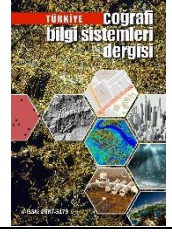




## Türkiye Coğrafi Bilgi Sistemleri Dergisi

<https://dergipark.org.tr/tr/pub/tucbis>

e-ISSN 2687-5179



# Çanakkale İli Merkez İlçesinin Otopark Sorununun Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS) ile Analizi ve Çözüm Önerileri

Seda Aslan \*<sup>1</sup>, Umut Aydar <sup>1</sup>

<sup>1</sup>Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Harita Mühendisliği Bölümü, Çanakkale, Türkiye

### Anahtar Kelimeler:

Otopark  
Coğrafi Bilgi Sistemleri  
Mekânsal Analiz  
Servis Alan Analizi  
Ulaşım

### ÖZ

Bu çalışmanın amacı otopark sorununun, Coğrafi Bilgi Sistemleri yardımıyla ulaşım ve çekim merkezleri çerçevesinde bütüncül olarak analiz edilerek, ulaşım entegre otopark politikaları önerilmesidir. Çalışma alanı olan Çanakkale ili Merkez ilçesinin otopark sorununun mekânsal analizi için otopark, ulaşım ve trafik çekim merkezlerine ait ilişkisel coğrafi veri tabanı kurularak bölgedeki mevcut park yerleri, mevcut ulaşım alt yapısı ve çekim merkezleri sorgulanabilir ve analiz edilebilir hale getirilmiştir. Almanya’da kullanılan ve tüm dünyada kabul gören hesaplama yöntemi ile otopark ihtiyacı belirlenmiştir. Çalışma alanına ait kurulan veri tabanında yapılan sorgulamalar ve analizler sonucunda yolların yol üstü park planlaması için uygun olup olmadığı incelenmiştir. ModelBuilder ile oluşturulan model sayesinde paralel parklanma için mahalle bazlı yol üstü park arzı kapasitesi hesaplanmıştır. Ulaşım analizi sayesinde kent merkezinin ve çekim merkezi bölgelerinin toplu taşıma ve bisiklet bakımından erişilebilir olup olmadığı ve mevcut durumda “park et devam et” uygulamalarının mümkün olup olmadığı analiz edilmiştir. Çekim merkezlerinden yürüme mesafesine göre 250 m hizmet alan içinde; yol dışı park alanı var mı, toplu taşıma bakımından erişilebilir mi, mevcut bisiklet istasyonları bakımından erişilebilir mi, yürüme mesafesi içinde kalan yollardan hangileri park için uygun ve kapasiteleri ne kadar gibi soruların cevapları aranmıştır.

## Analysis of the Parking Problem of the Central District of Canakkale With the Geographical Information System (GIS) and Solution Suggestions

### Keywords:

Parking  
Geographical  
Information Systems  
Spatial analysis  
Service Area Analysis  
Transportation

### ABSTRACT

The aim of this study is to analyse the parking problem holistically within the framework of transportation and attraction centers with the help of Geographical Information Systems and to propose parking policies integrated with transportation. For the spatial analysis of the parking problem of the Central District of Canakkale Province, which is the study area, a relational geographic database of parking lots, transportation and traffic attraction centers has been established. The need for parking has been determined with the calculation method used in Germany and accepted all over the world. As a result of the queries and analyses made in the database established for the study area, it was examined whether the roads are suitable for on-road park planning. Thanks to the model created with ModelBuilder, neighbourhood-based on-road parking supply capacity was calculated for parallel parking. Accessibility was measured by transportation analysis. According to the walking distance from the attraction centers, within a 250 m service area; Is there an off-road parking area, can it be accessed in terms of public transportation, can it be accessed in terms of existing bicycle stations, which of the roads within walking distance are suitable for parking and what is their capacity?

\*Sorumlu Yazar

\*(aslanseda58@gmail.com) ORCID ID 0000-0003-0361-684X  
(umutaydar@comu.edu.tr) ORCID ID 0000-0002-3987-6435

Kaynak Göster:

Aslan S & Aydar U (2022). Çanakkale İli Merkez İlçesinin Otopark Sorununun Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS) ile Analizi ve Çözüm Önerileri. *Türkiye Coğrafi Bilgi Sistemleri Dergisi*, 4(1), 34-46.

## 1. GİRİŞ

Günümüzde nüfusun hızla artması ile birlikte yerleşim alanları da giderek büyümektedir. İllerin şehir merkezlerindeki yerleşim alanlarının yetersiz kalmasından kaynaklı şehirleşmenin merkez dışına doğru yayıldığı görülmektedir. Çekim merkezlerinin ve iş merkezlerinin varlıklarını şehrin merkezinde sürdürmeleri, konutlar her ne kadar şehir merkezlerinin dışına doğru yayılma gösterse de şehir merkezlerinin günlük trafik çekimine daha da fazla maruz kalmasına sebep olmaktadır. Bunun en büyük nedeni ise şehrin dış çeperlerinde gelişen konutların toplu taşıma veya alternatif ulaşım seçeneklerinden yeterince faydalanamıyor olmaları ya da insanlara kendi otomobilleri ile gitmenin daha konforlu ve cazip geliyor olmasıdır. Otomobil kullanımının artması hem günlük trafikteki araç sayısının artması hem de sürücülerin park yeri ararken zaman kaybetmesi demektir. Otomobilleşmenin artması zaman kaybı, aşırı yakıt tüketimi, gerginlik, stres gibi etkilerinin yanında gürültü ve hava kirliliği gibi çevre kirliliklerine de etki etmektedir. Karbon salınımının en fazla sebep olduğu sektörün ulaşım sektörü olması da trafik yoğunluğundan kaynaklanmaktadır.

Otopark, ulaşımın ayrılmaz bir parçasıdır. Günümüzde hızla artan nüfusla baş etmek ve otopark sorununu yalnızca kendi içerisinde park yerlerinin kapasitesinin artırılmasıyla engellemek mümkün olmamaktadır. Arazi kaynakları sonsuz kaynaklar değildir. Bilinçsizce ve plansız yapılan park yerleri, park sorununu çözemeyeceği gibi arazi kaynaklarının da verimsiz kullanımına ve tükenmesine sebep olacaktır. Daha sürdürülebilir çözüm önerileri için kentin ulaşım alt yapısı ve arazi kullanım türleri birlikte analiz edilerek bütüncül, ulaşım ile entegre uygulama yöntemleri geliştirilmelidir. Özellikle bu çalışmada kent merkezinde ve kent merkezinin çeperinde bulunan çekim merkezlerinde parklanma sorunun sıklıkla yaşandığı kabulü ile çözüm önerisi geliştirmek amaçlanmıştır.

Otopark sorunu, en sade hali ile bir bölgedeki otopark arzının otopark talebini karşılayamıyor olmasıdır (Uyur, 2015).

Otopark sorununun büyüklüğünü, yerini, zamanını doğru tespit etmek sorunu çözme aşamasında önemlidir (Okubay, 2008).

LİTMAN, çeşitli arazi kullanımları için en yoğun park etme zamanlarını tanımlamıştır (Tablo 1). Bu tabloda verilen çeşitli arazi kullanımları aynı zamanda birer trafik çekim merkezi noktasıdır. Bankalar, kamu kurumları, iş merkezleri, okullar hafta içi parklanmalarını oluştururken; oteller, restoranlar, kafeler gibi sosyal amaçlı alanlar ise akşam saatlerinde park talebi yaratmaktadır. Sıklıkla kullanılan ve genellikle kentin merkezi noktalarında konumlanmış alışveriş merkezleri ve mağazaların hafta sonu park talebini oluşturduğu görülmektedir. Bu tablo bu çalışmada, trafik çekim merkezi olarak tanımlanan alanların nasıl bir park talebi oluşturacağı konusunda bilgi çıkarılmasına katkı sağlamaktadır.

**Tablo 1.** Çeşitli arazi kullanımları için en yoğun park etme süreleri (Litman, 2020)

Hafta İçi	Akşam	Hafta Sonu
Bankalar ve kamu kuruluşları	Oditoryumlar	Dini kurumlar
Ofisler ve diğer iş merkezleri	Bar ve gece kulüpleri	Parklar
Park et ve devam et tesisleri	Toplantı salonları	Alışveriş merkezleri ve mağazalar
Okullar, kreşler ve üniversiteler	Restoranlar	
Fabrikalar ve dağıtım merkezleri	Tiyatrolar	
Hastaneler ve diğer sağlık merkezleri	Oteller	
Profesyonel servisler		

Bir kentteki park talebinin anlamlandırılmasından sonra park sorununun en aza indirilmesi ya da çözümü için iyi bir park yönetimi olmazsa olmazdır. Park yönetimi, otopark sorununa yalnızca park yeri tesis etmek konusunda ya da park kapasitelerinin artırılmasıyla çözüm sunmaz. Mevcut park yerlerinin daha etkin ve verimli kullanılması için çözüm yolları sunar. Bu sayede daha sürdürülebilir çözümler üretmek de mümkün olmaktadır (Litman, 2008).

Otopark talebini etkileyen birçok önemli faktör vardır. Bunlar; arazi kullanım türü, kaldırıma park etme kapasitesi ve araç sahipliğidir. En önemli faktörlerden biri ise toplu taşıma sistemlerinin varlığıdır. Toplu taşıma sistemlerinin erişebilirliğinin iyi düzeyde olması durumunda park ihtiyacının azaldığı bilinmektedir (Demir vd., 2021).

Otopark yönetimindeki amaç, park sorununu yalnızca kendi sınırları içinde çözmeye çalışarak değil, ulaşım ile entegre bir anlayış benimseyen uygulama politikaları geliştirilerek çözüm önerileri sunulmasıdır. Kentin ulaşım alt yapısı, ulaşım alışkanlıkları ve toplu ulaşım seçenekleri ve çeşitliliğinin otopark kapasitesini etkilediği kabul edilir (Gülhan & Ceylan, 2010).

Bir kentin park sorununa ulaşım ile bütünleşik çözüm önerileri getirilmesi için ulaşım alt yapısının ve mevcut yollarının mekânsal analizi yapılmalıdır.

Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS), konuma dayalı işlemlerle elde edilen grafik ve grafik olmayan verilerin toplanması, saklanması, analizi ve kullanıcıya sunulması işlevlerini bütün içinde gerçekleştiren sistemdir (Yomralıoğlu, 2015).

Coğrafi Bilgi Sistemleri, veriyi birbirleriyle ve coğrafi konumları ile ilişkilendirerek sorgulamalar ve analizler yapmamızı sağlar. Özellikle büyük şehirlerde acil durum planlamaları, ambulans, itfaiye gibi araçların istenen yere en kısa sürede ulaşması ya da okul, hastane, metro istasyonu, toplu taşıma duraklarının belirli bir yürüme ya

da sürüş mesafesine göre hizmet alanı, ağ analizleri yardımıyla gerçekleştirilmektedir(Erden vd., 2003).

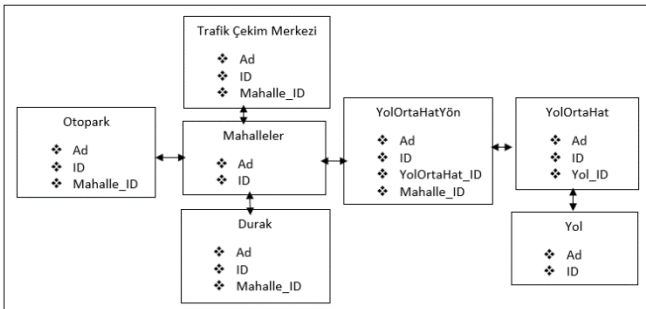
Bu çalışmada mevcut yol dışı otopark verileri, ulaşım verileri ve çekim merkezleri kullanılarak ilişkisel veri tabanı kuruldu. Yol dışı park alanlarının servis alan analizi mahalle bazlı olarak analiz edildi ve bölge için otopark erişilebilirliği tespit edildi. Yol üstü park arzı kapasitesi ModelBuilder ile model oluşturularak mahalle bazlı tespit edildi. Çekim merkezlerinden yürüme mesafesinde 250 m hizmet alan içerisinde kalan yollar ve bu yolların park yapmaya uygunluk durumu ve kapasiteleri sorgulandı. Toplu taşıma durak ve bisiklet istasyon yerlerinin erişilebilirliği servis alan analizi ile analiz edildi. Buffer analizi ile toplu taşıma durak ve otopark alanlarının kesişimi, bisiklet istasyonu ile otopark alanlarının kesişim alanları belirlendi ve park et devam et uygulamasının kullanılabilirliği analiz edildi.

Yapılan analizler sonucunda bölge için çekim merkezleri ve ulaşım entegre park politikaları geliştirilmesi planlanmaktadır.

## 2. MATERYAL VE YÖNTEM

### 2.1. Veri Tabanı Tasarımı ve Kullanılan Veriler

Bu çalışmada kullanılan otopark, yol, ulaşım ve çekim merkezlerine ait veriler saha çalışmaları ve uydu görüntüleri yardımıyla toplanıp düzenlenmiştir. Elde edilen verilerin birlikte sorgulanıp analiz edilebilmesi için ArcGIS Programı ile ilişkisel veri tabanı oluşturulmuştur (Şekil 1). Çalışmada mahalle bazlı toplu taşıma, bisiklet ve otopark alanlarının erişilebilirlik analizi için bu verilerin mahalle ile ilişkisi ID sütunu üzerinden kuruldu. Yol orta hat verilerinden ise yolun sağ ve sol olmak üzere iki yönü yol orta hat yön veri tabanında oluşturularak, yol orta hat yön verilerinin mahalle veri tabanı ile ID sütunu üzerinden ilişkisi kuruldu. Bu sayede mahalle içindeki yollar, şerit sayılarına, genişliklerine ve uzunluklarına göre sorgulanabilir hale getirildi. Trafik çekim merkezi verilerinin de mahalle veri tabanı ile ilişkisi kuruldu.



Şekil 1. İlişkisel veri tabanı

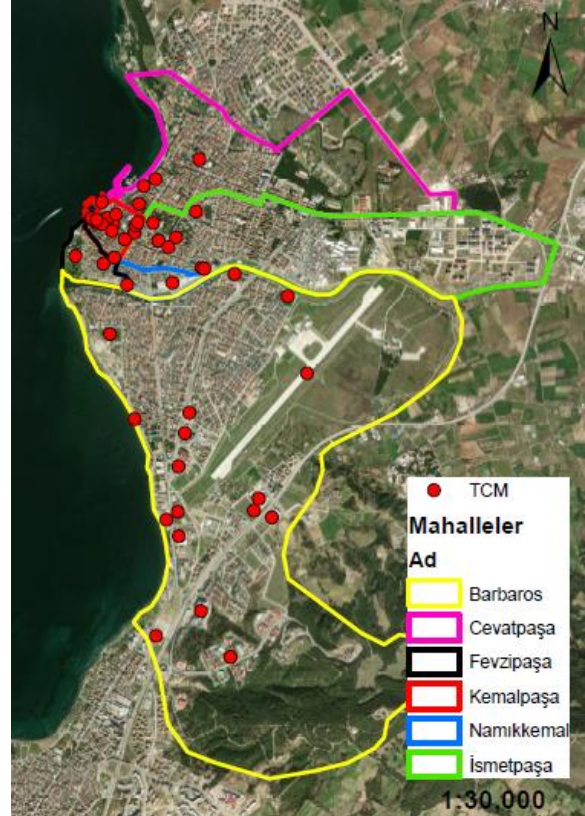
#### 2.1.1. Mevcut Otopark Verileri

Çalışma alanında mevcutta bulunan yol üstü ve yol dışı otopark verileri saha çalışması ile tespit edildi. ArcGIS'te konumları işaretlenen otoparklara ait; otopark ismi, otopark türü, kapasitesi, ücret durumuna ait öznelik verileri tanımlanmıştır. Otopark veri tabanımızdaki MahalleID sütunu ile mahalle veri tabanı

ilişkilendirilerek mahalle bazlı otopark sorgulama ve analizlerinin yapılması sağlanmıştır.

#### 2.1.2. Çekim Merkezi Verileri

Çalışmada önemli çekim merkezi noktaları belirlenerek konumları işaretlenmiştir. Çekim merkezlerinin türüne bağlı, farklı günlerde veya günün farklı saatlerinde park talebi yarattığı düşüncesi ile konumları bu çalışma kapsamında oldukça önemlidir. Konumları ve türü gereği yol üstü parklanmasına ve trafiğine etkisi büyük olan yerlerdir.



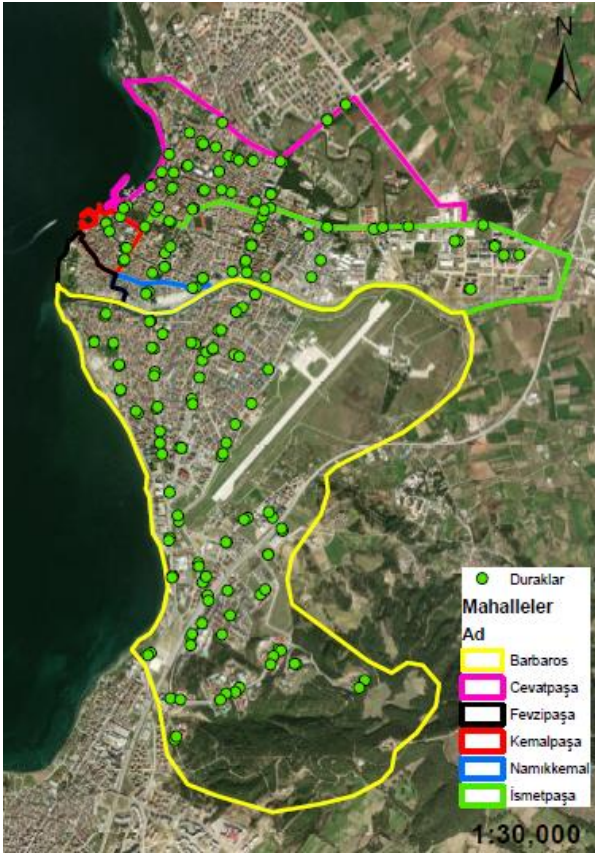
Şekil 2. Trafik çekim merkezleri

#### 2.1.3. Ulaşım Verileri

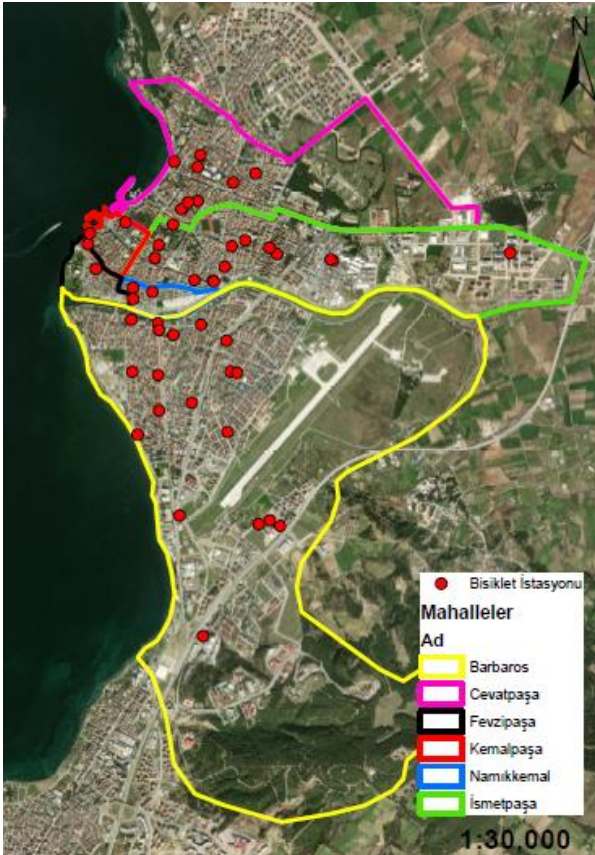
Ulaşım için kullanılan veriler;

- Yol orta hat
- Durak
- Bisiklet istasyonları
- Sinyalize kavşak konumları
- Yaya geçitleri

Ulaşım verilerinden toplu taşıma durak konumları ve bisiklet istasyon konumları Çanakkale Belediyesi Ulaştırma Müdürlüğü'nden temin edilmiştir. Yol verileri ise OpenStreetMap'ten alınmıştır. Çalışma alanımız içerisinde kalan yolların sorgulanabilir ve analiz edilebilir hale getirilmesi amacıyla topolojik düzeltmeleri yapılmıştır. Çanakkale Belediyesi Ulaştırma Müdürlüğü'nden alınan yol verileri ile karşılaştırılarak yollardaki eksiklikler düzenlendi ve yol isimleri, şerit sayıları, yol genişlikleri ve yol sınıflandırmaları tanımlandı. YOLID sütunu ile yol orta hat yön tablosuna ilişki kuruldu oradan ise yolun sol ve sağ yönüne bağlı MahalleID sütunu ile mahalle tablosuna ilişkisi kuruldu.

