



Orta Ölçekli Bir Kentte Covid-19 Hasta ve Aşılama Sayısının Toplu Taşıma Kullanıcı Sayısına Etkisinin İncelenmesi: Tekirdağ, Süleymanpaşa Örneği

Investigation of the Effect of Covid-19 Patient and Vaccination Numbers on the Public Transport User Numbers in A Medium-Sized City: Tekirdağ, Süleymanpaşa Case

Sahra Başyazgan¹ , Mustafa Sinan Yardım² 

öz

Alışılmış düzenin dışına çıkılmasına ve dünyanın derinden etkilenmesine neden olan Covid-19 salgını birçok kişinin Sars-CoV-2 virüsüne yakalanmasına hatta bu virüs nedeniyle hayatını kaybetmesine sebep olmuştur. İnsan hayatını tehdit eden bir virüsün kent gibi yoğun nüfuslu bölgelerde daha hızlı yayılma hızı göstermesi birçok tedbiri de beraberinde getirmiştir. Kentlinin zorunlu yolculuklarında, sosyokültürel faaliyetlere katılmasını sağlamada önemli bir paya sahip olan toplu taşıma sistemlerine kişi sınırı getirilmesi, kamu/özel bütün kurumlarda mevcut çalışma sisteminin terk edilerek esnek, uzaktan veya dönüşümlü çalışma sistemlerine geçilmesi gibi tedbirler uygulanmıştır. Virüsün yayılım hızını kırmak amacıyla uygulanan bu tedbirler kentlinin günlük rutinini değiştirmiş ve hareketliliğini kısıtlamıştır. Bu çalışma kapsamında da kentlinin salgın dönemi boyunca toplu taşıma sistemine ve salgına karşı aşılama çalışmalarına tutumu bir vaka çalışması ile irdelenmiştir. Tekirdağ'ın merkez ilçesi konumundaki Süleymanpaşa bağlamında yapılan bu çalışmada Ocak 2021-Aralık 2021 aralığındaki toplu taşıma yolcu verileri, Covid-19 hasta sayısı verileri ve aşılama verileri kullanılmıştır. Bu çerçevede orta ölçekli bir kent özelinde En Küçük Kareler Yöntemi ile bir tahmin modeli geliştirilmiştir. Gelecekte yaşanabilecek salgınlara karşı geliştirilen modelde hasta sayıları ve aşılamanın toplu taşıma kullanımı üzerindeki etkisi ortaya konulmuştur. Hasta sayılarının toplu taşıma sistemi üzerindeki etkisine ek olarak aşılamanın da modele girdi olarak alınması ile mevcut literatüre orijinal bir katkı sunulmuştur.

Anahtar Kelimeler: Covid-19, Orta Ölçekli Kent, Kentsel Ulaşım, Toplu Taşıma Sistemi, En Küçük Kareler Yöntemi

ABSTRACT

The Covid-19 outbreak, which caused the world to go out of the usual order and deeply affected the world, caused many people to contract the Sars-CoV-2 virus and even lost their lives due to this virus. The fact that a virus that threatens human life spreads faster in densely populated areas such as cities has brought along many measures. Measures such as imposing a person limit on public transportation systems, which have an essential share in enabling urbanites to participate in socio-cultural activities on their compulsory journeys, abandoning the current working system in all public/private institutions and switching to flexible, remote or rotational working systems have been implemented. These measures, implemented to break the spread of the virus, have moved the daily routine of the urbanites between four walls and restricted their mobility. Within the scope of this study, the attitude of the city dwellers towards the public transportation system and vaccination efforts against the pandemic during the pandemic period was examined with a case study. In this study conducted in the context of Süleymanpaşa, the central district of Tekirdağ, public transit passenger data, Covid-19 patient count data and vaccination data between January 2021 and December 2021 were used. In this framework, a prediction model was developed with the Least Squares Method for a medium-sized city. In the model developed against future pandemics, the impact of the number of patients and vaccination on public transportation use was revealed. In addition to the effect of the number of patients on the public transportation system, an original contribution to the existing literature is presented by including vaccination as an input to the model.

Keywords: Covid-19, Medium-Sized City, Urban Transportation, Public Transport System, Ordinary Least Squares Method

¹ **Corresponding Author:** Yıldız Teknik Üniversitesi, Şehir Planlama Anabilim Dalı, Doktora Öğrencisi, sahra.basyazgan@std.yildiz.edu.tr, 0000-0003-0172-9672

² Yıldız Teknik Üniversitesi, İnşaat Fakültesi, İnşaat Mühendisliği Bölümü, yardim@yildiz.edu.tr, 0000-0003-0799-9294



GİRİŞ:

2019 yılının sonlarına doğru Çin'den belirtileri tam olarak anlaşılabilen ve insanlar arasında hızla yayılan bir virüsün varlığından söz eden haberler gelmeye başlamıştır. Aynı yılın Aralık ayında Sars-CoV-2 olarak tanımlanan bu virüsün temas yolu ile kişiden kişiye bulaştığı ve yaklaşık 14 günlük bir kuluçka süresinin olduğu tespit edilmiştir. Bu süre zarfında herhangi bir belirti göstermeme olasılığının bulunması ile, öncelikle Çin'de, ardından dünyanın birçok ülkesinde Sars-CoV-2 vakaları görülmeye başlamıştır. Virüsün dünya çapında bir salgına dönüşmesinden önce ilk etapta Dünya Sağlık Örgütü (DSÖ) sadece acil durum ilan etmiş, virüsün yayılım hızı ve vaka sayılarındaki artış gözlemlenince 11 Mart 2020'de küresel salgın ilan edilmiş (DSÖ, 2020), aynı gün ülkemizde de vaka tespiti yapılmış ve Sağlık Bakanlığı birçok tedbiri hayata geçirmeye başlamıştır (Tablo 1). Bu tedbirler bulaşın görülebileceği, insanların bir araya geldiği ve mesafelerini koruyamadıkları alanlar üzerinden yoğunlaşmıştır. Ulaşım konuları olan mekanlar da bu tedbirlerin alındığı alanların başında gelmektedir.

Tablo 1 Covid-19 Zaman Çizelgesi (URL-1, 2020; URL-2, 2020; URL-3, 2021; URL-4, 2021; URL-5, 2020; URL-6, 2021; URL-7, 2020; URL-8, 2020; URL-9, 2020; URL-10, 2021; URL-11, 2021; URL-12, 2020; URL-13, 2021; URL-14, 2020)

Tarih	Olaylar
11-16 Mart 2020	Türkiye'de ilk vaka tespit edildi. İlkokul, ortaokul ve lise düzeyindeki eğitime 1 hafta, üniversite eğitimine 3 hafta ara verildi.
20-22 Mart 2020	Cumhurbaşkanlığı'nın yayımlanmış olduğu genelge ile her türlü kültürel, sanatsal, bilimsel ve benzeri toplantıların Nisan 2020 sonuna kadar yapılmamasına karar verildi. İçişleri Bakanlığı 65 yaş üstüne kronik rahatsızlığı olan kişilere sokağa çıkma yasağı uygulamaya başladı. Çeşitli ticari hizmetlere saat sınırlaması getirildi. Kamu kurumlarında esnek, dönüşümlü ve uzaktan çalışma modellerine geçişe izin verildi.
23-27 Mart 2020	Şehir içi ve şehirler arası toplu ulaşımda %50 kapasite ile taşımacılığa izin verildi. Üniversitelerde bahar döneminin uzaktan eğitim ile devam edilmesine karar verildi. Cumhurbaşkanı'nın yaptığı açıklamalarda yurtdışı uçuşlarının durdurulduğu, şehirler arası seyahatin valilik iznine bağlandığı ve piknik, ören yerleri gibi mekanların hafta sonları kapalı olacağı belirtildi.
1-3 Nisan 2020	Pazar alanlarına mesafesi düzenlenmesi ve kişi sınırlaması getirildi. 1 Ocak 2000 üzeri doğumlarının sokağa çıkması yasaklandı. Toplu bulunulan mekanlara maske takma zorunluluğu getirildi ve Zonguldak dahil 30 büyükşehir giriş-çıkışlar 15 süre ile durduruldu.
11-13 Nisan 2020	30 büyükşehir ve Zonguldak'ta 48 saat sokağa çıkma yasağı ilan edildi. 17 Nisan-19 Nisan 2020 tarihleri arasında ülke genelinde sokağa çıkma yasağı ilan edildi.
20-27 Nisan 2020	23-26 Nisan 2020 tarihlerinde ülke genelinde sokağa çıkma yasağı ilan edildi. 1-3 Mayıs 2020 tarihlerinde ülke genelinde sokağa çıkma yasağı ilan edildi.
4 Mayıs 2020	Mayıs, Haziran, Temmuz aylarına yayılan kontrollü sosyal hayat planı halkla paylaşıldı. Ülke genelinde uygulanmakta olan yaş kategorilerindeki sokağa çıkma yasaklarında esnemeye gidildi.
16-19 Mayıs 2020	30 büyükşehir ve Zonguldak için 16-19 Mayıs 2020 tarihleri arasında sokağa çıkma yasağı ilan edildi. Ramazan Bayramı nedeniyle 23-26 Mayıs 2020 tarihleri arasında ülke genelinde sokağa çıkma yasağı ilan edildi. Bu tarihler arasında 65 yaş üzeri kişilere belirli saat dilimlerinde sokağa çıkma serbestliği uygulandı.
1-28 Haziran 2020	Şehirler arası seyahat kısıtlaması kaldırıldı. 65 yaş üzeri vatandaşları kapsayan sokağa çıkma yasağı kaldırıldı. Kamuda esnek, uzaktan ve dönüşümlü çalışma modeli uygulaması kaldırıldı. Ülke genelinde yapılan merkezi sınavlarda sokağa çıkma yasağı uygulandı. Şehir içi toplu taşımada %50 kapasite kuralı kaldırıldı fakat ayakta yolcu almak kısıtlandı.
26 Ağustos 2020	1 Haziran 2020'de kaldırılan kamuda esnek, uzaktan ve dönüşümlü çalışma düzenine geri dönüşüne karar verildi.
17 Kasım 2020	Ara tatile giren ilkökuller, ortaokuller ve liselerin ara tatil dönüşü eğitimlerine uzaktan devam edeceklerine dair karar ilan edildi. Hafta sonları 10.00-20.00 saatleri arasında uygulanmak üzere sokağa çıkma yasağı ilan edildi. Belirli hizmetlere yeniden kısıtlamalar getirildi.
1 Aralık 2020	Ülke genelinde hafta sonları uygulanmak üzere sokağa çıkma yasağı ilan edildi. Ardından yasak bir adım daha genişletilerek hafta içleri de saat 21.00-05.00 arasında sokağa çıkma yasağı ilan edildi. 65 yaş ve üzeri, 20 yaş ve altı vatandaşların belirli saat aralıklarında toplu taşıma kullanmaları yasaklandı.
1 Mart 2021	Kontrollü Normalleşme döneminin başlamasına karar verildi. Toplamda dört risk kategorisi oluşturuldu. Bu kategorideki illere özel tedbirlerin uygulanmasına karar verildi.
14 Nisan 2021	14 Nisan 2021 saat 19.00'dan itibaren uygulanması üzere hafta içleri 19.00-05.00 saatleri arasında; hafta sonları ile Cuma 19.00'dan Pazartesi 05.00'a kadar iki hafta süre ile kısmi kapanma kararı verildi.
29 Nisan 2021	29 Nisan-17 Mayıs 2021 tarihleri arasında uygulanmak üzere ülke genelinde tam kapanma kararı verilmiştir.
16 Mayıs 2021	Kademeli normalleşme kapsamında tam kapanma ertesi 1 Haziran 2021'e kadar hafta içleri 19.00-05.00 saatleri arasında; hafta sonları ile Cuma 19.00'dan Pazartesi 05.00'a kadar sokağa çıkma kısıtlaması ilan edildi.
1 Haziran 2021	Kademeli normalleşme kapsamında hafta içleri ve cumartesi günü 22.00-05.00 arasında ve Cumartesi 22.00-Pazartesi 05.00 arasında sokağa çıkma kısıtlaması ilan edildi.
1 Temmuz 2021	Uygulanmakta olan tüm sokağa çıkma kısıtlamaları, seyahat kısıtlamaları ve günlük hayatı etkileyen kısıtlamalar kaldırıldı. Fakat kaldırılan yasaklarda maske ve mesafe kurallarına uyulması gerektiği vurgulanmıştır.

