaz Penna, 2020).

İHA'ların sağladığı teknolojik faydalar, kamyonla olan iş birliğiyle benzer şekilde tır, tren ve toplu taşıma araçları ile de gerçekleştirilebilmektedir. Bahsi geçen sistemler yine bir İHA için depo veya şarj istasyonu görevi görmektedir. Teslimat tırı, bir müşteriden başka bir müşteriye hizmet vermek için hareket ederken, İHA tırın seyahat rotası boyunca daha yakın müşterilere teslimat yapmaktadır. (Baniyadi ve diğerleri, 2020). Sabit ücret ve güzergaha sahip tarifeli trenler, otobüs ve tramvaylar da kendi öncelikleri olan toplu taşımacılığı aksatmadan bir İHA'yla teslimat sisteminin parçası olabilmektedir (Fessler ve diğerleri, 2022).

İHA'ların teslimat kapasitesini ve şarj gücünü artırma konusunda gerçekleştirilen teslimat yaklaşımlarından biri de çoklu İHA kullanımınıdır. Amacı İHA teknolojisinin sağladığı faydaları maksimize etmek olan sistemde, bir büyük İHA'nın depo ve şarj istasyonu görevi gördüğü, birden fazla küçük İHA'nın teslimatı gerçekleştirdiği bir yapı popülerleşmektedir (Wen ve Wu, 2022). Sistem, akademik literatürde henüz yenidir; ancak umut vaat etmektedir.

#### 4.3.2.Kitle Kaynak Kullanımı

Son zamanlarda, paylaşım ekonomisinin evrimi ile iletişim ve mobil cihaz teknolojilerindeki gelişmeler, dağıtım verimliliğini artırmak için yeni fırsatlar doğurmaktadır. Bu yenilikçi fırsatlardan biri paylaşımli teslimattır (Arslan ve diğerleri, 2019). Kitle kaynaklı teslimat, şehir içi koli teslimat operasyonlarını desteklemek için halihazırda yapılan yolculuklarda özel binek araçların ve toplu taşıma araçlarının mevcut yük kapasitesinin kullanılmasını içermektedir. Lojistik hizmet sağlayıcılar için bir nevi dış kaynak kullanımı olduğu söylenebilir. Bu kavram, araç kullanımındaki azalma ve özellikle şehir içi koli teslimatı için maliyet tasarrufu ile ilişkili faydalar nedeniyle daha fazla popülerlik kazanmaya devam etmektedir. Bu faydaların aynı zamanda gelişen e-ticaretin neden olduğu ekonomik, çevresel ve sosyal olumsuz etkileri azaltma potansiyeli de bulunmaktadır (Zhen ve diğerleri, 2021).

Paylaşımli teslimat sisteminde geleneksel hizmet sağlayıcılar yerine sürücüler, kendi inisiyatifleriyle gönüllü olarak bu hareketliliğe dahil olmaktadır. Bu sistemde sürücüler, halihazırda yapmakta oldukları belirli bir yolculuk boyunca koli teslimatı da gerçekleştirmektedir. Gerektiğinde zamanlama ve rota değiştirme esnekliğini gösterebilmektedirler (Arslan ve diğerleri, 2019). Tek yönlü bir dağıtım şekli olan paylaşımli teslimat, teslimata çıkan aracın depoya geri dönüş hareketini içermemektedir. Paylaşımli dayalı bu hareketlilik, rota değişiklikleri yaparak ve boş kalan araç kapasitelerini kullanarak kirliliği azaltmakta ve teslimat maliyetlerini düşürmektedir (Tong ve diğerleri, 2018).

Kitle kaynak kullanımında taşımaya gönüllü olanlar, yalnızca araç sahipleri değildir (Nieto-Isaza ve diğerleri, 2022). Bisikletliler, toplu taşıma kullanımı gerçekleştirenler ve hatta yayalar da bu sisteme dahil olabilmektedir. Yine âtıl kapasitelerin önüne geçilerek, boş depolama alanına sahip olan her türlü aktör bu sisteme dahil olabilmektedir. Tüm lojistik faaliyetlerde, yolcu taşımacılığında ve depolamada gönüllü katılımcılar fayda sağlamaktadır (Gläser ve diğerleri, 2021). Örneğin; taksi hizmeti veren bir şoför yolcu taşıma önceliğini değiştirmeden, sadece kısa bir rota sapmasıyla koli teslimatı gerçekleştirebilmektedir. Sabit ücret tarifesine ve güzergahına sahip toplu taşıma araçları, otobüs, metro vb. araçlar, dağıtım merkezinden güzergâh üzerindeki başka bir noktaya teslimatı sağlayabilmektedir. Otonom araçların dağıtım faaliyetlerinde kullanımının artmasıyla beraber, bu tür araçların teslimat hizmeti esnasında bir yolcu taşıma sistemine entegre edilmesi üzerine inceleme ve çalışmalar çoğalmaktadır. Otonom robotlar veya araçlar, toplu taşıma istasyonlarında toplu taşıma araçları ile transfer edilen malların kabul ve teslim edildiği bir sistemin işleyişini kolaylaştırabilir (He ve Csiszar, 2021).

İnternet ve mobil cihaz teknolojilerindeki iyileşmeler, paylaşımli teslimat şekillerinin yayılmasında ve kullanımında önemli rol oynamaktadır. Hem hizmet sağlayıcıların hem de dağıtıma dahil olacak, kendi hesabına sisteme katılmaya gönüllü kişilerin buluşmasını sağlayan internet siteleri ve mobil cihaz platformları her geçen gün artmaktadır (He ve Csiszar, 2021).

#### 4.3.3.Self Servis Teslimat Uygulamaları

Günümüzde, geleneksel eve teslim hizmetlerine alternatif olarak self-servis koli teslimat hizmetleri de oldukça yaygınlaşmaktadır. Self-servis koli teslimat hizmetinde tüketiciler, kuryelerle yüz yüze teslimat gerçekleştirmemektedir. Tüketiciler, bir gel-al noktasına, koli dolabına giderek veya çevrimiçi satın aldığı bir ürünü mağazadan teslim olarak teslimatı gerçekleştirmektedir. Ayrıca akıllı kilitler de son kilometre koli teslimatına çözüm olarak sunulmaktadır.

Self-servis koli teslimatı seçeneği, geleneksel eve teslimat seçeneğine göre zaman ve maliyet açısından avantajlar barındırmaktadır. Tüketicilerin kendi istedikleri zaman teslimat gerçekleştirmelerine olanak sağlarken, başarısız teslimat oranlarını da önemli ölçüde azaltmaktadır. Ayrıca, hizmet sağlayıcılara sahada daha az personel çalıştırma imkânı sunarak işgücü maliyetlerinin azalması konusunda katkı sağlamaktadır. İnsan hatasını minimize ederek teslimat kalitesini de önemli ölçüde arttırmaktadır (Zhou ve diğerleri, 2020).

Gel-al noktaları, bir çeşit toplama noktasıdır. Gel-al noktaları, hizmet sağlayıcılara farklı müşteri teslimatlarını tek bir noktada birleştirme imkânı sunarak teslimat oranlarını artırma şansı sağlamaktadır (Cardenas ve diğerleri, 2017). Müşteriler içinse evde olmadıkları durumlarda teslimatlarının yapılabileceği ve iade gerektiren durumlarda iadelerini bırakabilecekleri bir alışveriş ortamı sunmaktadır. Böylece hem müşteriler hem de hizmet sağlayıcılar için maliyet etkin ve hızlı teslimat olanağı sağlanabilmektedir (Rai ve diğerleri, 2021). Özellikle, mahalle ortamlarında mahalli mağazalar tüketicilere gel-al noktası hizmeti de sunarak kendilerine ek gelir sağlama yoluna gidebilmektedir. Bazı durumlarda tüketiciler, kolilerinin teslimat süresini beklemek istemeyebilmektedir. Böyle bir durumda mağazalar, çevrimiçi mağazalarından gerçekleştirdikleri satışlarını müşterilerine geleneksel mağazadan teslim alabilmeleri konusunda olanak tanımaktadır.



#### 4.3.4. Konsolidasyon Merkezlerinin Kullanımı

Konsolidasyon merkezleri, kentsel yük taşımacılığı sisteminin yapı taşlarından birisidir. Şehirlerde yük hareketliliğini düzenleyen ve operasyon verimliliğini arttıran konsolidasyon merkezlerinin varlığı, günümüzde yük taşımacılığı sistemini farklı noktalara taşımaktadır (Zhao ve diğerleri, 2018).

Özellikle teslimat süresi için yüksek müşteri beklentileri ve dağınık teslimat noktaları, konsolidasyon merkezlerinin kurulmasını hızlandırmaktadır. Lojistik merkez veya aktarma merkezi olarak da isimlendirilen konsolidasyon merkezleri, son kilometre koli teslimatının tek bir merkezden yürütülmesi anlamına gelmektedir. Başka bir deyişle, yüklerin belirli bir tesisten alınarak teslimatın gerçekleşeceği noktaya taşınması ve ağ üzerinde başka bir destekleyici tesis kullanılmadan yük hareketinin gerçekleştirilmesi anlamına gelmektedir (Olsson ve diğerleri, 2019).

Konsolidasyon merkezi, mikro veya mobil depolar, lojistik merkez veya aktarma noktaları literatürde de geniş yer bulmaktadır. McWilliams ve diğerleri (2005) çalışmalarında, koli teslimat endüstrisindeki konsolidasyon terminalindeki transfer operasyonuna odaklanmaktadır. Amaç, ilk kolinin boşaltılmasından son kolinin yüklenmesine kadar geçen süreyi en aza indirmektir. McWilliams (2009b), koli dağıtım endüstrisinde bir koli konsolidasyon merkezi çizelgeleme problemini çözmek için dinamik bir yük dengeleme algoritması önermektedir. de Camargo ve diğerleri (2013), bir aktarma merkezi kurmak için kurulum maliyetlerinin olduğu bir probleme odaklanmaktadır. Arbabi ve diğerleri (2020) çalışmalarında, bir dağıtım merkezi ve birkaç çapraz yükleme tesisi içeren bir konsolidasyon sistemi önermektedir.

#### 5. SONUÇ ve DEĞERLENDİRME

Bu çalışma, son kilometre koli teslimatı literatürüne ışık tutmayı ve özellikle son kilometre koli teslimatı süreçlerini iyileştirmeyi amaçlayan literatürdeki ilgileri, eğilimleri ve boşlukları ortaya çıkarmayı hedeflemektedir. Son kilometre koli teslimatı kavramının Türkçe literatür için yeni bir alan olduğu söylenebilir. İlgili literatür incelemeleri bu çalışmanın son kilometre koli teslimatı alanında, öncü bir Türkçe literatür taraması olduğunu göstermektedir. Bunun yanı sıra, 1992-2022 yılları arasındaki güncel son kilometre koli teslimatı literatürüne katkı sağlamaktadır. Araştırma sonucunda literatürde dağınık halde yer bulan yenilikler gruplanarak bir araya getirilmekte ve gelecekte araştırmacılara araştırma yapabilecekleri yeni anahtar kelimeler sunulmaktadır. Bu nedenle çalışma, kümülatif olarak detaylı bir bilgi birikimine sahiptir ve diğer literatür taraması çalışmalarıyla bu noktada ayrılmaktadır.