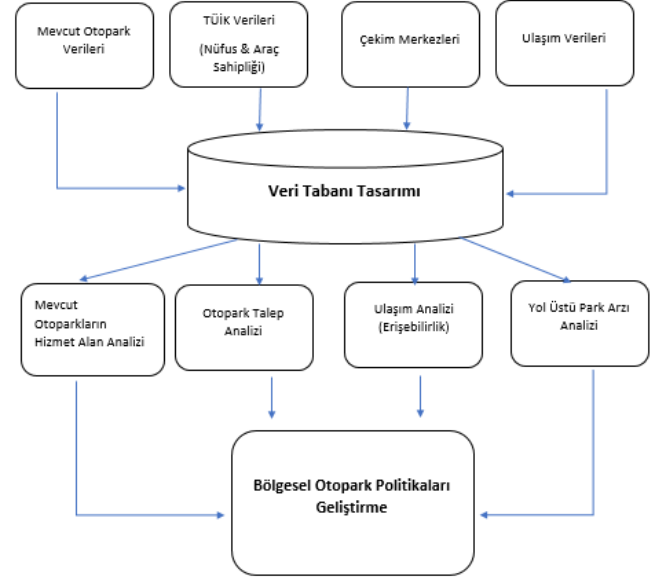


Şekil 3. Toplu taşıma duraklarının konumu



Şekil 4. Bisiklet istasyonlarının konumu

## 2.2. İş Akış Şeması



Şekil 5. İş akış şeması

Çalışma iş akışına göre ilk olarak çalışmaya ait veriler toplandı daha sonra ilişkisel veri tabanı kurularak toplanan veriler veri tabanına aktarıldı. Çalışma kapsamında ilk aşamada bölgenin mevcut otopark durumunun yürüme mesafesine bağlı 250 m hizmet alan analizi yapılmıştır. İkinci aşamasında bölgenin yerleşik nüfusa bağlı gece park talebi, çekim merkezlerine bağlı ise gündüz park talebi analiz edilmiştir. Üçüncü aşamada bölgenin ulaşım altyapısı bakımından erişebilirliği analiz edilmiştir. Dördüncü aşamada ise yol üstü park arzı kapasitesi belirlenmiştir. Yapılan dört aşamadan sonra çalışma alanı için en uygun bölgesel otopark politikaları geliştirilebilmiştir.

## 2.3. Otopark Talep Hesabı

Otopark ihtiyacının hesaplanmasında A.B.D ve Almanya'da kullanılan farklı yöntemler vardır. Bu hesaplama yöntemleri tüm dünyada da kabul görmüştür. Bu çalışmada kullanılan otopark ihtiyacı için hesap yöntemi Almanya'da kullanılan formüllerdir.

Almanya'da otopark ihtiyaç formüllerine göre;

Kent içi otopark ihtiyacı (P) için formül:

$$P = E / (k * (D)) \quad (1)$$

E: Kentin toplam nüfusu.

D: Araç başına düşen nüfus.

k: Yöresel katsayı (3-5)

A.B.D' de otopark hesabında kullanılan formül; A.B.D' de büyük şehirlerde pik saatlerde tüm araçların %12'sinin merkez bölgede park edeceği, küçük şehirlerde ise %18'inin merkezde park edeceği göz önüne alınır (Haldenbilen vd., 1999).

## 2.4. Coğrafi Bilgi Sistemleri

Coğrafi Bilgi Sistemleri; yeryüzüne ait her türlü verinin, mekân ile ilişkileri kurularak bilgisayar ortamına aktarılması ve bu verilerin kullanılan özel programlar vasıtasıyla depolanması, sınıflandırılması, birbirleri ile

karşılaştırılması, analiz edilmesi, güncellenmesi ve istenilen şekilde harita, grafik ve tablo olarak görsel hale getirilmesi işlemlerini kapsamaktadır. Coğrafi Bilgi Sistemleri, konumsal ve konumsal olmayan verilerin toplanıp bilgisayar ortamında saklanması yanında mekân ile ve verilerin birbirleri ile ilişkisinin kurulması sayesinde çeşitli sorgulamalara, analizlere imkân tanır (Demirci & Karakuyu, 2004). Bu sayede CBS, planlamada karmaşık sorunların çözümünde daha kısa ve doğru sonuçlar üretmemize katkı sağlar. Yapılan sorgulamalar ve analizler sayesinde çalışma konumuza ait altlık haritalar oluşturularak bu haritalara dayalı sorunun somut tespiti sağlanmaktadır.

Veritabanı, birbirleri ile ilişkili veriler topluluğudur. Veri tabanı yalnızca verileri değil bu veriler arasındaki ilişkilerin de sağlanmasına yarar (Yomralıoğlu, 2015).

#### 2.4.1. Konumsal Sorgulamalar

Coğrafi bilgi sistemlerinde veriye ait geometrik ve öznitelik bilgisi veri tabanlarında saklanmaktadır. Her veriye ait oluşturulan bu veri tabanları yardımıyla veriler arasında ilişki kurulur. Veri tabanlarında kurulan ilişkiler sayesinde veriler ile ilgili sorgulamak yapmak mümkündür. Bu sorgulamalar;

- Grafik bilgiden grafik olmayan bilgiye,
- Grafik olmayan bilgiden ise grafik bilgiye,
- Grafik olmayan bilgiden yine grafik olmayan bilgiye ulaşma şeklinde yapılan sorgulamalardır.

Her sorgulama sonucunda yeni bir konumsal bilgi üretmek mümkündür (Yomralıoğlu, 2015).

Konumsal sorgulamalar sayesinde verilerin öznitelik bilgileri kullanılarak mantıksal ifadeler ile sorgulamalar yapılabilirken, grafik veriler arasında da mekânsal ilişki sorgulamaları yapılmaktadır.

#### 2.4.2. Konumsal Analizler

Konumsal analizler; konumsal sorgulamaların da ötesinde, veri ve ilişkili olduğu çevresi hakkında daha fazla bilgi edinmemizi sağlar. Aynı coğrafi bölgede bulunan farklı veriler arasında bağlantı kurulup bilgi alınabilmesi için bu verilerin birleştirilmesi şarttır. Başlıca konumsal analizler;

- Birleştirme analizleri (spatial join),
- Yakınlık analizi (proximity analysis)
- Sınır işlemleri (boundary operations)' dir (Yomralıoğlu, 2015).

Çalışma kapsamında kullanılan konumsal analizler birleştirme analizleri ve yakınlık analizleridir. Aynı koordinat sistemi içinde bulunan farklı coğrafi özelliklere sahip katmanların üst üste çakıştırılarak birleştirilmesi birleştirme analizi ile gerçekleştirilir. Birleştirme analizlerinin 3 temel şekli vardır.

- Noktasal objelerin alansal objelere birleştirilmesi (point-in-polygon overlay)
- Çizgisel objelerin alansal objelere birleştirilmesi (line-in-polygon overlay)
- Alansal objelerin alansal objelere birleştirilmesi (polygon-on-polygon overlay)

Yakınlık analizi diğer bir adıyla tampon analizi bir coğrafi objenin başka bir objeye olan uzaklığının analizi ile

gerçekleştirilir. En yaygın kullanılan ve bu çalışmada da kullanılan yakınlık analizi tampon (buffer) analizidir. 3 temel yakınlık analizi vardır.

- Noktasal objeler için yakınlık analizi
- Çizgisel objeler için yakınlık analizi
- Alansal objeler için yakınlık analizi

#### 2.4.3. Ağ Analizleri ve Servis Alan Analizi

Ağ analizi vektör tabanlı coğrafi veriler ile gerçekleştirilen analiz türlerinden biridir. Ağ analizleri çizgi tabanlı coğrafi varlıkların bağlantı şekillerinden, karar vermeye yönelik sonuç çıkarmaya yarayan konum analizleridir. Ağ analizinin gerçekleştirilmesi için düğüm-çizgi (arc-node) topolojisinin oluşturulmuş olması gerekir. Ağ analizleri ile gerçekleştirebileceğimiz üç farklı analiz bulunmaktadır. Bunlar;

- Optimum güzergâh belirleme
- En yakın tesis analizi
- Servis alan analizi

Bu çalışma kapsamında ağ analiz yöntemlerinden servis alan analizi kullanılmıştır. Servis alan analizi bir ağ üzerindeki tesisin çevresinde hizmet ettiği alanı tespit etmemize yardımcı olur. Bir tesisin bulunduğu konumdan itibaren hizmet ettiği alan belirli bir mesafe, sürüş ya da yürüme mesafesinde tanımlanmaktadır. Çalışmada kullanılan yöntem gerçek yürüme mesafesine bağlı hizmet alanının belirlenmesine dayanmaktadır.