Virüsün yayılmasını engellemek adına alınan tedbirler, öncelikle hareketliliği azaltmak üzere uygulanmıştır. Okullarda eğitime ara verilmesiyle eğitim amaçlı yolculukların azalması, 65 yaş üstü

vatandaşların sokağa çıkmasının yasaklanmasıyla hem toplu taşımada hem de buluşma mekanlarındaki baskının azalması, kamu kurumlarında esnek mesai düzenine geçilmesiyle iş amaçlı yolculukların azalması, toplu taşıma araçlarının %50 kapasitede kullanılması zorunluluğuyla bu araçlardaki yolcu sayılarının azalması sağlanmıştır (Erbaş, 2020). Bu tedbirlere ek olarak, yaya hareketliliğini de azaltmak amacıyla belirli dönemlerde sokağa çıkma yasakları ilan edilmiştir. Kent ölçeğindeki tedbirlerin yanı sıra şehirlerarası ulaştırma faaliyetleri de belli süreler ile askıya alınmış, sadece belirli hizmetlerin aksamaması adına gıda, hammadde, sağlık malzemesi gibi yükleri taşıyan araçlara izin verilmiştir.

Salgının yayılmasına paralel olarak Covid-19'la mücadele de başlamıştır. Virüsün yayılma hızını kırmak için alınan tedbirlerin yanı sıra ilaç ve aşı çalışmaları da hızlanmıştır. 2020 yılının sonlarına doğru aşı çalışmaları sonuç vermeye, hatta bazı ülkelerin acil kullanım onayı vermesi ile aşılama çalışmalarına başlanmıştır. Ülkemizde de ilk aşı 13 Ocak 2021 tarihinde yapılmış, ardından belirli yaş gruplarına öncelik tanınarak kategorik bir şekilde ülke geneline uygulama yayılmıştır (SB, 2021).

Bu çalışmada, toplu taşıma sistemi kullanımında Covid-19 hasta sayılarının ve aşılamanın etkileri üzerinde durulacaktır. Çalışmanın ilk bölümünde çalışma alanı olan Süleymanpaşa hakkında kısa bilgiler verilmiş olup ardından Covid-19 salgınının toplu taşımaya etkisi üzerinde durulmuş, bu etkinin Süleymanpaşa özelindeki yansımaları aktarılmıştır. İlerleyen bölümlerde ulusal ve uluslararası literatürde yapılan çalışmalara yer verilmiş ve salgının toplu taşıma sistemleri üzerindeki etkilerine dair farklı fikirler paylaşılmıştır. Veri kümesi ve yöntem bölümünde ise çalışma bağlamında uygulanan yöntemin tanıtımı ve yöntemde kullanılacak olan veri setinin oluşturulmasına dair bilgilere yer verilmiştir. Ampirik bulgular ile uygulanan yöntemin sonuçlarına değinilmiş ve sonuç kısmında çeşitli öneriler sunularak çalışma tamamlanmıştır.

1. Çalışma Alanı: Tekirdağ, Süleymanpaşa

Süleymanpaşa, Tekirdağ ilinin merkez ilçesi olup Türkiye'nin Marmara Bölgesinde yer almaktadır. Genelde nüfusu 100.000-750.000 aralığındaki kentler orta ölçekli kent kavramı içine girmektedir (Özgür, 2005, Koç, 2007, Eurofound, 2012, Gökgür vd., 2016). Son verilere göre 210.547 nüfusa sahip bulunan Süleymanpaşa da orta ölçekli olup, Marmara Denizi'ne kıyısı boyunca uzanmaktadır (TÜİK, 2022). Konumu itibarıyla batısında Edirne, kuzeyinde Kırklareli, doğusunda İstanbul ve güneyinde Çanakkale illerine sınırları bulunmaktadır. İl genelinde üç adet liman bulunmaktadır ve bu limanlar birçok ulusal ve uluslararası yük gemisine hizmet vermektedir. Bahsi geçen üç limandan iki tanesi ise Süleymanpaşa ilçesinde yer almaktadır. İlçe, devamlı nüfus artışı yaşayan ve bu dinamığa sahip bir kenttir. Nitekim, bakanlıklara bağlı il müdürlüklerinin, büyükşehir belediye ve çeşitli özel kuruluşların merkezlerinin Süleymanpaşa'da yer alması, kenti cazip hale getirmektedir.

Çalışma alanından, kent içerisinden geçen eski devlet yolu olan D 110 karayolunu baypas etmek amacıyla çevre yolu fonksiyonunda inşa edilen ve 2011 yılında hizmete açılan E84 karayolu geçmektedir. İlgili karayolu kısmi erişme kontrollü olup, birinci derece yol kademesindedir. Bu nedenle daha sonra D 110, ikinci derece yol kademesine düşürülmüştür. Atatürk ve Fatih Sultan Mehmet Bulvarı olarak isimlendirilen bu yol, kentteki lineer akışı sağlamaktadır. Süleymanpaşa Belediyesi ve Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi'nin hazırladığı rapora göre, Süleymanpaşa'da kentiçi toplu taşıma belediye otobüsleri ve minibüslerle yapılmaktadır. Belediyeye ait olan otobüsler 19 hat ve 82 adet araç ile hizmet vermektedir. Diğer bir toplu taşıma aracı olan minibüsler de 9 hat ve 239 araç ile hizmet vermektedir (Süleymanpaşa Belediyesi, 2020). Kentiçi yol ağı ise kentin %25,34'ünü kaplamakta olup 1247,21 hektardır (TBB, 2015).

2. Covid-19 Salgınının Toplu Taşımaya Etkisi

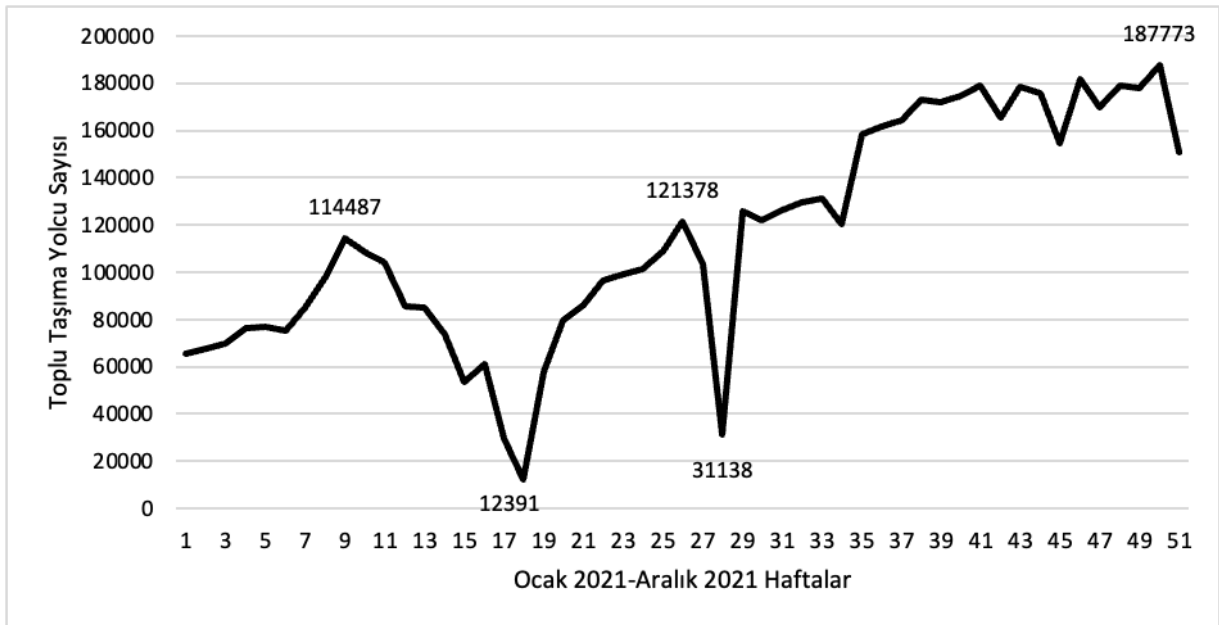
Covid-19 salgını, her ölçekten kenti derinden etkilemiş olan bir biyolojik kriz olarak karşımızda durmaktadır. Yaklaşık 100 yıl önce İspanyol Gribine karşı verilen mücadelenin bir benzeri bugünün kentlerinde de verilmektedir. Aradaki en önemli farkı, o günün kent dinamikleriyle bugünün kent dinamiklerinin birbirlerinden ayrışması olarak nitelemek mümkündür. Günümüzde kentler çok yoğun