Son kilometre koli teslimatı literatürü üzerine yapılan çalışmalara ilişkin tanımlayıcı istatistikler, konuya artan ilgiyi ortaya koymaktadır. 1990'lı yıllardan günümüze geldikçe son kilometre koli teslimatı alanında yayınlanan makale sayılarında büyük bir artış yaşanmaktadır. Sadece son kilometre koli teslimatı ile ilgili makalelerin sayısı değil, aynı zamanda bu makalelerin şehir içi yük taşımacılığındaki payının da arttığı tespit edilmiştir. Konu ile ilgili literatürde yer bulan sistematik literatür taraması çalışmalarında en çok incelenen konular İHA'lar ve sürdürülebilirliktir. Konu ile ilgili yayınlanan makale sayısındaki artış, son kilometre koli teslimatı araştırmalarının önemine bir kanıt oluşturmaktadır. Sistematik literatür taraması çalışmaları dışındaki makalelerin metodolojileri değerlendirildiğinde ise matematiksel modelleme, anket, çeşitli istatistiksel ve sayısal teknikleri içeren nicel çalışmaların sayısının ağırlıklı olduğu görülmektedir.

Literatür taraması neticesinde, en çok yayın yapılan dergiler ve dergilerin etki faktörlerine yer verilmiştir. Yayınlanan makale sayıları değerlendirildiğinde "*Sustainability, Computers&Industrial Engineering, Transportation Research Part D-Transport and Environment, Computers&Operations Research, European Journal of Operational Research, IEEE Access, IEEE Transactions on Intelligent Transportation Systems, Transportation Research Part C-Emerging Technologies, International Journal of Production Research, International Journal of Logistics-Research and Applications*" literatürde, konu ile ilgili en çok yayın yapılan dergiler olarak karşımıza çıkmaktadır. Yıllık atıf ortalamaları değerlendirildiğinde ise, *IEEE Transactions on Intelligent Transportation Systems* dergisinin en yüksek atıf ortalamasına sahip olan dergi olduğu görülmektedir.

Bu çalışmada son kilometre koli teslimatını daha etkin ve verimli gerçekleştirmeye yönelik güncel uygulamalar, üç gruba ayrılarak detaylandırılmıştır. Bunlar, teknoloji odaklı teslimat seçenekleri, çevre dostu teslimat uygulamaları ve yeni iş modelleridir. Kargo otomatları, İHA kullanımı, otonom araçlar, akıllı kilitler ve bilgi teknolojilerinin kullanımı literatürde öne çıkan teslimat teknolojileri olarak tespit edilmiştir. Çevre dostu araçlar, çevre dostu uygulamalar ve çok modlu taşımacılık ise çevre dostu teslimat uygulamaları başlığı altında detaylandırılmıştır. Son olarak, iş birliğine dayalı uygulamalar, kitle kaynak kullanımı, self-servis teslimat uygulamaları ve konsolidasyon merkezlerinin kullanımı konuları da yeni iş modelleri olarak çalışmada sunulmaktadır.

Çalışmanın bazı kısıtları bulunmaktadır. Araştırma, tek bir anahtar kelime ile yalnızca Web of Science veritabanında gerçekleştirilmiştir. Çalışma kapsamına yalnızca makaleler ve literatür taraması makaleleri

dahil edilmiş; İngilizce diliyle sınırlı tutulmuştur. Kitaplar, kitap bölümleri, konferans bildirileri gibi dokümanlar araştırma kapsamına alınmamıştır. Ayrıca, detaylı literatür tablosuna bu çalışma kapsamında yer verilmemiş, yalnızca tanımlayıcı istatistikler bu çalışmada kullanılmıştır.

Bu bulgular ışığında, son kilometre koli teslimatı üzerine araştırmaların hızla geliştiği sonucuna varılabilir. Ancak sürdürülebilir, maliyet etkin ve verimli iş modelleri oluşturmak için mevcut araştırmaları daha da geliştirmek gerekmektedir. Çalışmada yer verilen yeniliklerin, sektörle uyumlu hale getirilmesi konusunda hala yolun çok başında olduğu görülmektedir. Literatürden derlenerek gruplandırılan teknolojilerin birçoğunun hala deneme aşamasında olduğu ve tüketici tarafından benimsenmesi konusunda soru işaretlerinin bulunduğu söylenebilir. Özellikle, Türkiye’de son kilometre koli teslimatı sektörünün mevcut durumunun tespit edilmesi önemlidir. Türkiye’deki hizmet sağlayıcıların yeniliklerden yararlanmaları ve teslimat süreçlerini iyileştirmeleri hususunda sektörle uyumlu çalışmaların geliştirilmesi gerekmektedir. Bu konuda hizmet sağlayıcıların bilgilendirilmesi, değişikliklere adaptasyon sağlama isteklerinin öğrenilmesi de kıymetlidir. İlave olarak, Türkiye’deki tüketicilerin ilgili eğilim ve teknolojilere bakış açıları ile kullanılan eğilimlerini öğrenmek de yine başka bir araştırma konusunu oluşturabilir. Literatürdeki durumu özetleyen ve potansiyel araştırma yönelimlerini ortaya koyan bu çalışmanın, gelecekte bu alanda yapılacak araştırmalara ve gelişmelere öncülük etme potansiyeline sahip olduğuna inanılmaktadır.

#### **Yazar Katkıları / Author Contributions**

*Zehra Burçin Kanık: Literatür taraması, Kavramsallaştırma, Metodoloji, Makale Yazımı-rijinal taslak*  
*Mine Ömürgönülşen: Makale Yazımı-inceleme ve düzenleme* *Mehmet Soysal: Kavramsallaştırma, Metodoloji, Makale Yazımı-inceleme ve düzenleme*  
*Zehra Burçin Kanık: Literature review, Conceptualization, Methodology, Writing-original draft*  
*Mine Ömürgönülşen: Writing-review and editing* *Mehmet Soysal: Conceptualization, Methodology, Writing-review and editing*

#### **Çatışma Beyanı / Conflict of Interest**

Yazarlar tarafından herhangi bir potansiyel çıkar çatışması beyan edilmemiştir.  
*No potential conflict of interest was declared by the authors.*

#### **Fon Desteği / Funding**

Bu çalışmada herhangi bir resmi, ticari ya da kâr amacı gütmeyen organizasyondan fon desteği alınmamıştır.  
*Any specific grant has not been received from funding agencies in the public, commercial, or not-for-profit sectors.*

#### **Etik Standartlara Uygunluk / Compliance with Ethical Standards**

Yazarlar tarafından, çalışmada kullanılan araç ve yöntemlerin Etik Kurul izni gerektirmediği beyan edilmiştir.  
*It was declared by the authors that the tools and methods used in the study do not require the permission of the Ethics Committee.*

#### **Etik Beyanı / Ethical Statement**

Yazarlar tarafından bu çalışmada bilimsel ve etik ilkelere uyulduğu ve yararlanılan tüm çalışmaların kaynakçada belirtildiği beyan edilmiştir.  
*It was declared by the authors that scientific and ethical principles have been followed in this study and all the sources used have been properly cited.*



Yazarlar, Verimlilik Dergisi’nde yayımlanan çalışmalarının telif hakkına sahiptirler ve çalışmaları CC BY-NC 4.0 lisansı altında yayımlanmaktadır.  
*The authors own the copyright of their works published in Journal of Productivity and their works are published under the CC BY-NC 4.0 license.*

## KAYNAKÇA

- Aiello, G., Quaranta, S., Certa, A. ve Inguanta, R. (2021). "Optimization of Urban Delivery Systems Based on Electric Assisted Cargo Bikes with Modular Battery Size, Taking into Account the Service Requirements and the Specific Operational Context", *Energies*, 14(15), 4672.
- Akeb, H., Moncef, B. ve Durand, B. (2018). "Building A Collaborative Solution in Dense Urban City Settings to Enhance Parcel Delivery: An Effective Crowd Model in Paris", *Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review*.
- Aljohani, K. ve Thompson, R.G. (2020). "An Examination of Last Mile Delivery Practices of Freight Carriers Servicing Business Receivers in Inner-City Areas", *Sustainability*, 12(7), 2837.
- Allen, J., Bektas, T., Cherrett, T., Bates, O., Friday, A., McLeod, F., Piecyk, M., Piotrowska, M., Nguyen, T. ve Wise, S. (2018a). "The Scope for Pavement Porters: Addressing the Challenges of Last-Mile Parcel Delivery in London", *Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board*, 036119811879453.
- Allen, J., Piecyk, M., Piotrowska, M., McLeod, F., Cherrett, T., Ghali, K., Nguyen, T., Bektas, T., Bates, O., Friday, A., Wise, S. ve Austwick, M. (2018b). "Understanding The Impact of E-Commerce on Last-Mile Light Goods Vehicle Activity in Urban Areas: The Case of London", *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, 61, 325-338.
- AlMuhaideb, S., Alhussan, T., Alamri, S., Altwaijry, Y., Aljarbou, L. ve Alrayes, H. (2021). "Optimization of Truck-Drone Parcel Delivery Using Metaheuristics", *Applied Sciences*, 11(14), 6443.
- Anosike, A., Loomes, H., Udokporo, C.K. ve Garza-Reyes, J.A. (2021). "Exploring the Challenges of Electric Vehicle Adoption in Final Mile Parcel Delivery", *International Journal of Logistics-Research and Applications*.
- Apichottanakul, A., Thanawaritwatthana, N. ve Arunyanart, S. (2021). "Profiting Logistics Businesses Through Optimised Light Rail Transit System: Application to the City of Bangkok", *Cogent Engineering*, 8, 1951111.
- Arbabi, H., Nasiri, M.M. ve Bozorgi-Amiri, A. (2020). "A Hub-and-Spoke Architecture for a Parcel Delivery System Using The Cross-Docking Distribution Strategy", *Engineering Optimization*, 1-20.
- Arslan, A.M., Agatz, N., Kroon, L. ve Zuidwijk, R. (2019). "Crowdsourced Delivery-A Dynamic Pickup and Delivery Problem with Ad Hoc Drivers", *Transportation Science*, 53(1), 222-235.
- Aurambout, J.P., Gkoumas, K. ve Ciuffo, B. (2019). "Last Mile Delivery by Drones: An Estimation of Viable Market Potential and Access to Citizens Across European Cities", *European Transport Research Review*, 11, 30 (2019), DOI: 10.1186/s12544-019-0368-2.
- Avgerinos, J., Mourtos, I. ve Zois, G. (2022). "Multi-Type Facility Location in Printing and Parcel Delivery Services", *Annals of Operations Research*, 309(1), 365-393.
- Baek, D., Chen, Y., Bocca, A., Bottaccioli, L., Cataldo, S.D., Gatteschi, V., Pagliari, D.J., Patti, E., Urgese, G., Chang, N., Alberto, M., Enrico, M., Paolo, M. ve Poncino, M. (2019). "Battery-Aware Operation Range Estimation for Terrestrial and Aerial Electric Vehicle", *IEEE Transactions on Vehicular Technology*, 68(6), 5471-5482.
- Baek, D., Chen, Y., Chang, N., Macii, E. ve Poncino, M. (2020a). "Optimal Battery Sizing for Electric Truck Delivery", *Energies*, 13(3), 709.
- Baek, D., Chen, Y., Chang, N., Macii, E. ve Poncino, M. (2020b). "Battery-Aware Electric Truck Delivery Route Exploration", *Energies*, 13(8), 2096.
- Baniasadi, P., Foumani, M., Smith-Miles, K. ve Ejov, V. (2020). "A Transformation Technique for the Clustered Generalized Traveling Salesman Problem with Applications to Logistics", *European Journal of Operational Research*, 285(2), 444-457.
- Bahrani, F., Safari, H., Tavakkoli-Moghaddam, R. ve Yazdi, M.M. (2016). "On Modelling Door-to-Door Parcel Delivery Services in Iran", *Iranian Journal of Management Studies*, 9(4), 883-906.
- Baidi, M.M., Manerba, D., Perboli, G. ve Tadei, R. (2019). "A Generalized Bin Packing Problem for Parcel Delivery in Last-Mile Logistics", *European Journal of Operational Research*, 273(3), 990-999.
- Baloch, G. ve Gzara, F. (2020). "Strategic Network Design for Parcel Delivery with Drones under Competition", *Transportation Science*, 54(1), 204-228.
- Baniasadi, P., Foumani, M., Smith-Miles, K. ve Ejov, V. (2020). "A Transformation Technique for the Clustered Generalized Traveling Salesman Problem with Applications to Logistics", *European Journal Of Operational Research*, 285, 44-457.
- Barbeau, M., Garcia-Alfaro, J. ve Kranakis, E. (2022). "Research Trends in Collaborative Drones", *Sensors*, 22(9), 3321.
- Barreto, L., Amaral, A. ve Pereira, T. (2017). "Industry 4.0 Implications in Logistics: An Overview", *Procedia Manufacturing*, 13, 1245-1252.

