



## Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi

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



Araştırma Makalesi

### Kentsel Yeşil Alanların Planlamasında Kullanılan Konumsal Analiz Yöntemleri ve Kullanım Olanakları

Onur ŞATIR\*<sup>1</sup>, Okan YELER<sup>1</sup>, Serkan KEMEÇ<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Mimarlık ve Tasarım Fakültesi, Peyzaj Mimarlığı Bölümü, 65090, Van, Türkiye

<sup>2</sup> Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Mimarlık ve Tasarım Fakültesi, Şehir ve Bölge Planlama Bölümü, 65090, Van, Türkiye

Onur ŞATIR, ORCID No: 0000-0002-0666-7784, Okan YELER, ORCID No: 0000-0002-0405-4829,

Serkan KEMEÇ, ORCID No: 0000-0001-5604-1088

\* Sorumlu yazar e-posta: osatir@yyu.edu.tr

#### Makale Bilgileri

Geliş: 28.06.2022  
Kabul: 03.09.2022  
Online Nisan 2023

DOI: [10.53433/yyufbed.1137450](https://doi.org/10.53433/yyufbed.1137450)

#### Anahtar Kelimeler

CBS,  
Kentsel yeşil alan,  
Mekânsal analizler,  
Uzaktan algılama,  
Yeşil altyapı

**Öz:** Çalışmanın amacı, kentsel yeşil alan planlaması ve konumsal analizlerin kullanım olanaklarını, dünyadaki bilimsel literatürlerdeki yerini ve konuyla ilgili genel olarak yapılabilecek çalışmaları, farklı literatürlerden elde edilen orijinal çıkarımlar üzerinden analizini yapmaktır. Çalışma kapsamında, kentsel yeşil alan kavramı, yeşil alanların sınıflandırılması, kentsel planlama ve Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS), mekânsal analizlerin yeşil alan planlamasında kullanımı ve coğrafi bilgi teknolojileri yardımıyla kentsel yeşil alan planlaması konularında ülkemiz ve dünya literatürlerindeki eğilimler irdelenmiştir. Sonuç olarak; genel literatürde otonom sistemlerin oluşturulması ve akıllı şehirler kapsamında yeşil alan planlamasına yönelik çalışmaların, ulaşım ve erişim imkanlarına odaklanan nitelikli planlama yaklaşımlarının, kent ölçeğinde, çevre biyolojisi, toprak ve rehabilitasyon konularında coğrafi veriye dayalı çalışmaların yetersiz olduğu tespit edilmiştir. Konuyla ilgili en çok bilimsel yayın yapılan dergiler incelendiğinde, ilk 10'a giren dergilerin çoğunluğunun Web of Science (WOS) veri tabanında Quarter-1 (Q1) kategorisindeki dergiler olduğu, dolayısıyla yüksek kalitedeki dergilerde konuyla ilgili çalışmaların yayımlandığı görülmüştür. Ülkeler bazında bilimsel katkı açısından değerlendirildiğinde konuyla ilgili en etkin çalışmaların Finlandiya'da yapıldığı belirlenmiştir.

### Spatial Analysis Methods Used in the Planning of Urban Green Areas and Their Usage Opportunities

#### Article Info

Received: 28.06.2022  
Accepted: 03.09.2022  
Online April 2023

DOI: [10.53433/yyufbed.1137450](https://doi.org/10.53433/yyufbed.1137450)

#### Keywords

GIS,  
Green infrastructure,  
Remote sensing,  
Spatial analyses,  
Urban green area

**Abstract:** The purpose of the study was to analyze the various literature on urban green area planning and spatial analyses, and to define the possible related subject in the future. Urban green area term, green area classification, urban planning and Geographic Information System (GIS), green area planning and spatial analyses, green area planning using GIS, and trends in national and world literature on these subjects were investigated. It was detected that studies on autonomous system development on green area planning and intelligent cities, and qualified planning approaches focused on spatial accessibility, environmental biology, soil and rehabilitation using GIS on an urban scale were insufficient in the literature. When the top 10 journals with the publication counts on the subject were examined, it was determined that most of the journals were in the Web Of Science database Quarter 1 category, and similar subjects were popular in high-quality journals. According to the scientific contribution, the highest effect based on countries was detected in Finland.

## 1. Giriş

Kentsel yeşil alanlar, toplumsal yaşantımızda doğa ve ekoloji temelli yaklaşımlar göz önüne alındığında, bu alanların planlanması ve yönetiminin kent sakinlerinin hayatlarına temel faydalar sağladığından kavram bakımından çok önemli bir konudur (Pauleit, 2003; Tzoulas ve ark., 2007; James ve ark., 2009). Ayrıca bu alanlar özellikle yaban hayatı için hassas bir öneme sahip yaşam alanları sunmaktadır (Goddard ve ark., 2010). Kentsel yeşil alanların çok işlevsel oluşu, rekreasyon, sosyal etkileşim, estetik, kültürel miras ve ekolojik katma değerlerle ilgili çok işlevsel oluşu vurgulanmaktadır (Priemus ve ark., 2004; Mell, 2009). Sürdürülebilir kentsel gelişme için önemli olan ve ekosistem işlevlerinden elde edilen insan faydalarını içeren ekosistem hizmetleri kavramı (Costanza ve ark., 1997), kentsel yeşil alanlara da uygulanmıştır (Tratalos ve ark., 2007; Ernstson ve ark., 2008; Niemelä ve ark., 2010; Young, 2010; Kabisch, 2015). Ekosistem hizmetlerini temel olarak, Destekleyici, tedarik edici, düzenleyici ve kültürel hizmetler olarak 4 sınıfa ayırmak mümkündür (MEA, 2005). Kentsel yeşil alanların faydaları, özellikle destekleyici ve düzenleyici hizmetlerde daha etkin görülmektedir. Destekleyici hizmetlerde Net Birincil Üretim (NBÜ) (Bulut ve ark., 2019; Berberoglu ve ark., 2021), habitat sağlanması (Lanzas ve ark., 2019), toprak oluşumu ve korunumunun desteklenmesi (Çilek, 2021). Düzenleyici hizmetler arasında havayı temizleme (Bell ve ark., 2011; Tallis ve ark., 2011; Saebo ve ark., 2012), su ve iklim düzenlemesi (Bowler ve ark., 2010; Depietri ve ark., 2012), karbon depolama (Davies ve ark., 2011; Strohbach ve ark., 2012) ve yağmur suyu düzenlemesi (Zhang ve ark., 2012) önemli örnekler arasında yer almaktadır. Bu alanlar aynı zamanda kentsel alanlarda biyolojik çeşitliliğin korunması için de çok önemlidir (Goddard ve ark., 2010; Nielsen ve ark., 2014).

Son dönemlerde insanlar tarafından özellikle kent doğasının algılanmasına, biyolojik çeşitlilik konularına ve sağlık bakımından yararları kavramlarına artan bir ilgi vardır. Bu ilgi genellikle insan-çevre etkileşimi üzerine kurgulanarak, bu konularda yapılan araştırma, gözlem ve incelenmeler ile somut bir şekilde ortaya konulmaya çalışılmaktadır (Fuller ve ark., 2007; Jorgensen & Gobster, 2010; Dean ve ark., 2011). Rekreasyon, estetik ve kültürel miras gibi kültürel ekosistem hizmetlerine genellikle kentsel yeşil alanların planlanması, tasarımı ve yönetiminde öncelik verilmektedir. Kentsel yeşil alanlarda gerçekleştirilen fiziksel aktiviteler, sosyal etkileşim ve topluluk bağlılığı konularında da farkındalık artmaktadır. Bu alanların insan sağlığı üzerine sağladığı önemli faydalar nedeni ile, yeşil alanlara erişim, insan refahı ile ilgili yeşil alan araştırmalarında önemli bir konu olmuştur (Hillsdon ve ark., 2006; Kabisch, 2015).