birer çekim noktası haline gelmiş olup, ayrıca birçok sektörün merkezi konumundadır. Çekiciliğin bu kadar artmasına paralel olarak kentlerin nüfus yoğunlukları da bir hayli yüksektir. Bu nedenle, bir salgın durumunda kentler çekiciliğini yitirmekte ve birer virüs yuvasına dönüşmektedir.

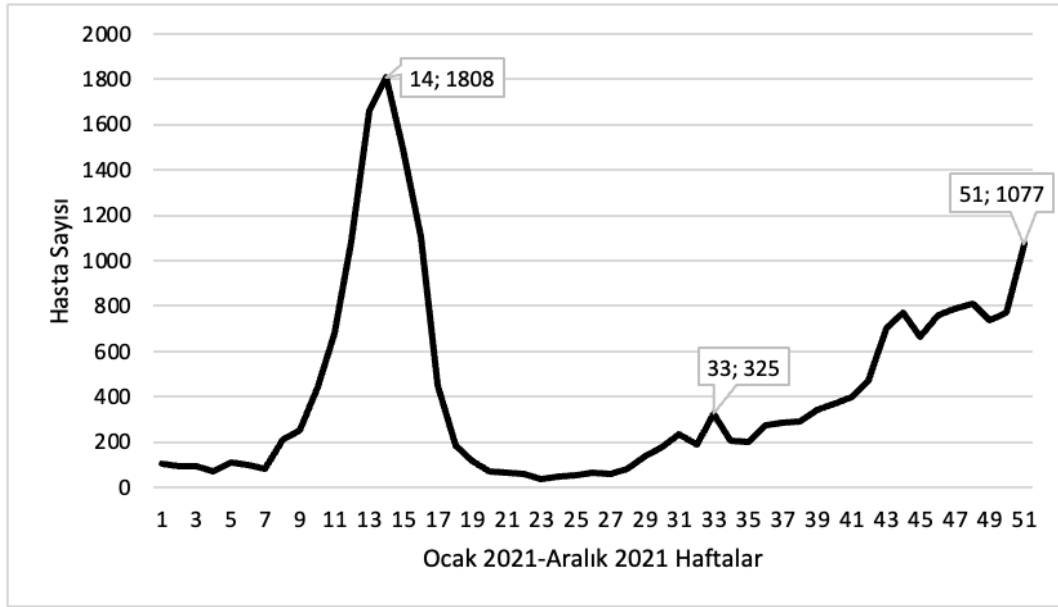
Covid-19 salgınının ilan edildiği 11 Mart 2020 tarihinden itibaren, ülke genelinde virüs yayılma hızını düşürmek amacıyla insan hareketliliğini azaltma hedefli önlemler kamuoyu ile paylaşılmış ve uygulanmıştır. Bunlara örnek olarak verilebilecek esnek, uzaktan ve dönüşümlü çalışma modelleri, %50 kapasiteli yolculuk gibi tedbirler, toplu taşıma kullanımı düzeylerine yansımıştır (Tablo 1).

Süleymanpaşa ilçesi özelinde Covid-19 salgınının etkileri ise büyük kentlerde karşılaşılan etkiler kadar derin olmamıştır. Bunun sebebi büyük kentlerdeki nüfus yoğunluğunun orta ölçekli kentlere göre daha fazla olması, buna bağlı olarak araç sahipliği sayılarının da büyük kentlere göre farklılık gösterebileceği olarak değerlendirilebilir. İnsanın olduğu yerde hareketlilik de aynı oranda artış gösterebileceğinden, orta ölçekli kentlerde de hareketlilik büyük kentlere göre nispeten daha azdır. Fakat bu, salgının kentte bir değişim yaratmadığı anlamına gelmemelidir. Aksine orta ölçekli bir kent olan Süleymanpaşa'da beklenenden daha farklı sonuçlarla karşılaşılmıştır.

Bütün kentlerde olduğu gibi Süleymanpaşa'da da toplu taşıma kullanımının azaldığını haftalık taşınan yolcu sayılarından görmek mümkündür (Grafik 1). Hükümetin almış olduğu önlemlere ek olarak kent sakinlerinin de almış olduğu bireysel önlemler, toplu taşıma araçlarından özel araçlara kayan talebi arttırmıştır. Fakat yılın 29. haftasından yani Mayıs 2021'den itibaren toplu taşıma kullanımında bir artış eğilimi görülmeye başlanmıştır (Grafik 1). Mayıs 2021 ile normalleşme sinyalleri verilirken, resmi olarak 1 Temmuz 2021 tarihinden itibaren başlayan normalleşme dönemi ile yine belirli tedbirleri alarak günlük rutin alışkanlıklara dönüşün başlaması gerektiği ilan edilmiştir. Her ne kadar Covid-19 hasta sayılarından salgının (kentte araştırma zamanı bağlamında) 2 kez zirve yaptığı görülse de toplu taşıma kullanımı son zirvede ilk zirvede görüldüğü kadar derin etkilenmemiştir (Grafik 2). Diğer dikkat çeken bir nokta ise 28. haftadaki toplu taşıma yolcu sayısındaki ciddi düşüştür (Grafik 1). Bu düşüşün sebebinin ise ilgili haftaya denk gelen ülke genelinde uygulanan tam kapanma tedbiri olduğu düşünülmektedir. İki haftadan fazla süren tam kapanma sürecinde ilgili tedbirlere büyük ölçüde uyulduğu Grafik 1'deki düşüşten de anlaşılmaktadır.

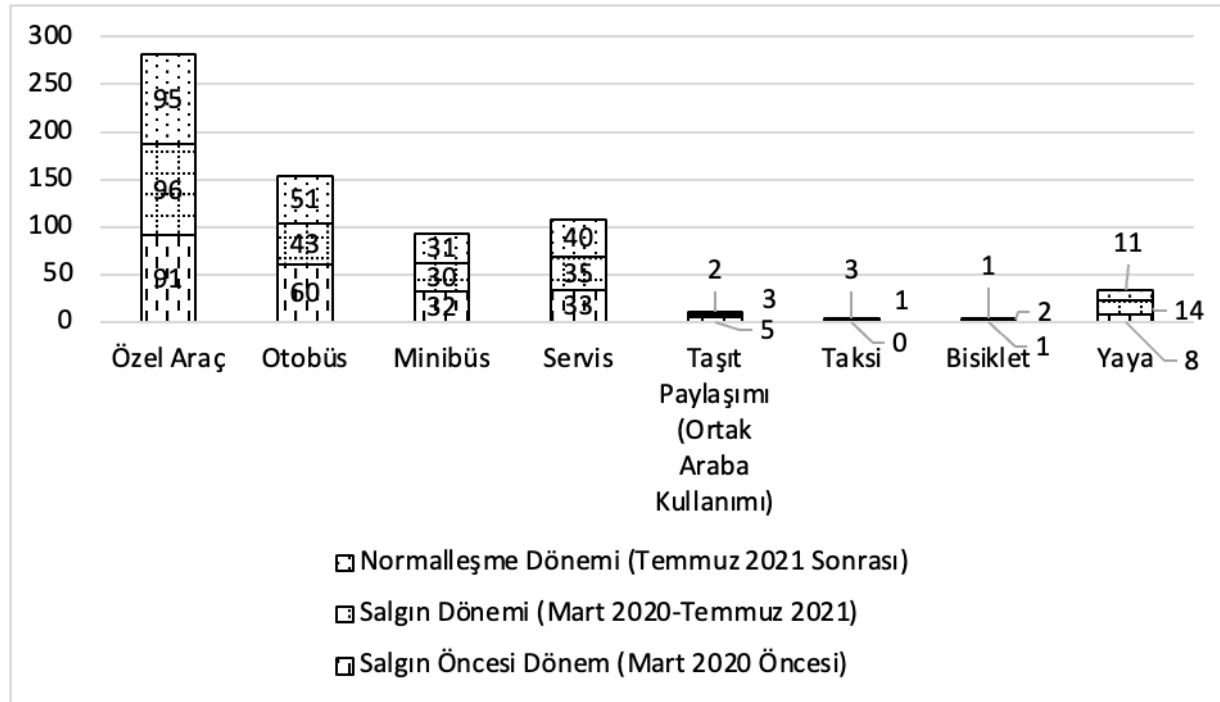


Grafik 1 Ocak-Aralık 2021 Döneminde Süleymanpaşa'da Toplu Taşıma Yolcu Sayıları Değişimi (TBB, 2022)



Grafik 2 Ocak-Aralık 2021 Döneminde Süleymanpaşa'da Covid-19 Hasta Sayıları Değişimleri (TİSM, 2022)