- Ben Brahim, I., Addouche, S.A., EL-Mhamedi, A. ve Boujelbene, Y. (2022). "Cluster-Based WSA Method to Elicit Expert Knowledge for Bayesian Reasoning-Case of Parcel Delivery with Drone", *Expert Systems with Applications*, 191.
- Bender, M., Kalcsics, J. ve Meyer, A. (2020). "Districting for Parcel Delivery Services – A Two-Stage Solution Approach and a Real-World Case Study", *Omega*, 96.
- Boccia, M., Masone, A., Sforza, A. ve Sterle, C. (2021). "A Column-and-Row Generation Approach for The Flying Sidekick Travelling Salesman Problem", *Transportation Research Part C: Emerging Technologies*, 124.
- Borghetti, F., Caballini, C., Carboni, A., Grossato, G., Maja, R. ve Barabino, B. (2022). "The Use of Drones for Last-Mile Delivery: A Numerical Case Study in Milan, Italy", *Sustainability*, 14(3), 1766.
- Boysen, N., Fedtke, S. ve Schwerdfeger, S. (2021). "Last-Mile Delivery Concepts: A Survey from an Operational Research Perspective", *OR Spectrum*, 43(1), 1-58.
- Böröcz, P. ve Singh, S.P. (2018). "Measurement and Analysis of Delivery Van Vibration Levels to Simulate Package Testing for Parcel Delivery in Hungary", *Packaging Technology and Science*, 31(5), 342-352.
- Böröcz, P. ve Molnár, B. (2020). "Measurement and Analysis of Vibration Levels in Stacked Small Package Shipments in Delivery Vans as a Function of Free Movement Space", *Applied Sciences*, 10(21), 7821.
- Bray, R. (2020). "Operational Transparency: Showing When Work Gets Done", *SSRN Electronic Journal*. Brotcorne, L., Perboli, G., Rosano, M. ve Wei, Q. (2019). "A Managerial Analysis of Urban Parcel Delivery: A Lean Business Approach", *Sustainability*, 11(12), 3439.
- Brotcorne, L., Perboli, G., Rosano, M. ve Wei, Q. (2019). "A Managerial Analysis of Urban Parcel Delivery: A Lean Business Approach", *Sustainability*, 11, 3439.
- Bruns, A., Klose, A. ve Stähly, P. (2000). "Restructuring of Swiss Parcel Delivery Services", *OR Spektrum*, 22(2), 285.
- Buzzega, G. ve Novellani, S. (2022). "Last-Mile Deliveris with Lockers: Formulations and Algorithms", *Soft Computing*, DOI: 10.1007/s00500-021-06592-6.
- Büyüközkan, G. ve Ilıcak, Ö. (2022). "Smart Urban Logistics: Literature Review and Future Directions", *Socio-Economic Planning Sciences*, 81, 101197.
- Büttgen, A., Turan, B. ve Hemmelmayr, V. (2021). "Evaluation Distribution Costs and CO<sub>2</sub>-Emissions of a Two-Stage Distribution System with Cargo Bikes: A Case Study in the City of Innsbruck", *Sustainability*, 13(24), 13974.
- Cagliano, A.C., Carlin, A., Mangano, G. ve Rafele, C. (2017). "Analyzing The Diffusion of Eco-Friendly Vans for Urban Freight Distribution", *The International Journal of Logistics Management*, 28(4), 1218-1242.
- Cardenas, I.D., Wouter, D., Thierry, V., Smet, C. ve Beckers, J. (2017). "The E-Commerce Parcel Delivery Market and the Implications of Home B2C Deliveries vs. Pick-Up Points", *International Journal of Transport Economics*, 5(12), 1724-2185.
- Carlsson, J.G. ve Delage, E. (2013). "Robust Partitioning for Stochastic Multivehicle Routing", *Operations Research*, 61(3), 727-744.
- Carrio, A., Sampedro, C., Rodriguez-Ramos, A. ve Campoy, P. (2017). "A Review of Deep Learning Methods and Applications for Unmanned Aerial Vehicles", *Journal of Sensors*, 2017, 3296874.
- Castiglione, M., Comi, A., De Vincentis, R., Dumitru, A. ve Nigro, M. (2022), "Delivering in Urban Areas: A Probabilistic-Behavioral Approach for Forecasting the Use of Electric Micromobility", *Sustainability*, 14(15), 9075.
- Chen, Y., Yu, J. ve Yang, S. (2018). "Consumer's Intention to Use Self-Service Parcel Delivery Service in Online Retailing: An Empirical Study", *Internet Research*, 28(2), 500-519.
- Chen, J.C., Chen, T.L., Ou, T-C. ve Lee, Y.H. (2019). "Adaptive Genetic Algorithm for Parcel Hub Scheduling Problem with Shortcuts in Closed-Loop Sortation System", *Computers & Industrial Engineering*, 106114.
- Chen, Y., Chen, M., Chen, Z., Cheng, L., Yang, Y. ve Li, H. (2021). "Delivery Path Planning of Heterogeneous Robot System under Road Network Constraints", *Computers & Electrical Engineering*, 92, 107197.
- Cheng, C., Sakai, T., Alho, A., Cheah, L. ve Ben-Akiva, M. (2021). "Exploring the Relationship between Locational and Household Characteristics and E-Commerce Home Delivery Demand", *Logistics*, 5(2), 29.
- Chittoor, P.K., Chokkalingam, B. ve Mihet-Popa, L. (2021). "A Review on UAV Wireless Charging: Fundamentals, Applications, Charging Techniques and Standards", *IEEE Access*, 9, 69235-69266.
- Coindreau, M., Gallay, O. ve Zufferey, N. (2021). "Parcel Delivery Cost Minimization with Time Window Constraints Using Trucks and Drones", *Networks*, 78(4), 400-420.
- Comi, A. ve Savchenko, L. (2021). "Last-Mile Delivering: Analysis of Environment-Friendly Transport", *Sustainable Cities and Society*, 74, 103213.
- Conway, A., Cheng, J., Kamga, C. ve Wan, D. (2017). "Cargo Cycles for Local Delivery in New York City: Performance and Impacts", *Research in Transportation Business & Management*, 24, 90-100.

- Cortes, J.D. ve Suzuki, Y. (2021). "Last-Mile Delivery Efficiency: En Route Transloading in The Parcel Delivery Industry", *International Journal of Production Research*, 1-18.
- Čupić, A. ve Teodorović, D. (2014). "A Multi-Objective Approach to the Parcel Express Service Delivery Problem", *Journal of Advanced Transportation*, 48(7), 701-720.
- Dalla Chiara, G.D., Alho, A.R., Cheng, C., Ben-Akiva, M., ve Cheah, L. (2020). "Exploring Benefits of Cargo-Cycles versus Trucks for Urban Parcel Delivery under Different Demand Scenarios", *Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board*, 2674(5), 553-562.
- Das, D.N., Sewani, R., Wang, J. ve Tiwari, M.K. (2021). "Synchronized Truck and Drone Routing in Package Delivery Logistics", *IEEE Transactions on Intelligent Transportation Systems*, 22(9), 5772-5782.
- de Araujo, A.C. ve Etemad, A. (2021). "End-To-End Prediction of Parcel Delivery Time with Deep Learning for Smart-City Applications", *IEEE Internet Of Things Journal*, 8(23), 17043-17056.
- de Assis, T.F., de Abreu, V.H.S., da Costa, M.G. ve D'Agosto, M.D. (2022). "Methodology for Prioritizing Best Practices Applied to the Sustainable Last Mile-The Case of a Brazilian Parcel Delivery Service Company", *Sustainability*, 14(7), 3812.
- de Camargo, R.S., de Miranda, G. ve Løkketangen, A. (2013). "A New Formulation and an Exact Approach for the Many-to-Many Hub Location-Routing Problem", *Applied Mathematical Modelling*, 37(12-13), 7465-7480.
- Dell'Amico, M., Montemanni, R. ve Novellani, S. (2021). "Modeling the Flying Sidekick Traveling Salesman Problem with Multiple Drones", *Networks*, 78(3), 303-327.
- Demir, E., Syntetos, A., Wales, C. ve Woensel, T.V. (2022). "Last Mile Logistics: Research Trends and Needs", *IMA Journal Of Management Mathematics*, 33, 549-561.
- de Freitas, J.C. ve Vaz Penna, P.H. (2020). "A Variable Neighborhood Search for Flying Sidekick Traveling Salesman Problem", *International Transactions in Operational Research*, 27(1), 267-290.
- De Souza, R., Goh, M., Lau, H-C., Ng, W.-S. ve Tan, P-S. (2014). "Collaborative Urban Logistics – Synchronizing the Last Mile a Singapore Research Perspective", *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 125, 422-431.
- Diaz-Cachinero, P., Muñoz-Hernandez, J.I. ve Contreras, J. (2021). "Integrated Operational Planning Model, Considering Optimal Delivery Routing, Incentives and Electric Vehicle Aggregated Demand Management", *Applied Energy*, 304, 117698.
- Ducret, R. (2014). "Parcel Deliveries and Urban Logistics: Changes and Challenges in The Courier Express and Parcel Sector in Europe-The French Case", *Research in Transportation Business and Management*, 11, 15-22.
- Dündar, H., Ömürgönülşen, M. ve Soysal, M. (2021). "A Review on Sustainable Urban Vehicle Routing", *Journal of Cleaner Production*, 285,125444.
- El-Adle, A.M., Ghoniem, A. ve Haouari, M. (2019). "Parcel Delivery by Vehicle and Drone", *Journal of the Operational Research Society*, 72(2), 398-416.
- Elbanhawi, M., Mohamed, A., Clothier, R., Palmer, J.L., Simic, M. ve Watkins, S. (2017). "Enabling Technologies for Autonomous MAV Operations", *Progress in Aerospace Sciences*, 91, 27-52.
- Eliyan, A., Elomri, A. ve Kerbache, L. (2021). "The Last-Mile Delivery Challenge: Evaluating the Efficiency of Smart Parcel Stations", *Supply Chain Forum: An International Journal*, 1-10.
- Elsayed, M. ve Mohamed, M. (2020). "The Impact of Airspace Regulations on Unmanned Aerial Vehicles in Last-Mile Operation", *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, 87, 102480.
- Elsayed, M. ve Mohamed, M. (2022). "The Impact of Airspace Discretization on the Energy Consumption of Autonomous Unmanned Aerial Vehicles (Drones)", *Energies*, 15(14), 5074.
- Fessler, A., Thorhauge, M., Mabit, S. ve Haustein, S. (2022). "A Public Transport-Based Crowdsourcing Concept as a Sustainable Last-Mile Solution: Assessing User Preferences with a Stated Choice Experiment", *Transportation Research Part A-Policy and Practice*, 158, 210-223.
- Florio, A.M., Feillet, D. ve Hartl, R.F. (2018). "The Delivery Problem: Optimizing Hit Rates in E-Commerce Deliveries", *Transportation Research Part B-Methodological*, 117, 455-472.
- Franz, L.S. ve Woodmansee, J. (1992). "Zone Skipping vs. Direct Shipment of Small Orders-Integrating Order Processing and Optimization", *Computers&Operations Research*, 20(5), 467-475.
- Fraselle, J., Limbourg, S.L. ve Vidal, L. (2021). "Cost and Environment Impacts of a Mixed Fleet of Vehicles", *Sustainability*, 13(16), 9413.
- Gao, Q., Zhang, J., Ma, J., Yang, C., Guo, J. ve Miao, Y. (2018). "LIP-PA: A Logistics Information Privacy Protection Scheme with Position and Attribute-Based Access Control on Mobile Devices", *Wireless Communications and Mobile Computing*, 2018, 1-14.