Kentsel yeşil alanlar, aynı zamanda nitelik ve niceliği erişilebilirlik ölçütünde değiştirebilen, yeni oluşturulmuş veya mevcut olanı koruyarak anlamlandırılmış alanlar olarak tanımlanır. Bu oluşturulan alanlar özel ve kamusal alanlarda farklı ölçeklerde başlıklar altında örneklendirilebilir (soldan sağa ve aşağıya doğru numaralı);

Resim 1: yol kenarındaki caddeler veya tren yolları boyunca; yeşil alan ve bitki örtüsü bariyerleri

Resim 2: küçük kentsel yeşil alanlar (bahçeler veya cep parkları) ve oyun alanları;

Resim 3: yeşil çatılar ve cepheler;

Resim 4: parklar ve kentsel çim alanlar;

Resim 5: yeşil yollar ve koridorlar (yeşil yürüyüş/bisiklet yolları);

Resim 6: yeşil açıklıklı kıyı bağlantıları, nehir kenarı veya göl kenarı patikaları;

Resim 7: rekreasyonel ve kentsel bahçe tesisleri (topluluk bahçeleri, spor ve oyun alanları ve okul alanları); ve

Resim 8: kentsel ormanlık alanlara kolay erişim, ormanlar ve doğal vahşi yaşam alanları şeklinde ortaya konabilir (Hartig ve ark., 2014; WHO, 2016) (Şekil 1).



Şekil 1. Kentsel yeşil alan örnekleri (Hartig ve ark., 2014).

Kentsel yeşil alan özellikleri dört ana başlık altında toplanmaktadır. Bu başlıklar kullanılabilirlik ve ulaşılabilirlik, estetik, olanaklar ve yönetim olarak sıralanır. Yeşil alanların çevreye ve toplumsal yaşama etkileri de üç ana başlık altında sıralanmaktadır (Kabisch, 2015). Kullanım ve işlev, katma değer özellikleri ve çevreyi düzenleme hizmeti olarak üç başlıkta ele alınan etkiler farklı alt başlıklarla da desteklenmektedir (Çizelge 1).

Çizelge 1. Kentsel yeşil alanların etkilerinin nedensel bir modeli (Milvoy & Roué-Le Gall, 2015)

<b>Yeşil Alan Özellikleri</b>			
Kullanılabilirlik ve Ulaşılabilirlik (Konum, mesafe, büyüklük, miktar, kalite, güvenlik vb.)	Estetik (Manzara, kalite, Algı vb.)	Olanaklar (Altyapı, hizmetler vb.)	Yönetim (Sıklık, pestisitler, Sulama vb.)
<b>Yeşil Alan Etkileri</b>			
<b>Kullanım ve İşlev</b> <ul style="list-style-type: none"><li>Aktif hareketlilik</li><li>Gıda üretimi</li><li>Bahçecilik</li><li>Fiziksel aktivite ve spor</li><li>Dinlenme ve rekreasyon</li><li>Sosyal değişim</li></ul>	<b>Katma Değer Özellikleri</b> <ul style="list-style-type: none"><li>Arsa fiyatına etkisi</li><li>Yaşam kalitesine etkisi</li><li>Çevre ve konut kalitesi</li></ul>	<b>Çevreyi Düzenleme Hizmeti</b> <ul style="list-style-type: none"><li>Biyoçeşitlilik desteği</li><li>Karbon depolama</li><li>Kirlilik yönetmeliği</li><li>Toprak koruma</li><li>Sıcaklık regülasyonu</li><li>Su düzenlemesi</li></ul>	

Kentsel yeşil alanların sağladığı etkiler kapsamında gürültü kirliliği ve etkilerinin azaltılması ile iyileştirilmiş hava ve su kalitesi sayesinde çevreye olan katma değeri ve sağlık riskinin azaltılması yönünde büyük önem taşımakta ve bu alanların var olduğu bölgelerin pozitif yönde doğrudan etkilendiği gözlenmektedir. Ayrıca, sağlığı destekleyerek kolaylaştırırken, insan stresinin hafifletilmesini ve rahatlamasını sağlayarak esenlik ve gelişmiş sosyal etkileşim ve topluluk bütünlüğünü sağladığı bilinmektedir (CABE, 2006).

## 1.1. Kentsel yeşil alanların sınıflandırılması

ABD şehirleri ve bazı dünya örnekleri incelendiğinde en tipik kentsel yeşil alanların kentsel parklar ve sokak parkları olduğu gözlenmektedir (Sugiyama ve ark., 2010; Oliver ve ark., 2011). Kentsel parklar, farklı kuruluşlar ve literatüre dayalı bilimsel çalışmalar sonucu belirli ölçülere göre sınıflandırılmıştır (Rundle ve ark., 2013). Çizelge 2’de terminoloji ve boyut kriterlerindeki farklılıkları vurgulanarak kentsel parkların farklı ülkelerde ve farklı ölçülerde sınıflandırma örnekleri gösterilmektedir. Her toplumun farklı istek ve talepleri var olduğundan standart belirlemede değişikliklerin var olması kaçınılmazdır. Kentsel yeşil alanların parklar üzerinden sınıflandırılması açık yeşil alanların planlanmasının temeli olarak bilinmektedir (Jansen ve ark., 2017).

Her ne kadar parklar çeşitli büyüklüklerde farklı sosyal ihtiyaçların karşılanmasında önemli rol alsın da etkin oldukları alanlardaki karmaşıklıkların çözümünde, ekolojileri oluşturmada ve sosyal ilişkilerde birleştirici olarak önemli rol almakta ve özel ilgi görmektedirler. Küçük parklar içerisinde bulunan tesisleşmelere odaklanarak tasarlanabilirken, büyük parklar ise çeşitli doğal yaşam alanlarını oluşturarak, toplumsal yaşantıda ihtiyaç duyulan sosyal, sağlık ve çevresel faydaları ve benzersiz bitki örtüsü varlıklarının ortamlara kazandırılması ile benzersiz bir doğal deneyim sunmaktadırlar (Oliver ve ark., 2011).

Çizelge 2. Farklı ülkelerde kentsel yeşil alanların sınıflandırılması (Choi ve ark., 2020)

Ülke	Kaynak	Park Türü	Boyut Kriterleri
Amerika Birleşik Devletleri	National Recreation and Park Association (Mertes & Hall, 1995)	Mini Park	0.4-2 hektar
		Mahalle Parkı	2-4 hektar
		Topluluk Parkı	8-20 hektar
		Ulusal araştırma alanı	Değişken
İngiltere	Greater London Authority (2016)	Cep parkları	0.4 hektarın altı
		Küçük açık alanlar	2 hektarın altı
		Lokal parklar ve açık alanlar	2 hektar
		Mahalle parkları	20 hektar
		Büyükşehir parkları	60 hektar
Bölgesel parklar	400 hektar		
Kanada	City of Toronto (2013)	Parketler	0.5 hektarın altı
		Mahalle parkları	0.5 hektarın üstü
		Topluluk Parkı	3 hektarın üstü
		Semt Parkları	5 hektarın üstü
		Kent Parkları	15 hektarın üstü

## 1.2. Kentsel yeşil alan planlaması

Kentsel yeşil alanların planlanması hem ulusal hem de yerel düzeyde bir dizi fayda sağlayarak insanlara farklı şekillerde birçok kullanım fırsatı sunar. Ayrıca doğru bir planlama ile kentsel yeşil alan kullanımı şehirlerin yaşam kalitesini iyileştirmede kilit rol oynamaktadır. Özellikle kentlerde yaşamak, çalışmak ve yatırım yapmak için çekiciliği ve turizm faaliyetlerini artırmaya yönelik kent kimliğini tanımlamaya ve desteklemeye yardımcı olurlar. Dolayısıyla planlı alan kullanımı ile şehirlerin rekabet gücüne olumlu katkı sağlayabilirler. Öte yandan kentsel yeşil alanlar ekolojik ve planlama sistemine, bir bütün olarak kentsel yaşam kalitesine, sosyal ve ekonomik hayata birçok katkı sağlamaktadır (Kwon ve ark., 2017).

Yapılan önceki çalışmalar, kentsel yeşil alan planlamalarının toplumsal yaşantı üzerine katkılarını çeşitli alanlara ayırarak vurgulamıştır. Bu alanlar; sosyal, ekonomik, ekolojik veya planlama boyutlarını içermektedir (Dole, 1989; Stanners & Bourdeau, 1995; Baycan ve ark., 2003; Baycan & Nijkamp, 2004; Rodenburg ve ark., 2004).

