

ARAŞTIRMA / ARTICLE

Kent Merkezlerinde Otopark Talebinin Belirlenmesine ve Yönetilmesine İlişkin Bir Değerlendirme Yöntemi, İzmir Alsancak

An Assessment Method for Determination and Management of Parking Demand in City Centers, İzmir Alsancak

 Deniz Cinkış,  Hilmi Evren Erdin

Dokuz Eylül Üniversitesi Mimarlık Fakültesi, Şehir ve Bölge Planlama Bölümü, İzmir

ÖZ

Türkiye’de hızla artmakta olan kentleşme ve taşıt sahipliği, kentlerde ulaşım sorunlarının yaşanmasına yol açmaktadır. Kentlerde ulaşım ve imar planları otomobil odaklı olmasına karşın otopark ihtiyacı göz ardı edilmiştir. Kentin her yerinden yolculuk çeken kent merkezlerinde talebin yüksek olmasına bağlı olarak otopark alanları ihtiyacı karşılayamamıştır. Bu durum geleneksel yönetim stratejileri çerçevesinde yeni yol dışı genel otopark alanlarının oluşturulmasına sebep olmuştur. Literatürde otopark arzını verimli yönetmek amacıyla talebin belirlenmesine ilişkin farklı yöntemler ele alınmıştır. Bu çalışmada örnek alan İzmir’in kent merkezi Alsancak’taki üç yol dışı genel otoparkın (çok katlı otopark, tam otomatik otopark ve yeraltı otoparkı) yürüme mesafesi üzerinden tanımlanan etki alanında otopark talebinin belirlenmesine ilişkin arazi kullanım, yol nitelikleri ve alternatif ulaşım parametreleri kullanılarak bir değerlendirme yöntemi uygulanmıştır. ArcGIS programı ile uygulanan yöntemde; sekiz farklı parametre kullanılarak alandaki otopark talep dağılımı hesaplanmıştır. Parametrelerin farklı ağırlıklarına göre değerlendirilen otopark talep olasılıkları içerisinde arazi kullanımlarla ilgili parametrelerin ağırlıkta olduğu olasılık seçilerek değerlendirmeler yapılmıştır. Sonuçta talebin Alsancak’ın güney bölgelerinde yoğunlaştığı tespit edilmiştir. Bu kapsamda üç yol dışı otopark incelendiğinde hem yer seçimi hem de tasarım açısından tam otomatik otoparkının avantajlı olduğu sonucuna varılmıştır. Ayrıca yol dışı otoparkların yer seçimi, tasarımı ve talep yönetim stratejilerine ilişkin değerlendirmeler yapılmış ve öneriler geliştirilmiştir.

Anahtar sözcükler: Alsancak; Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS); kent merkezi; kent planlama, otopark talebi.

ABSTRACT

Increasing urbanization and car ownership in Turkey cause to transportation problems in cities. In zoning and transportation plans, parking demand has been ignored. Due to the high demand in city centers that attract trips from all over the city, parking demand could not meet the supply. This situation has led to the building new parking facilities within the scope of traditional management strategies. Different methods of determining the demand are discussed in the literature in an attempt to manage the parking supply efficiently. Accordingly, in this study, determining parking demand method has been applied with using land use, road qualities and alternative transportation criterions in area defined over walking distance of three off-street parking facilities in Alsancak, the city center of İzmir. This method applied with ArcGIS program and demand density was calculated using eight different parameters. The probability of parking demands has been evaluated with different weights and the probability that land use is first priority has been evaluated. As a result, it has been determined that the demand is condensed in the southern regions of Alsancak. In this context, when three off-street parking facilities are examined, it’s concluded that fully automated car parking facility is advantageous with regards to both site selection and design. In addition, evaluations were made regarding the location and design of off-road parking lots and demand management strategies and suggestions were developed.

Keywords: Alsancak; Geographic Information System (GIS); city center; urban planning; parking demand.

Geliş tarihi: 26.05.2021 Revize tarihi: 22.12.2021 Kabul tarihi: 10.01.2022
Online yayımlanma tarihi: 27.10.2022
İletişim: Hilmi Evren Erdin
e-posta: evren.erdin@deu.edu.tr



1. Giriş

Ülkemizde II. Dünya Savaşı sonrası kalkınma politikaları çerçevesinde iç göçlerin artması nedeniyle kentsel nüfus ve kentleşme oranı artmaya başlamıştır. Artan kent nüfusu ile birlikte kamu ulaşım sistemlerinin yeterince gelişmemesi, kentsel altyapı için yeterli yatırımların yapılmaması ve özel taşıt sahipliğinin artması, ulaşım sorunlarını beraberinde getirmiştir. Yaşanan sorunlara ilişkin yol genişletme ya da yeni yollar açma gibi sorunun temeline inmeden uygulanan geçici çözümler, ulaşım sorunlarının artarak günümüze ulaşmasına neden olmuştur (Tekeli, 2010). 1970'li yılların sonuna doğru ise neoliberal politikaların dünyada yaygınlaşması ile ülkemizde de otomobil sahipliğinde artış meydana gelmiştir (Çevre ve Şehircilik Bakanlığı [ÇŞB], b.t.). Otomobil sahipliğinin artması zaten teknik açıdan birçok yetersizlikleri barındıran kentlerimizde otopark sorununu da önemli bir şekilde yaşanmasına sebep olmuştur. Buna karşın otoparka dair ilk yönetmelik 1993 yılında yayımlanmıştır. Ulaşım taleplerinin bire bir karşılanması yönündeki geleneksel ulaşım yaklaşımları, otopark ihtiyacının artarak devam etmesine neden olmuştur.

Artan otopark talebi kentin farklı arazi kullanımlarında farklı ulaşım ve otopark sorunlarını beraberinde getirmektedir. Bu noktada özellikle kentsel aktivitelerin yoğunlaştığı merkez bölgelerin öne çıktığı görülmektedir. Zira kent merkezleri; iş yerleri, ofis, alışveriş, eğlence, eğitim, sağlık, kamu kuruluşları, konut vb. farklı kentsel fonksiyonların bir arada bulunduğu alanlar olduğu için kentte en önemli çekim noktalarıdır. Bu nedenle otopark sorunlarının da merkezi haline gelmektedir. Merkezdeki karma kullanımların otopark ihtiyaçlarının kendi parsellerinde karşılamasına ilişkin arzin sınırlı olması ve bunun bölgedeki sokaklarda trafik yükünü arttırması, toplu taşıma seçeneklerinin ve sistemlerinin yetersiz kalması, yaya ve bisiklet kullanımlarına ilişkin yeterli düzenlemenin bulunmaması gibi sorunlar kent merkezlerinde otopark sorunlarının yaşanmasına neden olmaktadır. Bu durum kentte sokakların birer otopark haline gelmesi ve yol kesitlerinde kapasite açısından daralmalara ya da azalmalara neden olabilmektedir. Yetersiz kalan sokak alanları nedeniyle parsel içinde ya da parsel dışındaki boş alanlar yeşil alan olarak ayrılması gerekirken otopark alanlarına dönüşmektedir (Güngör, 2006; Tanyel, 2013).

Bunun sonucunda eski yönetmelik ve imar planlarında belirlenen otopark alanları yetersiz kalmaktadır. Artan otopark ihtiyacı doğrultusunda sağlanan otopark arzı türüne göre farklılaşmaktadır ve her otopark türünün farklı maliyeti, kullanım yoğunluğu ve rolü bulunmaktadır. Yol kenarı otoparkların orta dereceli maliyeti ve yüksek kullanım yoğunluğu vardır. Kullanıma elverişlidir ve birden çok hedefe hizmet verebilmektedir. Yol dışı yüzey otoparkları düşük-orta maliyetli olmasının yanı sıra nispeten daha düşük kullanım yoğunluğuna sahiptir. Birden fazla hedefe hizmet etmediği takdirde verimsiz olabilmektedir. Çok katlı otoparklar ya da yer altı otoparkları ise

yüksek maliyetli olmasına karşın yüksek kullanım yoğunluğuna sahiptir. Daha az arazi kullanımı nedeni ile kompakt gelişmeyi desteklemektedir (Litman, 2021). Ancak artan otopark talebine yeni otopark yatırımları ile çözüm aranması, gelecekteki talebi arttırmakla birlikte hem kent bütçesi için hem de daha fazla kamusal alanların otoparka çevrilmesi, kentte yaşayanlar için ekolojik ve sosyolojik açıdan sorunlar yaratmaktadır. Bu nedenle mevcuttaki otoparkların talebi en verimli yönetecek tasarıma ve konuma sahip olmasının yanı sıra diğer ulaşım alt yapıları ile bağlantısının da güçlü olması gerekmektedir. Günümüzde uygulanan modern otopark politikaları artan ihtiyaca karşılık vermek yerine, özellikle talebin çok yoğun olduğu kent merkezlerinde otopark talebini azaltmaya yönelik sürdürülebilir ulaşım politikalarını kapsamaktadır (Kılınçaslan, 2017; İzmir Büyükşehir Belediyesi [İBŞB], 2019).

Sonuç olarak bu çalışmada, kentlerde otopark taleplerinin yoğunlaştığı kent merkezlerinde otopark talep yönetim stratejileri ve uygulamalarının geliştirilmesi için otopark talebinin imar planı kararları, yol nitelikleri ve ulaşım alternatifleri üzerinden bölgesel olarak belirlenmesi amaçlanmaktadır. Bu doğrultuda belirtilen farklı kategorilerde tespit edilen otopark taleplerine ilişkin verilerin birleştirilerek çalışma alanı için otopark talep bölgeleri saptanarak, kamuya ait olan genel otoparklara (katlı otopark, yeraltı otoparkı, tam otomatik otopark) ilişkin analiz yapılmaktadır. Dolayısı ile özellikle kent merkezlerinde otopark talebinin tespit edilmesi ve değerlendirilmesine ilişkin bir yöntemin oluşturulması ve bunun sonucunda da genel otopark alanlarının yer seçimi ve otopark talep yönetimine ilişkin yaklaşımının ve stratejilerin ortaya konulması hedeflenmektedir.

2. Otopark Talebini Belirlemeye İlişkin Çalışmalar

Dünyada ve Türkiye'de otopark talebini belirlemeye ilişkin çok sayıda çalışma bulunmaktadır. Otopark talebini farklı yöntemler ile inceleyen bu çalışmalar ağırlıklı olarak kent bütünü, kent merkezlerini ve üniversite kampüslerini kapsamaktadır. Örneğin; Park + adı ile anılan otopark modelini geliştiren Horn (2013), çalışmasında bir tesisin yürüme mesafesine, fiyatına ve çekiciliğine bağlı olarak oluşan otopark talebine ilişkin kestirimde bulunmuştur. Amerika Birleşik Devletleri'nin Kuzey Caroline eyaletindeki Durham kenti için yaptığı bu model ile hafta içi – hafta sonu ile ücretli – ücretsiz otopark ayırımı yaparak farklı projeksiyonlar doğrultusunda otopark talebindeki değişiklikleri tespit etmiştir. Tiexina vd. (2012), Çin'in Tianjin kentinde otopark talep tahmini için formül geliştirmişlerdir. Otopark hizmet seviyesi, fiyat etki katsayısı, devinim oranı, kullanım oranı ve motorlu taşıtların büyüme katsayısı gibi veriler ile tahmin ettikleri otopark talebini karayolu şebekesinin kapasitesi ile karşılaştırmaktadırlar. Qin vd. (2010) ise, çalışmalarında ticaret alanlarında otopark talebini toplu taşımaya olan mesafe etkisinde incelemişlerdir. Çin'in Beijing kentinde yaptıkları çalışmada, öncelikle ticaret alanlarındaki otopark talebini park üretim oranı, otopark yönetmeliğine göre ihtiyaç ve

arazi kullanım türlerinin sayısı üzerinden hesaplamışlardır. Sonrasında toplu taşıma erişilebilirliğini farklı seviyelerde hesaplamışlar ve ticaret alanlarının toplu taşıma yürüme mesafelerine göre otopark talebindeki değişimi saptamışlardır. Iqbal (2020), Pendik, İstanbul için otopark talebini belirlemek adına Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS) üzerinden iki farklı yaklaşım önermiştir. İlkinde ulaşım, parklanma ve yolculuk çekim merkezleri gibi parametrelerin analizini yaparak bir yaklaşım ortaya koymuştur. İkincisinde ise konut alanları, iş yerleri, karma kullanımlar gibi farklı türlerde otopark taleplerinin hesabını yaparak, otopark arzı ile karşılaştırmış ve sonrasında otopark alanları için uygun yer seçim analizleri yapmıştır. Gülhan ve Ceylan (2010) ise İzmir'in Karşıyaka ve Konak ilçelerinde otopark talebini, otopark kapasitelerinin taşıt sirkülasyonu oranı ile çarparak elde etmiş ve otopark yönetim stratejileri ile otopark talebinin ne kadar azaltılabileceğini hesaplamışlardır.