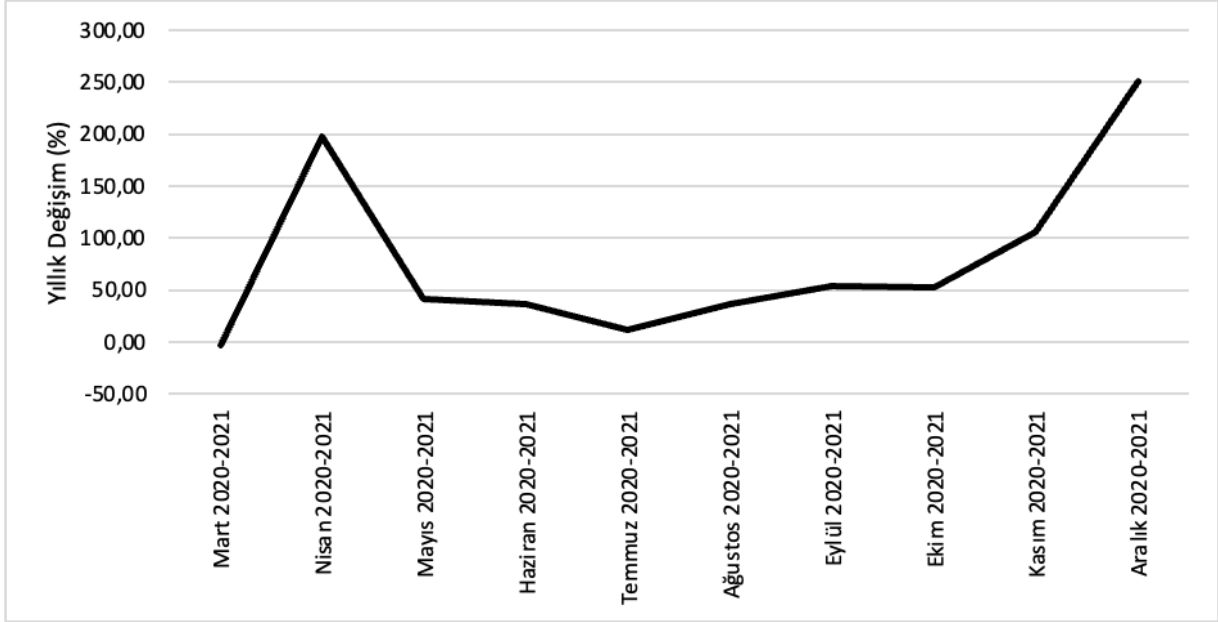
Örneğin, Süleymanpaşa'da ev-iş yolculukları incelendiğinde, özel araç kullanımının salgının gelişimiyle artış gösterdiği, buna karşılık normalleşme dönemiyle herhangi bir değişimin olmadığı görülmektedir (Grafik 3). Otobüs tercihinin azalışında büyük bir kırılma yaratan salgın, minibüs ve servis ulaşım türlerinin kullanımını artırmıştır. Bunun sebebi minibüs ve servisin otobüsten daha az kişi ile temasın olduğu bir ortam sunması olarak değerlendirilebilir. Ayrıca servisteki bu denli yükselişin diğer bir sebebi ise, kurumların elemanlarını haftalık döngüler halinde çalıştırarak, seyreltmeye gitmesidir. Nitekim, bu taşıtlardaki koltuk sayısının normal zamanlardan daha seyrek bir düzende sunulmasıyla, tercih edilirliklerinin arttığı düşünülmektedir.



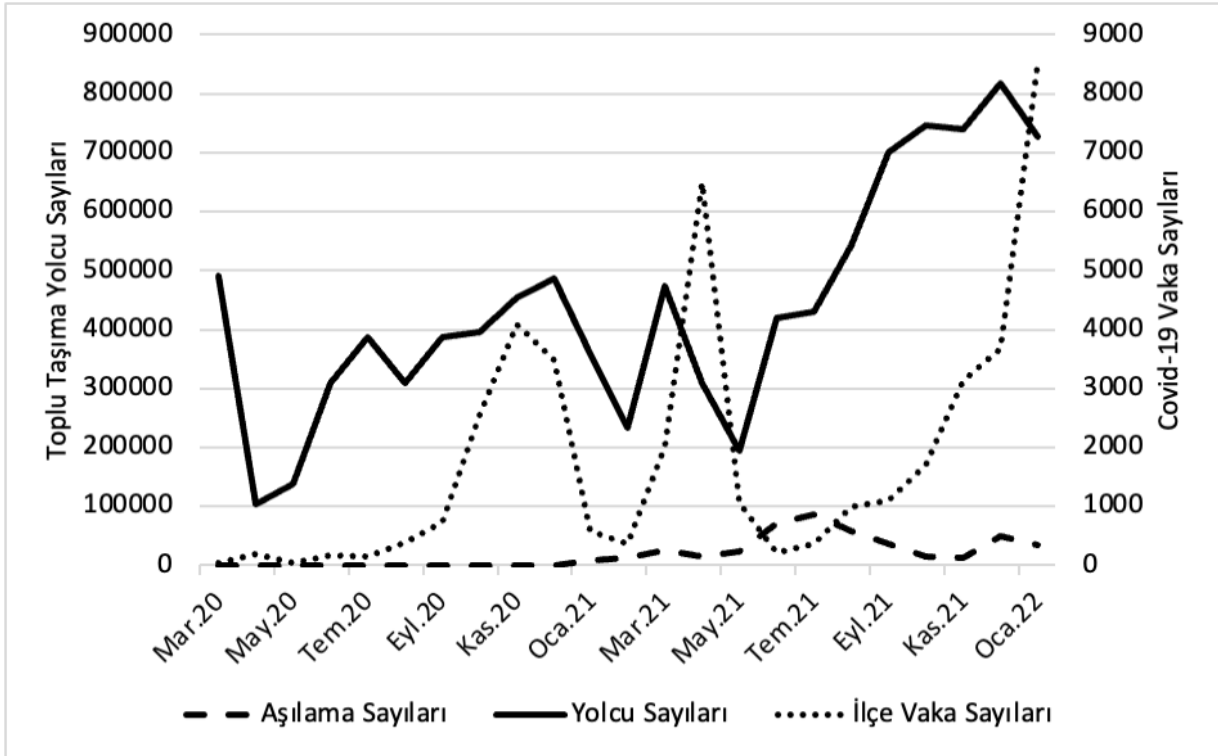
Grafik 3 Ev-İş Yolculuklarında Salgının Dönemlerine Göre Ulaşım Türü Tercihi (Başyazgan, 2023)

Sonuç olarak, 2021 yılının Nisan ayından itibaren toplu taşımaya geri dönüşün başladığı da Grafik 4 ve 5'ten okunmaktadır. Mart 2020 ve Mart 2021'de yolcu sayısının yaklaşık %3 azaldığı akabinde sürekli

artış eğiliminde olduğu görülmektedir. Nisan 2021'den itibaren görülen bu artış ise aşılamanın hızlanması, toplumun büyük çoğunluğunun ilk doz aşısının yapılmasının ardından Bilim Kurulu ve merkezi hükümetin tedbirleri hafifletmeye başlaması ile açıklanabilir. Süleymanpaşa'da toplu taşımaya yapılan bu geri dönüş komşu kent olan İstanbul'da daha uzun bir vadede gerçekleşmektedir. Buradan da kent ölçeğinin ve nüfus yoğunluğunun, salgının gelişimi ve virüsün yayılma hızında etkili olduğunu söylemek mümkündür (Korkmaz, 2022).



Grafik 4 2020-2021 Toplu Taşıma Yolcu Sayısı Artış Azalış Değerleri (TBB, 2022)



Grafik 5 Süleymanpaşa Covid-19 Hasta, Aşılama ve Toplu Taşıma Yolcu Sayıları (TBB, 2022; TİSM, 2022)

3. Literatür

Yeni oluşmaya başlayan literatürde, öncelikle Covid-19 salgınına sebep olan Sars-CoV-2 virüsünün bulaşma yolları tespit edilmeye çalışılmıştır. Çin Halk Cumhuriyeti Ulusal Sağlık Komisyonu'nun yapmış olduğu açıklamaya göre damlacıklar ve yakın temas virüsün bulaşmasında temel rol oynamaktadır (Zhao vd., 2020). Buna ek olarak havalandırma imkanı yetersiz olan ortamlarda yoğun aerosollere uzun süre maruz kalmak olası bir bulaşın gerçekleşmesinde mantıklı görülmüştür. Buna göre, kentsel ulaştırma bağlamında, havalandırması yetersiz veya kapalı ortamlar olarak akla ilk toplu taşıma sistemleri, istasyonlar ve aktarma merkezleri gelmektedir. Shen vd., toplu taşımanın ve yolcu terminallerinin herhangi bir salgın döneminde virüsün yayılma veya kümelenme mekânı haline dönüşebileceğini vurgulayarak, kentlinin buluşma mekanlarının bulaşma mekanına dönüştüğünü ifade etmiştir (Shen vd., 2020). Bu kanıyı destekleyecek bir diğer kaynak da Mohr vd.'nin yaptığı çalışmadır. Mohr vd.'nin incelemiş olduğu literatürdeki 14 vaka (15 yayın) hava yolu aktarımıyla bulaşan bir hastalık ile toplu taşıma mekanları arasında yakın bir ilişki olduğunu göstermiştir (Mohr vd., 2012). Shahin ve Yetişkul'un Ankara toplu taşıma sistemi özelinde yapmış olduğu çalışmada da toplu taşıma sisteminde geçirilen sürenin, ilgili sistemin tasarımının ve işletiminin bulaşma için birer faktör olabileceği üzerinde durulmuştur. Ayrıca yolcu hareketliliğinin de üzerinde duran çalışmada zorunlu/zorunlu olmayan yolculukların hastalığın yayılımında etkili olduğu tespit edilmiştir (Shahin & Yetişkul, 2021). Ev-iş, ev-okul seyahatleri salgın şartlarında uzaktan veya esnek koşullara sahip bir yapı kazanmıştır. Bu yapı ile her ölçekten kentte hareketliliği kısıtlayan ve azaltan önlemler virüsün kümelenme ve yayılma olasılığını azaltmıştır (Souch vd., 2021). Zorunlu yolculuklar dışında kültürel aktivitelerde bulunmak adına yapılan yolculukların rotası kesin olmadığı için hastalığın yayılımında bu yolculuklar daha aktif rol oynayabileceğinden, salgın döneminde alınacak bireysel önlemlerden bir tanesi de zorunlu olmayan yolculukları azaltmaktan geçmektedir. Bu sebeple kent sağlığını koruma yolunda kentlilerin duyarlılığı büyük önem taşımaktadır (Pappalardo vd., 2015).