Sosyal bir bakış açısıyla, uygun yeşil alan türleri daha fazla çeşitlilik sunabilmektedir. Arazi kullanımları ve çok çeşitli faaliyetler için fırsatlar, aktif kentsel gelişmeyi teşvik etmeye yardımcı olabilmekte, yaşam tarzları ve sosyal sağlığa gerçek fayda sağlayabilmektedir. İyi yönetilen ve bakımlı

yeşil mekânlar, her yaşta insana birçok fırsat yaratarak sosyal adalete katkıda bulunabilmektedir (Campbell, 2001). Kentsel yeşil alanlar aynı zamanda kentsel çeşitliliği vurgulayarak, yerelden uluslararası kadar değişen farklı toplulukların ihtiyaçlarını yansıtmaktadır. Örnek olarak yerel festivaller, sivil kutlamalar ve tiyatro gösterileri için mekânlar sağlayarak kültürel yaşamı geliştirmeye katkı sunmaktadır. Kentsel yeşil alanlar çocuklar için güvenli bir oyun alanı sağlayabilir (Haughton & Hunter, 2003), çocukların fiziksel, zihinsel ve sosyal gelişimine katkıda bulunmakla beraber okul çocuklarının temel eğitiminde önemli bir rol oynamaktadır (Hart, 1997).

Planlama açısından kentsel yeşil alanlar, yerleşim alanlarını birbirine bağlayan yüksek kaliteli yeşil alanlar ağı ile iş ve eğlence alanındaki gelişmelerle erişilebilirliği iyileştirmeye yardımcı olarak, yerel tesislerin ve istihdam merkezlerinin çekiciliğini artırabilmektedirler. İyi tasarlanmış yeşil mekânlar, insanları işe gidip gelme, dinlenmek veya eğlenmek için yürüyerek veya bisikletle güvenli bir şekilde seyahat etmeye teşvik etmeye yardımcı olmaktadır. Ayrıca, iyi tasarlanmış kentsel yeşil alanlar gürültüye karşı bir bariyer sağlar ve çok fazla uzamsallıktan kaçınmak için tek düzelikten uzak görsel bir ekran işlevi görebilmektedir (Dole, 1989; Haughton & Hunter, 2003). Sonuç olarak, kentsel yeşil alan planlamaları, kentsel çevreye katma değer sağlamak ve yeşil alan içerisinde bulunan biyoçeşitliliği artırarak birçok sosyo-ekonomik fırsat sunmaktadır.

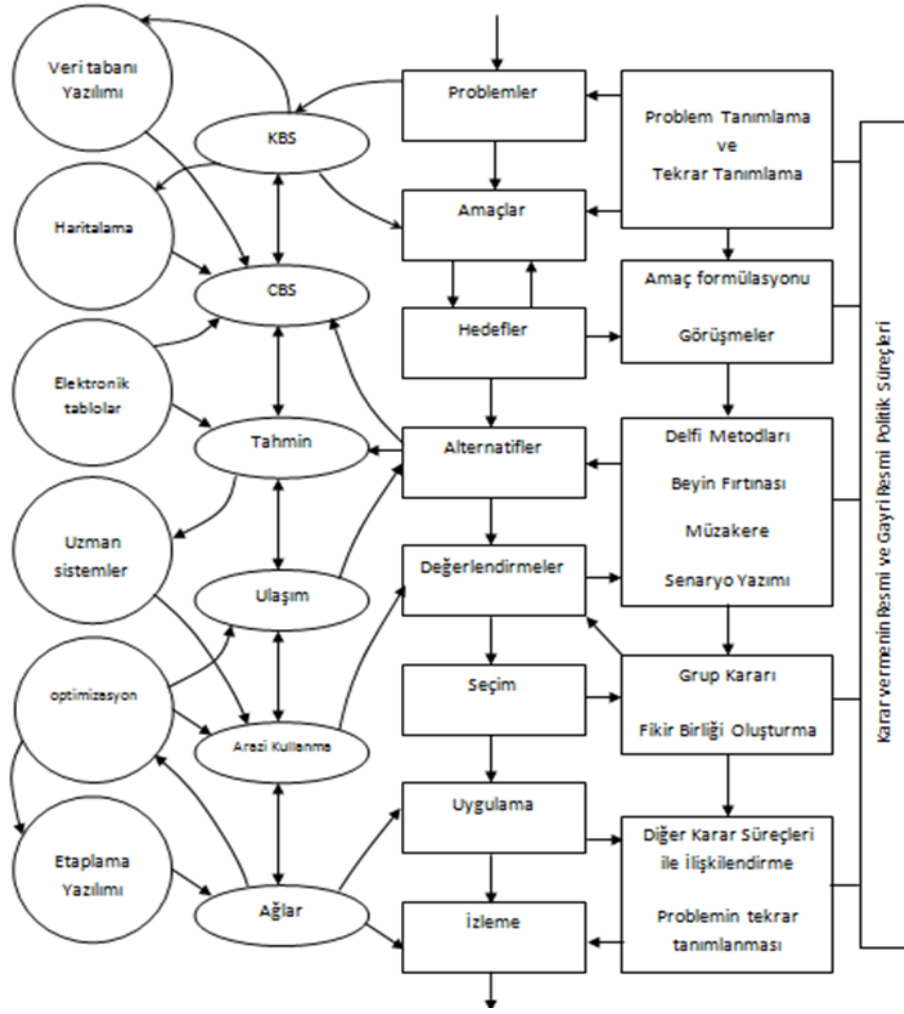
### 1.3. Coğrafi bilgi sistemleri- planlama süreçleri

Davidoff & Reiner (1962) tarafından geleceğe yönelik eylemlerin sistematik biçimde tasarlanması süreci olarak tanımlanan planlama doğası gereği çok disiplinli bir yapıya sahiptir ve ilgilenilen mekânsal karar problemleri iyi tanımlanamayan problemler (ill structured problems) şeklindedir. Başta kentsel alanlardaki farklı arazi kullanımlarının mekânda yerlerinin ve büyüklüklerinin belirlenmesi şeklinde, mimarlık disiplini altında bir alt alan olarak, alan araştırması ve fiziki planlama ile sınırlı şekilde başlamıştır. Bu noktada sanata daha yakın bir noktada iken özellikle Coğrafya ve Sosyoloji gibi alanlarda başlayan sosyal bilimlerdeki niceliksel devrimden etkilenmiş ve teknik bir disiplin kimliği kazanmıştır (White; 1974, Ceuclelis; 1982, Taylor; 1998, Brail & Klostermann; 2001, Çubukçu, 2008).

Planlama süreci temel olarak dört alt süreç altında değerlendirilebilir. Bunlar sırası ile araştırma, plan yapımı, uygulama ve değerlendirmedir. Yapılan her ölçekteki mekânsal planlama faaliyetinde, planlama kavramının özünde yer alan “Yaşanabilir Çevreleri Nasıl Oluşturabiliriz?” ana sorusuna cevap bulmak için büyük ölçekli mekânsal – zamansal içerikli veri setleri ile uğraşmak durumu ile karşılaşmaktadır. Karşılaşılan mekânsal problemlerin yapısı ve boyutları nedeni ile karar süreçlerini destekleyici sistemlerden bahsedebiliriz, bunlar akademik yazında Planlama Destek Sistemleri (PDS) şeklinde tanımlanmaktadır (Şekil 2). Planlama sürecinde yer alan araştırma alt sürecinde toplanacak veriler planlanacak alanın; doğal, sosyal ve demografik, ekonomik ve idari yapısına ilişkin verileri olmaktadır. Toplanan verilerin sürece doğru bir şekilde aktarılması sırasında planlancının kullandığı farklı araçlar vardır, bunlar;

- Projeksiyonlar (nüfus artışı, işgücü olanaklarının artışı)
- Analitik metotlar (istatistik, grafik, modeller, simülasyonlar, sistem analizleri)
- Akıl göstergeleri (matematiksel metotlar, programlama, listeleme, bilgisayar programları vb.)
- Halk katılımı (görüşmeler, anket uygulamaları)
- Değerlendirme (alternatif seçimi; elle tutulabilen ve elle tutulamayan etkiler)
- Uygulama (ekonomik konular –finansman, fonlar vb. düzenleyici konular-yönetmelikler, siyasi fizibilite vb.)