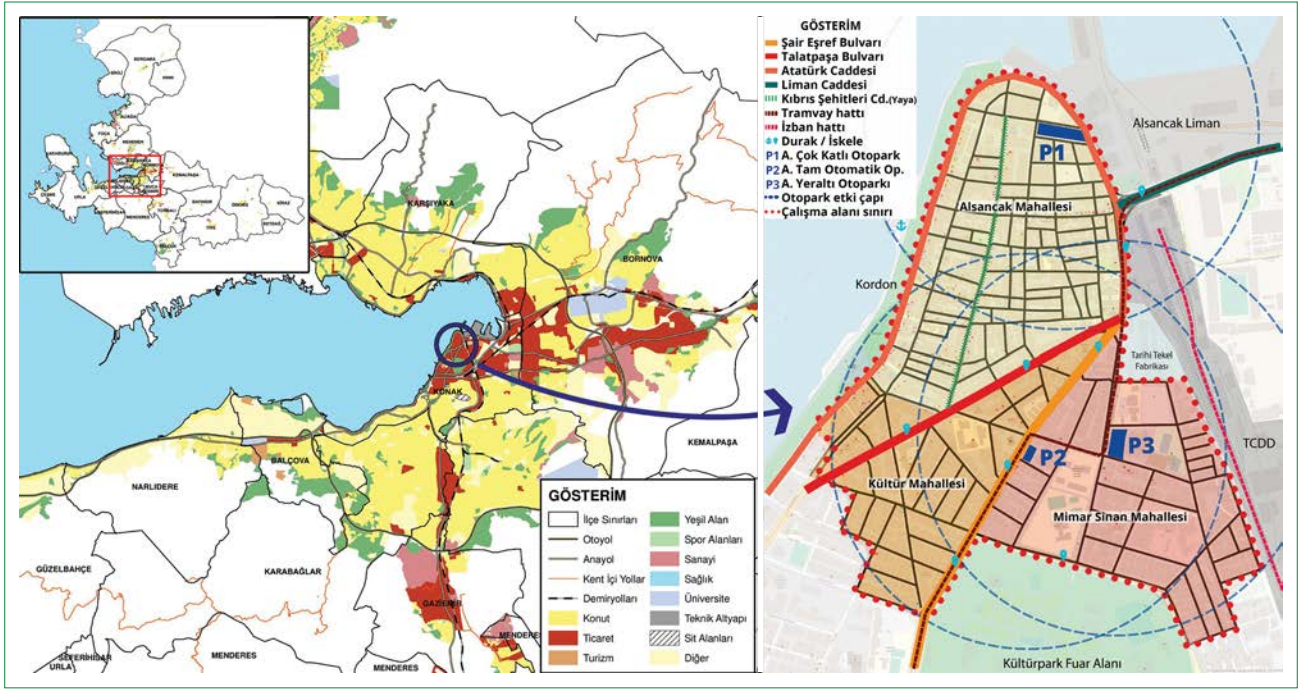
Otopark arz ve talebini etkin bir şekilde yönetmek amacıyla yapılan otopark planlarından DKS Associates Transportation Solutions [DKS] (2006) ve İstanbul Büyükşehir Belediyesi'nin [İBB] (2017) çalışmaları incelenmiştir. İstanbul kent genelinin ele alındığı İBB'de (2017) otopark talebi sabit ve dinamik otopark talebi olmak üzere iki grupta ele alınmıştır. Sabit talep konut ve iş yerlerindeki uzun parklanmaları kapsamaktadır. Konut alanlarında talep bağımsız birim sayıları ile taşıt sahipliği üzerinden, iş yerlerinde ise istihdam sayısı ve bağımsız birim sayıları üzerinden hesaplanmaktadır. Dinamik talepte ise fonksiyonların hareketliliği günün üç farklı zaman dilimine göre gruplandırılmış ve anket sonuçlarına göre mahallelerin çekim güçleri ile birlikte ele alınarak talep hesabı yapılmıştır. DKS'de (2006) otoparklar özel ve kamusal otoparklar olarak ayrılmıştır. Günlük ve saatlik otopark taleplerine göre otoparklardaki doluluk oranları tespit edilmiştir. Gelecekteki otopark talebini farklı yıllarda (2 yıl, 2 – 5 arası yıl, 5 – 10 arası yıl, 10 yıl ve üzeri şeklinde) tespit etmek için proje yatırımları ve imar planları kullanılmıştır. İncelenen çalışmalarda otopark talebi tespit edildikten sonra farklı yönetim stratejileri önerilmiştir.

Günümüzde taşıt sahipliğinin artması üniversite kampüslerini de etkilemektedir. Bu kapsamda Boamah (2013) ve Fisher'ın (2018) çalışmaları incelenmiştir. Boamah (2013) Minesota State University için yaptığı çalışmada farklı simülasyonlar denemiştir. İlk simülasyonda kampüsteki otopark ücretlerinde yapılacak değişimin, ikinci simülasyonda ise farklı kullanıcılara ait otopark izinlerinin değiştirilmesinin otopark talebini nasıl değiştireceğini gözlemlemiştir. Fisher (2018) ise Humboldt State University kampüsünde yaptığı çalışmada zirve saatlerdeki otopark talebini tespit etmiştir. Mevcuttaki otopark arzının yeterliliklerini belirleyip, yetersiz kalınan yerlerde otopark alanlarının yeniden düzenlenerek kapasite artışına gitme yolunu tercih etmiştir.

Kent merkezlerinde otopark arz ve talebinin belirlenmesine ilişkin Çıkman (2003), Uyr (2015), Martin ve Rapur (2015),

Sorbara (2016), Sağlık vd. (2020) çalışmaları incelendiğinde; arazi kullanım ve otopark kapasitesi verileri ortak kullanılan veri türleri olarak öne çıkmaktadır. Ancak bu çalışmalarda otopark arz ve talebinin farklı şekillerde ele alındığı da izlenmektedir. Çıkman (2003), Alsancak'ta yaptığı çalışmada otopark talebini günlük gözlemler yoluyla elde etmiştir. Toplu taşıma verilerini kullanarak alandaki otopark talebini hesaplamıştır. Konut alanlarına ilişkin olarak ise bağımsız birim sayıları üzerinden yönetmeliğe göre hesaplamalar yapmıştır. Son olarak imar planları üzerinden de otopark talebini hesaplamıştır. Böylelikle hesaplanan otopark talebiyle mevcuttaki ve imar planındaki arzın karşılaştırılarak bir kıyaslama yoluna gidildiği anlaşılmaktadır. Avustralya'nın Midland kent merkezindeki otopark talebini, arazi kullanımlar arasındaki ilişki üzerinden inceleyen Martin ve Rapur (2015), çalışma alanını öncelikle izole şekilde ele alıp, yönetmeliğe göre otopark talebini hesaplamışlardır. Sonrasında paylaşımlı ve karşılıklı otopark taleplerinin hesaplamasını yapmalarının ardından alan içindeki ve alan dışındaki arazi kullanım ilişkisini tespit ederek, tek bir otopark alanı ile birden fazla fonksiyonu ziyaret eden kullanıcı analizini yapmışlardır. Böylelikle minimum otopark arzı ile maksimum talebi karşılamayı hedeflemişlerdir. Sorbara (2016), Kanada'nın Ontario eyaletinde yaptığı çalışmada farklı bir yöntem ele almıştır. Arazi kullanım ile hesapladığı zirve saatlerdeki otopark talebini çalışma alanındaki yapı adalarına dağıtarak, adalardaki otopark arzı ile kıyaslamasını yapmıştır. Sonuç olarak otopark arzını, çalışan ve ziyaretçi ayrımı ile yürüme mesafelerinde talep oluşturan alanlara optimize etmiştir. Uyr (2015) ise çalışmada Kadıköy'de otopark talebini nüfus, sosyo-ekonomik faaliyetler ve ulaşım değişkenleri üzerinden incelemiştir. Yerleşik nüfus otopark talebini taşıt sahipliği verisi üzerinden, sosyal ve ekonomik hareketliliğin yaratacağı otopark talebini iş yeri sayısı, ortalama kişi ve taşıt sahipliği verileri üzerinden ele almıştır. Bu verilerin birbirleri ile olan etkilerini analiz ederek otopark sorununu tespit etmeye çalışmıştır. Sağlık vd. (2020) Çanakkale kent merkezinde yaptıkları çalışmada otopark sorunlarını gözlem yoluyla incelemişlerdir. Arazi kullanımları konut, ticaret, kamusal ve karma kullanım olarak ayırıp alan karakteristiğini belirlemişlerdir. Sonrasında nüfus ve kişi başına düşen taşıt sayısı ile taşıt sayısını hesaplayarak, kent merkezine yapılan yolculuklardaki taşıt sayısı ile bu taşıtlara düşen otopark ihtiyacı üzerinden otopark talebini hesaplamışlardır. Elde ettikleri sonucun otopark arzı ile kıyaslamasını yapmışlardır.

Sonuç olarak incelenen bütün bu çalışmalar, otopark talebinin belirlenmesine ilişkin farklı yöntemlerin uygulanabildiğini göstermektedir. Uygulanan yöntemlerde kullanılan veriler değişkenlik gösterirken arazi kullanım verisi tüm çalışmalarda kullanılmakta ve otopark talebinin oluşmasında en önemli faktör olarak öne çıkmaktadır. Özellikle arazi kullanım türlerinin farklılaştığı ve kentsel aktivitelerin yoğunlaştığı kent merkezleri için otopark talebinin tespiti ve otopark yönetimi önem teşkil etmektedir. İncelenen çalışmalarda, yaşanan otopark



Şekil 1. Çalışma alanı konumu, sınırı ve ulaşım bağlantıları.

sorunlarının çözümü adına; tespit edilen otopark talebinin arz ile kıyaslamaları sayısal değerler üzerinden yapılmakta olduğu ve gelecekte talebi azaltacak otopark yönetim stratejilerinin önerildiği görülmektedir.

3. Yöntem

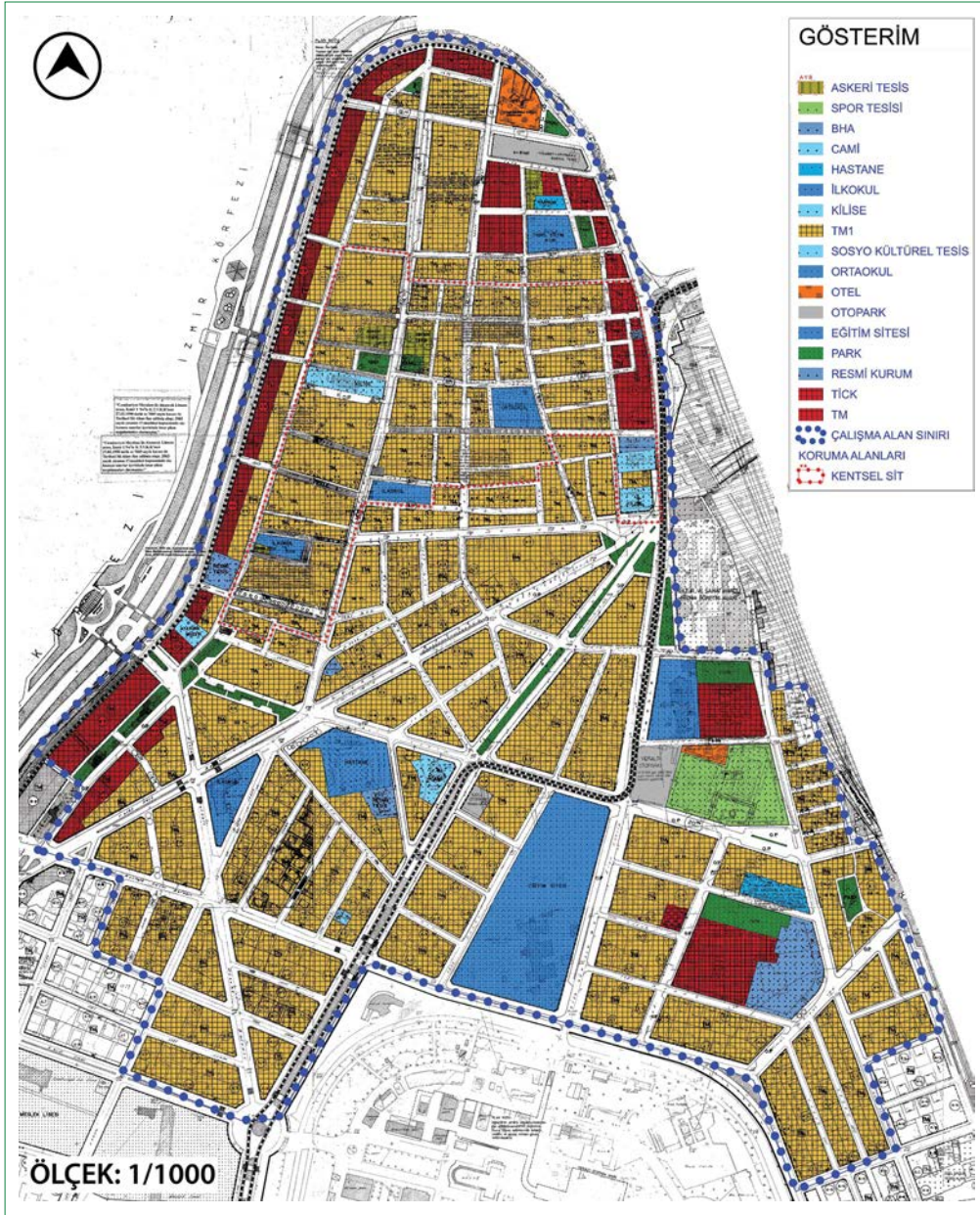
Çalışmada İzmir'in kent merkezi olan Alsancak'ta farklı parametrelere göre otopark talebi puanlandırılarak yoğunlukların dağılımına göre incelenmekte, yoğunluk bölgeleri parametrelerin farklı ağırlıklarına göre oluşturulan yöntem ile olasılıklar değerlendirilmekte ve uygun görülen olasılık üzerinden yol dışı kamusal Alsancak Çok Katlı Otoparkı, Alsancak Tam Otomatik Otoparkı ve Alsancak Yeraltı Otoparklarının tasarım ve yer seçim açısından irdelenmesi yapılmakta, talep yoğunluğunun dağılımına bağlı olarak oluşan bölgelerde otopark talep yönetim stratejileri çerçevesinde öneriler geliştirilmektedir.