- Galvão, L.C., Novaes, A.G.N., Souza de Cursi, J.E. ve Souza, J.C. (2006). "A Multiplicatively-Weighted Voronoi Diagram Approach To Logistics Districting", *Computers & Operations Research*, 33(1), 93-114.
- Garver, M.S., Williams, Z., Stephen Taylor, G. ve Wynne, W.R. (2012). "Modelling Choice in Logistics: A Managerial Guide and Application", *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, 42(2), 128-151.
- Ghommam, J., Saad, M., Wright, S. ve Zhu, Q.M. (2020). "Relay Manoeuvre Based Fixed-Time Synchronized Tracking Control for UAV Transport System", *Aerospace Science and Technology*, 103, 105887.
- Gläser, S., Jahnke, H. ve Strassheim, N. (2021). "Opportunities and Challenges of Crowd Logistics on the Last Mile for Courier, Express and Parcel Service Providers- A Literature Review", *International Journal of Logistics-Research and Applications*, DOI: 10.1080/13675567.2021.2005005.
- Goebel, P., Moeller, S. ve Pibernik, R. (2012). "Paying for Convenience Attractiveness and Revenue Potential of Time-Based Delivery Services", *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, 42(6), 584-605.
- Gomez-Herrera, E., Martens, B. ve Turlea, G. (2014). "The Drivers and Impediments for Cross-Border E-Commerce in The EU", *Information Economics and Policy*, 28, 83-96.
- Gomez-Lagos, J., Candia-Vejar, A. ve Encina, F. (2021). "A New Truck-Drone Routing Problem for Parcel Delivery Services Aided by Parking Lots", *IEEE Access*, 9, 11091-11108.
- González-Varona, J.M., Villafañez, F., Acebes, F., Redondo, A. ve Poza, D. (2020). "Reusing Newspaper Kiosks for Last-Mile Delivery in Urban Areas", *Sustainability*, 12(22), 9770.
- Gönçer Demiral, D. (2021). "Endüstri 4.0'in Lojistik Boyutu: Lojistik 4.0", *IBAD Sosyal Bilimler Dergisi*, 9, 231-251.
- Hagen, T. ve Scheel-Kopeinig, S. (2021). "Would Customers Be Willing to Use an Alternative (Chargeable) Delivery Concept for The Last Mile?" *Research in Transportation Business & Management*, 39, 100626.
- Harn, P., Zhang, J., Shen, T., Wang, W., Jiang, X., Ku, W. S., Sun, M.T. ve Chiang, Y.Y. (2021). "Multiple Ground/Aerial Parcel Delivery Problem: A Weighted Road Network Voronoi Diagram Based Approach", *Distributed and Parallel Databases*, DOI: 10.1007/s10619-021-07347-w.
- Hazama, Y., Iima, H., Karuno, Y. ve Mishima, K. (2021). "Genetic Algorithm for Scheduling of Parcel Delivery by Drones", *Journal of Advanced Mechanical Design Systems and Manufacturing*, 15(6), 1-12.
- He, Y. ve Csiszar, C. (2021). "Model for Crowdsourced Parcel Delivery Embedded into Mobility as A Service Based on Autonomous Electric Vehicles", *Energies*, 14, 3042.
- Hochstenbach, M., Notteboom, C., Theys, B. ve De Schutter, J. (2015). "Design and Control of an Unmanned Aerial Vehicle for Autonomous Parcel Delivery with Transition from Vertical Take-off to Forward Flight", *International Journal of Micro Air Vehicles*, 7(4), 395-405.
- Hong, H.W. ve Shin, K.S. (2018). "A Study on the Restructuring and Cavitation of the Data-based Pick-up and Delivery Business", *The Asian Journal of Shipping and Logistics*, 34(1), 43-50.
- Hong, H., Li, X., He, D., Zhang, Y. ve Wang, M. (2019). "Crowdsourcing Incentives for Multi-Hop Urban Parcel Delivery Network", *IEEE Access*, 7, 26268-26277.
- Hu, W.J., Dong, J.J. ve Xu, N. (202). "Multi-Period Planning of Integrated Underground Logistics System Network for Automated Construction-Demolition-Municipal Waste Collection and Parcel Delivery: A Case Study", *Journal of Cleaner Production*, 330.
- Huang, H., Savkin, A.V. ve Huang, C. (2020a). "Scheduling of a Parcel Delivery System Consisting of An Aerial Drone Interacting with Public Transportation Vehicles", *Sensors*, 20, 2045.
- Huang, H., Savkin, A.V. ve Huang, C. (2020b). "A New Parcel Delivery System with Drones and a Public Train", *Journal of Intelligent & Robotic Systems*, 100(3-4), 1341-1354.
- Huang, H. ve Savkin, A.V. (2020c). "A Method of Optimized Deployment of Charging Stations for Drone Delivery", *IEEE Transactions on Transportation Electrification*, 6(2), 510-518.
- Huang (2021). "Drone Routing in A Time-Dependent Network: Toward Low-Cost and Large-Range Parcel Delivery", *IEEE Transactions on Industrial Informatics*, 17(2), 1526-1534.
- Huang, H., Savkin, A.V. ve Huang, C. (2021). "Reliable Path Planning for Drone Delivery Using a Stochastic Time-Dependent Public Transportation Network", *IEEE Transactions on Intelligent Transportation Systems*, 22(8), 4941-4950.
- Huang, S.H., Huang, Y.H., Blazquez, C.A., Chen, C.Y. (2022). "Solving the Vehicle Routing Problem with Drone for Delivery Services Using an Ant Colony Optimization Algorithm", *Advanced Engineering Informatics*, 51.
- Ignat, B. ve Chankov, S. (2020). "Do E-Commerce Customers Change Their Preferred Last-Mile Delivery Based on Its Sustainability Impact?", *The International Journal of Logistics Management*, 31(3), 521-548.
- Iranmanesh, S. ve Raad, R. (2019). "A Novel Data Forwarding Strategy for a Drone Delay Tolerant Network with Range Extension", *Electronics*, 8(6), 659.

- Iranmanesh, S., Abkenar, F.S., Raad, R. ve Jamalipour, A. (2021). "Improving Throughput of 5G Cellular Networks via 3D Placement Optimization of Logistics Drones", *IEEE Transactions on Vehicular Technology*, 70(2), 1448-1460.
- Jin, H.W. (2018). "Restructuring Parcel Delivery Network by Considering Dynamic Customer Demand", *E&M Ekonomie a Management*, 21(2), 83-96.
- Jiang, L., Zang, X., Alghoul, I.I.Y., Fang, X., Dong, J. ve Liang, C. (2021). "Scheduling The Covering Delivery Problem in Last Mile Delivery", *Expert Systems with Applications*, 187, 115894.
- Jung, H., Lee, K. ve Chun, W. (2006). "Integration of GIS, GPS, and Optimization Technologies for The Effective Control of Parcel Delivery Service", *Computers & Industrial Engineering*, 51(1), 154-162.
- Jung H. ve Kim, J. (2022). "Drone Scheduling Model for Delivering Small Parcels to Remote Islands Considering Wind Direction and Speed", *Computers & Industrial Engineering*, 163, 107784.
- Kafle, N., Zou, B. ve Lin, J. (2017). "Design and Modeling of A Crowdsourcing-Enabled System for Urban Parcel Relay and Delivery", *Transportation Research Part B: Methodological*, 99, 62-82.
- Kang, Y., Lee, S. ve Chung, B.D. (2019). "Learning-Based Logistics Planning and Scheduling for Crowdsourced Parcel Delivery", *Computers & Industrial Engineering*, 132, 271-279.
- Kawamura, K., Sriraj, P.S., Surat, H.R. ve Menninger, M. (2014). "Analysis of Factors that Affect the Frequency of Truck Parking Violations in Urban Areas", *Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board*, 2411(1), 20-26.
- Kedia, A., Kusumastuti, D. ve Nicholson, A. (2019). "Establishing Collection and Delivery Points to Encourage the Use of Active Transport: A Case Study in New Zealand Using a Consumer-Centric Approach", *Sustainability*, 11(22), 6255.
- Khair, R., Erera, A. ve Toriello, A. (2021). "Two-Stage Sort Planning for Express Parcel Delivery", *IIEE Transactions*, 53(12), 1353-1368.
- Kim, S.-J., Lim, H. ve Park, M. (2014). "Analysing The Cost Efficiency of Parcel Distribution Networks with Changes in Demand", *International Journal of Urban Sciences*, 18(3), 416-429.
- Kim, N., Jeong, J. ve Zheng, C. (2019). "Adaptive Energy Management Strategy for Plug-in Hybrid Electric Vehicles with Pontryagin's Minimum Principle Based on Daily Driving Pattern", *International Journal of Precision Engineering and Manufacturing-Green Technology*, 6(3), 539-548.
- Kim, J., Moon, H. ve Jung, H. (2020). "Drone-Based Parcel Delivery Using the Rooftops of City Buildings: Model and Solution", *Applied Sciences*, 10(12), 4362.
- Kim, S.H. (2020). "Choice Model Based Service Analysis of Consumer Preference for Drone Delivery Service", *Journal of Air Transport Management*, 84, 101785.
- Kim, W. ve Wang, X.K. (2021). "To Be Online or In-Store: Analysis of Retail, Grocery and Food Shopping in New York City", *Transportation Research Part C: Emerging Technologies*, 126.
- Kim, W. ve Wang, X.C. (2022). "The Adoption of Alternative Delivery Locations in New York City: Who and How Far?", *Transportation Research Part A-Policy and Practice*, 158, 127-140.
- Kirschstein, T. (2020). "Comparison of Energy Demands of Drone-Based and Ground-Based Parcel Delivery Services", *Transportation Research Part D-Transport and Environment*, 78, 102209.
- Koh, S.R., Hur, S.H. ve Kang, N. (2019). "Feasibility Study on The Korean Government's Hybrid Conversion Project of Small Diesel Trucks for Parcel Delivery Services", *Journal of Cleaner Production*, 232, 559-574.
- Kornatowski, P.M., Bhaskaran, A., Heitz, G.M., Mintchev, S. ve Floreano, D. (2018). "Last-Centimeter Personal Drone Delivery: Field Deployment and User Interaction", *IEEE Robotics and Automation Letters*, 3(4), 3813-3820.
- Kornatowski, P.M., Feroskhan, M., Stewart, W. Ve Floreano, D. (2020). "A Morphing Cargo Drone for Safe Flight in Proximity of Humans", *IEEE Robotics and Automation Letters*, 5(3), 4233-4240.
- Kosovac, A., Muharemovic, E. ve Trubint, N. (2020). "A Cost Calculation Model for Outsourcing in Parcel Pick-up and Delivery by Commercial Postal Services Operators", *TEM Journal-Technology Education Management Informatics*, 9(1), 216-220.
- Köster, F., Ulmer, M.W., Mattfeld, D.C. ve Hasle, G. (2018). "Anticipating Emission-Sensitive Traffic Management Strategies for Dynamic Delivery Routing", *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, 62, 345-361.
- Kulkarni, O., Dahan, M. ve Montreuil, B. (2022), "Resilient Hyperconnected Parcel Delivery Network Design under Disruption Risks", *International Journal of Production Economics*, 251.
- Laganà, D., Laporte, G. ve Vocaturro, F. (2021). "A Dynamic Multi-Period General Routing Problem Arising in Postal Service and Parcel Delivery Systems", *Computers & Operations Research*, 129.