Diğer taraftan, “konuma dayalı grafik ve grafik olmayan bilgilerin toplanması, saklanması, işlenmesi ve kullanıcıya sunumu işlerini bütünlük içerisinde gerçekleştiren bir çeşit bilgi sistemi” olan Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS) bu mekânsal – zamansal verinin işlenmesinde karar vericiler için önemli avantajlar sunmaktadır. Planlamada CBS yeteneklerinin kullanımı, planlamanın; ölçeği, sektörü (arazi kullanımı, ulaşım, konut, arazi geliştirme ve çevre vb.) ve planlamada bulunan alt sürece göre çeşitlenmektedir.



Şekil 2. Planlama Destek Sistemi (PDS) (Batty, 1995).

Mekânsal analizin en önemli özelliği CBS'de var olan verilerden yararlanarak yeni veriler üretmektir. Mekânsal analizler tek bir katman kullanılarak yapılabileceği gibi iki ya da daha çok katman kullanılarak da elde edilebilir. PDS de yer alan CBS kapsamında gerçekleştirilebilecek analiz olanakları Tek katmanla yapılanlar ve çoklu katmanlarla yapılanlar olarak iki grupta incelenebilir. Tek bir katman kullanılarak yapılan analizler; Sınır kaldırma, Yakınlık analizleri, Ara değer kestirimi (interpolation) iken iki ya da daha çoklu katman kullanılarak yapılan temel mekânsal analizler arasında en yaygınları, ekleme, ayırma, kesişim, birleşimdir.

Yukarıda listelenen plancının kullandığı araçlar arasında yer alan halk katılımı planlama faaliyetlerinde bir yöntem veya bir amaç olarak tanımlanabilir. Günümüzde, halkın / paydaşların mekânsal karar gerektiren süreçlere dâhil edilme yollarının geliştirilmesi kentsel araştırmacıların zorlu araştırma alanlarından biri haline gelmiştir. Ancak pratikte, katılımın 'güçlendirilmesi' için önemli engeller vardır, katılımcı CBS sunduğu yeni bilgilerle, halkın ihtiyaçlarının aktarımını kolaylaştırarak ve bu amaçlarla bilgisayar ve ağ tabanlı teknolojilerini kullanarak kamuoyunun güçlendirilmesini amaçlanmaktadır (Kamaci & Kemeç, 2015). Katılımcı CBS üzerine yapılan çalışmalar göstermektedir ki, çevrimiçi kamu katılımı teknolojisi karar alma ve politika desteğini genişletmektedir. Son olarak sadece bilginin görselleştirilmesi bile mücadele edilen karmaşık süreçlerin çözümüne değer katabilmekte ve katılımı kolaylaştırabilmektedir.

## 2. Materyal ve Yöntem

Çalışmada, WOS veri tabanı ağırlıklı olmak üzere çeşitli veri tabanlarından alınan konuyla ilişkili yayın bilgileri (yazar, yayın yılı, dergi adı, dergi kategorisi, anahtar sözcükler, başlıklar vb.) ve

SciMAT (A New Science Mapping Analyses Software Tool) (Cobo ve ark., 2012) temel materyaller olarak kullanılmıştır.

SciMAT gelişmiş bir JAVA ara yüze sahip, literatür tabanlı veri madenciliği ve analizi yapabilen ücretsiz kullanıcı dostu bir yazılımdır. Farklı bilimsel yayın – atıf veri tabanlarından Research Information Systems (RIS), Comma-Separated Variables (CSV) gibi genel kabul gören formatlarda veri temini yapabilen ve bu verileri bütün genel başlıklarda (kelime, yazar, konu, yayın yılı vb.) analiz yapabilen ayrıca çapraz analizlere ve grup analizlerine de imkan veren modüllere sahiptir. Bu çalışmada, elde edilen amaç ve konuya yönelik çıkarımlarda veri gruplama ve sayısal analizlerde yardımcı olarak kullanılmıştır.

Çalışmanın yöntemi temelde 3 aşamada tasarlanmıştır; i. Kentsel yeşil alanların literatürdeki genel sistematığının tespiti, ii. Mekansal analiz yöntemlerinin WOS literatürü özelinde kentsel yeşil alan planlamasında kullanımının SciMAT ortamında gruplama analizleri ve konu başlıklarına göre incelenmesi, iii. Ülkeler, konular, dergiler ve anahtar sözcükler özelinde analiz sonuçlarının yorumlanmasıdır.

- i. Mekansal analiz yöntemleri ve kentsel planlamaya olan katkıları, uygulama tekniklerine göre kategorilendirilmiştir. Bu yöntemde, basit kümeleme analiziyle SciMAT ara yüzündeki, kelime gruplama özelliği destek olarak kullanılmıştır. Özellikle UA tekniklerinin sağladığı faydaların ortaya konmasında ilgili literatürden filtreleme teknikleriyle kelime tabanlı benzerlik analizlerinden yararlanılmıştır.
- ii. WOS veri tabanı kullanılarak, belirlenen anahtar sözcüklerle ilişkili yayınların yıl, ülke, konu ve sonuçlar itibarıyla analizlerinin SciMAT ortamında tamamlanarak grafiklenmesi aşamasıdır. Standart WOS veri tabanı online arayüzünden farklı olarak, anahtar sözcüklere dayalı analiz ve dergi gruplarının tespiti de SciMAT ara yüzünde mümkündür. Bu nedenle, analizler ilgili ara yüzde yapılmıştır.
- iii. Analiz sonuçları, ana konu temel alınarak yorumlanmış ve literatürdeki çalışmaların hangi alanlarda yetersiz olduğu, ülkelerin konuya verdikleri bilimsel önem ve dünya literatüründe çalışma konusunun yeri detaylı olarak sunulmuştur.

### 3. Bulgular ve Tartışma

Araştırma bulguları, neden-analiz ve sonuç ilişkisi gözetilerek detaylı olarak vurgulanması açısından genelden özele doğru ortaya konmuş ve literatürün doğru anlaşılması için özellikle, kentsel yeşil alan uygunluğunun mekansal analiz yöntemleriyle ortaya konması açısından, kullanılan teknikler, ilgili tekniklerin başarısı ve kullanılabilirliği, ihtiyaç duyduğu veriler veya standart tekniklerle olan ilişkileri özelinde değerlendirilmiştir. Bu nedenle, özellikle konunun literatürdeki yerine yönelik SciMAT ara yüzündeki verilerden, uzaktan algılamanın sağladığı faydalar ve kentsel yeşil alan planlaması konularındaki makaleler ve ülkemizdeki tezler de ayrıca incelenmiştir.

#### 3.1. Mekânsal analiz yöntemleri ve kentsel yeşil alan planlaması

Kentsel yeşil alanların planlaması süreçlerinde coğrafi bilgi sistemleri ve uzaktan algılama gibi coğrafi bilgi teknolojilerinin kullanılması, mecburi bir unsur olmuştur. Mekânsal sistemlerin analizi, çok ölçütlü (çok kriterli) coğrafi veri tabanlı yaklaşımları gerektirmektedir (Şatır, 2016). Kentsel yeşil alanların planlamasında, planlamadaki temel akış olan, analiz, sentez ve plan süreçlerinin ihtiyaç duyduğu mekânsal verilerin elde edilmesi ve doğru bir yönetsel yaklaşımla bu verilerin amaca uygun bütünleştirilmesi gerekmektedir.

Analiz aşaması; genel olarak mevcut aktif ve pasif yeşil alanların tespiti ve temel peyzaj analiz ilkeleri bağlamında, fiziki, biyolojik, sosyo-kültürel ve risk faktörleri başlıkları altında verilerin temin edilip bütünleştirilmesi ve farklı senaryolarla alternatiflerin ortaya konması süreçlerini içerir. Sentez aşaması ise; analiz sürecindeki elde edilen verilerin, temel bulgular ışığında plan hedeflerine göre sınıflandırılması ve farklı ölçeklerdeki plan kararlarına altlıkların oluşturulmasını sağlar. Plan aşamasında ise; stratejik hedeflere yönelik ideal ölçeklerdeki planlar oluşturulur ve uygulama aşamasına geçilir.