### 3. BULGULAR

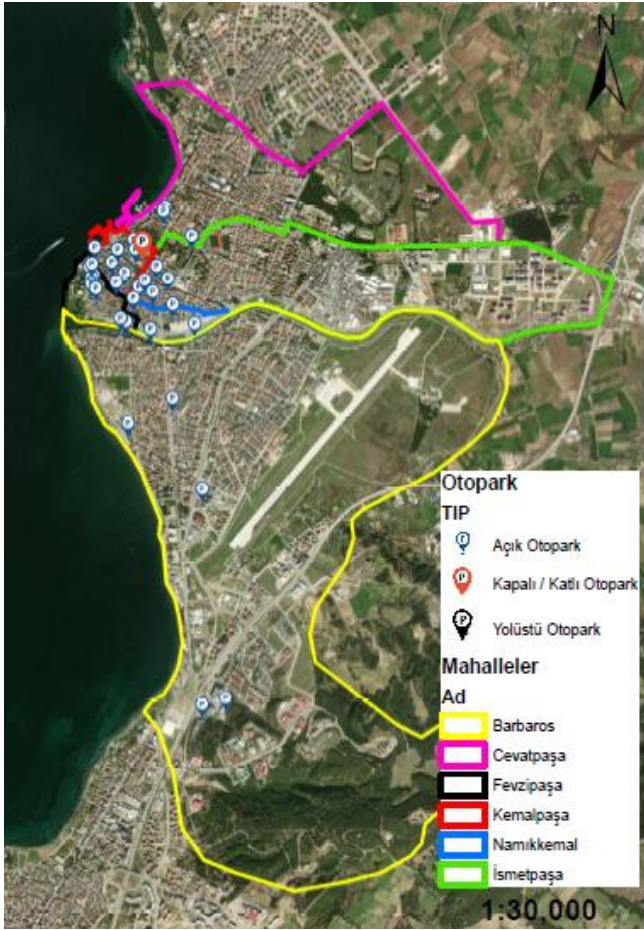
#### 3.1. Mevcut Otoparkların Konumu ve Kapasitesi

Tablo 2'ye bakıldığında çalışma alanındaki toplam otopark kapasitesi 4.632'dir.

Bu otoparkların 3.832 kapasitesi ücretli iken 800 araç kapasiteli kısmı ücretsiz otoparktır. Şekil 6'daki haritaya bakıldığında çalışma alanında yalnızca 1 tane katlı otopark olduğu görülmektedir. Bu katlı otopark da kentin en merkezi bölgesi olarak bilinen Kemalpaşa Mahallesiindedir. Diğer kalan tüm otoparklar ise kapasiteleri çok yüksek olmayan açık otoparklardır. Ayrıca otoparklar saha çalışması ile yerinde görülmüştür ve şehri tanımayan insanların ulaşımı için herhangi bir tabela veya yönlendirme yoktur. Bu yüzden yoğunluk, konum olarak en bilindik otoparklara olunca da park sorunu meydana gelmektedir.

**Tablo 2.** Mahalle bazlı yol dışı otopark kapasitesi

Mahalle Adı	Ücretli Yol Dışı Otopark Kapasitesi	Ücretli Yol Üstü Otopark Kapasitesi
Cevatpaşa	65	50
İsmetpaşa	235	-
Kemalpaşa	867	-
Namikkemal	1.990	-
Fevzipaşa	660	-
Barbaros	15	750
<b>Toplam</b>	<b>3.832</b>	<b>800</b>



**Şekil 6.** Mevcut otoparkların türlerine göre konumları

### 3.2. Yerleşik Nüfustan Kaynaklı Otopark İhtiyacı

Otopark talep hesabı yöntem kısmında anlatılan Almanya'da kabul gören otopark ihtiyaç hesaplama formülüne göre hesaplanmıştır. Otopark talep formülü Denklem (1) kullanılarak yapılmıştır. Otopark talebi öncelikle çalışma alanı geneli için belirlenip daha sonra mahalle bazlı hesaplamalar yapılmıştır.

Çalışma alanımızın toplam nüfusu Çanakkale Belediye sınırları içinde kalan nüfustur. Ancak yetersiz veriden kaynaklı Çanakkale Belediye sınırları içinde bulunan toplam 7 mahalleden Esenler Mahallesi çalışmaya dâhil edilmemiştir ve nüfusu da mahalle bazlı hesaplamalara dahil edilmemiştir. Ancak Esenler mahallesinin konut ağırlıklı bir mahalle olmasından kaynaklı ve çalışma alanımızdaki mahallelerin daha merkezi ve alışveriş iş merkezli mahalleler olmalarından kaynaklı genel otopark ihtiyaç hesabında dahil edilmiştir.

Çanakkale'de 2019 yılına göre 1000 kişiye düşen otomobil sayısına bağlı çalışma alanımızdaki nüfusla bir oranlama yapılarak otomobil sayısı hesaplanmıştır. Yine aynı yıla ait mahalle nüfusları kullanılarak Tablo 3'te sunulduğu gibi mahallelere ait otomobil sayıları da hesaplanmıştır.

TÜİK 2019 verilerine göre Çanakkale Belediyesi sınırlarında kalan bölge nüfusu 137.365'tir. Bu nüfusa bağlı hesaplanan çalışma alanımızdaki toplam otomobil sayısı 23.178'dir.

Almanya formüllerine göre hesaplanan otomobiller için otopark ihtiyacı:

$$D_b = \frac{137.365}{23.178} = 5,93 \quad (2)$$

$$P = \frac{137.365}{5.93 * 3} = 7.721 \quad (3)$$

Bu hesaplamalar mahalle bazlı da hesaplanarak mahallelerin yerleşik nüfustan kaynaklı konut (gece) otopark ihtiyaçları belirlenmiştir. k(3-5) arası bir değer olduğu için otopark talebi k=3 alınmıştır.

**Tablo 3.** Mahalle bazlı hesaplanan otomobil sayıları (2019 yılı için)

Mahalle Adı	Nüfus	Öngörülen Araç Sayısı
Barbaros	59.046	9.979
İsmetpaşa	21.393	3.666
Cevatpaşa	23.232	3.935
Kemalpaşa	1.769	299
Namikkemal	1.109	187
Fevzipaşa	1.897	321
<b>TOPLAM</b>	108.446	18.387

**Tablo 4.** Mahalle bazlı otomobil otopark talebi (2019)

Ad	Mevcut Yol Otopark Dışı Kapasitesi	Otopark Talebi (P)
Cevatpaşa	115	1.312
İsmetpaşa	235	1.222
Kemalpaşa	867	100
Namikkemal	1.990	62
Fevzipaşa	660	107
Barbaros	765	3.326
<b>TOPLAM</b>	<b>4.632</b>	<b>6.129</b>

Otomobil sayılarının gerçekte gün içerisinde ve hatta akşam saatlerinde daha fazla olduğu, park yoğunluğundan ve karşılaşılan park sorunlarından da anlaşılmaktadır. Ancak bu gerçek verilere ulaşmak çalışma kapsamında mümkün olmadığı için nüfusa dayalı bir hesap yöntemi kullanılmıştır. Bu verilerle bile park ihtiyacı Tablo 4'e bakıldığında belirgin olarak görülürken gerçek otomobil sayıları kullanıldığında park sorununun daha da büyük ve çıkılmaz olduğu tartışmasız savunulabilir.

**Tablo 5.** Mahalle bazlı otomobil otopark ihtiyacı (2019 yılı için)

Mahalle Adı	Otopark İhtiyacı
Barbaros	2.561
İsmetpaşa	990
Cevatpaşa	1.197
Kemalpaşa	-767
Namikkemal	-1.928
Fevzipaşa	-553

Tablo 5'te ise talepten mevcut otopark kapasitesinin çıkarılması ile otopark ihtiyacının olup olmadığı tespit edilmiştir. Negatif değerler mahallelerin gece parklanmalarında otopark sorununun olmadığını gösterirken pozitif değerler ise gece parklanmalarında sorunlu olan yerleri gösterir.

Kemalpaşa Mahallesi'nin bölgenin gün içinde en yoğun ve hareketli mahalle olmasından kaynaklı bu mahalledeki gündüz park talebini belirlemek için ABD'de şehrin kent merkezleri için kullanılan farklı bir hesaplama metodu kullanılmıştır. Yöntemler kısmında anlatılan bu hesap modeline göre, Kemalpaşa'daki otomobil otopark ihtiyacı:

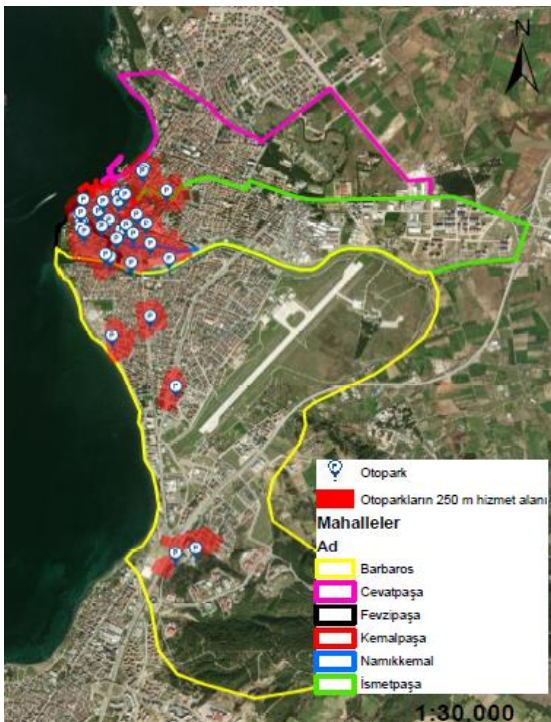
$$\text{Kemalpaşa Otopark İhtiyacı} = 91.480\%18 = 16.466$$

Bu hesaba göre 16.466 otomobilin gün içinde Kemalpaşa'da olacağı varsayılmaktadır. Bu hesaplama yalnızca Çanakkale Merkez İlçesinde bulunan otomobiller baz alınarak yapılmıştır. Ancak gün içinde Çanakkale'nin farklı ilçelerinden, hemen yakınındaki Kepez Beldesi'nden, Eceabat, Gelibolu, Lâpseki, Biga gibi diğer ilçelerinden gelebilecek olan otomobiller hesaplama dâhil edilmemiştir. Bu yerlerden gelecek olan otomobiller ve diğer araçlar da düşünüldüğünde Kemalpaşa Mahallesi ve hatta diğer yakınında bulunan Fevzipaşa Mahallesi, Cevatpaşa Mahallesi de bu yoğun otopark sorunu ile karşı karşıya kalması beklenmektedir.