3.1. Çalışma Alanı: İzmir Alsancak

Çalışma alanının bulunduğu Konak ilçesi İzmir'in tarihi ve geleneksel kent merkezi konumundadır. Kuzeyinde Bayraklı, doğusunda Kemalpaşa ve Bornova, güneyinde Buca ve Karabağlar ilçesi yer almaktadır (Şekil 1). Alsancak bölgesinde, güneyden gelen Talatpaşa Bulvarı ve Şair Eşref Bulvarı birleşerek kuzeyde Liman Caddesi'ne bağlanmaktadır. Yeme, içme, eğlence, perakende ticaret ve iş yerlerinin yoğunlaştığı bölgeye otomobil, otobüs, tramvay, İzban (İzmir Banliyö Sistemi) ve vapurun yanı sıra bisiklet ya da yaya olarak erişim sağlanabilmektedir.

Bölgenin kuzeyinde 550 taşıt kapasiteli ve rampalı Alsancak Çok Katlı Otoparkı, güneyde ise 280 taşıt kapasiteli ve asansörlü Alsancak Tam Otomatik Otoparkı ile 133 taşıt kapasiteli Alsancak Yeraltı Otoparkı olmak üzere 24 saat hizmet veren üç yol dışı otopark bulunmaktadır (Şekil 1). Bununla birlikte alanın batısında ve güneyinde yoğunlaşan birçok noktada yol kenarı otoparkı bulunmaktadır. Bu kapsamda çalışma alanı sınırı, Çok Katlı Otopark, Yeraltı Otoparkı ve Tam Otomatik Otoparkına 500 metre yürüme mesafesi içinde bulunan Alsancak mahallesinin tamamını, Kiltür ve Mimar Sinan mahallelerinin ise büyük bir kısmını kapsamaktadır. Bir başka ifadeyle, çalışma alanı güneyde Kiltürpark Fuar Alanı, doğuda İzban raylı sistem hattı ve TCDD hizmet binaları, kuzeydoğuda Alsancak Limanı ve batıda Kordon'a kadar olan bölgeyi kapsamaktadır. Güneyde Kiltürpark fuar alanı, bünyesinde otopark alanlarına sahip olması nedeniyle çalışma alanına dahil edilmemiştir. Benzer şekilde Alsancak Limanı ve Türkiye Cumhuriyeti Devlet Demiryolları'na (TCDD) ait bölgeler otoparklara yürüme mesafelerinde kalıyor olmasına karşın, farklı imar planı koşulları çerçevesinde ve kendi bünyelerinde otopark alanı barındırmaları sebebiyle kapsam dışı bırakılmıştır. Bununla birlikte Liman ve TCDD arasında kalan Liman Caddesi üzerindeki tramvay, İzban ve otobüs durakları çalışma alanına erişim açısından önem teşkil ettiği için alana dahil edilmiştir.

Çalışma alanı (bundan sonra Alsancak bölgesi olarak anılacaktır) üst ölçekli planlarda Merkezi İş Alanı konumunda kalmaktadır. Alsancak bölgesini kapsayan nazım imar planında donatı alanları haricinde çok yüksek yoğunluklu ticaret-turizm-konut alanları bulunmaktadır. 1/1000 Ölçekli Uygulama İmar Planı'na



Şekil 2. 1/1000 ölçekli uygulama imar planı (Konak Belediyesi, 1985).

(Şekil 2) bakıldığında ise çalışma alanındaki tüm konut adaları, ticaret seçenekli konut (TMI) adalarıdır. Konut-ticaret adaları, bitişik nizam çoğunlukta olmakla birlikte ayrık ve blok nizamdır. En fazla 8 kat yapılaşma izninin olduğu bölgede aynı zamanda Alsancak Kentsel Sit alanı da bulunmaktadır.

3.2. Yöntemin Uygulanması

Çalışmanın yöntemi Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS) üzerinden uygulanacaktır. CBS, günümüzde pek çok farklı sektörde akıllı harita üretimi, çevre yönetimi, ulaşım planlama, yer seçimi, çok kriterli karar verme ve 3 boyutlu arazi modellemesi gibi birçok farklı kullanım alanı olan, mekânsal verilere ilişkin bil-

gileri bünyesinde bütünleşmiş bir halde barındıran sistemdir (Töreay, vd. 2010). Bu kapsamda yöntemin uygulanması için ArcGIS programı tercih edilmiştir. ArcGIS programında; yer seçimi ve uygunluk modelleri gibi çok kriterli sorunları çözmede en sık kullanılan ve farklı girdilere ortak değerler uygulanarak entegre bir analiz oluşturulduğu "Weighted Overlay" (ağırlıklı bindirme) yöntemi kullanılmıştır (ArcMap, b.t.).

Alsancak'a ait 1/1000 ölçekli uygulama imar planı Konak Belediyesi'nden alınarak plana ait ada bilgileri CBS ortamına ArcGIS programı ile aktarılmıştır. Çalışma alanına ait yol bilgileri ise her yol parçası (iki kesişme noktası arasında kalan yol alanını ifade etmektedir) için güncel durumları ile eklenmiş-

Tablo 1. Çalışmada kullanılan veriler

Veri	Veri türü	Kullanıldığı yer	Kaynak
1/1000 ölçekli uygulama imar planı	Arazi kullanım türü, alansal büyüklük ve yapılaşma koşulları	Arazi kullanım verilerinin belirlenmesi	Konak Belediyesi, 1985
Alsancak çok katlı otopark, Alsancak tam otomatik otopark ve Alsancak yeraltı otoparkı kapasite ve doluluk oranları	Saatlik ve günlük taşıt sayıları, kapasite bilgileri	Otopark arzının ve karakteristiğinin belirlenmesi	İzelman, 2018
Bağımsız birim sayıları	Konut ve ticaret birim sayıları	Konut ticaret ayrımının yapılması ve ada nüfuslarının saptanması	1/5000 Ölçekli Konak 1. Etap Nazım İmar Planı Açıklama Raporu, 2018
Yolculuk üretim sayıları	Arazi kullanımlara ait yolculuk üretim değerleri	Farklı arazi kullanımların üreteceği yolculuk sayıları	Institute of Transportation Engineers Common Trip Generation Rates [ITC]. (b.t)
Nüfus	Mahallede yaşayan kişi sayısı	Yerleşik nüfus taşıt sayısı hesabı	TÜİK, 2019
Kişi başına düşen taşıt miktarı	1000 kişiye düşen taşıt sayısı	Yerleşik nüfus taşıt sayısı hesabı	İzmir Ulaşım Ana Planı Raporu, 2017
Toplu taşıma sefer sayıları	Saatlik sefer sayısı	Duraklardan geçen toplam sefer sayılarının belirlenmesi	ESHOT, Tram İzmir, İZBAN ve İzdeniz resmi internet siteleri, 2021

tir. Ada katmanında ada büyüklüğü, imar durumu, kat adedi, TAKS ve yapı nizamı bilgileri imar planı kullanılarak işlenmiştir. Kent merkezi olmasından kaynaklı alanın tamamı diğer fonksiyonlar (eğitim, sağlık, park vb.) haricinde ticaret seçeneği konut (TMI) alanıdır. Bu nedenle adalardaki konut ticaret oranının ayrılması amacıyla 29.01.2018 tarihli 1/5000 Ölçekli Konak 1. Etap Nazım İmar Planı açıklama raporunda yer alan Alsancak, Mimar Sinan ve Kültür mahallelerine ait konut ve ticaret bağımsız birim sayıları kullanılmıştır. Çalışma alanını oluşturan yol dışı otoparklara (Çok Katlı Otopark, Tam Otomatik Otopark ve Yeraltı Otoparkı) ait kapasite bilgileri ve yol kenarı otoparklara ilişkin bilgiler İzelman'dan alınmıştır. Çalışma alanında kullanılan veriler, kaynakları ve kullanım yerleri Tablo 1'de verilmiştir.

3.2.1. Otopark Talebinin Belirlenmesi

Çalışmada otopark talebini etkileyecek parametreler arazi kullanım, alternatif ulaşım ve yol nitelikleri olmak üzere üç başlık altında incelenmiştir. Arazi kullanım kategorisinde arazi kullanımın yaratacağı otopark talebi ve üreteceği yolculuk sayısı ile yerleşik nüfusun sahip olduğu otomobil sayısı yer almaktadır. Alternatif ulaşım kategorisinde yolların hizmet türüne göre durumları, durakların yürüme mesafeleri ve toplu taşıma araçlarının saatlik toplam sefer sayıları bulunmaktadır. Son olarak yol nitelikleri kategorisinde ise yolların şerit sayısı ve yönüne göre ile yol kenarı parklanma türüne göre sınıflan-

dırma yapılmıştır. Bu üç kategoride bulunan sekiz parametre ArcGIS programında ada, durak ve yol katmanlarında düzenlenmiş ve ele alınmıştır.

Arazi kullanımın oluşturacağı otopark talebini belirlemek için öncelikle konut ve ticaret alanlarındaki inşaat alanları hesaplanmıştır. Elde edilen inşaat alanlarında konut ticaret ayrımı, mahallelere göre konut ticaret bağımsız birim oranlarına (Alsancak mahallesinde ticaret oranı %89, Kültür mahallesinde %75, Mimar Sinan mahallesinde %39) göre yapılmıştır. Diğer kullanım alanlarında sadece ada veya parsel büyüklükleri kullanılmıştır. Otopark yönetmeliğinde parsel alanına göre değil de koltuk sayısına ve oda sayısına göre otopark ihtiyacı belirlenen sosyal ve kültürel tesisler ile otel alanları kapsam dışı bırakılmıştır. Bununla birlikte askeri alanlar da yönetmelikte yer almadığı için hesaplama dahil edilmemiştir. Ayrıca imar planında TM, TMI ve TİCK lejantlarında bulunan bazı ada ve parseller, özel plan notu ile parsel bünyesinde otoparkı karşılamak zorunluluğu nedeni ile kapsam dışı bırakılmıştır. Otopark yönetmeliğinde ticari kullanımların türüne göre otopark talebi farklılaşmaktadır. Dolayısıyla çalışma alanına ait imar planında bu ayrım yapılamayacağı için ticaret kullanımlarının maksimum otoparkı talep edeceği düşünülerek 20 m²'ye 1 otopark ihtiyacı olunacağı varsayılmıştır. Bununla birlikte bu çalışmada gece gündüz otopark talebi ile dinamik talep hesaplamalara dahil edilmemiştir. Çalışmada yapılan hesaplamalara ilişkin formüller

Tablo 2. Hesaplamalarda kullanılan formüller

	Arazi kullanım	İnşaat alanı formülü	Otopark ihtiyacı formülü
Arazi Kullanım otopark talebi hesabı	Konut	Ada alanı×Kat adedi×TAKS×Konut oranı	Konut inşaat alanı/ortalama konut büyüklüğü×otopark ihtiyacı
	Ticaret	Ada alanı×Kat adedi×TAKS×Ticaret oranı	Ticaret inşaat alanı/ l otopark ayrılması için gerekli minimum ticaret alanı
	Diğer kullanımlar	Ada veya Parsel Alanı	Ada veya Parsel alanı/ l otopark ayrılması için gerekli kullanım alanı
	Toplam	Konut+Ticaret+Diğer kullanım inşaat alanları	Konut+Ticaret+Diğer kullanım otopark ihtiyaçları
	Değişkenler	Formül	
Taşıt Sayısı hesabı	Yerleşik nüfus otomobil sayısı	Ada nüfusu*×Kişi başı otomobil sayısı	
	Ada nüfusu*	Ada konut inşaat alanı/kişi başı inşaat alanı**	
	Kişi başı inşaat alanı**	Toplam konut inşaat alanı/nüfus	

*Ada nüfusu: bir imar adası içerisinde konut alanlarında yaşayan kişi sayısını ifade etmektedir; **Kişi başı inşaat alanı: toplam konut inşaat alanlarına nüfusun bölünmesi ile elde edilen kişi başına alanı ifade etmektedir. TAKS: Taban alanı kat sayısı.