Ülkemizde yeşil alanların kişi başına düşen yeşil alan miktarının 7 m<sup>2</sup>'den aşağıya düşürülmemesi koşulu 1972 yılındaki Avrupa İmar yasasında yapılan değişiklikle birlikte getirilmiştir (Keleş, 2012). Ülkemizde yapılan bazı araştırmalar incelendiğinde, bu oran Şanlıurfa ili için 1.26 m<sup>2</sup> (Benek & Şahap, 2017), Kahramanmaraş için 1.24 m<sup>2</sup> (Doygün ve ark., 2015), Adana İli için 25 m<sup>2</sup> (Satır & Berberoğlu, 2010), olarak belirlenmiştir. Bu oranlarda bulunulan bölge, yeşil alan sınıflandırması ve kullanılan yöntemler farklılıklar oluşturabilir. Ülkemizdeki ilgili kanun ve yönetmelikler gereği yapılan imar planlarında kişi başına düşen yeşil alan miktarının 10 m<sup>2</sup> olması gerektiği belirtilmiştir (Gül ve ark., 2020). Ülkemizde genel olarak kentsel yeşil alan miktarının nüfusa oranla yeterli olmadığı, yaşam kalitesini etkileyen temel sorunlardan birisi olduğu bilimsel olarak da birçok kere ortaya konmuştur.

Mevcut durum analizlerinde genel olarak uzaktan algılama araçları ve sayısal haritalardan yararlanılmaktadır. Bu sayede, mevcut yeşil alanların büyüklükleri, konumları, çevre ile etkileşimleri, yaşam kalitesine etkisi, değişimi ve sağladığı bazı ekosistem hizmetleri çeşitli indisler veya doğrudan hesaplamalarla elde edilebilmektedir (Bilgili ve ark., 2014; Yeler, 2017). Genel olarak imar planlarında yasal kriterlerin dikkate alınsa bile, uygulamada yeterince dikkate alınmadığı ve yeşil alanların miktarının, yapılan nazım imar planlarıyla uyummadığı Bursa ili örneğinde tespit edilmiştir (Atanur & Mirici, 2020). Ayrıca bazı kentlerimizde mevcut yeşil alanların büyüklüklerinin de işlevsellik açısından yeterli olmadığı farklı çalışmalarla ortaya konmuştur (Yeler ve ark., 2016).

Uzaktan algılama araçları kullanılarak kentsel yeşil alan planlamasına yönelik elde edilebilecek bilgilerle ilgili; bilgi türü, materyal türü, yöntemi ve sağladığı faydalar açısından veriler 56 farklı literatürden faydalanılarak Çizelge 3'de sunulmuştur.

Çizelge 3'ten de anlaşılacağı üzere Uzaktan Algılama (UA) planlama için ihtiyaç duyulan altlık verilerin elde edilmesi sürecince, kolay, hızlı, doğru, az maliyetli ve güncel imkânlar sunmaktadır. Ancak, planlama sürecindeki senaryo tabanlı analizlerde ve mekânsal karar destek sistemlerinin kullanımı konularında CBS ortamlarından yararlanılmaktadır. Dolayısıyla, UA verilerin analiz için ihtiyaç duyulan girdilerin elde edilmesinde önemli bir bileşenken, CBS bu verilerin analizi ve planlama süreçlerine dahil edilmesinde devreye girmektedir.

Kentsel yeşil alanların planlanması konularında mekânsal karar destek sistemlerinin kullanılması konusunu 2 temel başlık altında incelemek gerekmektedir. Bunlar; raster temelli analiz yöntemleri ve vektör temelli analiz yöntemleri olarak tanımlanabilir. Bu analiz yöntemlerinin dışında, genellikle yersel ölçümlere bağımlı model tabanlı analizler de kullanılmaktadır.

**Raster temelli analizler**, çok ölçütlü karar destek sistemleri içerisinde, daha çok kentsel yeşil alan uygunluğunun ve yeterliliğinin belirlenmesinde (Abebe & Megento, 2017), kentsel yeşil koridorların ve kuşakların belirlenmesinde (Chang ve ark., 2012), etkin olarak kullanılır. Bu yöntemler, veri bağımsız ve veri bağımlı yöntemler olarak sınıflandırılabilir (Şatır & Berberoğlu, 2021). Buradaki veri kavramı, ideal yeşil alanın konumu ve büyüklüğüdür.

Çok Ölçütlü Mekânsal Karar Destek Sistemleri (ÇÖMEKDS) veya Çok Kriterli Mekânsal Analizler (ÇKMA) de, veri bağımlı veya olmayan sistemlerle ortak nokta, ölçütlerin belirlenmesi aşamasıdır. Bu aşamada, temel olarak kentsel yeşil alan planlamasını etkileyen, sayısal (artan veya azalabilen) faktörler belirlenir. Bu aşama çalışmanın ana hedefine göre değişiklik göstermekle birlikte çoğunlukla iki temel duruma bağlıdır. Bunlar; veriye erişim imkanları ve benzer literatür çalışmalarıdır. İhtiyaç duyulan veriler hali hazırda üretilmiş veya üretilebilecek şekilde olmalıdır. Bununla birlikte veri seti hazırlanırken benzer içerikteki çalışmalarda kullanılan ölçütlerden de yararlanılabilir.

Veri bağımsız yaklaşımlarda ikinci aşama standardizasyon aşamasıdır. Farklı kaynaklardan elde edilen veriler, parametrik (temel matematik ve istatistiğe dayalı) olarak analiz edilirken, her bir ölçütün sayısal değer aralığı aynı olmalıdır. Bu nedenle veriler farklı yöntemlerle standart hale getirilir. Bu yöntemler Boolean (uygun – uygun değil), sıralı (belirli bir değer aralığında kategorilere ayrılmış) veya bulanık (fuzzy) olarak yapılabilir. Konuyla ilgili detaylı bilgiler Şatır (2016) veya Şatır & Berberoğlu (2021)'de detaylı bir şekilde anlatılmıştır.



Çizelge 3. Uzaktan algılama araçlarının kentsel yeşil alan planlamasına sağladığı faydalar

Bilgi Türü	Materyal türü	Elde edilme Yöntemi	Kullanım biçimi (faydası)
Yeşil alan miktarı ve değişimi	Hava fotoğrafları, uydu verileri	Sınıflama yöntemleri, indis tabanlı yöntemler, değişim analizleri	Geçmiş ve güncel yeşil alan miktarının tespiti.
Yol ağları	Hava fotoğrafları, uydu verileri	Sayısallaştırma teknikleri, otomatik obje çıkarım teknikleri, sınıflandırma teknikleri	Erişilebilirlik analizleri, ağ tabanlı analizler.
Bina miktarı ve stoğu	Hava fotoğrafları, uydu verileri	Sayısallaştırma teknikleri, otomatik obje çıkarım teknikleri, sınıflandırma teknikleri	Yeşil alanlardan faydalanma düzeyinin tespiti, gayrimenkul değerlendirme
Topografya	Orto-foto teknikleri (İnsansız Hava Aracı vb.), radar verileri, steryo uydu verileri.	Nokta bulutu oluşturma, hazır işlenmiş veri temini.	Eğim, bakı, yükseklik ve arazi formu verilerinin elde edilmesi.
İklim verileri	Termal görüntü algılayıcıları, meteoroloji ve atmosferik araştırma uyduları	Termal veri işleme teknikleri, radyasyon transfer modelleri, işlenmiş veri temini.	Yüzey sıcaklık verileri, yağış miktarı, buharlaşma miktarı, nem oranı.
Toprak verileri	Hiperspektral uydu verileri ve hava fotoğrafları, geniş bantlı uydu verileri, radar verileri (C ve X bant özellikli)	Hedef tabanlı sınıflama teknikleri, hedef tabanlı indisler, radar interpolasyon ve işleme teknikleri.	Toprak nemi, toprak tuzluluğu, toprak organik karbonu, topraktaki bazı besin elementleri, genel toprak tekstürü, taşlılık durumu.
Vejetasyon verileri	Kızıl ötesi uydu verileri ve hava fotoğrafları	Vejetasyon indisleri, geleneksel veya obje tabanlı sınıflama teknikleri	Yeşil örtünün belirlenmesi, bitki türünün belirlenmesi, değişim analizleri.
Sosyal verileri	Ekosisteme yönelik antropojenik etkiler	Antropojenik etki indeksleri, Çevresel etki analizleri, peyzaj metrikleri.	Doğal yapılar üzerindeki baskılar, zamansal baskı değişimleri.