### 3.3. CBS ile Yapılan Analizler ve Sorgulamalar

#### 3.3.1. Mevcut Otoparkların Hizmet Alan Analizi

Çalışmada otoparklardan gerçek yürüme mesafesine bağlı 250 metre servis (hizmet) alan analizi yapılmıştır. Daha sonra ise bu hizmet alanlarının mahalle alanına oranı ile mahallelerin mevcut otoparklar yönünden erişebilirlik düzeyleri yüzdesel olarak belirlenmiştir. Bu analiz sonucunda ise Şekil 7 ve Tablo 6'ya bakarak mevcut otoparklar açısından erişimin en yüksek olduğu mahalleler Kemalpaşa, Fevzipaşa ve Namikkemal iken erişimin daha düşük olduğu mahallelerin Barbaros, Cevatpaşa ve İsmetpaşa olduğu görülmüştür.



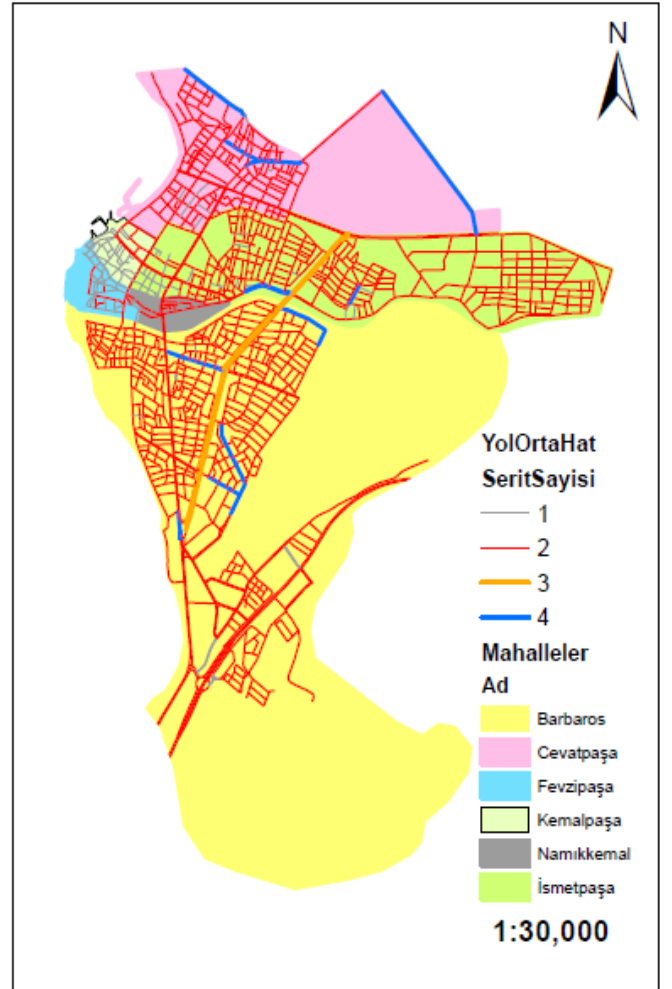
Şekil 7. Mevcut otoparkların hizmet alan analizi

Tablo 6. Mahalle bazlı otopark erişebilirlik düzeyi

Mahalle Adı	Otoparklara Erişim Düzeyi (%)	Erişim
Cevatpaşa		8
İsmetpaşa		11
Kemalpaşa		99
Namikkemal		86
Fevzipaşa		82
Barbaros		5

#### 3.3.2. Yol Üstü Park Arzı Kapasitesi

Şekil 8'deki haritada mahallelerde bulunan yolların şerit sayısına göre haritası verilmiştir. Bu haritaya bakıldığında Kemalpaşa Mahallesi, Fevzipaşa Mahallesi ve Namikkemal Mahallelerinde bulunan yollar çoğunlukla 1 şeritli iken; Barbaros Mahallesi, Cevatpaşa Mahallesi ve İsmetpaşa Mahallesi'nde bulunan yollar çoğunlukla 2 şeritli yollardan oluşmaktadır. Şekil 8'de gösterilen harita özellikle yol üstü park kapasitesinin belirlenmesinde ve çözüm önerileri sunmada yol gösterecek bir altlık harita olmaktadır.



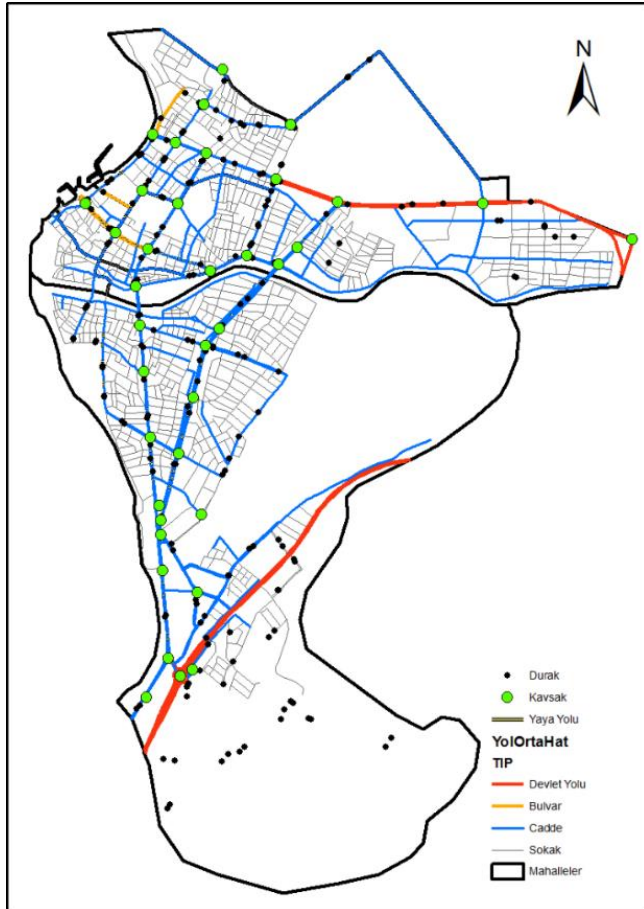
Şekil 8. Çalışma alanı yol haritası

Paralel parklanmaya bağlı yol üstü park arzı kapasitesini belirlerken yol uzunluğu bir araç için maksimum gerekli olan park yeri uzunluğuna bölünerek hesaplanmaktadır. Çalışmada yol üstü park arzı kapasitesi yalnızca paralel parklanma için hesaplanmıştır bu yüzden bir park yeri için uzunluk 6

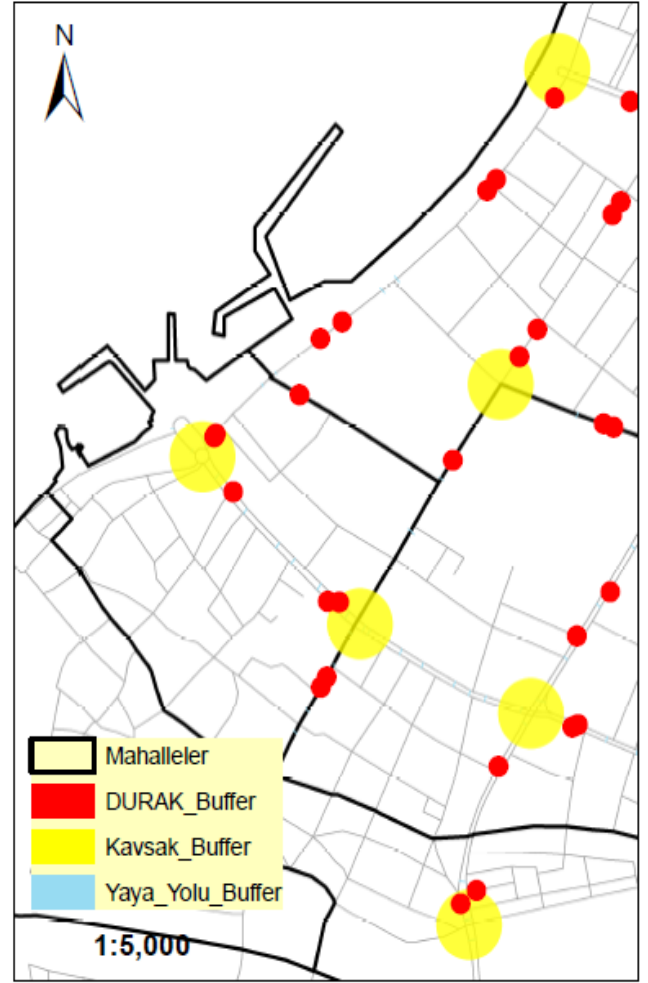
metre alınmıştır (Türk Standartları Enstitüsü, 1992). Mahalle bazlı yol üstü park kapasitesi ModelBuilder ile model kurularak hesaplanmıştır (Şekil 11).

Modelde ilk olarak her mahalle içindeki yollar seçilerek mahalle bazlı hesaplama yapılabilir olmuştur. Otopark olarak yapılabilecek yollar olan 2 ve 3 şeritli yolların seçimi gerçekleştirilmiştir. Daha sonra devlet yolları ve park yapılması mümkün olmayan caddeler program dışında belirlenerek seçilen bu yollardan “remove from selection” ile çıkarılmıştır.

Yollar üzerinde, Karayolları Genel Müdürlüğü Trafik Yönetmeliğinde belirlenen park etmenin yasak olduğu durumlar olan kavşaklar, yaya geçitleri, toplu taşıma durakların konumları işaretlenmiştir (Şekil 9). Kavşaklar için 50 metre, duraklar için 15 metre ve yaya geçitleri için 2 metre buffer analizleri yapılmıştır (Şekil 10). Bu mesafeler içerisinde yola park etmek yasak olduğu için seçtiğimiz yollarımızdan buffer alanları “Erase” aracı ile çıkarılmıştır. Bu işlemler sonucunda kalan seçili yollar park yapılabilir yollardır. Yol üstü park kapasite hesabı yapılabilmesi için öncelikle mahalle katmanına “Spatio Join” ile en son yol katmanımız “merge rule sum” seçilerek eklenmiştir. Bu sayede mahallelerin içinde kalan park yapmaya elverişli toplam yol uzunlukları hesaplanmıştır. “Calculate field” ile, bu hesaplanan yol uzunlukları 6’ya bölünerek yol üstü park kapasitesi hesaplanmıştır.