Birçok çalışma Covid-19'a yakalanma riskinin toplu taşıma ve buna bağlı mekanlarda olabileceği üzerinde dururken, bu görüşe karşı çıkan bir grup araştırmacı da bilimsel verilere dayanarak ilgili savı çürütmeye çalışmaktadır. Buda vd.'nin yapmış olduğu çalışmaya göre Almanya'da izlenebilir vakaların yalnızca %0,2'sinin ulaşım ile bağlantılı olduğu tespit edilmiştir (Buda vd., 2020). Uluslararası Toplu Taşıma Birliği'nin hazırladığı raporda belirtildiği üzere, Colorado Boulder Üniversitesi'nin yapmış olduğu modelleme çalışmasında, iyi havalandırılmış bir metroda minimum konuşma ve hareketle enfekte olma riskinin 70 dakikadan sonra %0 olduğu saptanmıştır. Aynı raporda, Birleşik Krallık Demiryolu Güvenliği Kuruluşu (RSSB) tarafından yapılan analiz sonucunda, trenle seyahat ederken Covid-19'a yakalanma riskinin 11.000 yolculukta 1 olduğunu gösterilmiş ve bu oranın bir trafik kazasında ölme olasılığından daha düşük olduğu vurgulanmıştır (UITP, 2020). Toplu taşıma mekanlarının (public transportation hubs) tasarımının yanında salgın döneminde alınacak olan bireysel önlemler ile de korunmanın ve ilgili mekanlarda güvenli seyahat etmenin mümkün olduğu yine birçok yayına konu olmuştur. Tirachini ve Cats, toplu taşıma mekanlarında fiziksel mesafenin, maske kullanımının, dezenfeksiyonun önemini vurgulamış ve alınacak önlemler ile güvenli seyahat koşullarının oluşturulabileceği üzerinde durmuştur (Tirachini & Cats, 2020).

Özetle, literatürde virüsün toplu taşıma mekanlarında yayılım göstermesi konusunda ortak bir kanaatin bulunmasına rağmen, enfeksiyon riskini minimize etmenin alınacak olan bireysel tedbirlerden geçtiği de vurgulanmıştır. Tasarım ilkeleri ve işletim teknikleri de önemli birer parametre olarak karşımıza çıksa da kişisel tercihler salgının yayılma hızını etkileyen daha önemli bileşenler olmuştur. Fakat, aşılama ve aşılamanın etkisi üzerine ulusal ve uluslararası literatürde bu konulardaki çalışmaların kısıtlı olduğu dikkat çekmektedir. Özellikle orta ölçekli kent bağlamında literatürde, şu sorulara doğrudan ve açık cevaplar bulunamamıştır: Covid-19 hasta sayılarının toplu taşıma yolculuk sayıları ile arasında bir ilişki var mıdır? Covid-19 hasta sayılarına ilaveten aşılama programının toplu taşıma kullanımına bir etkisi var mıdır? Bu çalışma, literatürdeki ilgili boşluğu tamamlayarak Covid-19 hasta sayılarının yanı sıra aşılamanın etkilerini de dahil ederek salgın sonrası davranışları daha açık anlayabilmeyi ve elde edilen

bulgularla salgın yönetiminde söz sahibi olan karar vericilere, sivil toplum kuruluşlarına yol göstermeyi amaçlamıştır.

4. Veri Kümesi ve Yöntem

Bu araştırma kapsamında Covid-19 hasta sayılarının toplu taşıma üzerindeki etkisine ek olarak salgına karşı geliştirilen aşuların uygulanmaya başlaması ile toplu taşıma kullanıcısının bu iki değişken bağlamında nasıl hareket ettikleri üzerinde durulmuştur. İlgili araştırma için Süleymanpaşa ilçesi toplu taşıma yolculuk verilerine, Süleymanpaşa ilçesi Covid-19 hasta sayılarına ve Süleymanpaşa ilçesi Covid-19'a karşı aşılama sayılarına ihtiyaç duyulmuştur.

Toplu taşıma yolcu sayısı verileri, Tekirdağ Büyükşehir Belediyesi'ne bağlı bir şirket olan TEKULAŞ ile yapılan görüşmeler sonucunda Ulaşım Daire Başkanlığı'ndan temin edilmiştir. Belediyede, haftalık olarak toplu taşıma sistemini tercih eden yolcu kayıtları tutulmaktadır. Bunlardan yararlanarak Ocak 2021-Aralık 2021 dönemine ait haftalık bazda, toplamda 51 haftalık bir yolcu taşıma verisi kümesi oluşturulmuştur (Ek).

Süleymanpaşa ilçesine ait Covid-19 hasta sayıları ve bu salgına karşı yapılan aşılama sayıları ise öncelikle T.C. Sağlık Bakanlığı'nın Covid-19 Bilimsel Araştırma Platformu'ndan izin alınarak, ardından Tekirdağ İl Sağlık Müdürlüğü ile yapılan görüşmeler sonucunda temin edilmiştir. Ocak 2021-Aralık 2021 döneminde yine 51 haftalık hasta ve aşılama verilerini içeren bir küme hazırlanmıştır (Ek).

Kurumlardan elde edilen veriler ile 51 haftalık bir zaman serisi oluşturulmuştur (Ek). Bunlara dair tanımlayıcı istatistiksel bilgiler aşağıda (Tablo 2) yer almaktadır. Buna göre, Ocak-Aralık 2021 dönemindeki 51 haftada kentte toplu taşıma sistemini 5.890589 yolcunun kullandığı, bunun haftalık bazda ortalama 115.502 yolcu, bu verinin standart sapmasının, 46.796 yolcu, gözlenen minimum değer 12.391 yolcu (19.haftada), maksimum değer 187.773 yolcu (51.haftada), dolayısıyla verilerin değişim aralığının 175.382 yolcu, verilerin dağılımının basıklık katsayısının -0,96, çarpıklık katsayısının -0,1 olduğu görülmüştür (Tablo 2).

Tablo 2 Veri Kümelerine Dair Tanımlayıcı İstatistikler (TBB, 2022; TİSM, 2022)

Tanımlayıcı İstatistikler	Yolcu Sayısı (yolcu/hafta)	Hasta Sayısı (hasta/hafta)	Aşılama Sayısı (aşı/hafta)
Ortalama	115.502	425	8.353
Standart Hata	6.553	61	852
Medyan	108.810	252	6.155
Standart Sapma	46.796	435	6.086
Varyans	2.189.899.192	189.096	3.704.4211
Basıklık	-0,96	2,05	0,72
Çarpıklık	-0,10	1,55	1,22
Aralık	175.382	1.768	24.655
Minimum	12.391	40	2.000
Maksimum	187.773	1.808	2.6655
Toplam	5.890.589	21.696	426.011
Gözlem Sayısı	51	51	51

Aynı dönemde Süleymanpaşa'daki Covid-19'lu toplam hasta sayısının 21.696 kişi, haftalık ortalama sayısının 425 kişi, standart sapmasının 435 kişi, bu dönemdeki en düşük hasta sayısının 40 kişi (24. haftada), en fazla hasta sayısının 1.808 kişi (15. haftada), değişim aralığının 1.768 kişi, verilere ait basıklık katsayısının 2,05, çarpıklık katsayısının 1,55 olduğu gözlenmiştir (Tablo 2).

Bu dönemde kentte toplam 426.011 adet aşılama yapıldığı, bunun haftalık ortalamasının 8.353 aşı, standart sapmasının 6.086 aşı, en düşük miktarının 2.000 (5. haftada) aşı, en çok 26.655 (24. haftada) aşı, bu verilerin dağılımına ait basıklık katsayısının 0,72, çarpıklık katsayısının 1,22 olduğu belirlenmiştir (Tablo 2).

Hesaplanan tanımlayıcı istatistik değerlerine göre, 1 yıl boyunca 51 haftayı kapsayan verilerin normal dağılmadıkları düşünülmektedir (Çarpıklık katsayılarının ± 1 aralığında bulunması, büyük ölçüde normal dağılımdan sapma olmadığını göstergesidir). Bu durum, ilgili dönemde salgının dalgalı seyrettiğini, toplu taşıma kullanımının da haftalık bazda doğal olarak bu seyirden etkilendiğini göstermektedir. Diğer yandan, değişim katsayılarına bakıldığında, yolculuk sayılarının ortalama değer etrafındaki dağılımlarının hasta sayısı ve aşılama sayısına göre daha homojen olduğu söylenebilir.

Kurumlardan alınan veriler ile toplu taşıma kullanımında kentlinin ilgili sistemi tercih etmesinde Covid-19 hasta ve aşılama sayılarının ne kadar etkili olduğu araştırılmıştır. Literatürdeki diğer çalışmalardan farklı olarak, tanımlayıcı istatistiğin yanı sıra parametrik bir analiz yöntemi ile konu ele alınmıştır. Gelecekte yaşanabilecek salgınlarda Süleymanpaşa ve bu ölçekteki kentlerin toplu taşıma sistemlerinin ne kadar kullanılacağı ve kullanıcının sisteme yaklaşımı hakkında bir öngörü oluşturulması hedeflenmiştir. Bu bağlamda doğrusal regresyon analizlerinde yaygın olarak başvurulan En Küçük Kareler Yöntemi'nin kullanılmasına karar verilmiştir. Çalışmada toplu taşıma kullanıcı sayısı bağımlı değişken; Covid-19 hasta sayısı ve aşılama sayısı bağımsız değişken olarak atanmıştır (Denklem 1).