Üçüncü ve son aşama ise ağırlıklandırma aşamasıdır. Veri bağımsız yöntemlerde genellikle uzman görüşüne bağlı ağırlıklandırma tercih edilir. Analitik Hiyerarşi Süreci (AHS) bu noktada ikili olarak her bir faktörü birbirlerine göre karşılaştırıp genel olarak ağırlıkların (önceliklerin) belirlenmesinde kullanışlı bir yaklaşımdır ve uzmanlardan kaynaklı sübjektiviteyi bir miktar düşürür (Saaty, 2008). Ağırlıklandırma aşaması literatüre dayalı olarak yapılabilir. Ancak, her bölgenin kendine özel dinamikleri olabileceği için, öncelikleri de farklılıklar gösterebilir. Bu nedenle, literatüre dayalı ağırlıklandırma daha az tercih edilmektedir.

Veri bağımlı teknikler ise analiz için ideal veriye ve bazı yaklaşımlarda ise ideal olmayan veriye de ihtiyaç duyarlar. Bunlardan en bilinen parametrik tekniklerden birisi “Weight of Evidence (WOE)”

veya “Göstergelerin Ağırlıklandırılması (GA)” yöntemidir (Dickson ve ark., 2006; Zheng & Lv, 2016). Bu tekniği kentsel yeşil alan için uygun alanların belirlenmesi temelinde ele alırsak, mevcut yeşil alanların konumsal bilgileri ve yeşil alan uygunluğunu etkileyen faktörlerle bu konumların ilişkisi temelinde benzer alanların uygun olduğu kabulüne bağlıdır. Yöntemde, standardizasyon veya ağırlıklandırmaya gerek yoktur. Yeşil alanların bulunduğu yerlerin özelliklerine göre, her bir ölçüt otomatik ağırlıklandırılır. Yöntemin temel eksikliği, her bir ölçütü kategorik olarak değerlendirmesidir. Örneğin; yükseklik verisi 5 farklı kategoriye ayrılır. Yeşil alanların kategoriler arasındaki frekans dağılımına göre, yüksekliğin önceliği belirlenir. Eğer bu dağılım kategoriler arasında homojen (eşit veya eşite yakın) ise önemsiz olarak değerlendirilir. Çünkü yüksekliğin yeşil alanların dağılımına belirgin bir etkisinin olmadığı tespit edilir. Eğer dağılım heterojen ise; yüksekliğin önemli olduğu ve yeşil alanların dağılımını etkilediği belirlenir.

Veri bağımlı yaklaşımlara en iyi örneklerden birisi de parametrik olmayan (mantıksal bağıntılar, doğrusal olmayan analizler içeren) makine öğrenme teknikleridir. Bu tekniklerin çoğunda ideal verinin yanı sıra ideal olmayan veriyi de tanımlamak gerekir. Örneğin; Yeşil alanlar için ideal bölgelerin ve kesinlikle yeşil alan olamayacak bölgelerin tanımlanması gibi. Mekansal karar verme konularında bu tekniklerden en bilinenleri; Destek Vektör Makinaları (DVM) (Bui ve ark., 2016), Karar ağacı (KA) (Hong ve ark., 2015) ve Yapay Sınır Ağları (YSA) (Satır ve ark., 2016) olarak gösterilebilir. Bu teknikleri diğerlerinden ayıran en önemli avantajları;

- Veri bağımlı oldukları için uzman görüşüne ihtiyaç duymazlar.
- Eğitim aşaması ve karar verme aşaması ayrı olduğu için, bir bölgede eğitildikten sonra farklı bölgelere de uygulanabilirler. Örneğin: Van Bölgesi’ndeki bir toprak kayması riski haritalandığında, aynı eğitim verisiyle sadece girdileri konumsal olarak değiştirerek İzmir Bölgesi’ndeki riski de haritalamak mümkündür.
- Az sayıda eğitim verisiyle de çalışabilir ve yüksek doğruluklar elde edilebilir.
- Standardizasyon ve ağırlıklandırma için ayrıca işlem yapılmasına gerek yoktur. Sistem otomatik olarak ağırlıkları, girilen eğitim verisine (ideal ve ideal olmayan) bağlı olarak oluşturur.
- Döngüsel bir işlem tabanlı sisteme sahip olduğu için, her döngüde kendini doğrulayarak en ideal eğitim verisini otomatik oluşturur.

Makine öğrenme tekniklerinin avantajlarının yanı sıra bazı zorlukları da vardır:

- Programlama bilgisi ve ayrıca uzmanlık gerektirir.
- Eğitim veri setinin ve girdilerin doğru olması, güvenilirliği doğrudan etkiler.
- Yeterli eğitim verisi olması halinde ve girdi verileri normal dağılıma uyuyorsa parametrik teknikler daha doğru sonuç üretebilir.
- İşlem süresi uzun olabilir.

Bu tekniklere ek olarak makine öğrenme tekniklerinden Derin Öğrenme (DÖ) algoritmaları da son yıllarda yapay zekâyla bütünleştirilerek kullanılmaktadır (Naderpour ve ark., 2021). Bu noktada, uzman sistemlere dayalı yapay zekâ araçları hızla gelişmektedir. Bunların temel işlevi; verilen verileri yorumlayarak en ideal çözümün bulunmasına dayanır. Örneğin; anlık trafik bilgileriyle en kısa süreli rota tahmini gibi. Yeşil alan planlamasına uyarken; istenilen yeşil alan kriterlerine göre en ideal bölgelerin otomatik tespiti yapılabilir. Literatürde henüz doğrudan yeşil alan planlamasına uyarlanmış bir DÖ ve uzman sistemlerin birlikte kullanıldığı yaklaşıma rastlanmamıştır. Bu konuda kullanılacak bir başka makine öğrenme tekniği de Maksimum Entropi (MaxEnt) yaklaşımıdır. Diğer makine öğrenme tekniklerinden farklı olarak sadece ideal veri veya bir şeyin var olma durumu verisi yeterlidir. Bu yöntem genel olarak habitat dağılım tespitlerinde kullanılmaktadır (Pourghasemi & Rossi, 2019; Şen ve ark., 2022). Ancak bu yaklaşımın mekânsal uygunluk ve risk analizlerinde de kullanılması mümkündür.

**Vektör temelli analizler**, genel olarak ağ tabanlı mekânsal analizlerdir. Çoğunlukla mekânsal erişim temel alınarak analizler yapılır. Bu doğrultuda, erişim imkânı sağlayan ağlar (yollar) mekânsal planlamada en önemli girdiyi oluşturur. İkinci en önemli girdi ise hedef kitledir. Mekânsal erişilebilirlik analizlerinde hedef kitle, amaca göre farklılık gösterebilir. Örneğin; ilkokullara erişim imkânını amaç olarak belirleyen bir çalışmada, ilkokul çağındaki çocuk grupları hedef kitledir. Bununla beraber, çoğu analizde mesken yoğunluğu dikkate alınır ve kentsel planlamada kent sakinlerinin genelinin erişim kabiliyeti buna göre hesaplanabilir (Güray & Kemeç, 2016; Sayın ve ark., 2017).

Ağ analizleri, mevcut yeşil ağların birbirleriyle bağlantılarının analiz edilmesinde, en uygun habitat koridorların belirlenmesinde ve kentsel yeşil alan ihtiyacının belirlenmesinde aktif olarak

kullanılabilmektedir (Unal & Uslu, 2018). Ağ analizleri, standart kuş uçuşu mesafe analizlerine göre, çok daha doğru bir erişim hesabı sunar. Bunun temelinde, yolların düz olmaması, eğim, trafik yoğunluğu gibi stokastik (duruma göre rastlantısal olarak değişebilen) etkenleri de hesaba katabilmesi gösterilebilir. Ertuğay ve ark., (2007)' de yaptıkları bir çalışmada, bisikletle bir bölgedeki erişimin eğime olan duyarlılığını tespit etmişlerdir. Deneysel çalışmalardan elde edilen sonuçlar, ağ analizlerine eklenebilir ve erişim imkânlarının hesaplanmasındaki doğruluğu arttırabilir.