Şekil 9. Yol üstü park yapılmasını engelleyen durumlar



Şekil 10. Buffer analizlerinin yakından gösterimi

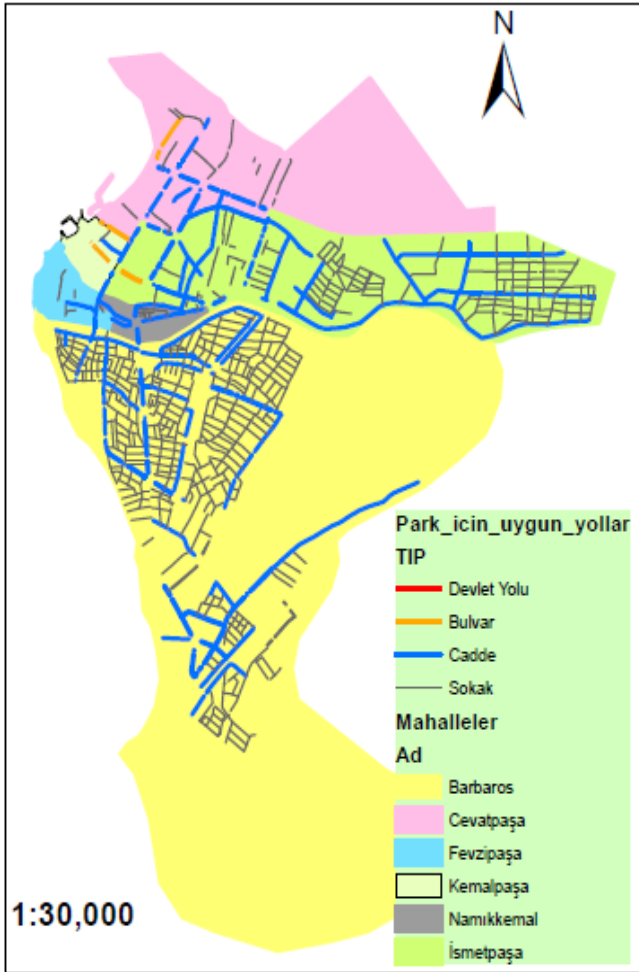
Şekil 12’de oluşturulan haritada, Şekil 11’deki model sonucunda bulunan yol üstü park için uygun olan yollar (cadde, bulvar, sokak) gösterilmektedir. Haritada gri renkli yollar ise park yapımı için uygun olmayan yollardır. Şekil 12’deki harita bölgede yol üstü park uygulamalarının nerelerde yapılabileceği konusunda ve kapasitelerinin ne kadar oldu konusunda detaylı bilgi sunmaktadır. Tablo 7 ise yine oluşturulan model sonucunda hesaplanan yol üstü park kapasitelerinin Excel’e aktarılmasıyla tablo olarak sunulmuştur.

Bu çalışma sayesinde, kurulan modelde her mahallede bulunan yol tiplerine ait park kapasiteleri hem sayısal hem konumsal olarak belirlenmiştir. Hesaplamaadaki bu sınıflandırmanın katkısı ise caddelerin günlük trafikten daha çok etkilendiği bilindiği için gerekli durumlarda yol üstü park uygulamalarını paralel ve uygun sokaklara taşıyıp taşınamaz olduğu tespit edilebilir. Yol üstü park uygulamalarının, mümkün olduğunca daha az trafik yükü olan ve park yapımı için de uygun olan sokaklarda yapılması günlük trafik akımı için de daha uygundur. Yine toplu taşıma güzergâhları dikkate alınarak bu güzergâhlardaki yollarda yol üstü parklanmalarının yasaklanması ise alternatif yollarda parklanma imkânı sunulabilir (Tablo 7 ve Şekil 12).





Şekil 11. Model Builder ile yol üstü park kapasitelerini hesaplatan model (Bir mahalle için oluşturulmuş model örneği)



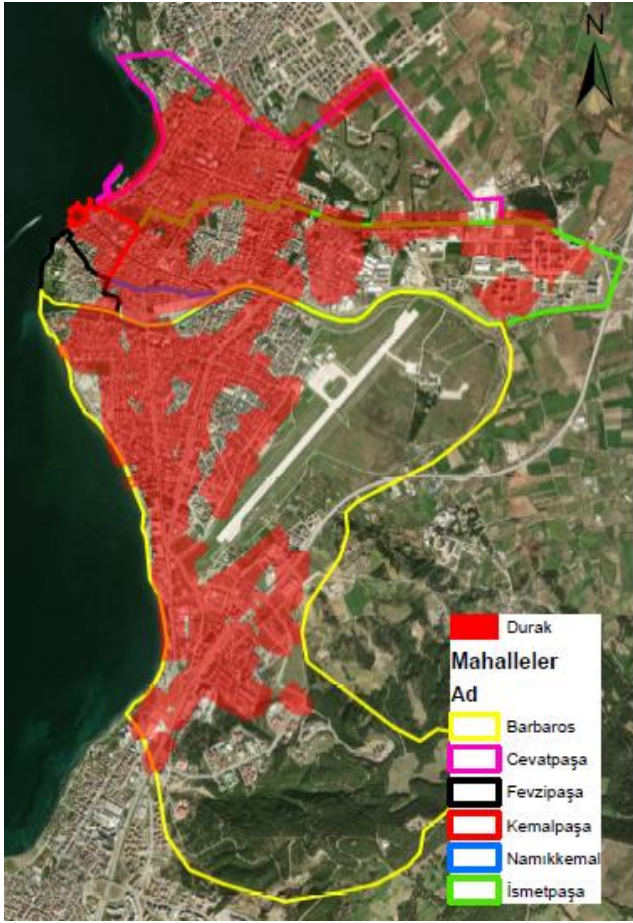
Şekil 12. Çalışma alanının tamamına ait yol üstü park yapmaya elverişli yollar

Tablo 7. Mahalle bazlı hesaplanan yol üstü park kapasitesi

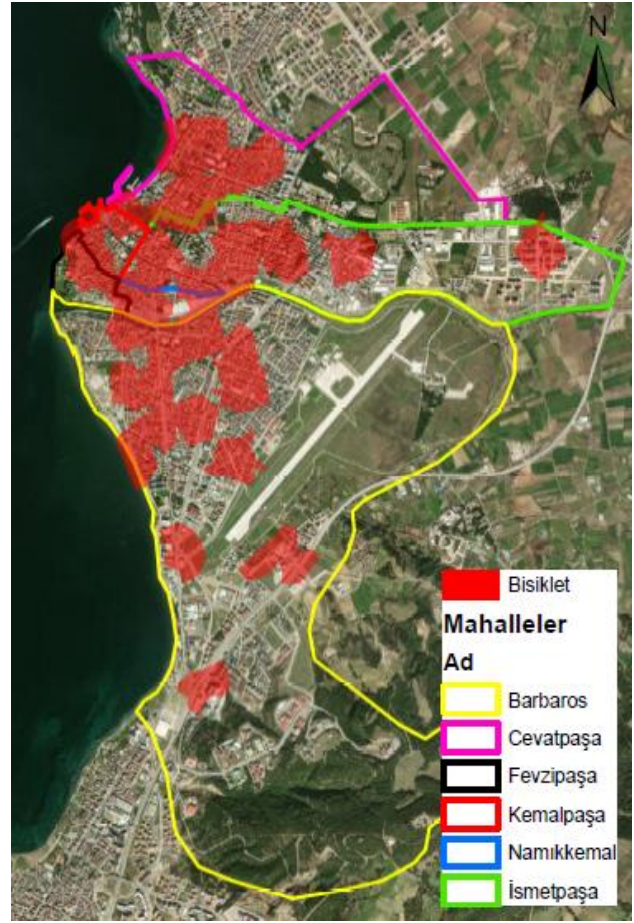
Mahalle	Devlet	Bulvar	Cadde	Sokak	Toplam Adı
Cevatpaşa	-	107	598	439	1.114
İsmetpaşa	-	60	2.264	3.099	5.423
Kemalpaşa	-	75	90	23	188
Namikkemal	-	-	296	113	409
Fevzipaşa	-	-	74	79	153
Barbaros	-	-	3.031	8.165	11.196

### 3.3.3. Ulaşım Analizi

Ulaşım analizinde bölgenin toplu taşıma ve bisiklet istasyonları bakımından 250 m gerçek yürüme mesafesine bağlı hizmet alan analizleri yapılmıştır. Bu analiz bölgenin parklanma sorununa katkısı ise çözüm önerisi aşamasında bölgeye yönelik daha sürdürülebilir ve yaşanabilir çözümler geliştirmek mümkün olacaktır. Şekil 13 ve Tablo 8'de bölgenin toplu taşıma bakımından erişebilirliği konumsal ve sayısal olarak gösterilmiştir. Mahallelerin erişebilirlik yüzdesi, hizmet alanının mahalle alanına oranlanması ile hesaplanmıştır.