Kullanılan model şu şekilde ifade edilebilir:

$$Y_t = C_t + X1_t + X2_t + \epsilon_t \quad (1)$$

Y_t : Toplu taşıma yolcu sayısı

$X1_t$: Covid-19 hasta sayısı

$X2_t$: Aşılama sayısı

C_t : Sabit terimi

ϵ_t : Hata terimi

Modelde kullanmak üzere, önce hazırlanan zaman serilerinin değişim yüzdeleri hesaplanmıştır. Bu değişim yüzdeleri esas alınarak tahmin yapılmıştır. Değişim yüzdesi (D_t) örneğin, yukarıdaki modeldeki Covid-19 hasta sayısı ($X1_t$) değişkeni için basitçe ifade edilirse:

$$D_t = (X1_{t,i} - X1_{t,i+1}) / X1_{t,i} \quad (2)$$

şeklinde yazılabilir.

5. Bulgular ve Tartışma

Analiz zaman serilerinin değişim yüzdeleri hesaplanarak yapıldığı için 50 gözlem kullanılmıştır. En Küçük Kareler Yönteminin ilk basamağındaki analize dair betimleyici istatistikler Tablo 3'te yer almaktadır. Regresyon istatistikleri incelendiğinde, çoklu korelasyon katsayısının yaklaşık 0,444'tür ve bu durum, analizde kullanılan değişkenler arasında orta düzey bir ilişki olduğunu göstermektedir. Ek olarak R^2

değeri ile de toplu taşıma kullanıcı sayısındaki varyasyonun yaklaşık %20'si açıklanmaktadır. Başka bir deyişle, bu aşamada Covid-19 hasta sayısı ve aşılama sayısının modele yeterli etki sağlayamadığı; ancak diğer bazı faktörlerin (eğitim düzeyi, gelir düzeyi, özel araç sahipliği gibi) eklenmesi ile daha gerçekçi bir model kurgusu oluşturulabileceği aktarılmaktadır. Aynı zamanda bu çalışmanın, daha gelişmiş bir model oluşturma yolunda ilk adımı attığı ve bir temel oluşturabileceği düşünülebilir.

Tablo 3 En Küçük Kareler Yöntemi Regresyon İstatistikleri

Regresyon İstatistikleri	
Çoklu Korelasyon Katsayısı	0,444
R2	0,197
Düzenlenmiş R2	0,163
Standart Hata	0,637
Gözlem Sayısı	50

İkinci aşamada ise Tablo 4'teki ANOVA testi sonuçlarına ulaşılmıştır. Bu test sonucunda anlamlılık değeri incelendiğinde değer 0,05'ten küçük olduğu görülmektedir. Anlamlılık değerinin sınır değerden küçük olması toplu taşıma yolcu sayılarının, Covid-19 hasta sayıları ve aşılama sayılarının ortalamalarının birbirlerinden farklı olduğunu ve bu farkın istatistiki açıdan anlamlı olduğunu ifade etmektedir. Yani, oluşturulan model en iyi tahmin aracı olan ortalamaları kullanmaktan daha iyi sonuç vermektedir.

Tablo 4 ANOVA Testi Sonuçları

ANOVA	Serbestlik Derecesi (df)	Kareler Toplamı (SS)	Ortalama Kareler (MS)	F Oranı	Anlamlılık F
Regresyon	2	4,688	2,344	5,769	0,006
Kalan	47	19,095	0,4062		
Toplam	49	23,783			

Son aşamada ise En Küçük Kareler Yönteminin kullanılarak yapıldığı tahmin yer almaktadır. Model, Tablo 5'te yer alan katsayılar, t-istatistiği ve p değerleri bağlamında yorumlanmıştır. İlk etapta standart hata bağlamında bir değerlendirme yapılacak olunursa, aşılama sayısına ait (X_{2t}) katsayısının aynı değer 0,05'ten küçük olduğu görülmektedir. Katsayısının standart hatadan yüksek çıkması ilgili değişkenin modelde anlamlı bir etki yarattığını göstermektedir. Fakat, Covid-19 hasta sayısı (X_{1t}) katsayısının standart hatadan daha düşük hesaplanmıştır. Buradan hareketle, modelde Covid-19 hasta sayısı değişkeninin anlamlı bir etkisinin bulunmadığı saptanmıştır.

Tablo 5 En Küçük Kareler Yöntemi Sonuçları

Terim	Katsayılar	Standart Hata	t-istatistiği	p-değeri
Sabit Terim	0,029	0,097	0,297	0,768
X_{1t}	0,136	0,236	0,578	0,566
X_{2t}	0,504	0,149	3,388	0,001

Standart hata üzerinden değerlendirmenin yanı sıra t-istatistiği ve p-değeri bağlamında da etkilerin anlamlılığı araştırılabilmektedir. Bu çerçevede, X_{1t} bağımsız değişkeninin 0,10, 0,05 ve 0,01 anlamlılık düzeylerinin hiçbirinde anlamlı bir etki sağlamadığı tespit edilmiştir (Tablo 6). Bu durum, orta ölçekli

bir kent olan Süleymanpaşa’da her ne kadar toplu taşıma sistemlerinde kapasite azaltımı, ayakta yolcu almama gibi kısıtlamalar uygulansa da toplu taşıma kullanımının çarpıcı bir etki yaratacak kadar salğından etkilenmediğini göstermektedir.

Tablo 6 T-Tablosu (San Jose State University, 2015)

t-kritik değer	Tek Yönlü	Çift Yönlü
0,10’da Anlamli Olması İçin (Güvenilirlik %80)	1,303	1,604
0,05’te Anlamli Olması İçin (Güvenilirlik %90)	1,684	2,021
0,01’de Anlamli Olması İçin (Güvenilirlik %98)	2,423	2,704

Aşılama programının kentte uygulanmaya başlaması ile ise aşının toplu taşıma sistemindeki yolcu sayılarını artırdığını söylemek mümkündür. Çünkü, t-istatistiği 0,01 anlamlılık düzeyinin t-kritik değeri olan 2,423 değerinden de daha yüksek hesaplanmıştır. Bu da toplu taşıma yolcu sayısındaki artışın, aşılama programının ilerleyişine paralel olarak ile gerçekleştiğini doğrulamaktadır.

Diğer yandan, p değerinin 0,01 ile 0,05 arasında yer almasının istatistiki açıdan ilgili değişkenin modele “anlamli” bir etki sağladığını; 0,001 ile 0,01 arasında yer almasının ise “yüksek düzeyde anlamlı” bir etki sağladığını söylemek mümkündür. X_{1t} değişkeninin p değerinin bahsi geçen her iki aralıkta yer almaması, ilgili değişkenin modele anlamlı bir etki sunmadığı ifade etmektedir. X_{2t} değişkeninin p değeri ise 0,001 ile 0,01 değerleri arasında yer aldığından, modele yüksek düzeyde anlamlı bir etki sağlamaktadır.

Özetle, Covid-19 hasta sayısı (X_{1t}), toplu taşıma kullanıcı sayısında (Y_t) anlamlı bir değişken olarak ifade edilememektedir. İlgili durum kentin kendine özgü dinamikleri, kentin profili, kentin ölçeği ve diğer çeşitli sebeplerden kaynaklanabilmektedir. Modelin diğer bir bağımsız değişkeni olan Covid-19 aşılama sayısı (X_{2t}) ise toplu taşıma kullanıcı sayısını pozitif yönde etkilemekte olup, toplu taşımaya olan güveni pekiştirdiği düşünülmektedir. Süleymanpaşa ilçesinin mevcut şartlarındaki, toplu taşıma yolcu sayısı ve aşılama sayısı arasındaki ilişkiyi gösteren model sonuç olarak şu şekilde ifade edilebilir:

$$Y_t = 0,029 + 0,0504X_{2t} + \epsilon_t \quad (3)$$

SONUÇ VE ÖNERİLER:

Covid-19 salgını günümüz dünyasını oldukça derinden etkileyen bir biyolojik kriz olarak değerlendirilebilmektedir. Salgını bugün en iyi şekilde anlamaya ve gelecekteki benzer olaylara karşı kentlerimizi daha dirençli bir pozisyona kavuşturmaya yönelik çabalara katkı sunan bu çalışmanın, ilgili kurumlara yol göstermesi umulmaktadır.

Yapılan çalışma sonucunda, kentlinin öncelikle kendini korumak amacıyla toplu taşıma araçlarından uzaklaşıp bireysel ulaşım seçeneklerine doğru bir tercih eğilimi gösterdiği tespit edilmiştir. Salgının ilk zirve döneminde gerçekleşen bu davranış, aşının ülke genelinde uygulanmaya başlaması ile yerini yeniden toplu taşıma araçlarına dönüşe bırakmıştır. Fakat bu dönüş, kentlerin ölçeklerine başka bir deyişle dinamiklerine göre farklılık gösterebilmektedir. Süleymanpaşa’da görülen bu hızlı dönüş, kentlinin en ufak bir enfeksiyon şüphesinde ani tepki gösterdiğini anlamaya yardımcı olmuştur. Nitekim, bu çalışmada ulaşılan sonuçlar da böyle bir kriz anında karar vericilerin daha hızlı politika üretmelerinin, planlarını daha esnek tasarımlarının önem kazandığını onaylar niteliktedir.