Erişilebilirlik analizleri değerlendirildiğinde genel olarak kullanılan imkanlar dahilinde ortalama erişim hızı en önemli girdilerden birisidir. Genel kabuller ve birçok çalışma incelendiğinde bu erişim hızlarını Çizelge 4'deki gibi tanımlamak mümkündür.

Çizelge 4. Kullanılan imkânlarla göre erişim hızı ve mesafe değerlendirmesi

İmkân/Araç	Ortalama erişim hızı*	5dk. Sonra alınan mesafe	10dk. Sonra alınan mesafe	15dk. Sonra alınan mesafe
İnsan	4 – 5 km/h	~300 – 400m	~600 – 800m	~1150 – 1600m
Bisiklet	23 – 25 km/h	~1900 – 2000m	~3800 – 4000m	~5500 – 6000m
**Kişisel Araç (şehir içi yoğun trafik)	10 – 20 km/h	~800 – 1600m	~1600 – 3200m	~2400 – 4800m
**Kişisel Araç (şehir içi normal trafik)	30 – 40 km/h	~2500 – 3300m	~5000 – 6600m	~7500 – 9900m
**Kişisel Araç (şehirlerarası)	80 – 100 km/h	~6600 – 8300m	~13200 – 16600m	~19800 – 24900m

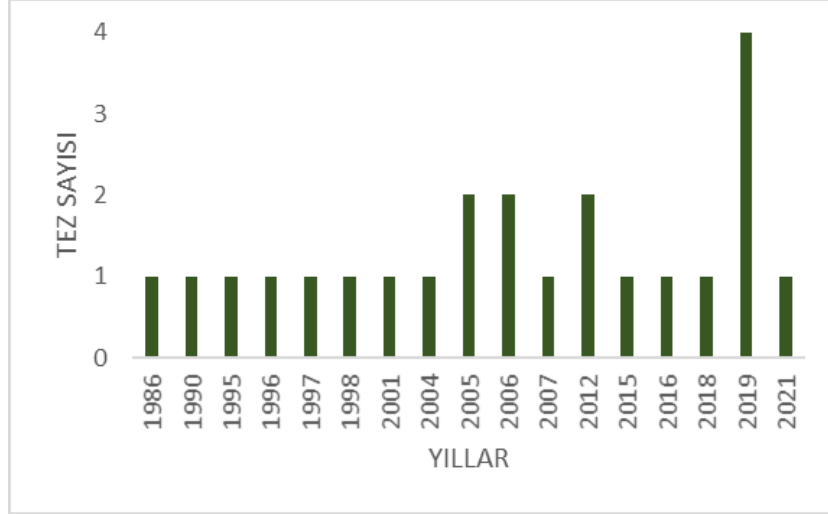
\* Düz bir alandaki ortalama hız dikkate alınmıştır.

\*\* İstanbul anlık trafik yoğunluk bilgi sistemi temel alınmıştır.

**Model tabanlı analizler**, genellikle kentsel yeşil alanların sağladığı peyzaj hizmetlerine (ekosistem hizmetlerine) odaklanmaktadır. Kentsel alanlardaki ısı adası etkisi, karbon tutumu, bitki büyüme hızı (net birincil üretim), toprağın fiziki ve kimyasal yapısına katkılar, sel ve afet önleme potansiyeli vb. birçok çalışma model tabanlı analizlerle mümkündür. Hepcan & Hepcan, (2021) yaptıkları çalışmada, kent içerisinde bulunan bir mezarlık alanındaki 4 farklı düzenleyici ekosistem hizmetini sayısal olarak ortaya koymuşlardır. Bu kapsamda; karbon tutulması ve depolanması, yüzey akışının önlenmesi, hava kirleticilerinin tutulması ve oksijen üretimini modellemişlerdir. Bu veriler ışığında, özellikle ağaçlar bazında daha yüksek ekosistem hizmeti sunulabilmesi için gerekli olan önerileri ortaya koyabilmişlerdir. Modellerin uygulanmasında I-Tree Eco gibi kullanıcı dostu hazır modüler yapıların yanı sıra, doğrudan ara hedeflere yönelik indikatörleri modelleyen, açık kaynaklı yazılımlar da mevcuttur. Kentsel planlamada farklı amaç ve süreçlerin modellenebileceği açık kaynaklı yazılımlar ile ilgili en detaylı bilgiye Yap ve ark., (2022) kaynağından ulaşmak mümkündür. Bu kaynağa genel olarak bakıldığında JAVA alt yapısında hazırlanan modüler modellerin kullanım kolaylığı açısından daha yaygın olduğu görülmektedir. Ayrıca son yıllarda, veri modifikasyonuna ve model girdileriyle oynanmasına izin veren, dolayısıyla senaryoların uygulanmasına ve yeni modeller de geliştirilmesine olanak sağlayan, Phyton ve R tabanlı programlama dilleri de kullanılabilmektedir.

### 3.2. Kentsel yeşil alan planlaması ve coğrafi bilgi teknolojilerinin literatürdeki yeri

Ülkemizde yapılan yeşil alan planlaması içerikli veya konulu tezlerin YÖK tez merkezi verilerine göre 1986 yılında başladığı görülmektedir (YÖK TM, 2022). Bu çalışmanın derlendiği tarih olan Haziran 2022 yılına kadarki geçen süreçte 26 adet konuyla ilişkili çalışma tespit edilmiştir. Bu çalışmaların yıllara göre dağılımı (Şekil 3) ve içerdiği konulara göre 7 farklı kategorideki dağılımları ise Şekil 4'de detaylı olarak verilmiştir. Bu kapsamda, özellikle ülkemizde 2015 yılına kadarki süreçte tez çalışmalarının daha seyrek olduğu, sonraki süreçte ise daha sık çalışmalara rastlandığı görülmektedir. Belirlenen 7 farklı kategorideki tez çalışmalarına bakıldığında ise; yeşil alanların mevcut durumunun değerlendirilmesi üzerine yapılan çalışmalar ilk sırayı alırken, planlama ve öneri geliştirme konusunda yapılan çalışmalar ikinci sıradadır.



Şekil 3. Yeşil alan planlaması ile ilişkili yapılan tez çalışmalarının yıllara göre dağılımı.



Şekil 4. Yapılan tezlerin belirlenen konulara göre dağılımı (bir tez çalışılan konuya göre birden fazla alt başlıkta işlenmiştir).

Uluslararası yayınlara bakıldığında, ülkemiz yeşil alan planlaması ve coğrafi bilgi teknolojilerinin bütünleştirilmesi konusunda Web Of Science (WOS)' ta taranan dergilerde yapılan makale sıralamasında 2010 yılından sonraki çalışmalar temel alındığında dünyada 5. sıradadır (WOS, 2022). Ancak, ilgili konuda yapılan çalışma sayılarından ziyade, ülke nüfusuna oranlanması sonucunda, bilimsel farkındalığın yorumlanması daha doğru olacaktır. Nüfusa oranla standardize edilmiş değerlere bakıldığında, Türkiye 10. sırada yer almaktadır. Konumsal yeşil alan planlaması konusuna en çok önem veren ülkeler sırasıyla Finlandiya, İsveç, Portekiz, Avusturya ve Avustralya'dır. Çalışma sayılarının ülke nüfuslarına göre standardize edilmiş değerleri Çizelge 5'de sunulmuştur.