Şekil 13. Otobüs durakları hizmet alan haritası



Şekil 14. Bisiklet istasyonları hizmet alan haritası

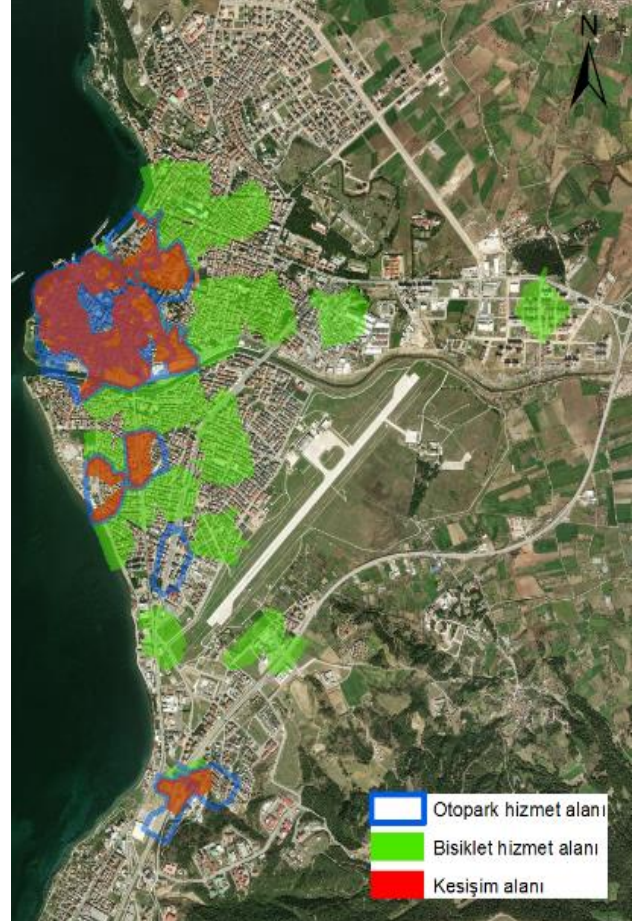
Tablo 8. Mahallelerin toplu taşıma durakları bakımından erişebilirlik düzeyi

Mahalle Adı	Toplu Taşıma Durak Hizmet Alanı (%)
Cevatpaşa	51
İsmetpaşa	69
Kemalpaşa	84
Namikkemal	92
Fevzipaşa	16
Barbaros	35

Şekil 14 ve Tablo 9'da ise bölgenin bisiklet ulaşımı bakımından erişebilirliği gösterilmektedir. Her iki ulaşım türü için de yapılan 250 m yürüme mesafesine bağlı hizmet alan analizleri keşitirilerek birbirleri ile etkileşimleri analiz edilmiştir ve kırmızı renkli alanlar yürüme mesafesinde park et devam et için uygun bölgelerdir. (Şekil 15 ve Şekil 16). Bu kırmızı alanların şehir merkezinin dışında olması park et devam et uygulamaları için daha sürdürülebilir olacaktır.

Tablo 9. Mahallelerin bisiklet istasyonları bakımından erişebilirlik düzeyi

Mahalle Adı	Bisiklet İstasyonu Hizmet Alan Düzeyi (%)
Cevatpaşa	29
İsmetpaşa	39
Kemalpaşa	82
Fevzipaşa	61
Barbaros	15
Cevatpaşa	29



Şekil 15. Otopark ve Bisiklet istasyonları hizmet alan keşim haritası

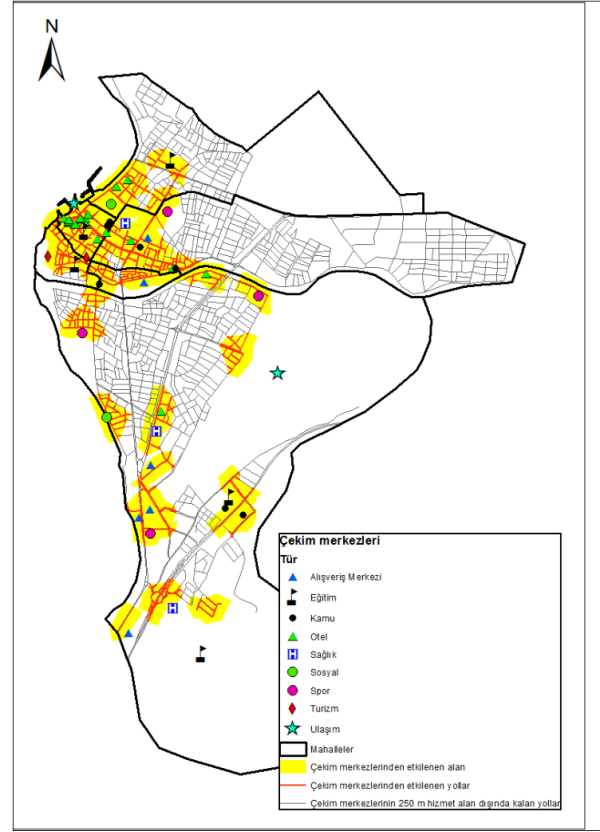


Şekil 16. Otopark ve toplu taşıma durakları hizmet alan kesişim haritası

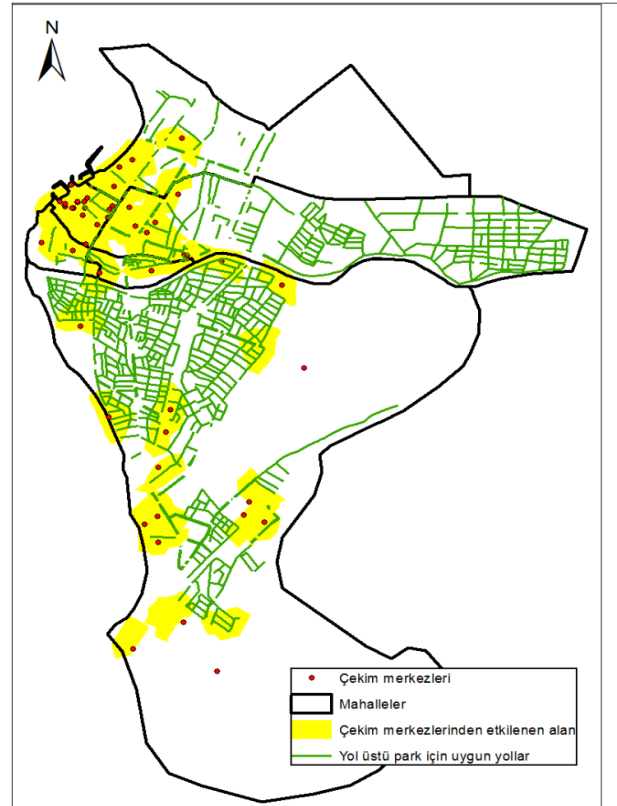
### 3.3.4. Çekim Merkezlerinden Kaynaklı Parklanma Sorgulamaları

Çekim merkezleri, otopark sorununun konumu ve zamanı hakkında yorum yapmamıza katkı sağlayacak en önemli etkidir. Yol üstü parklanmaları için hangi yolların çekim merkezlerinin yarattığı park yoğunluğundan etkilendiğini belirlemek mümkündür. Bu kısımda;

- Çekim merkezlerinden gerçek yürüme mesafesine bağlı 250 metre servis alan analizi yapıldı. Bu sayede bu merkezlerin park talebinden en çok etkileyebileceği alanlar ve yollar tespit edildi.
- Çekim merkezlerinden 250 metre yürüme mesafesinde yol dışı otopark olup olmaması sorgulandı.
- Eğer otopark yoksa ya da var olanların kapasitesi yeterli değilse etrafındaki yollarda yoğun parklanma yapılması kaçınılmaz olacaktır. Bu yüzden bu yollar incelenerek yol üstü park için uygun yollar ve yol üstü park arzı kapasitesi sorgulandı.
- Çekim merkezlerinden yapılan 250 m servis alan içerisinde toplu taşıma durağı ya da bisiklet istasyonu var mı sorgulamaları yapılarak çözüm önerisinde bulunuldu.



Şekil 17. Çekim merkezlerinden etkilenen yollar



Şekil 18. Çekim merkezleri hizmet alan içinde park yapmaya elverişli yolların gösterimi

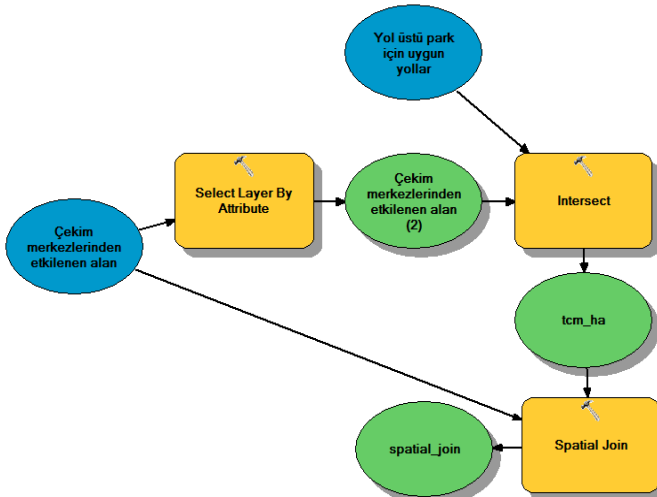
Şekil 17'de çekim merkezlerinden 250 m yürüme mesafesi içinde kalan yollar gösterilirken, Şekil 18'de ise bu yollardan park yapmak için uygun olanların gösterimi verilmiştir. Şekil 17'deki harita ile trafik yoğunluğu

birlikte düşünülerek Şekil 18'deki haritada verilen yollar üzerinde park planlama uygulamaları yapılabilir.

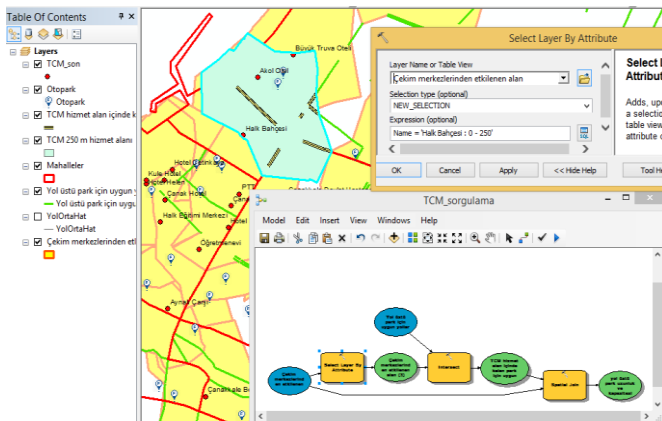
Şekil 17'deki haritaya bakıldığında Kemalpaşa Mahallesi'nde bulunan çekim merkezlerinin mahallenin tamamında yoğun olarak konumlandığı görülmektedir. Yine Fevziye Mahallesi de içinde bulunan çekim merkezleri ve Kemalpaşa mahallesi'ne olan yakınlığı ile çekim merkezlerinin günlük park yoğunluğundan etkilenen mahalledir. Kemalpaşa mahallesi'ni çalışma alanımızın kent merkezi olmasından kaynaklı bu sorgulamalara dahil etmedik. Bu mahallenin tamamı park sorunu bakımından önceliklidir. Ancak Cevatpaşa, Barbaros, İsmetpaşa ve Namıkkemal Mahallesi'nde bulunan önemli çekim merkezi noktaları için bölgesel sorgulamalar ve çözümler sunulması planlanmıştır.