Tablo 2'de gösterilmiştir. Böylelikle arazi kullanımın yaratacağı otopark talebi belirlenmiştir.

Arazi kullanımının yaratacağı yolculuk üretimi ayrı olarak ele alınmıştır. ITC'nin (b.t) farklı arazi kullanımlara dair yayımladığı yolculuk üretim miktarlarında ticaret kullanımları için Alsancak'ta olan ya da olabilecek kullanımların (ofis, içkili mekânlar, restoranlar, süpermarketler, giyim mağazaları vb.) her birinin yaratacakları yolculukların hesaplanmasına ilişkin birim değerlerin ortalaması alınmıştır. Bununla birlikte konut ve diğer kullanım alanları için hesaplamalar yapılmıştır.

İzmir Ulaşım Ana Planı Raporu'na (2017) göre İzmir'de bin kişiye düşen otomobil sayısı 164'tür. Taşıt sahipliğine bağlı olarak oluşacak otopark talebi, bu değerlerin zaman içerisinde artacağı da öngörülerek kişi başına yaklaşık olarak 0,2 otomobil alınarak hesaplanmıştır.

Alternatif ulaşım ve yol nitelikleri verileri doğrudan puanlama üzerinden yapılmıştır. Otopark talebinin hesaplanmasında, az olandan çok olana doğru 1'den 6'ya kadar puanlama yapılmıştır (1: çok düşük yoğunluk, 2: düşük yoğunluk, 3: orta yoğunluk, 4: yüksek yoğunluk, 5: çok yüksek yoğunluk, 6: çok daha yüksek yoğunluk). Durakların etki alanları 100'er metre aralıklar ile puanlanmıştır. Yollarda ise Tablo 3'te görüldüğü üzere hizmet türüne göre ayırım otomobil, otobüs, tramvay, bisiklet ve yaya olarak yapılmıştır. Diğer taraftan şerit sayısı ve yolun yönü ile parklanma türüne göre de ayırım yapılmış ve etkilerine göre puanlanmıştır.

Alana ilişkin verilerin girilmesinin ardından çalışma alanında farklı geometrilere sahip katmanların birlikte bölgesel ve homojen

olarak değerlendirilmesi için ArcGIS'in "Grid Index Feature" aracı yardımıyla çalışma alanı 50x50 metrelik karelere ayrılmış, bu kapsamda bu farklı parametrelerin ortak değerlendirilebilmesi söz konusu olabilmıştır. Bu noktada kareler oluşturulduktan sonra ada, yol ve durak katmanındaki verilerin kareler ile birleştirilmesi gerekmektedir. Ada ve yol katmanları mevcut olduğu şekilde kareler ile birleştirilirken, nokta geometrisinde olan duraklar için "Buffer Zone" (tampon bölge) oluşturularak birleştirme yapılmıştır. Ada, yol ve durak katmanlarındaki verilerin kareler ile birleştirilmesinin ardından, tümünün üst üste çakıştırılması için verilerin aynı düzey aralıkta olması gerekmektedir. Bunun için öncelikle rasterlar oluşturulmuş ve elde edilen raster verilerde yeniden sınıflandırma işlemi Tablo 3'teki düzey aralıklarına göre yapılmıştır. Sonuç olarak Alsancak'ta otopark talebini etkileyen faktörlerin parametrelere göre bölgesel olarak yoğunluk dağılımı Şekil 3'te gösterilmiştir.

Şekil 3a incelendiğinde arazi kullanımının yaratacağı otopark talebinin alanın güneyinde Talatpaşa Bulvarı civarında, merkezde ise Atatürk Spor Salonu çevresinde, bir başka deyişle kat adedi yüksek olan ve yapı adası büyük olan bölgelerde yoğunlaştığı görülmektedir. Hem alanın kuzeyinde hem de Mimar Sinan mahallesinde kapsam dışı olan parsellerin bulunduğu alanlarda yoğunluk daha azdır. Ayrıca alanın kuzey doğu ve güney doğu bölgelerinde eğitim ve park gibi donatı alanlarının olduğu bölgelerde de talep yoğunluğu daha düşüktür. Bununla birlikte arazi kullanımının yaratacağı yolculuklara bakıldığında (Şekil 3b); alanın güneyinde, Kültür Park'ın batısından Kordon'a kadar yoğunluk göze çarpmaktadır. Atatürk Caddesi'nin alanın doğusunda kalan kısmı ve Mimar Sinan mahallesinin Alsancak Gar tarafında kalan kısmında yolculuk üretim miktarının daha düşük olduğu görülmektedir. Yerleşik

Tablo 3. Otopark talebini belirleyen parametrelere ilişkin kabul edilen düzey aralıkları için puanlamalar

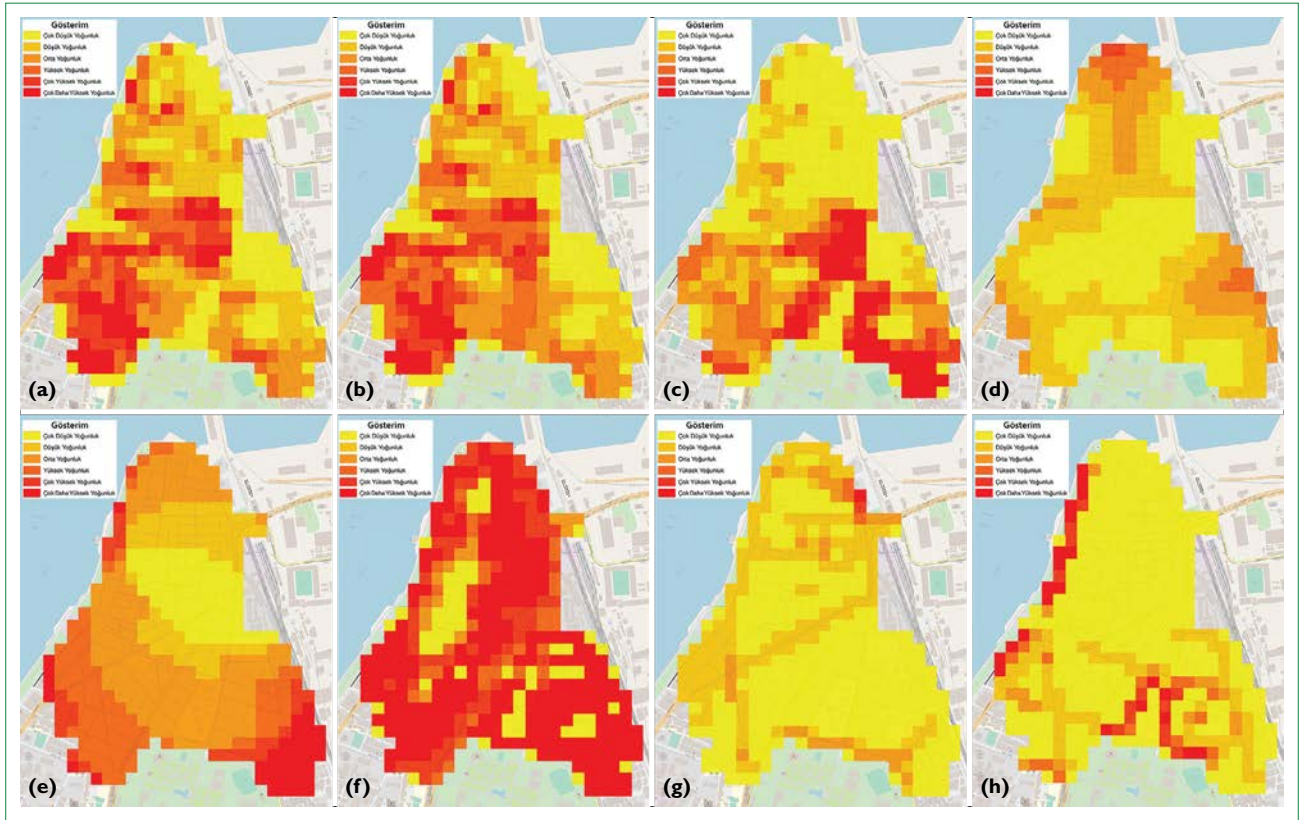
Parametreler	Düzy aralığı	Önerilen puanlama	Açıklama
İmar planı arazi kullanım türü ve yapılaşma kararı	0–100 taşıtlık otopark yeri	1	İmar planındaki arazi kullanımlara ilişkin tür ve yapılaşma kararlarının otopark yönetmeliğine göre yaratacağı otopark talebi hesaplanmıştır. Ortaya çıkan sonuç doğrudan arazi kullanımların ihtiyacı olan otopark yeri sayısıdır. Dolayısı ile otopark yeri sayısı arttıkça otopark talebinin artacağı kabul edildiği için puanlar da 1'den 6'ya kadar artmaktadır.
	101–200 taşıtlık otopark yeri	2	
	201–300 taşıtlık otopark yeri	3	
	301–400 taşıtlık otopark yeri	4	
	401–500 taşıtlık otopark yeri	5	
	501+ taşıtlık otopark yeri	6	
Yolculuk üretim sayısı	0–150 yolculuk	1	Her arazi kullanım türünün üreteceği yolculuk miktarı farklıdır. Farklı arazi kullanımların yolculuk üretim miktarları ile alana yapılacak yolculukların nerelerde yoğunlaşacağı görülecektir. Yapılan yolculukların yaya, bisiklet ve toplu taşımının yanı sıra özel otomobil ile yapılacağı düşünülduğünde hangi bölgelerde otopark talebinin oluşacağı görülecektir. Bu nedenle yolculuk üretiminin en yüksek olduğu yerler, aynı zaman otopark talebinin de en yüksek olduğu yerler olarak değerlendirilmiş ve 6 puan verilmiştir.
	151–300 yolculuk	2	
	301–450 yolculuk	3	
	451–600 yolculuk	4	
	601–750 yolculuk	5	
	751+yolculuk	6	
Taşıtl sayısı	0–10 taşıtl	1	Çalışma alanındaki yerleşik nüfusun sahip olduğu otomobil miktarı, kişi başına düşen taşıtl sayısı ile hesaplanmıştır. Bu sonuç konut alanlarındaki otopark ihtiyacını göstermektedir. Dolayısı ile taşıtl sayısının fazla olduğu konut alanlarında otopark ihtiyacı da aynı oranda fazla olacağı için, sahip olunan taşıtl sayısı arttıkça puanlar da artmaktadır.
	11–20 taşıtl	2	
	21–30 taşıtl	3	
	31–40 taşıtl	4	
	45–50 taşıtl	5	
	51+ taşıtl	6	
Yolların hizmet türü	Otomobil	6	Yolların hizmet türüne ilişkin puanlama kriterleri, ulaşım modlarının çeşitliliğın oluşturduğu ulaşım seçeneğine bağılı olarak düşünölmüştür. Örneğın, sadece otomobillerin kullandığı bir yol için 6 puanı uygun görölmüştür. Çünkü herhangi bir alternatif ulaşım türü bulunmadığı için sadece otomobil ile yapılacak yolculuklar otopark talebini diğery türlere göre çok daha fazla arttıracaktır. Otobüs, tramvay, bisiklet, yaya gibi alternatif ulaşım türlerinin yolu kullanması durumunda, kullanılan ulaşım taşıtlının yolcu taşıma kapasitesi, kullanım sıklığı vb. kriterlere göre puanı düşmektedir.
	Otomobil+Otobüs	5	
	Otomobil+Bisiklet	5	
	Otomobil+Tramvay	4	
	Otomobil+Otobüs+Tramvay	3	
	Otomobil+Otobüs+Bisiklet	3	
	Otomobil+Otobüs+	2	
	Tramvay+Bisiklet		
Bisiklet	1		
	Yaya	1	
Şerit sayısı ve yön	2×2 şerit, çift yön	6	Şerit sayısının fazla olması yoldaki taşıtl kapasitesini arttıracaktır. Benzer şekilde yolun her iki yönde trafiğe izin vermesi de bölgeden geçen taşıtl sayısını ve bölgeye yapılan yolculukları arttıracacağı düşünölmekle puanlama yapılmıştır. Çalışma alanında en fazla 4 şeritli ve çift yönlü yol olduğu için bu kriterlere uyan yollara 6 puan ile en yüksek değery verilmiştir.
	2×1 şerit, çift yön	5	
	3 şerit, tek yön	4	
	1×1 şerit, çift yön	3	
	2 şerit, tek yön	2	
	1 şerit, tek yön	1	
Parklanma türü	90 derece parklanma	6	Otopark kapasitesine en fazla olanak tanıyan 90 dereceli parklanmadır. Dolayısı ile bu alanlara özel otomobil ile yapılan yolculuklarda artış olacağı ve yoldan geçen taşıtl sayısının fazla olacağı düşünölmekle 6 puan verilmiştir. Açılı ve yola paralel parklanmalarda arzın daha düşük olması yoldaki taşıtl sayısında, 90 derecelik parklanmaya göre daha az olacağı için sırası ile 4 ve 2 puanları uygun görölmüştür. Yol kenarı otoparkı olmayan yollara ise 1 puan verilmiştir.
	60–45–30 derece açılı parklanma	4	
	Yola paralel parklanma	2	
	Otopark yok	1	