En Küçük Kareler Yöntemi ile yapılan analiz sonucunda Ocak 2021-Aralık 2021 dönemindeki toplu taşıma yolcu sayıları, Covid-19 hasta sayıları ve Covid-19 aşı sayılarından oluşan zaman serilerinden bir tahmin yapılmıştır. Bu tahmin modeli ile, beklenenin aksine toplu taşıma yolcu sayılarına Covid-19

hasta sayılarının anlamlı bir girdi sağlayamadığı, aşı sayılarının ise anlamlı bir girdi sağladığı tespit edilmiştir. Başka bir deyişle, aşılama sayısının toplu taşıma kullanıcı sayısı ile doğru orantılı olarak değiştiği saptanmıştır. Bu bulgu orta ölçekli bir kent olarak Süleymanpaşa için özgündür. Sonraki dönemlerde kent özelinde ortaya çıkabilecek salgınlarda, burada sunulan tahmin modelinden yararlanılabilir. İlave olarak, bu tür çalışmaların benzer ölçekteki kentlere uygulanması ve elde edilen sonuçların irdelenmesi, salgın sürecindeki toplu taşıma kullanımına dair bir fikir verebilir.

Etik Standart ile Uyumluluk

Çıkar Çatışması: Yazarlar herhangi bir çıkar çatışmasının olmadığını beyan eder.

Etik Kurul İzni: Bu çalışma için etik kurul iznine gerek vardır.

Finansal Destek: İlgili çalışma, TÜBİTAK 2210/A Yurtiçi Genel Yüksek Lisans Burs Programı kapsamında desteklenen “Covid-19 Salgınının Orta Ölçekli Kentlerde Kentsel Ulaşım Etkileri: Tekirdağ, Süleymanpaşa Örneği” isimli yüksek lisans tezinden üretilmiştir.

Teşekkür: İlgili çalışmanın “Veri Kümesi ve Yöntem” bölümündeki katkılarından ötürü Sayın Doç. Dr. Coşkun AKDENİZ’e içtenlikle teşekkür ederiz.

KAYNAKÇA:

Başyazgan, S. (2023). “Covid-19 Salgınının Orta Ölçekli Kentlerde Kentsel Ulaşım Etkileri: Tekirdağ, Süleymanpaşa Örneği”, Yüksek Lisans Tezi, Yıldız Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, 2023. [Çevrimiçi]. Available: <https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/TezGoster?key=klrldtdJ31bRgjb6fHvMUYewMHxmXNUc3gyEFf7Csqmt-8DEgZCKX4PlgpK1blmB>

Buda, S., Heiden, M. an der, Altmann, D., Diercke, M., Hamouda, O., & Rexroth, U. (2020). Infektionsumfeld von erfassten COVID-19-Ausbrüchen in Deutschland. *Epidemiologisches Bulletin*, 38, 3-12. https://www.rki.de/DE/Content/Infekt/EpidBull/Archiv/2020/Ausgaben/38_20.pdf?blob=publicationFile

DSÖ. (2020, Mart 11). WHO Director-General’s opening remarks at the media briefing on COVID-19 - 11 March 2020. Dünya Sağlık Örgütü (DSÖ). <https://www.who.int/director-general/speeches/detail/who-director-general-s-opening-remarks-at-the-media-briefing-on-covid-19---11-march-2020>

Erbaş, Ö. (2020). COVID-19 Döneminde Kent İçi Toplu Ulaşım Kullanıcı Davranışları: İstanbul Örneği. *Urban Academy | Journal of Urban Culture and Management*, 13(3), 431-442. www.kentakademisi.com

Eurofound (European Foundation for the Improvement of Living and Working Conditions), “Medium-Sized Cities In Europe”, Dublin, Aug. 2012. [Çevrimiçi]. Available: https://www.eurofound.europa.eu/sites/default/files/ef_publication/field_ef_document/ef9753en.pdf

- P. Gökgür, İ. Kaya Altay, ve B. Ulusay Alpay, “Çok Merkezlilik/Orta Ölçekli Kent Kavramı; Söke Örneği”, ARTIUM, c. 4, sy 2, ss. 1-12, 2016, [Çevrimiçi]. Available: <http://artium.hku.edu.tr/tr/download/article-file/224125>
- V. Koç, “Orta Ölçekli Yerleşim Alanlarının Geleceğe Yönelik Büyümesinde Alternatif İl İçi İçsel Çekim Alanları Denizli Örneği Temmuz 2007 Denizli”, Yüksek Lisans Tezi, Pamukkale Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Denizli, 2007. [Çevrimiçi]. Available: <http://acikerisim.pau.edu.tr/xmlui/bitstream/handle/11499/3093/Vural%20Koç.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Korkmaz, E. (2022). COVID-19 Salgın Sürecinin Toplu Taşıma Sistemlerine Etkisinin Anket Yöntemiyle İstanbul-Ankara İçin İncelenmesi. *Afet ve Risk Dergisi*, 5(1), 247-260. <https://doi.org/10.35341/afet.1060291>
- Mohr, O., Askar, M., Schink, S., Eckmanns, T., Krause, G., & Poggensee, G. (2012). Review articles Evidence for airborne infectious disease transmission in public ground transport-a literature review. *Euro Surveill*, 17(35), 1-11.
- H. Özgür, “Türkiye’de Orta Ölçekli Kentsel Alanların Yönetimi Sorunu”, içinde Yerel Yönetimler Üzerine Güncel Yazılar –I: Reform, H. Özgür ve M. Kösecik, Ed. Ankara: Nobel Yayın Dağıtım, 2005, ss. 471-498. www.eurosurveillance.org<http://www.eurosurveillance.org/ViewArticle.aspx?ArticleId=20255>
- Pappalardo, L., Simini, F., Rinzivillo, S., Pedreschi, D., Giannotti, F., & Barabási, A. L. (2015). Returners and explorers dichotomy in human mobility. *Nature Communications*, 6, 1-12. <https://doi.org/10.1038/ncomms9166>
- San Jose State University. (2015). *t Table*. <https://www.sjsu.edu/faculty/gerstman/StatPrimer/t-table.pdf>
- SB. (2021, Ocak 13). *İlk Koronavirüs Aşısı Sağlık Bakanı Fahrettin Koca’ya Yapıldı*. T. C. Sağlık Bakanlığı. <https://www.saglik.gov.tr/TR,78148/ilk-koronavirus-asisi-saglik-bakani-fahrettin-kocaya-yapildi.html>
- Shahin, H., & Yetişkul, E. (2021). Kentsel Ulaşım, Salgınlar ve Covid-19: Ankara Toplu Taşıma Sistemi. *İDEALKENT*, 12(Covid-19 Özel Sayısı), 415-451. <https://doi.org/10.31198/idealkent.880890>
- Shen, J., Duan, H., Zhang, B., Wang, J., Ji, J. S., Wang, J., Pan, L., Wang, X., Zhao, K., Ying, B., Tang, S., Zhang, J., Liang, C., Sun, H., Lv, Y., Li, Y., Li, T., Li, L., Liu, H., ... Shi, X. (2020). Prevention and control of COVID-19 in public transportation: Experience from China. İçinde *Environmental Pollution* (C. 266, ss. 1-5). Elsevier Ltd. <https://doi.org/10.1016/j.envpol.2020.115291>
- Souch, J. M., Cossman, J. S., & Hayward, M. D. (2021). Interstates of Infection: Preliminary Investigations of Human Mobility Patterns in the COVID-19 Pandemic. *Journal of Rural Health*, 37(2), 266-271. <https://doi.org/10.1111/jrh.12558>
- Süleymanpaşa Belediyesi. (2020). *Süleymanpaşa Şehir Sağlık Profili*. <https://www.skb.gov.tr/wp-content/uploads/2020/11/Suleymanpasa-Belediyesi-Sehir-Saglik-Profil.pdf>
- TBB. (2022). Tekirdağ Büyükşehir Belediyesi Ulaşım Daire Başkanlığı Mart 2020-Ocak 2022 Süleymanpaşa İlçesi Toplu Taşıma Yolcu Sayısı Verileri. İçinde *Tekirdağ Büyükşehir Belediyesi Ulaşım Daire Başkanlığı*.

TBB. (2015). *TEKİRDAĞ BÜYÜKŞEHİR BELEDİYESİ (İL GENELİ) TOPLU TAŞIMA SİSTEMİ REHABİLİTASYONU ORTAK HİZMET PROJESİ*. https://www.corlu.bel.tr/upload/tr/dosya/yayinlar/i.-ara-rapor_16012018093141.pdf

Tirachini, A., & Cats, O. (2020). Covid-19 and Public Transportation: Current Assessment, Prospects, and Research Needs. *Journal of Public Transportation*, 22(1), 1-21. <https://doi.org/10.5038/2375-0901.22.1.1>

TİSM. (2022). Tekirdağ İl Sağlık Müdürlüğü Süleymanpaşa İlçesi Covid-19 Salgın Verileri. İçinde *Tekirdağ İl Sağlık Müdürlüğü*.