- Lammert, M.P., Burton, J., Sindler, P. ve Duran A. (2015). "Hydraulic Hybrid and Conventional Parcel Delivery Vehicles' Measured Laboratory Fuel Economy on Targeted Drive Cycles", *SAE International Journal of Alternative Powertrains*, 4(1), 11-19.
- Lauenstein, S. ve Schank, C. (2022). "Design of a Sustainable Last Mile in Urban Logistics-A Systematic Literature Review", *Sustainability*, 14, 5501.
- Lee, S., Kang, Y. ve Prabhu, V.V. (2016). "Smart Logistics: Distributed Control of Green Crowdsourced Parcel Services", *International Journal of Production Research*, 54(23), 6956–6968.
- Lee, S-Y. ve Seo, Y. (2017). "Corporate Social Responsibility Motive Attribution by Service Employees in The Parcel Logistics Industry as A Moderator between CSR Perception and Organizational Effectiveness", *Sustainability*, 9(3), 355.
- Lee, H., Chen, M., Pham, H.T. ve Choo, S. (2019). "Development of A Decision Making System for Installing Unmanned Parcel Lockers: Focusing on Residential Complexes in Korea", *KSCE Journal of Civil Engineering*, 23(6), 2713-2722.
- Leung, E.K.H., Ouyang, Z. ve Huang, G.Q. (2022). "Community Logistics: A Dynamic Strategy for Facilitating Immediate Parcel Delivery to Smart Lockers", *International Journal of Production Research*, DOI: 10.1080/00207543.2022.2073480.
- Leyerer, M., Sonneberg, M.O., Heumann, M. ve Breitner, M.H. (2019). "Decision Support for Sustainable and Resilience-Oriented Urban Parcel Delivery", *EURO Journal on Decision Processes*, 7(3-4), 267-300.
- Li, B., Riley, M.W., Lin, B. ve Qi, E. (2006). "A Comparison Study of Customer Satisfaction between the UPS and FedEx", *Industrial Management & Data Systems*, 106(2), 182-199.
- Li, B., Krushinsky, D., Reijers, H.A. ve Van Woensel, T. (2014). "The Share-A-Ride Problem: People and Parcels Sharing Taxis", *European Journal of Operational Research*, 238(1), 31-40.
- Li, Y., Yang, W. ve Huang, B. (2020). "Impact of UAV Delivery on Sustainability and Costs under Traffic Restrictions", *Mathematical Problems in Engineering*, 9437605.
- Li, L., He, X., Keoleian, G.A., Kim, H.C., De Kleine, R., Wallington, T.J. ve Kemp, N.J. (2021). "Life Cycle Greenhouse Gas Emissions for Last-Mile Parcel Delivery by Automated Vehicles and Robots", *Environmental Science & Technology*, 55(16), 11360-11367.
- Lian, L., Zhang, S., Wang, Z., Liu, K. ve Cao, L. (2015). "Customers' Mode Choice Behaviors of Express Service Based on Latent Class Analysis and Logit Model", *Mathematical Problems in Engineering*, 2015, 610673.
- Lim, H. ve Shiode, N. (2011). "The Impact of Online Shopping Demand on Physical Distribution Networks: A Simulation Approach", *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, 41(8), 732-749.
- Lim, H. ve Koo, M.W. (2016). "Promoting Cost Efficiency and Uniformity in Parcel Delivery Centre Locations and Service Areas: A GIS-Based Analysis", *International Journal of Logistics Research and Applications*, 19(5), 369-379.
- Lin, P.C. ve Lee, C.H. (2009). "How Online Vendors Select Parcel Delivery Carriers", *Transportation Journal*, 48(3), 20-31.
- Liu, M., Liu, X., Zhu, M., ve Zheng, F. (2019). "Stochastic Drone Fleet Deployment and Planning Problem Considering Multiple-Type Delivery Service", *Sustainability*, 11(14), 3871.
- Liu, M., Liu, X., Zhu, M. ve Zheng, F. (2021a). "Two-Echelon Routing Problem for Parcel Delivery by Cooperated Truck and Drone", *IEEE Transactions on Systems Man Cybernetics-Systems*, 11, 3871.
- Liu, S., Hua, G., Cheng, T.C.E. ve Dong, J. (2021b). "Unmanned Vehicle Distribution Capacity Sharing with Demand Surge under Option Contracts", *Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review*, 149, 102320.
- Llorca, C. ve Moeckel, R. (2021). "Assesment of The Potential of Cargo Bikes and Electrification for Last-Mile Parcel Delivery by Means of Simulation of Urban Freight Flows", *European Transport Research Review*, 13(33), DOI: 10.1186/s12544-021-00491-5.
- Lu, S., Suzuki, Y. ve Clottey, T. (2020). "The Last Mile: Managing Driver Helper Dispatching for Package Delivery Services", *Journal of Business Logistics*, 41(3), 206-221.
- Luo, Z., Poon, M., Zhang, Z., Liu Z. ve Lim, A. (2021). "The Multi-Visit Traveling Salesman Problem with Multi-Drones", *Transportation Research Part C-Emerging Technologies*, 128, 103172.
- Luo, R., Ji, S. ve Ji, Y. (2022). "An Active-Learning Pareto Evolutionary Algorithm for Parcel Locker Network Design Considering Accessibility of Customers", *Computers & Operations Research*, 141, 105677.
- Lüer-Villagra, A., Eiselt, H.A. ve Marianov, V. (2019). "A Single Allocation P-Hub Median Problem with General Piecewise-Linear Costs in Arcs." *Computers & Industrial Engineering*, 128, 477-491.



- Macrina, (2020). "Drone-Aided Routing: A Literature Review", *Transportation Research Part C-Emerging Technologies*, 120, 102762.
- Madani, B. ve Ndiaye, M. (2022). "Hybrid Truck-Drone Delivery Systems: A Systematic Literature Review", *IEEE Acces*, 10, 92854-92878.
- Marinelli, M., Caggiani, L., Ottomanelli, M. ve Dell'Orco, M. (2018). "En Route Truck-Drone Parcel Delivery for Optimal Vehicle Routing Strategies", *IET Intelligent Transport Systems*, 12 (4), 253-261.
- Martin, F., Hemmelmayr, V.C. ve Wakolbinger, T. (2021). "Integrated Express Shipment Service Network Design With Customer Choice and Endogenous Delivery Time Restrictions", *European Journal of Operational Research*, 294(2), 590-603.
- Martinez-Sykora, A., McLeod, F., Lamas-Fernandez, C., Bektaş, T., Cherrett, T. ve Allen, J. (2020). "Optimised Solutions to The Last-Mile Delivery Problem in London Using a Combination of Walking and Driving", *Annals of Operations Research*, 295(2), 645-693.
- Masteguim, R. ve Cunha, C.B. (2022). "An Optimization-Based Approach to Evaluate the Operational and Environmental Impacts of Pick-Up Points on E-Commerce Urban Last-Mile Distribution: A Case Study in Sao Paulo, Brazil", *Sustainability*, 14(14), 8521.
- Matušík, J. ve Kočí, V. (2020). "A Comparative Life Cycle Assessment of Electronic Retail of Household Products", *Sustainability*, 12(11), 4604.
- McLeod, F.N., Cherrett, T.J., Bektas, T., Allen, J., Martinez-Sykora, A., Lamas-Fernandez, C., Bates, O., Cheliotis, K., Friday, A., Piecyk, M. ve Wise, S. (2020). "Quantifying Environmental and Financial Benefits of Using Porters and Cycle Couriers for Last-Mile Parcel Delivery", *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, 82, 102311.
- McWilliams, D.L., Stanfield, P.M. ve Geiger, C.D. (2005). "The Parcel Hub Scheduling Problem: A Simulation-Based Solution Approach", *Computers&Industrial Engineering*, 49(3), 393-412.
- McWilliams, D.L., Stanfield, P.M. ve Geiger, C.D. (2008). "Minimizing The Completion Time of the Transfer Operations in A Central Parcel Consolidation Terminal with Unequal-Batch-Size Inbound Trailers", *Computers&Industrial Engineering*, 54(4), 709-720.
- McWilliams, D.L. (2009a). "Genetic-Based Scheduling to Solve The Parcel Hub Scheduling Problem", *Computers&Industrial Engineering*, 56(4), 1607-1616.
- McWilliams, D.L. (2009b). "A Dynamic Load-Balancing Scheme for The Parcel Hub-Scheduling Problem", *Computers & Industrial Engineering*, 57(3), 958-962.
- McWilliams, D.L. (2010). "Iterative Improvement to Solve The Parcel Hub Scheduling Problem", *Computers & Industrial Engineering*, 59(1), 136-144.
- McWilliams, D.L. ve McBride, M.E. (2012). "A Beam Search Heuristics to Solve the Parcel Hub Scheduling Problem", *Computers & Industrial Engineering*, 62(4), 1080-1092.
- McWilliams, D.L. ve McBride, M.E. (2013). "Exploring Mathematical Approximation for the Time Spans of Transfer Operations in Parcel Transshipment Terminals", *Computers & Industrial Engineering*, 64(1), 342-356.
- Merkert, R., Bliemer, M.C.J. ve Fayyaz, M. (2022). "Consumer Preferences for Innovative and Traditional Last-Mile Parcel Delivery", *International Journal of Physical Distribution&Logistics Management*, 52(3), 261-284.
- Milioti, C., Pramadari, K. ve Kelepouri, I. (2020). "Modelling Consumers' Acceptance for the Click and Collect Service", *Journal of Retailing and Consumer Services*, 56, 102149.
- Mishra, D. ve Natalizio, E. (2020). "A Survey on Cellular-Connected UAVs: Design Challenges, Enabling 5G/B5G Innovations, and Experimental Advancements", *Computer Networks*, 182.
- Mizutani, F. ve Uranishi, S. (2003). "The Post Office vs. Parcel Delivery Companies: Competition Effects on Costs and Productivity", *Journal of Regulatory Economics*, 23(3), 299-319.
- Mohsan, S.A.H., Khan, M.A., Noor, F., Ullah, I. ve Alsharif, M.H. (2022). "Towards the Unmanned Aerial Vehicles (UAVs): A Comprehensive Review", *Drones*, 6(6), 147.
- Molin, E., Kosicki, M. ve van Duin, R. (2022). "Consumer Preferences for Parcel Delivery Methods: The Potential of Parcel Locker Use in The Netherlands", *European Journal of Transport and Infrastructure Research*, 22(2), 183-200.
- Molnar, B. ve Böröcz, P. (2021). "Experimental Comparison of Field and Accelerated Random Vertical Vibration Levels of Stacked Packages for Small Parcel Delivery Shipments", *Applied Sciences-Basel*, 11(7), 2927.
- Moore, S. ve Newsome, K. (2018). "Paying for Free Delivery: Dependent Self-Employment as a Measure of Precarity in Parcel Delivery", *Work, Employment and Society*, 32(3), 475-492.