Tablo 3 (devamı). Otopark talebini belirleyen parametrelere ilişkin kabul edilen düzey aralıkları için puanlamalar

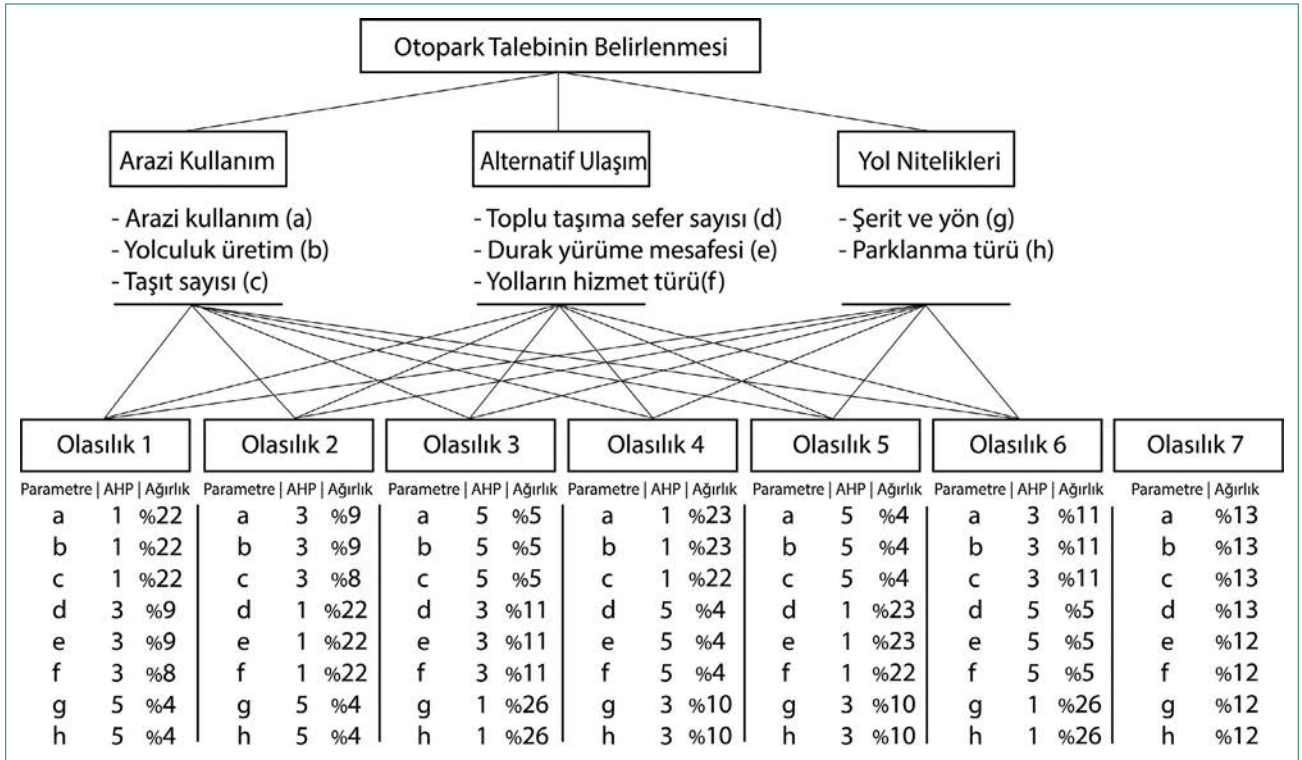
Parametreler	Düzyer aralığı	Önerilen puanlama	Açıklama
Duraklara yürüme mesafesi	0–100 m	1	Duraklara yürüme mesafesinin artmasının, bu alanlara toplu taşıma araçları ile ulaşımı güçleştireceği kabul edilmektedir. Bu durum özel otomobil kullanımını arttıracak ve otopark talebinin artmasına neden olacaktır. Bu nedenle duraktan 100'er metre uzaklaştıkça puanlar 1'den 5'e kadar artmaktadır.
	101–200 m	2	
	201–300 m	3	
	301–400 m	4	
	401–500 m	5	
Duraklardan geçen toplam toplu taşıma sefer sayısı	0–20 sefer	6	Duraklardan geçen toplu taşıma araçlarının (otobüs, metro, tramvay vb.) sefer sayılarının fazla olması özel otomobil ile yapılan yolculukları azaltacağı düşünüldüğü için sefer sayısı en yüksek olan bölgelerde otopark talebi daha az olacaktır. Bu nedenle toplam sefer sayısı en fazla olan durak etki alanlarına 1 puan verilirken, sefer sayısı düştükçe puan 6'ya kadar yükselmektedir.
	21–40 sefer	5	
	41–60 sefer	4	
	61–80 sefer	3	
	81–100 sefer	2	
101+sefer	1		

nüfusun sahip olduğu taşıtlara bakıldığında (Şekil 3c), konut alanları ile doğrudan ilişkili olması nedeniyle konut oranının yüksek olduğu Mimar Sinan mahallesinde yoğunluğun en fazla, konut oranının düşük olduğu Alsancak mahallesinde ise yoğunluğun en düşük olduğu görülmektedir.

Alternatif ulaşımında, durakların yürüme mesafesinde etkileri incelendiğinde (Şekil 3d), çalışma alanının birçok noktasında durakların bulunması merkez bölgede kısa mesafede duraklara erişimin en kolay olduğu sonucunu ortaya çıkarmaktadır. Alanın duraklara en uzak mesafede kalan kısımları kuzey bölgesi-



Şekil 3. Farklı parametrelerin oluşturduğu otopark talebi ve yoğunluklarının dağılımı. (a) Arazi kullanımlarının oluşturacağı otopark talebi. (b) Arazi kullanımına ait yolculuk üretim miktarlarının oluşturacağı otopark talebi. (c) Sahip olunan taşıt sayısının oluşturacağı otopark talebi. (d) Durakların yürüme mesafelerine göre otopark talebi. (e) Toplu taşıma sefer sayılarına göre otopark talebi. (f) Yolların hizmet türüne göre otopark talebi. (g) Yolların şerit sayısı ve yönüne göre otopark talebi. (h) Yol kenarı parklanma türlerine göre otopark talebi.



Şekil 4. Farklı olasılıklara ait parametreler için AHS yöntemi ile hesaplanan değerler ve ağırlık oranları.

AHS: Analitik Hiyerarşi Süreci

de ve Mimar Sinan mahallesinin en doğusunda kalan kısımlardır. Benzer şekilde toplu taşıma seferlerine bakıldığında (Şekil 3e), İZBAN, tramvay ve otobüs duraklarının yoğunlaştığı bölgede toplu taşıma türlerinin çeşitliliği ve sayısının fazla olması, durakların etki alanlarında kalan merkez bölgesini otoparkı en düşük yoğunlukta talep edecek bölge olarak göstermektedir. Yolların hizmet türlerine göre durumu incelendiğinde (Şekil 3f); Kıbrıs Şehitleri Caddesi ve civarının yayalaştırılmış bölge olması nedeniyle, otopark için en az talebin oluşacağı bölge olduğu çok net bir şekilde görülmektedir. Bununla birlikte tramvay hattının bulunduğu Şair Eşref Bulvarı ve çevresinin nispeten daha az otopark talebine yol açacağı tespit edilmiştir.

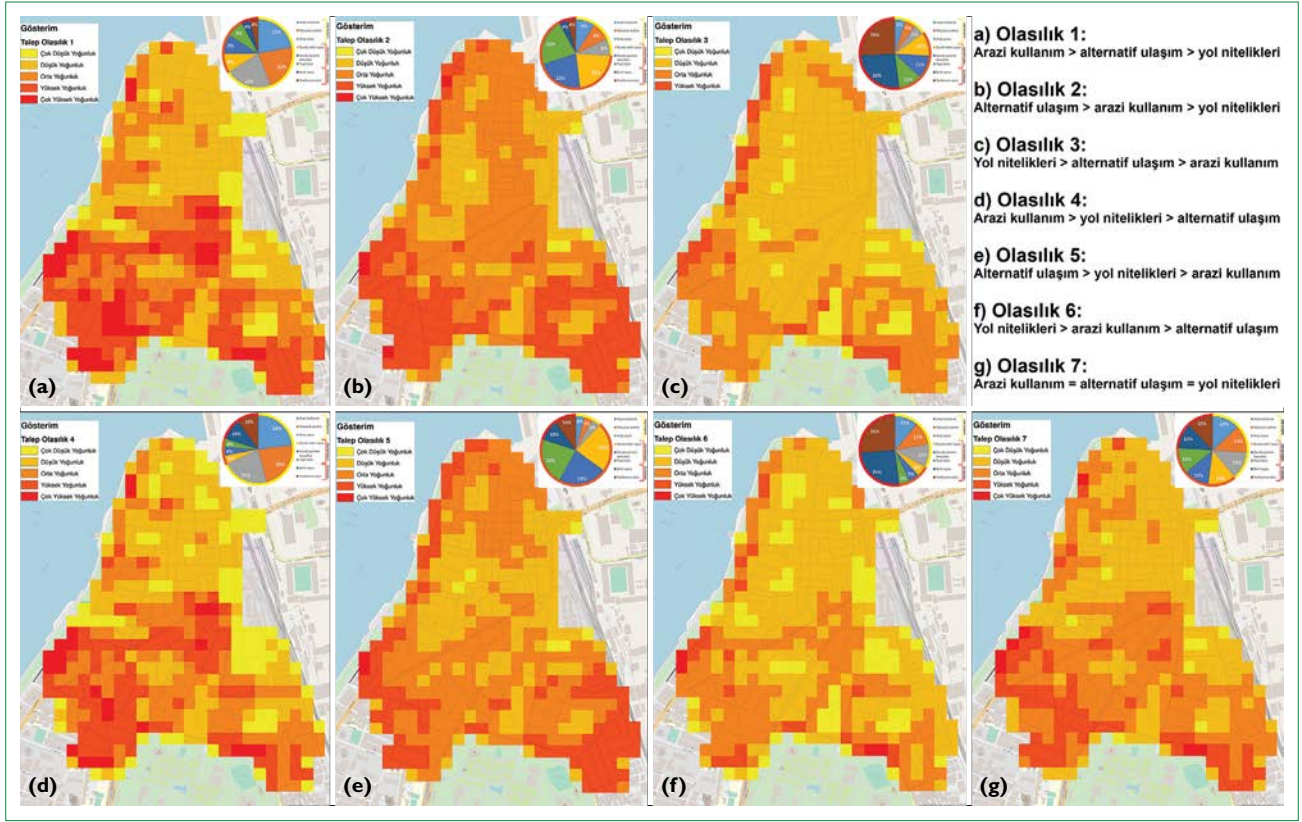
Yolların nitelikleri, şerit ve yön durumuna göre ele alındığında, alanın büyük bir kısmı tek şerit yollardan oluştuğu için otopark talebinin çok daha az olduğu öngörülmektedir (Şekil 3g). Talatpaşa Bulvarı'ndan Liman caddesine uzanan bölge nispeten otopark talep üretimine yatkındır. Yol kenarı parklanmaya sahip yollarda parklanma türünün en fazla kapasiteye olanak tanıdığı 90 derecelik parklanmanın Atatürk Caddesi ve alanın güneyinde yoğunluk kazandığı izlenmiştir (Şekil 3h). Ayrıca çalışma alanının kuzeyinde Atatürk Caddesi hariç Alsancak mahallesinde yol kenarı otoparkın olmadığı da görülmektedir.