Çalışmanın devamında analizler sonucunda her bir çekim merkezi için park taleplerini karşılayan yol dışı otopark alanı var mı, etrafındaki yol üstü park kapasitesi ne kadar, ulaşım ile entegre çözüm üretilmesi mümkün mü sorgulamaları yapıldı. Bu sayede her çekim merkezi etrafında oluşabilecek otopark sorununun uygun uygulamalar ile azaltılması amaçlandı.

Çalışma kapsamında yapılan örnek sorgulamalar;



**Şekil 19.** ModelBuilder ile oluşturulan, çekim merkezleri hizmet alanı içinde kalan park için uygun yolların ve kapasitelerinin sorgulama modeli (TCM\_Sorgulama modeli)



**Şekil 20.** Cevatpaşa mahallesi Halk Bahçesi yürüme mesafesi içinde park için uygun yolların sorgulanması (yol üstü park kapasitesi=97)

Şekil 20'de verilen görselde çalışma alanında bulunan önemli bir çekim merkezine ait yol üstü park kapasitesinin sorgulaması görülmektedir. Yine bu sorgulamanın içinde yürüme alanları içerisinde yol dışı park alanı, bisiklet istasyonu, toplu taşıma durağı var mı yok mu incelenebilmektedir. Örneğin Şekil 20'deki çekim merkezi hizmet alanı içerisinde yol dışı park yeri olduğu da görülmektedir.

#### 4. TARTIŞMA ve ÖNERİLER

Otopark sorununu tamamen çözmek için yalnızca park alanları yapmak yeterli bir çözüm söz konusu olamaz. İyi bir "park yönetimi" sürdürülebilir çözüm önerileri kapsamında daha güçlü bir öneme sahiptir. Karşılaşılan park yeri temini ve maliyet sorunlarına rağmen, otopark sorunu yaşanan bölgelerde kısa vadede çözüm önerileri gerekmektedir. Bu kapsamda yeni bir park alanının temin edilmesi zaman alacağı ve yüksek maliyetler gerektireceği için yol üstü park planlaması kaçınılmazdır.

Ücretsiz yol üstü parkları, sürücüler için en cazip park yerleri olarak görülmektedir ve kural dışı parklanmalar trafik sorununu meydana getirmektedir. Otopark sorununu hafifletebilmek ve bunu yaparken de yeni trafik sorunları yaratmamak için yol üstünün iyi analiz edilmesi ve park planlaması yapılması gereklidir.

Günlük trafik yükünün daha fazla olduğu cadde üzerine yapılan parklanmaları hafifletebilmek veya önleyebilmek için yoğun caddelerin paralelindeki, park için uygun yollar (özellikle sokaklar) tespit edilerek buralarda park yapımına izin verilmelidir.

Otopark sorununa neden olan bir diğer etken ise trafik çekim merkezi noktalarıdır. Çekim merkezleri park sorununun en çok yaşandığı yerlerdir. Çekim merkezlerinin yeterli park kapasitelerinin olmaması ve etrafında park edebilecekleri uygun park alanları da olmaması etraflarındaki yollarda yoğun parklanmalar ve trafik oluşumuna neden olmaktadır. Çekim merkezlerinin türlerine göre oluşturduğu park talebi Todd Litman tarafından Tablo 1'de verildiği şekilde tanımlanmıştır. Bu sayede konumsal verileri ve türleri bulunan çekim merkezlerinin hangi günlerde ve zamanlarda park yoğunluğu oluşturacağı yorumlanabilir. Bu tablo da dikkate alınarak çekim merkezleri etrafında yapılan analizlerle o noktalar için en uygun park planlaması önerilmelidir.

#### 5. SONUÇLAR

Bu çalışmada otopark sorunu; Coğrafi Bilgi Sistemleri yardımıyla ulaşım alt yapısı ve trafik çekim merkezi noktaları çerçevesinde bütüncül olarak analiz edilerek ve sorgulanarak, bölge için ulaşım ile entegre otopark yönetim ve uygulama politikaları önerilmiştir.

Coğrafi Bilgi Sistemlerinin bu çalışmaya katkısı; otopark, ulaşım ve trafik çekim merkezlerine ait toplanan verilerin depolanması, işlenmesi, birbirleri ile ilişkilerinin kurulması, mekânsal analizi, sorgulanması ve görselleştirilerek sunulması yönünde olmuştur.

Çalışmanın temeli, bölge için mekânsal analizlere ve sorgulamalara dayandığı için coğrafi ilişkisel veri tabanları kurulmuştur. Doğru mekânsal sorgulamalar

yapılabilmesi için yol ve yol-mahalle topolojileri kurulmuştur.

Ağ analizlerinden Servis Alan Analizi kullanılarak, gerçek yürüme mesafesine bağlı 250 metre servis alan analizleri yapılmıştır. Bu analiz sayesinde mevcut otopark konumlarından 250 m yürüme mesafesinde erişilebilir alanlar tespit edilmiştir. Bu sayede mevcut otoparkların erişilebilirlik açısından yeterliliği incelenmiştir. Yine Toplu taşıma durakları ve bisiklet istasyonları için 250 m yürüme mesafesine bağlı servis alan analizi yapılarak, bölgenin toplu taşıma ve bisiklet ulaşımı açısından erişimi incelenmiştir. Mahalle içinde kalan servis alanlarının mahalle alanına oranı ile mahallelerin otopark ve ulaşım alt yapıları bakımından erişim düzeyleri belirlenmiştir. Toplu taşıma durakları-otopark ve bisiklet istasyonu-otopark servis alan kesişimleri belirlenerek bölgedeki park et devam et için uygun olabilecek alanlar tespit edilmiştir.

Bu çalışmada bölge için yol üstü park arzı kapasitesi, 2 ve 3 şeritli yollarda park yapılabilir, devlet yollarında park yapılamaz, duraklardan 15 m mesafe içine park yapılamaz gibi seçimler yapılarak ModelBuilder ile bir model oluşturularak belirlenmiştir (Şekil 11). Böylece mahalle bazlı yol üstü park kapasiteleri ve bu yolların konumları cadde, sokak sınıflandırmaları şeklinde çalışmada görsel olarak da sunulmuştur.

Çekim merkezlerinden yapılan 250 m servis alan analizi sayesinde hangi yolların trafik yoğunluğundan etkilendiği tespit edilmiştir. ModelBuilder ile oluşturulan model ile, çekim merkezlerinden erişilebilir olan; yol dışı otopark alanları, toplu taşıma durakları, bisiklet istasyonları ve erişilebilirliği yüksek olan yol üstü park için uygun alanlar sorgulanabilir olmuştur (Şekil 19).

#### Yazarların Katkısı

**Yazar1:** Kavramsallaştırma, Metodoloji, Yazılım.

**Yazar2:** İnceleme ve Düzenleme.

#### Çıkar Çatışması Beyanı

Yazarlar arasında herhangi bir çıkar çatışması bulunmamaktadır.

#### Araştırma ve Yayın Etiği Beyanı

Yapılan çalışmada araştırma ve yayın etiğine uyulmuştur.

#### KAYNAKÇA

- Demir S, Basaraner M, & Taskin Gumus, A. (2021). Selection of Suitable Parking Lot Sites in Megacities: A Case Study for Four Districts of Istanbul. *Land Use Policy*, November 2020, 105731.
- Demirci A & Karakuyu M (2004). Afet Yönetiminde Coğrafi Bilgi Teknolojilerinin Rolü. *Doğu Coğrafya Dergisi*, 9(12), 67-100.
- Erden T, Coşkun M Z & İpbüker C (2003). CBS'de Ağ Analizi ve Ulaşım Problemleri. 16-31.
- Gülhan G & Ceylan H (2010). Otopark Sorununa Otopark Yönetimi Temelinde Yaklaşımlar: İzmir Örneği. *DEÜ Mühendislik Fakültesi Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 63-73.
- Haldenbilen S, Murat Y Ş, Baykan N & Meriç N (1999). Kentlerde Otopark Sorunu: Denizli Örneği. *Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 5(2-3), 1099-1108.
- Litman T (2020). Parking Management Comprehensive Implementation Guide. *Victoria Transport Policy Institute*.  
[https://www.vtpi.org/park\\_man\\_comp.pdf](https://www.vtpi.org/park_man_comp.pdf)  
[Erişim Tarihi: 25.12.2021].
- Litman T (2008). Parking Management Best Practices. <https://ezp.lib.unimelb.edu.au/login?url=https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=c at00006a&AN=melb.b3097078&scope=site>  
[Erişim Tarihi: 25.12.2021].
- Okubay M (2008). Bölgesel Otopark Yönetimi ve Stratejileri: Tarihi Yarımada - Eminönü Bölgesi Örneği. *Yüksek Lisans Tezi*, YTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, 304 s.
- Türk Standartları Enstitüsü, Şehir içi yollar - Otolar için otopark tasarım kuralları, (1992).
- Uyur E (2015). Otopark Sorununun Arz ve Talep Temelinde İncelenmesine Yönelik Bir Araştırma: Kadıköy Merkez Örneği. *Yüksek Lisans Tezi*, Bahçeşehir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, 121 s.
- Yomralıoğlu T (2015). Coğrafi Bilgi Sistemleri: Temel Kavramlar ve Uygulamalar. *Güven Kitap Yayın Dağıtım*, ISBN: 975-97319-0-8.



© Author(s) 2022.

This work is distributed under <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/>