- Moreri, K.K., Maphale, L. ve Nkhwanana, N. (2017). "Optimizing Dispatch and Home Delivery Services Utilizing GIS in Botswana: Botswana Post Case Study", *Spatial Information Research*, 25, 565-573.
- Morganti, E., Dablanc, L. ve Fortin, F. (2014). "Final Deliveries for Online Shopping: The Deployment of Pickup Point Networks in Urban and Suburban Areas" *Research in Transportation Business & Management*, 11, 23-31.
- Mucowska, M. (2021). "Trends of Environmentally Sustainable Solutions of Urban Last-Mile Deliveries on the E-Commerce Market-A Literature Review", *Sustainability*, 13, 5894.
- Muharemovic, E., Causevic, S., Kosovac, A. ve Husic, J.B. (2021). "Cost and Performans Optimisation in The Technological Phase of Parcel Delivery-A Literature Review", *Promet-Traffic & Transportation*, 33(1), 129-139.
- Murray, C.C. ve Chu, A.G. (2015). "The Flying Sidekick Traveling Salesman Problem: Optimization of Drone-Assisted Parcel Delivery", *Transportation Research Part C-Emerging Technologies*, 54, 86-109.
- Murray, C.C. ve Raj, R. (2020). "The Multiple Flying Sidekicks Traveling Salesman Problem: Parcel Delivery with Multiple Drones", *Transportation Research Part C: Emerging Technologies*, 110, 368-398.
- Nam, D. ve Park, M. (2020). "Improving The Operational Efficiency of Parcel Delivery Network with A Bi-Level Decision Making Model", *Sustainability*, 12, 8042.
- Nieoto-Isaza, S., Fontaine, P. ve Minner, S. (2022). "The Value of Stochastic Crowd Resources and Strategic Location of Mini-Depots for Last-Mile Delivery: A Benders Decomposition Approach", *Transportation Research Part B-Methodological*, 157, 62-79.
- Nolz, P.C., Absi, N., Feillet, D. ve Seragiotto, C. (2022), "The Consistent Electric-Vehicle Routing Problem with Backhauls and Charging Management", *European Journal of Operational Research*, 302(2), 700-716.
- Novaes, A.G.N. ve Gracioli, O.D. (1999). "Designing Multi-Vehicle Delivery Tours in A Grid-Cell Format", *European Journal of Operational Research*, 119(3), 613-634.
- Novaes, A.G.N., de Cursi, J.E.S. ve Gracioli, O.D. (2000). "A Continuous Approach to The Design of Physical Distribution Systems", *Computers & Operations Research*, 27(9), 877-893.
- Olsson, J., Hellström, D. ve Palsson, H. (2019). "Framework of Last Mile Logistics Research: A Systematic Review of the Literature", *Sustainability*, 11, 7131.
- Orenstein, I., Raviv T. ve Sadan E. (2019). "Flexible Parcel Delivery to Automated Parcel Lockers: Models, Solution Methods and Analysis", *Euro Journal On Transportation and Logistics*, 8, 683-711.
- Orenstein, I. ve Raviv T. (2022). "Parcel Delivery Using the Hyperconnected Service Network", *Transportation Research Part E-Logistics and Transportation Review*, 161,102716.
- Otter, C., Watzl, C., Schwarz, D. ve Priess, P. (2017). "Towards Sustainable Logistics: Study of Alternative Delivery Facets", *Entrepreneurship and Sustainability Issues*, 4(4), 460-476.
- Özbekler, T.M. (2021). "Kentsel Lojistiğin Son Kilometre Dağıtım Ağ Yapısında Mikro Tesis Yer Seçimi ve Çok Aktörlü Yaklaşım ile Teslimat Alternatiflerinin Belirlenmesi", Yayımlanmamış Doktora Tezi, Yıldız Teknik Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.
- Patella, S.M., Grazieschi, G., Gatta V., Marcucci, E. ve Carrese, S. (2021). "The Adoption of Green Vehicles in Last Mile Logistics: A Systematic Literature Review", *Sustainability*, 13(1), 6.
- Peng, K., Du, J., Lu, F., Sun, Q., Dong, Y., Zhou, P. ve Hu, M. (2019). "A Hybrid Genetic Algorithm on Routing and Scheduling for Vehicle-Assisted Multi-Drone Parcel Delivery", *IEEE Access*, 7, 49191-49200.
- Perboli, G. ve Rosano, M. (2019). "Parcel Delivery in Urban Areas: Opportunities and Threats for The Mix of Traditional and Green Business Models" *Transportation Research Part C: Emerging Technologies*, 99, 19-36.
- Perboli, G., Rosano, M. ve Wei, Q. (2021). "A Simulation-Optimization Approach for The Management of The On-Demand Parcel Delivery in Sharing Economy", *IEEE Transactions on Intelligent Transportation Systems*, 23(8), 10570-10582.
- Pilati, F., Zennaro, I., Battini, D. ve Persona, A. (2020). "The Sustainable Parcel Delivery (SPD) Problem: Economic and Environmental Considerations for 3PLs", *IEEE Access*, 8, 71880-71892.
- Pina-Pardo, J.C., Silva, D.F. ve Smith, A.E. (2021). "The Traveling Salesman Problem with Release Dates and Drone Resupply", *Computers & Operations Research*, 129,105170.
- Praet, S. ve Martens, D. (2019). "Efficient Parcel Delivery by Predicting Customers' Locations\*", *Decision Sciences*, 51(5), 1202-1231.
- Proto, S., Di Corso, E., Apiletti, D., Cagliero, L., Cerquitelli, T., Malnati, G. ve Mazzucchi, D. (2020). "REDTag: A Predictive Maintenance Framework for Parcel Delivery Services", *IEEE Access*, 8, 14953-14964.
- Qin, H., Zhang, Z., Qi, Z. ve Lim, A. (2014). "The Freight Consolidation and Containerization Problem", *European Journal of Operational Research*, 234(1), 37-48.

- Rai, H.B., Sara, V. ve Macharis, C. (2018). "Shipping Outside The Box. Environmental Impact and Stakeholder Analysis of A Crowd Logistics Platform in Belgium", *Journal of Cleaner Production*, 202, 806-816.
- Rai, H.B., Sara, V. ve Macharis, C. (2019). "City Logistics in An Omnichannel Environment. The Case of Brussels", *Case Studies on Transport Policy*, 7, 310-317.
- Rai, H.B., Sara, V. ve Macharis, C. (2021). "Unlocking The Failed Delivery Problem? Opportunities and Challenges for Smart Locks from A Consumer Perspective", *Research in Transportation Economics*, 87, 100753.
- Rai, H. ve Dablanc, L. (2022). "Hunting For Treasure: A Systematic Literature Review On Urban Logistics and E-Commerce Data", *Transport Reviews*, 43(2), 204-233.
- Rich, R. (2020). "Inverting the Multiple-Assisting Tool Network Problem to Solve for Optimality", *Advances in Operations Research*, 2020, 1-13.
- Rottondi, C., Malandrino, F., Bianco, A., Chiasserini, C.F. ve Stavrakakis, I. (2021). "Scheduling of Emergency Tasks for Multiservice UAVs in Post-Disaster Scenarios", *Computer Networks*, 184.
- Salama, M.R. ve Srinivas, S. (2022). "Collaborative Truck Multi-Drone Routing and Scheduling Problem: Package Delivery with Flexible Launch and Recovery Sites", *Transportation Research Part E*, 164 (2022), 102788.
- San, K.T. ve Chang, Y.S. (2022). "Drone-Based Delivery: A Concurrent Heuristic Approach Using a Genetic Algorithm", *Aircraft Engineering and Aerospace Technology*, 94(8), 1312-1326.
- Scherr, Y.O., Saavedra, B.A.N., Hewitt, M. ve Mattfeld, D.C. (2019). "Service Network Design with Mixed Autonomous Fleets", *Transportation Research Part E-Logistics And Transportation Review*, 124, 40-55.
- Scherr, Y.O., Hewitt, M., Neumann Saavedra, B.A. ve Mattfeld, D.C. (2020). "Dynamic Discretization Discovery for The Service Network Design Problem with Mixed Autonomous Fleets", *Transportation Research Part B: Methodological*, 141, 164-195.
- Shahmohammadi, S., Steinmann, Z.J.N., Tambjerg, L., van Loon, P., King, J.M.H. Ve Huijbregts, M.A.J. (2020). "Comparative Greenhouse Gas Footprinting of Online versus Traditional Shopping for Fast-Moving Consumer Goods: A Stochastic Approach", *Environmental Science & Technology*, 54(6), 3499-3509.
- Shbool, M.A., Al-Bazi, A. ve Al-Hadeethi, R. (2022). "The Effect of Customer Satisfaction on Parcel Delivery Operations Using Autonomous Vehicles: An Agent-Based Simulation Study", *Heliyon*, 8(5), e09409.
- Shin, M.S., Ko, M.C., Ju, Y.W., Jung, Y.J. Ve Lee, B.J. (2013). "Implementation of Context-Aware Based Robot Control System for Automatic Postal Logistics", *Studies in Informatics and Control*, 22(1), 71-80.
- Schnieder, M., Hinde C. ve West, A. (2021). "Sensitivity Analysis of Emission Models of Parcel Lockers vs. Home Delivery Based on HBEFA", *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18, 6325.
- Schnieder, M., Hinde, C. ve West, A. (2022). "Land Efficient Mobility: Evaluation of Autonomous Last Mile Delivery Concepts in London", *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19(16), 10290.
- Schütte, M., Ge, S. ve Hertting-Thomasius, R. (1994). "An Analysis of the Subjective Strain Perceived by Parcel-Deliverers", *International Journal of Industrial Ergonomics*, 13(1), 15-23.
- Scherr, Y.O., Neumann Saavedra, B.A., Hewitt, M. ve Mattfeld, D.C. (2019). "Service Network Design with Mixed Autonomous Fleets", *Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review*, 124, 40-55.
- Shrestha, R., Bajracharya, R. ve Kim, S. (2021). "6G Enabled Unmanned Aerial Vehicle Traffic Management: A Perspective", *IEEE Access*, 9, 91119-91136.
- Silva, M.R. ve Cunha, C.B. (2009). "New Simple and Efficient Heuristics for the Uncapacitated Single Allocation Hub Location Problem", *Computers & Operations Research*, 36(12), 3152-3165.
- Simoni, M.D., Bujanovic, P., Boyles, S.D. ve Kutanoglu, E. (2018). "Urban Consolidation Solutions for Parcel Delivery Considering Location, Fleet and Route Choice", *Case Studies on Transport Policy*, 6, 112-124.
- Singh, S.P., Burgees, G. ve Singh, J. (2004). "Measurement and Analysis of the Second-Day Air Small and Light-Weight Package Shipping Environment within Federal Express", *Packaging Technology and Sciences*, 17(3), 119-127.
- Singh, S.P., Burgess, G.J., Singh, J. ve Kremer, M. (2006). "Measurement and Analysis of the Next-Day Air Shipping Environment for Mid-Sized and Lightweight Packages for DHL, Fedex and United Parcel Service", *Packaging Technology and Science*, 19(4), 227-235.
- Singh, J., Singh, S.P., Voss, T. ve Saha, K. (2009). "A Study of The Effect of Pictorial Markings and Warning Labels on Handling of Packages in The DHL Single-Parcel Environment", *Packaging Technology and Science*, 22(1), 1-8.
- Song, H.Y. ve Han, H. (2020). "A Design of a Parcel Delivery System for Point to Point Delivery with IoT Technology", *Future Internet*, 12(4), 70.
- Soysal, M. (2015), "Decision Support Modeling for Sustainable Food Logistics Management", Diss. Wageningen University and Research.