3.2.2. Otopark Taleplerinin Değerlendirilmesi

Otopark talebinin tespit edilmesine ilişkin belirlenen 8 farklı parametrenin kendi aralarında en uygun şekilde değerlendiril-

lebilmesi için parametrelerin birbirlerine göre önceliklerinin ve ağırlıklarının belirlenmesi gerekmektedir. Bu noktada arazi kullanım, alternatif ulaşım ve yol nitelikleri olarak üç başlık altında incelenen parametrelere Analitik Hiyerarşi Süreci (AHS) (Analytic Hierarchy Process - AHP) yöntemi ile farklı değerler verilerek ağırlıkları hesaplanmıştır. Çalışma kapsamında kullanılan AHS yöntemi, Saaty tarafından 1980'li yıllarda ortaya konulan, temel olarak birden fazla kritere sahip karar süreçlerinde kullanıcıya kriterlerin önceliklerini belirlemede ve karar almada yönlendirici bir uygulamadır. Bir başka deyişle, karmaşık boyutlu karar alma süreçlerinde kriterler arasında ikili karşılaştırmalar yaparak, hem öznel yargılara hem de nesnel gerçeklere göre sonuçların incelenmesine olanak tanıyan bir yöntemdir (Saaty, 1987). Buna göre arazi kullanım, alternatif ulaşım ve yol niteliklerine ilişkin farklı önceliklere ve sıralamalara göre oluşan 6 olasılık ve hepsinin eşit ağırlıkla ele alındığı 1 olasılık olmak üzere toplam 7 olasılık oluşturulmuştur. Farklı olasılıkların oluşturulmasında; parametrelere 1 (daha fazla önemli), 3 (fazla önemli) ve 5 (önemli) değerleri verilerek 6 farklı otopark talep olasılığı oluşturulmuştur. Bu yöntem ile hesaplanan olasılıklarda, parametrelerin aldıkları değerler ve ağırlık oranları Şekil 4'te gösterilmiştir.

Şekil 5 incelendiğinde, oluşturulan olasılıklarda parametrelerle ilişkin hesaplanan farklı ağırlıkların Alsancak bölgesine ait otopark talebini farklılaştırdığı görülmektedir. Olasılık 1'de, alanın güney batısı yoğunlukta olmak üzere güney bölgede

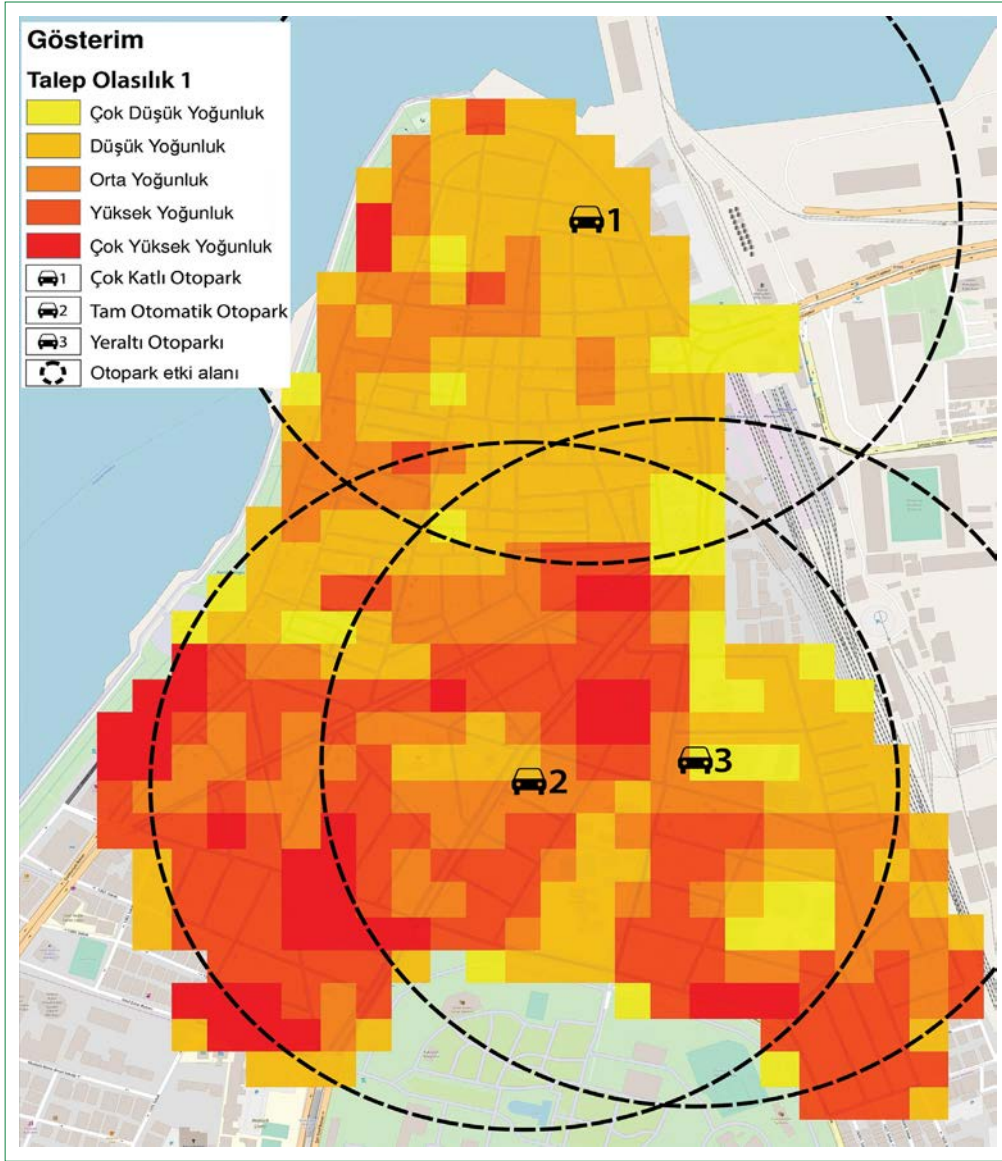


Şekil 5. AHS Yöntemi ile parametrelerin farklı ağırlıkları hesaplanarak oluşturulan otopark talebine ilişkin olasılıkları.

talep yoğunluğunun yüksek olduğu görülmektedir (Şekil 5a). Kültür mahallesinde ticaret oranının Mimar Sinan mahallesi-ne göre daha yüksek olmasının yanı sıra bölgenin otomobil erişimine daha uygun olması otopark talebinin bu bölgede yoğunlaşmasına neden olmaktadır. Olasılık 2'de, bir önceki olasılıktan farklı olarak alanın kuzeyinde talep yoğunluklarının oluştuğu, buna karşılık Kıbrıs Şehitleri Caddesi'nin olduğu bölgede yoğunluğun daha az olduğu görülmektedir (Şekil 5b). Ayrıca mevcut duraklara en uzak yürüme mesafelerinde kalan güneybatı ve güneydoğu bölgelerinde talep yoğunlaşmaktadır. Şekil 5c'de Olasılık 3 incelendiğinde, otopark talebinde alanın merkez bölgesi için bir homojenlik durumunun söz konusu olduğu görülmektedir. Alandaki yol kenarı otoparkların kuzeyde kordon boyunca Atatürk Caddesinde ve güney bölgelerde yoğunlaşması otopark talebinin bu bölgeler için fazla olmasına neden olmaktadır. Olasılık 4'e bakıldığında, Olasılık 1'den farklı olarak güney bölgelerde otopark talep yoğunluğunda azalmalar olduğu görülmektedir (Şekil 5d). Yine benzer şekilde alanın kuzeyinde kalan yolların otoparksız olması ve tek şerit tek yön olmasından kaynaklı otopark talebindeki yoğunluğun daha az olduğu gözlenmektedir. Şekil 5e incelendiğinde Olasılık 5'te, otopark talep yoğunluğunun alanın merkezinde ve Kıbrıs Şehitleri Caddesi çevresinde azaldığı gözlenmektedir. Olasılık 2 ile kıyaslandığında; yol niteliklerine arazi kullanımdan daha fazla ağırlık verildiğinde alanın güneyindeki talep yoğunluklarının

daha az olduğu görülmektedir. Olasılık 6 incelendiğinde ise, alanın merkezinde oluşan otopark talebi haricinde Olasılık 3 ile benzerliği göze çarpmaktadır (Şekil 5f). Son olarak Şekil 5g'de tüm parametrelerin eşit olarak ele alındığı Olasılık 7'ye bakıldığında talep yoğunluğunun merkezden itibaren güney bölgesinde oluştuğu gözlenmektedir. Otoparkın güneye göre çok daha düşük yoğunlukta talep edildiği kuzey bölgesinde ise yoğunluğun görece kordon tarafında oluştuğu görülmektedir.

Sonuç olarak tüm olasılıklar incelendiğinde, arazi kullanım ve alternatif ulaşım parametrelerinin çalışma içinde homojen olarak dağılmadığı, farklı yoğunluk bölgeleri oluşturduğu söylenebilmektedir. Arazi kullanımların öncelik sıralamasında önde olduğu Olasılık 1 ile Olasılık 4 birbirine benzerlik göstermekte ancak yol niteliklerinin, alternatif ulaşımından yoğun olduğu Olasılık 4'te yoğunluğun daha az olduğu görülmektedir. Alternatif ulaşım parametrelerinin öncelikli olduğu Olasılık 2 ile Olasılık 5'te benzerliğin daha az olduğu, yoğunluğun Olasılık 2'de daha fazla olduğu söylenebilmektedir. Yol niteliklerinin öncelikli olduğu Olasılık 3 ile Olasılık 6'da talep yoğunluklarının çok düşük ve düşük yoğunlukta alanın genelinde yayıldığı görülmektedir. Tüm parametrelerin kendi aralarında eşit ağırlıkta olduğu Olasılık 7 incelendiğinde, arazi kullanımın öncelikli olduğu Olasılık 1 ile benzerliği dikkat çekmektedir. Dolayısı ile arazi kullanım verilerinin otopark talebine ilişkin olasılık-



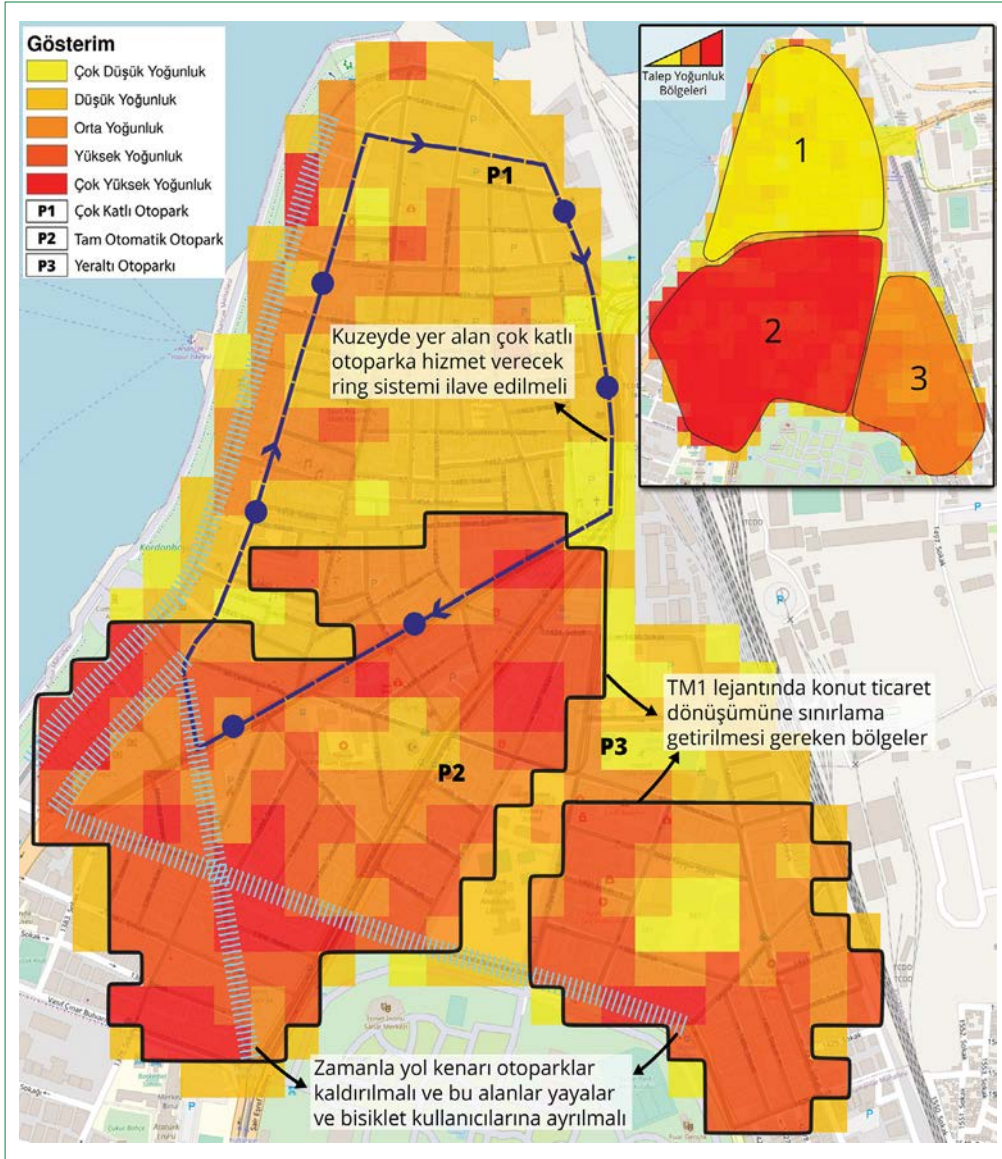
Şekil 6. Alsancak Bölgesi için en uygun otopark talep olasılığı-Olasılık I.