TÜİK. (2022, Şubat 4). *Süleymanpaşa Nüfusu*. Türkiye İstatistik Kurumu. <https://data.tuik.gov.tr/Bulten/Index?p=45500>

UITP. (2020). *Public Transport is Covid-Safe, 1-6*. <https://cms.uitp.org/wp/wp-content/uploads/2020/10/Policy-Brief-PTisCOVID-Safe.pdf>

URL-1, 17-19 Nisan Tarihleri Arasında 30 Büyükşehir ve Zonguldak İl Sınırları İçerisinde Sokağa Çıkma Yasağı, T.C. İçişleri Bakanlığı (2020). <https://www.icisleri.gov.tr/17-19-nisan-tarihleri-arasinda-30-buyuksehir-ve-zonguldak-il-sinirlari-icerisinde-sokaga-cikma-yasagi>

URL-2, 2 Gün Sokağa Çıkma Yasağı, T.C. İçişleri Bakanlığı (2020). <https://www.icisleri.gov.tr/2-gun-sokaga-cikma-yasagi>

URL-3, 81 İl Valiliğine Kademeli Normalleşme Tedbirleri Genelgesi Gönderildi, T.C. İçişleri Bakanlığı (2021). <https://www.icisleri.gov.tr/81-il-valiligine-kademeli-normallesme-tedbirleri-genelgesi-gonderildi>

URL-4, 81 İl Valiliğine Kısmi Kapanma Genelgesi Gönderildi, T.C. İçişleri Bakanlığı (2021). <https://www.icisleri.gov.tr/81-il-valiligine-kismi-kapanma-genelgesi-gonderildi>

URL-5, 81 İl Valiliğine Lokanta, Restoran, Kafe vb. İşyerleri; Park, Piknik Alanları; Mesire Yerleri ve Giyim Pazarları Genelgesi, T.C. İçişleri Bakanlığı (2020). <https://www.icisleri.gov.tr/81-il-valiligine-lokanta-restoran-kafe-vb-isyerleri-park-piknik-alanlari-mesire-yerleri-ve-giyim-pazarlari-genelgesi>

URL-6, 81 İl Valiliğine Tam Kapanma Tedbirleri Genelgesi Gönderildi, T.C. İçişleri Bakanlığı (2021). <https://www.icisleri.gov.tr/81-il-valiligine-tam-kapanma-tedbirleri-genelgesi-gonderildi>

URL-7, 81 İle Pazar Yerleri Genelgesi, T.C. İçişleri Bakanlığı (2020). <https://www.icisleri.gov.tr/81-ile-pazar-yerleri-genelgesi>

URL-8, Bakanlığımız 81 İl Valiliğine Koronavirüs Tedbirleri Konulu Ek Bir Genelge Daha Gönderdi, T.C. İçişleri Bakanlığı (2020). <https://www.icisleri.gov.tr/81-il-valiligine-koronavirus-tedbirleri-konulu-ek-genelge-gonderildi-08-09-20>

URL-9, Covid-19 Kapsamında Kamu Çalışanlarına Yönelik Tedbirler, Pub. L. No. 2020/11, T.C. Resmî Gazete (2020). <https://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2020/08/20200826-5.pdf>

URL-10, Haziran Ayı Normalleşme Tedbirleri Genelgesi, T.C. İçişleri Bakanlığı (2021). <https://www.icisleri.gov.tr/haziran-ayi-normallesme-tedbirleri-genelgesi>

URL-11, Kademeli Normalleşme Tedbirleri Genelgesi, T.C. İçişleri Bakanlığı (2021). <https://www.icisleri.gov.tr/kademeli-normallesme-tedbirleri-genelgesi>

URL-12, Koronavirüs ile Mücadele Kapsamında - Yeni Kısıtlama ve Tedbirler Genelgeleri, T.C. İçişleri Bakanlığı (2020). <https://www.icisleri.gov.tr/koronavirus-ile-mucadele-kapsaminda-sokagacikma-kisitlamalari---yeni-kisitlama-ve-tedbirler-genelgeleri>

URL-13, Koronavirüs ile Mücadelede Kontrollü Normalleşme Süreci, T.C. İçişleri Bakanlığı (2021). <https://www.icisleri.gov.tr/koronavirus-ile-mucadelede-kontrollu-normallesme-sureci>

URL-14, Koronavirüs Tedbirleri Genelgesi Kapsamında 149.382 İş Yeri Geçici Süreliğine Faaliyetlerine Ara Verdi, T.C. İçişleri Bakanlığı (2020). <https://www.icisleri.gov.tr/koronavirus-tedbirleri-genelgesi-kapsaminda-149382-is-yeri-gecici-sureligine-faaliyetlerine-ara-verdi>

Zhao, J.-Y., Yan, J.-Y., & Qu, J.-M. (2020). Interpretations of "Diagnosis and Treatment Protocol for Novel Coronavirus Pneumonia (Trial Version 7)". *Chinese Medical Journal*, 133(11), 1347-1349. https://journals.lww.com/cmj/fulltext/2020/06050/interpretations_of_diagnosis_and_treatment.12.aspx

EXTENDED SUMMARY:

Research Problem:

This study aims to contribute to understanding the Covid-19 pandemic in the best way possible today and to make our cities more resilient against similar events. In addition, it aims to answer the research questions and to understand post-pandemic behaviors in a better way by investigating the effects of vaccination using the number of Covid-19 patients. Therefore, the findings of this study will contribute to guiding decision-makers and non-governmental organizations responsible for pandemic management and fill an important gap in the literature.

Research Questions:

The following two questions for a medium-sized city were determined as the research questions of this study:

- Is there a relationship between the number of Covid-19 patients and the number of public transportation trips?
- In addition to the number of Covid-19 patients, does the vaccination program impact public transport use?

Literature Review:

One of the popular topics in the literature regarding Covid-19 is the determination of transmission routes of the Sars-CoV-2 virus, which is the cause of the pandemic. According to the statement made by the National Health Commission of the People's Republic of China, droplets and close contact play a fundamental role in the transmission of the virus (Zhao et al., 2020). Shen et al. emphasized that public transportation and passenger terminals can become a place for the spread or clustering of the virus during any pandemic period and stated that the meeting places of the urbanites turn into a place of transmission (Shen et al., 2020). The study conducted by Shahin and Yetişkul on the public transportation system in Ankara emphasizes that the time spent in the public transportation system and the design and operation of the relevant system can be influential factors in transmission. The study, which also emphasized passenger mobility, found that compulsory/non-compulsory trips were influential in the spread of the disease (Shahin & Yetişkul, 2021). While many studies emphasize that the risk of contracting Covid-19 may be high in public transportation and related places, a group of researchers who oppose this view try to refute the related argument based on scientific data. According to the study by Buda et al., only 0.2% of traceable cases in Germany were found to be transportation-related (Buda et al., 2020). In addition to the design of public transportation spaces, studies also reveal that it is possible to be protected with

individual measures to be taken during the pandemic and travel safely in the relevant spaces. Tirachini and Cats emphasized the importance of physical distance, mask use, and disinfection in public transportation hubs, and safe travel conditions can be created with the measures taken (Tirachini & Cats, 2020). In summary, although there is a common opinion in the literature about the spread of the virus in public transportation, studies also reveal that minimizing the risk of infection is through individual measures to be taken.

Methodology:

Within the scope of this study, we aimed to predict how much the public transportation systems of Süleymanpaşa and cities of this scale will be used in future epidemics and the user's approach to the system. In this context, the Least Squares Method, which is widely used in linear regression analysis, was used. In the study, the number of public transportation users was the dependent variable, while the number of Covid-19 patients and the number of vaccinations were the independent variables (Equation 1).

The developed model can be expressed as follows:

$$Y_t = C_t + X1_t + X2_t + \varepsilon_t \quad (1)$$

Y_t : Public transportation passengers

$X1_t$: Covid-19 patient count

$X2_t$: Number of vaccinations

C_t : Constant term

ε_t : Error term

The percentages of change of the time series prepared for use in the model were first calculated. Estimation was made based on these percentages of change. Percentage of change (D_t), for example, for the variable number of Covid-19 patients ($X1_t$) in the model above, is expressed as:

$$D_t = (X1_{t,i} - X1_{t,i+1}) / X1_{t,i} \quad (2)$$

Results and Conclusions:

As a result of the study, we determined that urbanites tend to move away from public transportation and prefer individual transportation options, primarily to protect themselves. This behavior, which took place during the first peak period of the pandemic, was replaced by a return to public transport after the vaccine started to be administered across the country. However, this return may differ according to the scales of the cities, in other words, according to their dynamics. This rapid turnaround in Süleymanpaşa helped to understand that the city dwellers reacted instantly to the slightest suspicion of infection. The results obtained in this study confirm that decision-makers must produce policies faster and design their plans more flexibly in such a crisis.

As a result of the analysis conducted with the Least Squares Method, a forecast was made from the time series consisting of public transportation passenger numbers, Covid-19 patient numbers, and Covid-19 vaccination numbers for January 2021-December 2021. With this forecasting model, contrary to expectations, it was found that the number of Covid-19 patients did not provide significant input to the number of public transport passengers. In contrast, the number of vaccinations was a significant input. In other words, the number of vaccinations was found to vary directly to the number of public transportation users. This finding is unique for Süleymanpaşa as a medium-sized city. The prediction model presented here can be utilized in future outbreaks that may occur in the city. In addition, applying such studies to cities of similar scale and examining the results obtained may provide insight into the use of public transportation during the pandemic.

EK: Analize Esas Olan Veriler:

2021 Yılı'nın Haftaları	Yolcu Sayısı (yolcu/hafta)	Hasta Sayısı (kişi/hafta)	Aşılama Sayı (Aşı/hafta)
2	65.359	107	3.362
3	67.851	93	2.002
4	70.136	92	2.549
5	76.559	71	2.000
6	76.870	113	4.325
7	75.495	97	8.602
8	84.844	81	5.879
9	97.989	211	4.702
10	114.487	252	4.288
11	108.221	446	6.904
12	103.947	679	6.155
13	85.812	1.087	7.073
14	84.850	1.666	5.607
15	73.727	1.808	4.471
16	53.582	1.497	5.802
17	61.429	1.103	8.590
18	29.774	451	7.024
19	12.391	183	2.607
20	57.887	115	7.856
21	79.565	74	4.966
22	86.341	67	6.011
23	96.491	61	11.837
24	98.973	40	26.655
25	101.304	47	18.274
26	108.810	55	18.970
27	121.378	64	18.728
28	103.583	62	20.002
29	31.138	84	12.740
30	125.885	141	21.468
31	122.065	178	11.231
32	126.167	237	19.017
33	129.820	189	12.401
34	131.469	325	10.003
35	120.437	209	10.403
36	158.333	203	10.784
37	161.775	273	7.922
38	164.447	285	6.401
39	173.097	294	6.152
40	171.783	340	4.410
41	174.847	369	3.877
42	179.097	400	3.019
43	165.218	470	2.560
44	178.690	702	2.784
45	176.054	772	2.795
46	154.720	663	3.644
47	181.882	760	2.502
48	169.943	786	2.998
49	179.310	812	2.619
50	177.943	735	8.619
51	187.773	770	19.127
52	151.041	1.077	13.294