- Soysal, M. ve Bloemhof-Ruwaard, J.M. (2017). "Toward Sustainable Logistics", *Sustainable Logistics and Transportation*, Editörler: Cinar, D., Gakis, K. ve Pardalos, P.M., 1-17.
- Soysal, M., Çimen, M., Belbağ, S. ve Toğrul, E. (2019). "A Review on Sustainable Inventory Routing", *Computers&Industrial Engineering*, 132, 395-411.
- Tong, Y., Zeng, Y., Zhou, Z., Chen, L. ve Ye, J. (2018). "A Unified Approach to Route Planning for Shared Mobility", *Proceedings of The VLDB Endowment*, 11(11), 1633-1646.
- Torabbeigi, M., Lim, G.J. ve Kim, S.J. (2020). "Drone Delivery Scheduling Optimization Considering Payload-induced Battery Consumption Rates", *Journal of Intelligent & Robotic Systems*, 97 (3-4), 471-487.
- Torija, A.J., Li, Z. ve Self, R.H. (2020). "Effects of a Hovering Unmanned Aerial Vehicle on Urban Soundscapes Perception", *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, 78, 102195.
- Torija, A.J. ve Clark, C. (2021). "A Psychoacoustic Approach to Building Knowledge about Human Response to Noise of Unmanned Aerial Vehicles", *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18(2), 682.
- Trott, M., Baur, N.F., Auf der Landwehr, M., Rieck, J. ve von Viebahn, C. (2021). "Evaluating the Role of Commercial Parking Bays for Urban Stakeholders on Last-Mile Deliveries – A Consideration of Various Sustainability Aspects", *Journal of Cleaner Production*, 312, 127462.
- Troudi, A., Addouche, S.A., Dellagi, S. ve El Muhamedi, A. (2018). "Sizing of the Drone Delivery Fleet Considering Energy Autonomy", *Sustainability*, 10, 3344.
- Ünal, V., Ömürgönülşen, M., Belbağ, S. ve Soysal, M. (2020). "The Internet of Things in Supply Chain", *Logistics 4.0: Digital Transformation of Supply Chain Management*, Editörler: Paksoy, T., Koçhan, Ç. ve Samar Ali, S., CRC Press, Taylor&Francis, 27-34.
- van Duin, J.H.R., Vlot, T.S., Tavasszy, L.A., Duinkerken, M.B. ve van Dijk, B. (2020). "Smart Method for Self-Organization in Last-Mile Parcel Delivery", *Transportation Research Record*, 2675(4), 260-270.
- Van, S.N., Hong, N.V.T., Quang, D.P., Xuan, H.N. Babaki, B. ve Dries, A. (2022). "Novel Online Routing Algorithms for Smart People-Taxi Sharing Services", *ETRI Journals*, 44(2), 220-231.
- Vanelslander, T., Deketele, L. ve Van Hove, D. (2013). "Commonly Used E-Commerce Supply Chains for Fast Moving Consumer Goods: Comparison and Suggestions for Improvement", *International Journal of Logistics Research and Applications*, 16(3), 243-256.
- Vasiutina, H., Szarata, A. ve Rybicki, S. (2021). "Evaluating the Environmental Impact of Using Cargo Bikes in Cities: A Comprehensive Review of Existing Approaches", *Energies*, 14, 6462.
- Verheyen, W. ve Kolacz, M.K. (2022). "Enhancing Safety in B2C Delivery Chains", *Transport Policy*, 117, 12-22.
- Villa, R. ve Monzón, A. (2021). "A Metro-Based System as Sustainable Alternative for Urban Logistics in the Era of E-Commerce", *Sustainability*, 13(8), 4479.
- Vukić, L., Stazić, L., Pijaca, M. ve Peronja, I. (2021). "Modelling the Optimal Delivery of Spare Parts to Vessels: Comparison of Three Different Scenarios", *Cogent Engineering*, 8(1), DOI: 10.1080/23311916.2021.1920565.
- Wang, D., Hu, P., Du, J., Zhou P., Deng, T. ve Hu, M. (2019a). "Routing and Scheduling for Hybrid Truck-Drone Collaborative Parcel Delivery with Independent and Truck-Carried Drones", *IEEE Internet of Things Journal*, 6(6), 10483-10495.
- Wang, F., Wang, F., Ma, X. ve Liu, J. (2019b). "Demystifying The Crowd Intelligence in Last Mile Parcel Delivery for Smart Cities", *IEEE Network*, 33(2), 23-29.
- Wang, J.C., Cheng, P., Zheng, L. B., Feng, C., Chen, L., Lin, X.M. ve Wang, Z. (2020a). "Demand-Aware Route Planning for Shared Mobility Services", *Proceedings of the VLDB Endowment*, 13(7), 979-991.
- Wang, S., Cui, W., Chu, F. ve Yu, J. (2020b). "The Interval Min-Max Regret Knapsack Packing-Delivery Problem", *International Journal of Production Research*, 59(18), 5661-5677.
- Wang, F., Zhu, Y., Wang, F., Liu, J., Ma, X. ve Fan, X. (2020c). "Car4Pac: Last Mile Parcel Delivery Through Intelligent Car Trip Sharing", *IEEE Transactions on Intelligent Transportation Systems*, 1-15.
- Wang, C., Lan, H.J., Saldanha-da-Gama, F. ve Chen, Y.H. (2021). "On Optimizing a Multi-Mode Last-Mile Parcel Delivery with Vans, Truck and Drone", *Electronics*, 10(20), 2510.
- Wang, C-N., Nguyen, N-A-T., Dang, T-T. ve Hsu, H-P. (2021). "Evaluating Sustainable Last-Mile Delivery (LMD) in B2C E-Commerce Using Two-Stage Fuzzy MCDM Approach: A Case Study From Vietnam", *IEEE Access*, 9, 146050-146067.
- Wehbi, L., Bektas, T. ve Iris, C. (2022). "Optimising Vehicle and On-Foot Porter Routing in Urban Logistics", *Transportation Research Part D-Transport and Environment*, 109.
- Wen, X. ve Wu, G. (2022). "Heterogeneous Multi-Drone Routing Problem for Parcel Delivery", *Transportation Research Part C-Emerging Technologies*, 141, 103763.

- Wiese, A., Toporowski, W. ve Zielke, S. (2012). "Transport-Related CO2 Effects of Online and Brick-And-Mortar Shopping: A Comparison and Sensitivity Analysis of Clothing Retailing", *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, 17(6), 473-477.
- Winkenbach, M., Roset, A. ve Spinler, S. (2016). "Strategic Redesign of Urban Mail and Parcel Networks at La Poste", *Interfaces*, 46(5), 445-458.
- Wu, Y.Z., Ding, Y.H., Ding, S.S., Savaria, S. ve Li, S. (2021). "Autonomous Last-Mile Delivery Based on the Cooperation of Multiple Heterogenous Unmanned Ground Vehicles", *Mathematical Problems in Engineering*, 5546581.
- Wu, X., Hu, D.V., Ma, B.S. ve Jiang, R.S. (2022). "The Two Echelon Open Vehicle Routing Problem: Optimization of Crowdshipping Based Parcel Delivery", *KSCE Journal of Civil Engineering*, 26(9), 4073-4085.
- Xiao, F., Wang, H., Guo, S., Guan, X. ve Liu, B. (2021). "Efficient and Truthful Multi-Attribute Auctions for Crowdsourced Delivery", *International Journal of Production Economics*, 240, 108233.
- Xiang, X., Fang, T., Liu, C.C. ve Pei, Z. (2022), "Robust Service Network Design Problem Under Uncertain Demand", *Computers&Industrial Engineering*, 172, 108615.
- Xie, F., Lin, J. ve Cui, W. (2015). "Exploring Express Delivery Networks in China Based on Complex Network Theory", *Complexity*, 21(2), 166-179.
- Xie, C., Wang, X. ve Fukuda, D. (2020). "On the Pricing of Urban Rail Transit with Track Sharing Freight Service", *Sustainability*, 12(7), 2758.
- Yang, Z., Lu, J., Zhu, X. ve Jia, P. (2013). "Optimizing Parcel Delivery Paths Using A Highway Passenger Transport-Based Express Service", *Transportation Planning and Technology*, 36(7), 581-598.
- Yoo, W., Yu, E. ve Jung, J. (2018). "Drone Delivery: Factors Affecting The Public's Attitude and Intention to Adopt", *Telematics and Informatics*, 35, 1687-1700.
- Yu, S. ve Yang, Z. (2018). "Optimizing Express Parcel Networks and Delivery Schemes Subject to Timeliness Tolerances", *Transportation Planning and Technology*, 41(5), 519-535.
- Yu, S. ve Jiang, Y. (2021). "Network Design and Delivery Scheme Optimisation Under Integrated Air-Rail Freight Transportation", *International Journal of Logistics Research and Applications*, DOI: 10.1080/13675567.2021.1928032.
- Yuen, K.F., Wang, X., Ma, Fei ve Wong, Y.D. (2019). "The Determinants of Customers' Intention to Use Smart Lockers for Last-Mile Deliveries", *Journal of Retailing and Consumer Services*, 49, 316-326.
- Zhao, Y., Ercan, T. ve Tatari, O. (2016). "Life Cycle Based Multi-Criteria Optimization for Optimal Allocation of Commercial Delivery Truck Fleet in The United States", *Sustainable Production and Consumption*, 8, 18-31.
- Zhang, S., Markos, C. ve Yu, J.J.Q. (2019a). "Autonomous Vehicle Intelligent System: Joint Ride-Sharing and Parcel Delivery Strategy", *IEEE Transactions on Intelligent Transportation Systems*, 23(10), 18466-18477.
- Zhang, G. ve Hsu, L-T. (2018). "A New Path Planning Algorithm Using a GNSS Localization Error Map for UAVs in an Urban Area", *Journal of Intelligent & Robotic Systems*, 94(1), 219-235.
- Zhao Q, Wang, W. ve De Souza, R. (2018). "A Heterogeneous Fleet Two-Echelon Capacitated Location-Routing Model for Joint Delivery Arising in City Logistics", *International Journal of Production Research*, 56 (15), 5062-5080.
- Zhang, J., Onal, S., Das, R., Helminsky, A ve Das, S. (2019b). "Fulfilment Time Performance Of Online Retailers – An Empirical Analysis", *International Journal of Retail & Distribution Management*, 47(5), 493-510.
- Zhang, S., Markos, C. ve Yu, J.J.Q. (2022). "Autonomous Vehicle Intelligent System: Joint Ride-Sharing and Parcel Delivery Strategy", *IEEE Transactions On Intelligent Transportation Systems*, 1558-0016.
- Zhen, L., Wu, Y., Wang, S. ve Yi, W. (2021). "Crowdsourcing Mode Evaluation for Parcel Delivery Service Platforms", *International Journal of Production Economics*, 235, 108067.
- Zhou, M., Zhao, L., Kong, N, Camp, K.S., Xu, S., Zhu, G., Cao, X. ve Wang, S. (2020). "Understanding Consumers' Behavior to Adopt Self-Service Parcel Services for Last-Mile Delivery", *Journal of Retailing and Consumer Services*, 52, 101911.
- Zou, B. ve Kafle, N. (2022), "Designing Mechanisms for Crowdsourced Urban Parcel Delivery", *Transportation Letters-The International Journal of Transportation Research*, DOI: 10.1080/19427867.2022.2121013.