larda önem teşkil ettiği sonucu gözlemlenmiştir. Bu kapsamda Olasılık I'in Alsancak bölgesi için hem kent planlama açısından hem de bölgenin mevcut fiziksel ve sosyo kültürel yapısı itibari ile diğer olasılıklara göre daha uygun olduğu sonucuna varılmıştır. Bununla birlikte ortaya koyulan 7 farklı olasılıktan her biri farklı meslekten farklı aktörler tarafından yorumlanabilir ve hedefler doğrultusunda diğer olasılıkların tercih edilebileceği durumlar da söz konusu olabilir. Benzer şekilde bu otopark talep olasılıkları; Litman'ın (2021) maksimum otopark, akıllı büyüme, yaya ve bisiklet iyileştirmeleri gibi otopark alanlarının etkinliğini arttıran stratejiler, etkin fiyatlandırma, mobilite yönetimi ve bisiklet tesisleri gibi otopark talebini azaltan stratejiler ve kullanıcı bilgilendirme, denetimi artırma gibi destek stratejileri olmak üzere 3 kategoride tanımladığı stratejilerden uygun olanların tercih edilmesinde fayda sağlayacaktır.

3.2.3. Bulgular Açısından Otopark Talebinin Değerlendirilmesi ve Öneriler

Hem kent planlama açısından hem de bölgenin mevcut fiziksel ve sosyo kültürel yapısı itibariyle uygun görülerek seçilen Olasılık I ile alanın mevcut otopark talebine ilişkin Alsancak Çok Katlı Otopark, Alsancak Tam Otomatik Otopark ve Alsancak Yeraltı Otoparkları üzerinden yer seçimi ve otopark talep yönetimine ilişkin stratejiler özelinde değerlendirmelerde bulunulmuştur (Şekil 6).

Alsancak bölgesi için belirlenen otopark talep yoğunlukları, alandaki çok katlı otopark, tam otomatik otopark ve yeraltı otoparkı yer seçimleri bakımından incelendiğinde, tam otomatik otopark ve yeraltı otoparkının konum itibari ile otopark talebinin yoğunlaştığı güney bölgelerinde olduğu görülmekte-



Şekil 7. Alsancak bölgesinde tespit edilen otopark talebine göre uygulanması önerilen stratejiler.

dir. Ancak yeraltı otoparkının tek yönlü ve tek şerit sokak üzerinden servis alıyor olması ve toplayıcı ya da ikincil yollara uzak kalması ulaşım bağlantılarının zayıf olmasına neden olmakta, otopark erişimini güçleştirebilmektedir. Tam otomatik otoparkı ise yer seçimi ve ulaşım bağlantıları için en uygun konumda yer alan otopark olarak göze çarpmaktadır. Trafik etkilemeyecek şekilde tek yön yerel yol ile ikincil yola (Şair Eşref Bulvarı) erişimi sağlanmaktadır. Bu iki otoparka göre biraz daha uzakta kuzeyde konumlanan ve en yüksek kapasiteye sahip çok katlı otopark, Alsancak bölgesi için otopark yoğunluğunun daha az olduğu alanda kalmaktadır. İki şeritli çift yön yerel yol ile toplayıcı yola (Atatürk Caddesi) bağlanmaktadır. Bölgeye kuzey ve doğu ilçelerinden yapılan yolcular için daha uygun konumda yer almaktadır. Tam otomatik otopark, teknoloji itibarı ile kullanıcılar için daha hızlı park etme imkânı

sağlamaktadır. Ayrıca tam otomatik otopark ile yeraltı otoparkı, Alsancak'taki "Park et ring ile devam et" sistemi ile bağlantılı olması nedeniyle kullanıcıların taşıtlarını bu otoparklara park etmelerine teşvik etmektedir.

Çalışmada uygulanan yöntem sonucu Alsancak bölgesinde belirlenen otopark talep yoğunlukları ve bu yoğunluklara göre oluşan bölgelere ilişkin uygulanabilecek çeşitli stratejiler mevcuttur. Alan genelinde baktığımızda, mevcut otoparkların etkinliğinin artırılması için öncelikle bölgede geçerli olan otopark yönetmeliğinde otopark standartları için minimum otopark ihtiyacı yerine maksimum otopark ihtiyacı belirlenmelidir. Böylelikle alandaki otomobil kullanımının sınırlandırılması, talebin alternatif ulaşım türlerine yönlendirilmesi söz konusu olabilecektir. Bunun yanı sıra bölgede geçerli olan imar plan-

larında yer alan TMI lejantı, konut ticaret dönüşümünü (en fazla %20 konut olacak şekilde) serbest hale getirmektedir. Bu durum bölgenin yolculuk talebini etkileyeceği gibi otopark ihtiyacını da doğrudan etkilemektedir. Konut – ticaret dönüşümünün yaratacağı talebi engellemek adına imar planlarında konut ticaret oranlarında düzenlemeye gidilmelidir. Bunun yanı sıra I numaralı bölgede yer alan çok katlı otoparka ilişkin konumu ve talep yoğunluğu itibarıyla bu bölgeye özellikle kuzey ve doğu ilçelerinden yapılan yolculuklarda tercih edilmesini sağlamak amacıyla “park et ring ile devam et” sistemine benzer bir ring sistemi uygulanmalıdır (Şekil 7). Oluşturulan bu ring sistem ile 2. ve 3. bölgelerdeki talep yoğunluğunun kontrol edilmesi ve azaltılması söz konusu olabilecektir.

Bölgede yer alan yol kenarı ve yol dışı otoparklarda parklanma süresine göre fiyatlandırma bulunmaktadır. Bu çalışmada uygulanan yöntem sonucunda da görüldüğü gibi otopark talebi, her bölge için aynı olmamaktadır. Şekil 7’de de gösterildiği gibi, otopark talebini azaltmak için I numaralı bölge talebin en az olduğu bölge olması nedeniyle ücreti en düşük, 2 numaralı bölge ise talebin en yüksek olması nedeniyle otopark fiyatlarının en yüksek olduğu bölge olarak belirlenmesi uygun görülmüştür. Bununla birlikte destek stratejisi için bazı Amerika ve Avrupa kentlerinde kullanılan parkmetre benzeri cihazlar ile yoğunluğa göre otopark fiyatlarında anlık değişimlerin yapılacağı sistem geliştirilmelidir. Böylelikle yoğun saatlerde otomobil ile olan yolculukların azalması sağlanacaktır. Ayrıca düzensiz parklanmaların önüne geçilmesi için kameralar ve saha ekiplerince denetimin güçlendirilmesi önem teşkil etmektedir.

Mevcutta, otoparkları kullanan kullanıcılar için ücretsiz bisiklet parkı imkânı sunulmaktadır. Otoparkların kullanılmasını teşvik etmek üzere bu imkân, otoparkı kullanan kullanıcıların ücretsiz bisiklet kiralaması ile genişletilmelidir. Böylelikle taşıtını otoparka bırakan kullanıcı, hedefine bisiklet ile devam ederek bölgedeki taşıt trafiğini azaltmış olacaktır. Önerilen ücretsiz bisiklet sisteminin verimli ve güvenli sağlanabilmesi için bölgedeki bisiklet ağının otopark ile bağlantısının kurulacak şekilde geliştirilmesi gerekmektedir. Özellikle I. bölgede iç kısımda kalan yollar, servis alacak saatler dışında yayaya ve bisiklet kullanıcılarına ayrılmalıdır. Bununla birlikte alana toplu taşıma ile erişim sağlayan yolcuların bisiklet kullanımını arttırmak için otobüs durakları, İzban durağı ve tramvay durakları ile temas edecek şekilde bisiklet ağının geliştirilmesi ve ulaşım türleri arasında entegrasyonun sağlanmasına yönelik belirli noktalarda bisiklet park ve kiralama alanları kurulmalıdır. Benzer şekilde talebin yoğun olduğu 2. ve 3. bölgelerde ise, yol enkesitine ilişkin değişiklikler yapılması ve yol kenarı otoparkların kaldırılarak ya da azaltılarak bisiklet yoluna çevrilmesi ve kaldırımların genişletilerek yayalar için yürüme alanlarının genişletilmesi otopark talebini azaltmak adına önemli bir adım olacaktır.

4. Tartışma ve Sonuç

Otopark talebinin belirlenmesine yönelik pek çok farklı yöntem bulunmaktadır. Bu yöntemlerin arazi kullanım ve ulaşım karakteristiği farklı olan kentler ve merkezleri için de uygulanabilir olması önem arz etmektedir. Bununla birlikte talebi belirlerken alana ilişkin verilere ulaşmak; yerel ya da merkezi yönetimlerin izlediği politikalar, yeterli veriye sahip olunmaması veya sahip olunan verilerin güncel olmaması gibi sebeplerden ötürü her zaman mümkün olmamaktadır. Ayrıca saha çalışması yapılarak gözlem, sayım ve anket yoluyla verilerin tespit edilmesi, hem maliyetli ve uzun zaman alması, hem de salgın hastalık gibi olağan dışı durumlar nedeniyle dönemsel olarak uygulanan kısıtlamalar ile kentte yapılan yolculukların azalması ya da toplu taşıma kullanım oranının azalıp bireysel otomobil ile yapılan yolculukların artması gibi etkenlerden dolayı yanlış sonuçların ortaya çıkmasına neden olabilmektedir. Bu nedenle elde edilen verilerin etkin biçimde kullanılarak alanın karakterine uygun otopark talebinin belirlenmesi gerekmektedir.

Literatürde otopark talebinin belirlenmesine ilişkin yapılan çalışmalar, otopark talebini otopark arzı ile bire bir kıyaslayacak yöntemlerle ele alınırken bu çalışmada otopark talebi ve arzı farklı bir açıdan ele alınmıştır. İmar planları üzerinden arazi kullanım türü ve yapılaşma kararlarının kullanılması, yolların güncel fiziksel durumuna ilişkin niteliklerin belirlenmesi ve toplu taşımaya ilişkin verilerin kullanılması ile sekiz farklı parametre çerçevesinde Alsancak bölgesinde otopark talebinin yoğunluklarına göre belirlenmesine ilişkin yöntem geliştirilmiş ve uygulanmıştır. Arazi kullanım verilerinin ağırlıkta olduğu olasılık Alsancak bölgesi için en uygun sonuç olarak kabul edilmiştir. Böylelikle çalışma alanında; konut yoğunluğunun daha yüksek, kat adedinin daha fazla, yapı adalarının daha büyük olduğu ve ikincil yolların bulunması nedeniyle otomobil ile erişimin daha kolay olduğu Kültür ve Mimar Sinan mahallelerinde otopark talebinin yoğunlaştığı görülmüştür. Çalışma alanının kuzeyi Alsancak mahallesinde ise ticaret oranının yüksek olmasına karşın kat adedinin düşük olması, raylı sistemler, deniz ulaşımı ve otobüs hatlarına yürüme mesafesinde ulaşım sağlanabilmesi alana erişimi kolaylaştırmaktadır. Bununla birlikte yayalaştırılmış sokakların varlığı ile tek şerit ve tek yön yolların olması otomobil girişini kısıtlamaktadır. Dolayısı ile bu bölgede otopark talebinde yoğunluk daha düşük seviyelerde yaşanmaktadır. Bu çerçevede alandaki yol dışı otoparkların yer seçimi ve tasarımları değerlendirilmiştir. Mevcut otoparklardan Alsancak Tam Otomatik Otoparkı hem yer seçimi hem yol bağlantıları hem de teknolojisi gibi birçok yönden avantajlı bir planlama anlayışını yansıttığı görülmüştür. Alsancak Çok Katlı Otoparkının talep bölgesinin nispeten daha az yoğun olduğu bölgede kaldığı, Alsancak Yeraltı Otoparkının ise yol bağlantılarının zayıf kaldığı sonucuna ulaşılmıştır.