## EK

Tablo 5. Makalelerin yıllara göre dağılımı

Yıl	Yazar(lar)
1992	Franz ve Woodmansee (1992)
1994	Schütte ve diğerleri (1994)
1999	Novaes ve Graciolli (1999)
2000	Bruns ve diğerleri (2020), Novaes ve diğerleri (2020)
2003	Mizutani ve Uranishi (2003)
2004	Singh ve diğerleri (2004)
2005	McWilliams ve diğerleri (2005)
2006	Galvão ve diğerleri (2006), Li ve diğerleri (2006), Singh ve diğerleri (2006), Jung ve diğerleri (2006)
2008	McWilliams ve diğerleri (2008)
2009	Singh ve diğerleri (2009), McWilliams (2009a), Lin ve Lee (2009), McWilliams (2009b), Silva ve Cunha (2009)
2010	McWilliams (2010)
2011	Lim ve Shiode (2011)
2012	Garver ve diğerleri (2012), Goebel ve diğerleri (2012), McWilliams ve McBride (2012), Wiese ve diğerleri (2012)
2013	McWilliams ve McBride (2013), Shin ve diğerleri (2013), Carlsson ve Delage (2013), Vanelsländer ve diğerleri (2013), de Camargo ve diğerleri (2013), Yang ve diğerleri (2013)
2014	Kawamura ve diğerleri (2014), Kim ve diğerleri (2014), Qin ve diğerleri (2014), Ducret (2014), Morganti ve diğerleri (2014), Li ve diğerleri (2014), Gomez-Herrera ve diğerleri (2014), Čupić ve Teodorovic (2014)
2015	Lian ve diğerleri (2015), Lammert ve diğerleri (2015), Murray ve Chu (2015), Xie ve diğerleri (2015), Hochstenbach ve diğerleri (2015)
2016	Lee ve diğerleri (2016), Winkenbach ve diğerleri (2016), Bahrami ve diğerleri (2016), Zhao ve diğerleri (2016), Lim ve Koo (2016)
2017	Cagliano ve diğerleri (2017), Lee ve Seo (2017), Kafle ve diğerleri (2017), Cardenas ve diğerleri (2017), Otter ve diğerleri (2017), Conway (2017), Moreri ve diğerleri (2017), Elbanhawi ve diğerleri (2017), Carrio ve diğerleri (2017)
2018	Zhao ve diğerleri (2018), Gao ve diğerleri (2018), Jin (2018), Yu ve Yang (2018), Chen ve diğerleri (2018), Hong ve Shin (2018), Simoni ve diğerleri (2018), Marinelli ve diğerleri (2018), Böröcz ve Singh (2018), Allen ve diğerleri (2018a), Moore ve Newsome (2018), Tong ve diğerleri (2018), Köster ve diğerleri (2018), Yoo ve diğerleri (2018), Troudi ve diğerleri (2018), Kornatowski ve diğerleri (2018), Florio ve diğerleri (2018), Akeb ve diğerleri (2018), Rai ve diğerleri (2018), Allen ve diğerleri (2018b)
2019	Peng ve diğerleri (2019), Hong ve diğerleri (2019), Arslan ve diğerleri (2019), Perboli ve Rosano (2019), Lüer-Villagra ve diğerleri (2019), Wang ve diğerleri (2019a), Scherr ve diğerleri (2019), Zhang ve Hsu (2019), Baidi ve diğerleri (2019), Zhang ve diğerleri (2019a), Iranmanesh ve Raad (2019), Kang ve diğerleri (2019), Rai ve diğerleri (2019), Baek ve diğerleri (2019), Lee ve diğerleri (2019), Brotcorne ve diğerleri (2019), Aurambout ve diğerleri (2019), Kim ve diğerleri (2019), Yuen ve diğerleri (2019), Liu ve diğerleri (2019), Koh ve diğerleri (2019), El-Adle ve diğerleri (2019), Kedia ve diğerleri (2019), Orenstein ve diğerleri (2019), Wang ve diğerleri (2019b), Chen ve diğerleri (2019), Leyerer ve diğerleri (2019), Olsson ve diğerleri (2019)

Tablo 5. (Devamı)

Yıl	Yazar(lar)
2020	Pilati ve diğerleri (2020), Proto ve diğerleri (2020), Kirschstein ve diğerleri (2020), Torija ve diğerleri (2020), Baloch ve Gazara (2020), Murray ve Raj (2020), Zhou ve diğerleri (2020), de Freitas ve Vaz Penna (2020), Kim ve diğerleri (2020), Kosovac ve diğerleri (2020), Wang ve diğerleri (2020a), Torabbeigi ve diğerleri (2020), Shahmohammadi ve diğerleri (2020), Rich (2020), Baek ve diğerleri (2020a), Huang ve diğerleri (2020a), Aljohani ve Thompson (2020), Xie ve diğerleri (2020), Song ve Han (2020), McLeod ve diğerleri (2020), Kim (2020), Dalla Chiara ve diğerleri (2020), Matušík ve Koci (2020), Huang ve Savkin (2020), Lu ve diğerleri (2020), Huang ve diğerleri (2020b), Kornatowski ve diğerleri (2020), Wang ve diğerleri (2020b), Ghommam ve diğerleri (2020), Li ve diğerleri (2020), Ignat ve Chankov (2020), Milioti ve diğerleri (2020), Baniyasi ve diğerleri (2020), Arbabi ve diğerleri (2020), Martinez-Sykora ve diğerleri (2020), Elsayed ve Mohamed (2020), Nam ve Park (2020), Praet ve Martens (2020), Wang ve diğerleri (2020c), Bender ve diğerleri (2020), Bray (2020), Gonzalez-Varona ve diğerleri (2020), Böröcz ve Molnar (2020), Scherr ve diğerleri (2020), Mishra ve Natalizio (2020), Macrina ve diğerleri (2020c)
2021	Hazama ve diğerleri (2021), Apichottanakul ve diğerleri (2021), Boysen ve diğerleri (2021), Shrestha ve diğerleri (2021), Vukić ve diğerleri (2021), Gomez-Lagos ve diğerleri (2021), Rottondi ve diğerleri (2021), Boccia ve diğerleri (2021), Pina-Pardo ve diğerleri (2021), Laganà ve diğerleri (2021), Dell'Amico ve diğerleri (2021), Iranmanesh ve diğerleri (2021), Huang ve diğerleri (2021), Coindreau ve diğerleri (2021), Khir ve diğerleri (2021), Wu ve diğerleri (2021), Zhen ve diğerleri (2021), Kim ve Wang (2021), van Duin ve diğerleri (2021), Villa ve Monzon (2021), Molnar ve Böröcz (2021), Cortes ve Suzuki (2021), Liu ve diğerleri (2021a), Chen ve diğerleri (2021), Yu ve Jiang (2021), Luo ve diğerleri (2021), Martin ve diğerleri (2021), Schnieder ve diğerleri (2021), Cheng ve diğerleri (2021), He ve Csiszar (2021), Trott ve diğerleri (2021), Hagen ve Scheel-Kopeinig (2021), AlMuhaideb ve diğerleri (2021), Harn ve diğerleri (2021), Xiao ve diğerleri (2021), Li ve diğerleri (2021), Huang (2021), Fraselle ve diğerleri (2021), Aiello ve diğerleri (2021), Comi ve Savchenko (2021), Das ve diğerleri (2021), Diaz-Cachinero ve diğerleri (2021), Anosike ve diğerleri (2021), Jiang ve diğerleri (2021), Wang ve diğerleri (2021), Eliyan ve diğerleri (2021), Hu ve diğerleri (2022), Llorca ve Moeckel (2021), Büttgen ve diğerleri (2021), de Araujo ve diğerleri (2021), Liu ve diğerleri (2021b), Mucowska (2021), Vasiutina ve diğerleri (2021), Patella ve diğerleri (2021), Torija ve Clark (2021), Gläser ve diğerleri (2021), Chittoor ve diğerleri (2021), Muharemovic ve diğerleri (2021), Perboli ve diğerleri (2021)
2022	Molin ve diğerleri (2022), Huang ve diğerleri (2022), Ben Brahim ve diğerleri (2022), Jung ve Kim (2022), Avgerinos ve diğerleri (2022), Buzzega ve Novellani (2022), Borghetti ve diğerleri (2022), Merkert ve diğerleri (2022), Nieto-Isaza ve diğerleri (2022), Fessler ve diğerleri (2022), Verheyen ve Kolacz (2022), Van ve diğerleri (2022), Kim ve Wang (2022), de Assis ve diğerleri (2022), San ve Chang (2022), Zhang ve diğerleri (2022), Shbool ve diğerleri (2022), Orenstein ve Raviv (2022), Barbeau ve diğerleri (2022), Luo ve diğerleri (2022), Leung ve diğerleri (2022), Elsayed ve Mohamed (2022), Masteguim ve Cunha (2022), Wehbi ve diğerleri (2022), Schnieder ve diğerleri (2022), Wu ve diğerleri (2022), Castiglione ve diğerleri (2022), Wen ve Wu (2022), Kulkarni ve diğerleri (2022), Zou ve Kafle (2022), Xiang ve diğerleri (2022), Nolz ve diğerleri (2022), Madani ve Ndaye (2022), Rai ve Dablanc (2022), Lauenstein ve Schank (2022), Mohsan ve diğerleri (2022), Büyüközkan ve Ilıcak (2022)