Belirlenen otopark talebi doğrultusunda, imar planındaki konut, ticaret, turizm gibi arazi kullanım kararlarındaki dönü-

şümün otopark talebinde yaratacağı değişimlere bağlı olarak yönetilmesinde aksaklıkların oluşabileceği, bu nedenle imar planı değişiklikleri ile bu durumun önüne geçilebileceği öngörülmüştür. Diğer taraftan mevcuttaki otoparkların verimliliğini arttırmak amacıyla otopark fiyat bölgeleri ve gün içindeki yoğunluk durumuna göre fiyatlarda değişiklik yapılmasına ilişkin öneriler tespit edilen yoğunluk bölgelerine göre geliştirilmiştir. Ayrıca bölgelerin niteliklerine bağlı olarak, taşıt trafiğinin azaltılması amacıyla toplu taşıma durakları ve otoparklar ile bağlantılı olacak şekilde bisiklet güzergâhlarının ve yayalaştırılmış alanların geliştirilmesi uygun görülmüştür. Benzer şekilde yol kenarı otoparklarının gelecekte kullanımını azaltmak amacıyla, bu alanların kaldırılarak bisiklet kullanıcılarının ve yayaların kullanabileceği alanlar oluşturacak yol enkesitine ilişkin sürdürülebilir ulaşım politikaları çerçevesinde öneriler de geliştirilmiştir. Dolayısı ile Litman'ın (2021) belirttiği mevcut otoparkların etkinliğini arttıran, otopark talebini azaltan ve destekleyici otopark talep yönetim stratejilerinden, Alsancak bölgesinde tespit edilen otopark talebine göre belirlenen yoğunluk bölgeleri üzerinden uygun öneriler sunulmuştur.

Özetle imar planları hazırlanırken bölgeye ilişkin verilen arazi kullanım ve yapılaşma kararları farklı yolculuk ve otopark taleplerine neden olmaktadır. Ancak geçmişte yapılan imar planları ile ulaşım planları bir bütün halinde planlanmadığı için arazi kullanımların yaratacağı otopark talepleri doğru tespit edilememiş ya da otopark arzı iyi yönetilememiştir. Günümüzde özellikle eski kent merkezleri yapılaşmasını çoğunlukla tamamlamış alanlardır ve bu nedenle yeni otopark alanları ayırmak mümkün olmamaktadır. Bu alanlar için otopark talebini belirlemek ve belirlenen talebi sürdürülebilir bir şekilde yönetmek adına mevcuttaki otopark arzına ilişkin stratejik kararların alınması gerekmektedir. Dolayısıyla talebin belirlenmesi sürdürülebilir otopark yönetimine ilişkin stratejilerin uygulanacağı öncelik bölgelerini belirleme, belirlenen alanın fiziksel ve sosyal özelliklerine uygun olarak talebi azaltacak uygulamaların geliştirilmesi açısından fayda sağlayacaktır. Bununla birlikte yeni kent merkezlerinde imar planları üzerinden arazi kullanım verilerine ve alternatif ulaşım parametrelerine ağırlık vererek saha çalışması, sayım, gözlem ve anket gibi yapılmadan otopark talebinin belirlenmesine ilişkin yöntem ile uygun yer seçimi ve tasarıma sahip otopark alanları üretilebilecektir. Ayrıca şehir plancılarının otopark alanlarının yer seçimine ilişkin kararların geliştirilmesi ve otopark talep yönetim stratejilerinin etkin bir şekilde hayata geçirilmesi için gerekli kararları üretmesine de katkı sağlayacaktır. Dolayısıyla bütünlüklü planların üretilmesi hem ulaşım planlamasına hem de kent planlamasına önemli katkılar sağlayacaktır. Son olarak bu yöntem, uygun şartlar altında saha çalışmaları ile yapılacak sayımlar ve gözlemler yolu ile test edilebilir ve sonuçların benzerliği durumunda, otopark talep yönetimine ilişkin çalışmalar daha kısa zamanda çok daha düşük bütçe ile yapılabilir hale gelebilecektir.

KAYNAKLAR

- ArcMap. (b.t.). Understanding overlay analysis. Erişim Tarihi: 8 Nisan 2021, <https://desktop.arcgis.com/en/arcmap/10.3/tools/spatial-analyst-toolbox/understanding-overlay-analysis.htm>
- Boamah, E.F. (2013). Modeling Parking Demand: A Systems Approach To Parking Policy Analysis On Campus [Theses, Dissertations, and Other Capstone Project, Minnesota State University].
- Çevre ve Şehircilik Bakanlığı. (b.t.). Motorlu Kara Taşıtı Sayısı. Erişim Tarihi: 8 Nisan 2021, <https://cevreselgostergeler.esb.gov.tr/motorlu-kara-tasiti-sayisi-i-85797>
- Çıkman G. (2003). Şehirlerde Otopark İsteğinin Aşırılması Ve Tasarım Seçenekleri Üzerine Bir Çalışma Örnek Alan: Alsancak/İzmir [Yüksek Lisans Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi].
- D. Sorbara Parking & System Consulting [Sorbara]. (2016). Technical Report A Parking Demand Analysis, Downtown Parking Strategy for Stratford Ontario. Erişim Tarihi: 15 Aralık 2018, <https://www.stratfordcanada.ca/en/livehere/resources/Parking/Technical-Report-A---Parking-Study---September-2016.pdf>
- DKS Associates Transportation Solutions [DKS]. (2006). Central City Parking Master Plan. Erişim Tarihi: 26 Kasım 2019, <https://www.cityof-sacramento.org/-/media/Corporate/Files/Public-Works/Publications/Parking/Parking-Master-Plan.pdf?la=en>
- ESHOT Genel Müdürlüğü. (2021). Ulaşım Saatleri. Erişim Tarihi: 4 Nisan 2021, <https://www.eshot.gov.tr/tr/UlasimSaatleri/288>
- Fisher, M. (2018). Parking Market Demand Study. Erişim Tarihi: 15 Aralık 2018, https://hsu-forms.humboldt.edu/files/portalgraphics/HSU_FINALReport.pdf
- Gülhan, G. & Ceylan, H. (2010). Otopark Sorununa Otopark Yönetimi Temelinde Yaklaşımlar: İzmir Örneği, DEÜ Mühendislik Fakültesi Mühendislik Bilimleri Dergisi, 12(1), 63-73.
- Güngör, E. K. (2006). Konya Şehir Merkezindeki Otopark Sorunu ve Öneriler [Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi].
- İqbal, A. S. (2020). A GIS Based Parking Demand Analysis and Site Selection for Parking Area: Pendik-İstanbul Case [Yüksek Lisans Tezi, Gebze Teknik Üniversitesi].
- Institute Of Transportation Engineers Common Trip Generation Rates [ITC]. (b.t.). Erişim Tarihi: 4 Nisan 2021, https://www.troutdaleoregon.gov/sites/default/files/fileattachments/public_works/page/966/ite_land_use_list_10th_edition.pdf
- İstanbul Büyükşehir Belediyesi Ulaşım Planlama Müdürlüğü [İBB]. (2016). İstanbul Otopark Ana Planı (1.Baskı). İstanbul Büyükşehir Belediyesi.
- İzban. (2021). Sefer Saatleri. Erişim Tarihi: 4 Nisan 2021, <https://www.izban.com.tr/Sayfalar/SeferSaatleri.aspx?MenuId=22>
- İzdeniz. (2021). Vapur Saatleri. Erişim Tarihi: 4 Nisan 2021, <https://www.izdeniz.com.tr/?AspxAutoDetectCookieSupport=1>
- İzelman. (2018). Otopark Eylem Planı [Rapor]. İzelman A.Ş.
- İzmir Büyükşehir Belediyesi Ulaşım Planlama Şube Müdürlüğü [İBŞB]. (2017). İzmir Ulaşım Ana Planı Sonuç Raporu-Yönetici Raporu (1.Baskı). İzmir Büyükşehir Belediyesi.
- İzmir Büyükşehir Belediyesi Nazım Şube Müdürlüğü [İBŞB]. (2018). Konak 1. Etap (Alsancak-Kahramanlar Bölgesi) 1/5000 Ölçekli Nazım İmar Planı Plan Açıklama Raporu. Erişim Tarihi: 11 Aralık 2020, <https://www.izmir.bel.tr/tr/NazimImarPlanlari/131>
- İzmir Büyükşehir Belediyesi Ulaşım Planlama Şube Müdürlüğü [İBŞB]. (2019). İzmir Ulaşım Ana Planı (1.Baskı). İzmir Büyükşehir Belediyesi.
- İzmir Tramvayı. (2021). Konak Tramvayı Sefer Planı. Erişim Tarihi: 4 Nisan 2021, <http://www.tramvizmir.com/tr/SeferPlanı/83>
- Kılınçaslan, T. (2017). Kentsel Ulaşım (2. Baskı). Kılınçaslan, T. (Ed.). Bisiklet ve Yaya Yolları, Otoparklar (syf. 140-154). Ninova Yayınları.
- Kimley-Horn and Associates, Inc. [Horn] (2013). City of Durham Comprehensive Parking Study. Ninth Street Study Area Report. Erişim Tarihi:

- 15 Aralık 2018, <https://durhamnc.gov/DocumentCenter/View/3520/Ninth-Street-Parking-Study---Parking-Demand-PDF>
- Konak Belediyesi. (1985). 1/1000 Ölçekli Uygulama İmar planı [Raster veri]. İzmir Konak Belediyesi.
- Litman, T. (2021). Parking Management Comprehensive Implementation Guide. Erişim Tarihi: 4 Şubat.2021, https://www.vtpti.org/park_man_comp.pdf
- Martin, J., ve Rapur, S. (2015, Şubat). A New Model for Parking Assessment, IPWEA State Conference, Perth, Batı Avustralya. https://www.researchgate.net/publication/280687439_A_New_Model_for_Parking_Assessment
- Tiexin, C., Miaomiao, T. & Ze, M. (2012). The Model of Parking Demand Forecast for the Urban CCD. *Energy Procedia*, 16(1), 1393–1400.
- Qin, H., Xiao, Q., Guan, H. & Pan, X. (2010). Analysis on the Parking demand of the Commercial Buildings Considering the Public Transport Accessibility – Commercial Buildings in Beijing as Example. *Nature and Science*, 8(3), 63-68. http://free-journal.umm.ac.id/files/file/10_2210_Analysis_pub_ns0803_63_68.pdf
- Saaty, R.W. (1987). The Analytical Hierarchy Process – What It Is and How It Is Used, *Mathi Modelling*, 9(3-5), 161 – 176.
- Sağlık, A., Özdemir, T., Sağlık, E., Kelkit, A. & Temiz, M. (2020). Otopark Projeksiyonu: Çanakkale Kent Merkezi Örneği. S. Yardımlı, (Ed), *Mimarlık, Planlama ve Tasarım Alanında Akademik Çalışmalar* (syf. 149-186). Gece Kitaplığı.
- Tanyel, S. (2013). İzmir'in Otopark Sorunu, *TMMOB 2. İzmir Kent Sempozyumu* (syf. 645-643).
- Tekeli, İ. (2010). Özel Araba Sahipliliği ve Otomobil Üretimi Açısından Şehirsel Ulaşım Sorunu. İstanbul ve Ankara İçin Kent İçi Ulaşım Tarihi Yazıları (syf. 110-118). Tarih Vakfı Yurt Yayınları.
- Töreay, G., Özdemir, İ. & Kurt, T. (2010). ArcGIS 10 Desktop Uygulama Dokümanı. İşlem Coğrafi Bilgi Sistemleri Mühendislik ve Eğitim Ltd Şti.
- TÜİK. (2019). Adrese Dayalı Nüfus Kayıt Sistemi Sonuçları. Erişim Tarihi: 4 Nisan 2021, <https://biruni.tuik.gov.tr/medas/?kn=95&locale=tr>
- Uyur, E. (2015). Otopark Sorununun Arz ve Talep Temelinde İncelenmesine Yönelik Bir Araştırma: Kadıköy Merkez Örneği [Yüksek Lisans Tezi, T.C. Bahçeşehir Üniversitesi].