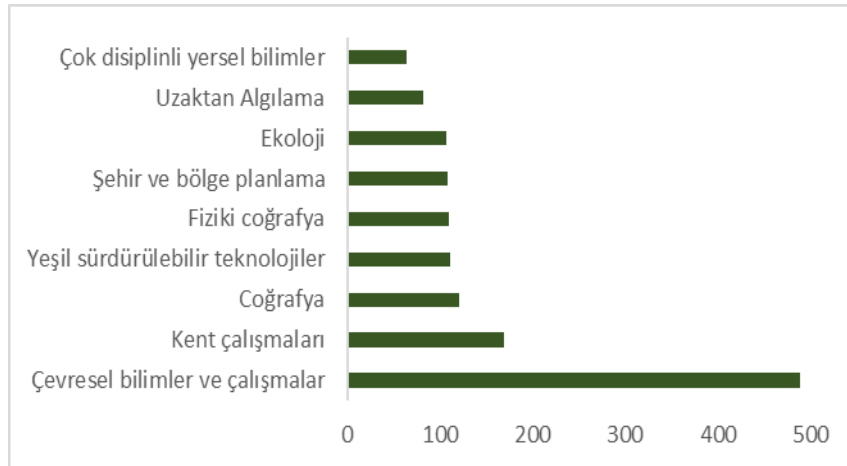
Uluslararası yapılan çalışmalar WOS'ta taranan konular itibarıyla değerlendirilmiştir. Bu kapsamda, en fazla odaklanılan 10 konu başlığı değerlendirildiğinde, çevresel bilimler ve çalışmalar açık ara en fazla odaklanılan konu olurken, kent çalışmaları, coğrafya, sürdürülebilir teknolojiler ve ekoloji gibi konular ön sıralarda yer almaktadır. Bununla beraber en az çalışılan ve ihtiyaç duyulan konularda tespit edilmiştir. Genel olarak, otonom karar destek sistemleri, ulaşım ve erişim temelli yeşil alan çalışmaları, kentsel yeşil alan planlamasında toprak bilimi, biyoloji, rehabilitasyon, ornitoloji, agronomi ve kent tarımı – biyolojik etkileri gibi konuların çok sınırlı düzeyde çalışıldığı ve kentsel ölçeklerde daha fazla çalışmaya ihtiyaç duyulduğu belirlenmiştir (Şekil 5).

Çizelge 5. Yeşil alan planlaması ve CBS konulu 2010 yılı itibariyle en fazla çalışma yapan 20 ülkenin, nüfusa oranla bilimsel katkı endeksi

Ülkeler	Çalışma sayısı	Ülke nüfusu milyon*	Standardize değer**
Finlandiya	22	6	1
İsveç	19	10	0.52
Portekiz	18	10	0.51
Avusturya	17	9	0.49
Avustralya	39	26	0.41
Hollanda	24	18	0.36
Belçika	16	12	0.36
İtalya	74	59	0.34
Almanya	50	83	0.17
Türkiye	48	85	0.16
Birleşik Krallık	35	67	0.15
Güney Kore	31	52	0.15
İspanya	27	47	0.15
Malezya	21	33	0.14
Polonya	21	38	0.14
İran	31	85	0.1
Çin	157	1439	0.09
Endonezya	20	272	0.02
ABD	132	332	0.01
Hindistan	36	1374	0.00005

\* Ülke nüfusu verileri yuvarlama yapılarak işlenmiştir.

\*\* Minimum-maksimum normalizasyonu temel alınmıştır.



Şekil 5. WOS veri tabanında kentsel yeşil alan planlaması ve CBS konulu makalelerin ilgili alanlara dağılımı (İlk 10 sıra temel alınmıştır).

Kentsel yeşil alan planlaması ve mekânsal analizler konulu makalelerin en çok yayımlandığı ilk 9 WOS dergileri de bu çalışma kapsamında incelenmiştir. Böylece, ilgili konulardaki araştırmacıların, dergi kategorileri, 2010 yılı itibariyle konuyla ilgili yayın sayıları ve dergilerin ortalama değerlendirme süreleriyle ilgili bilgileri tek bir platformdan edinmeleri sağlanmıştır. Bu kapsamda en çok konuyla ilgili yayının “Landscape and Urban Planning” dergisinde bulunduğu ve bunu sırasıyla “Sustainability” ve “Urban Forestry and Urban Greening” dergilerinin izlediği tespit edilmiştir. İlk 9’ a giren dergilerin

yarısından fazlasının Q1 kategorinde dergiler olması, ilgili konuların dünya literatüründe güncel ve önemli olduğunu göstermektedir (Çizelge 6).

Çizelge 6. Kentsel yeşil alan planlaması ve CBS konularında en çok yayın yapılan WOS dergileri

Dergiler	WOS Kategorisi	Yayın sayısı	Ortalama Değerlendirme Süresi
Landscape and Urban Plan. Sustainability	Q1	65	8 hafta
Urban Forestry and Urban Greening	Q2	51	3 hafta
Int.J. of Env.Research and Public Health	Q1	36	7 hafta
Land Use Policy	Q1	19	3 hafta
ISPRS Int.J. Of Geoinf.	Q1	15	18 hafta
Ecological Indicators	Q2	13	4 hafta
Science of Total Env.	Q2	12	7 hafta
Fresenius Env. Bul.	Q1	12	4 hafta
	Q4	11	Veri yok

#### 4. Tartışma ve Sonuç

Bu çalışmada, kentsel yeşil alanların genel yapısı, planlamada kullanılan mekânsal analiz yöntemleri, dünya literatüründeki yeri ve günümüzdeki önemi ve gelecekteki potansiyel eğilimler irdelenmiştir. Araştırmada, farklı veri tabanlarından alınan bilgiler orijinal çıkarımlarla özet olarak ilgili kullanıcılara sunulmuş ve kentsel yeşil alanların planlanması süreçlerinde, mekânsal analizlerin bulunduğu noktanın daha iyi anlaşılması hedeflenmiştir. Çalışma kapsamında, aşağıda belirtilen temel sonuçlara ulaşılmıştır:

- Kentsel yeşil alanları genel olarak sağladığı faydalar dikkate alındığında, i. Kullanım ve hizmet, ii. Katma değer özellikleri ve iii. Çevre koruma hizmetleri olarak kategorilendirmek mümkündür.
- Ülkeden ülkeye farklılık göstermekle birlikte, yeşil alanlar ölçeklerine göre sınıflandırılırken, büyüklüklerine göre benzer sınıflama eşikleri kullanılmaktadır.
- Coğrafi Bilgi Teknolojileri günümüzde kentsel yeşil alan planlamasında kullanılan en önemli veri ve analiz araçlarını temin etmektedir. Bu kapsamda, uzaktan algılama bilimi, daha çok altlık verilerin temini aşamasında önemli katkılar sunarken, CBS araçları, analiz ve plan süreçlerinde daha etkin olarak devreye girmektedir.
- Günümüzde kentsel yeşil alan planlamasında Derin Öğrenme, Destek Vektör Makineleri, Karar Ağacı gibi makine öğrenme teknikleri potansiyeli olmasına rağmen henüz çok yaygın kullanılmamaktadır. Ayrıca yapay zekaya dayalı uzman sistemlerin analiz ve planlama süreçlerine dahil edilmesi konusunda neredeyse hiçbir çalışmaya rastlanmamıştır.
- Ağ tabanlı analizlerin de planlama süreçlerine dahil edilmesi, özellikle yeşil alanların sağladığı faydaların etkin ve doğru şekilde ortaya konması açısından önemlidir.
- Model tabanlı analiz yöntemleri, kentsel yeşil alanların peyzaj hizmetleri açısından sayısal olarak değerlendirilmesinde ve geleceğe yönelik tahminlerin küçük ölçekler de dahi belirlenebilmesinde önemli katkılar sağlayabilir.
- Ülkemiz yeşil alan planlamasında mekânsal analiz yöntemlerinin kullanımı konusunda bilimsel etki indeksi hesaplamasına göre (yayın sayısının nüfusa oranına göre) ilk 10 sıradadır. Ancak, buna rağmen, ülke genelinde kentlerimizdeki aktif yeşil alan miktarları, ülkemizdeki kanun ve yönetmeliklerin önerdiği oran olan 10 m<sup>2</sup> / kişi' den düşüktür.
- 2010 yılından günümüze kadarki süreçte yapılan çalışmalar bakıldığında, kentsel yeşil alan planlaması ve CBS konularında ileri düzeyde nitelikli çalışmalar ön plana çıkmaktadır. Bu durum, bilimsel alt yapının yeterli olduğunu ve yapılan planlamalarda bilimsel yaklaşımlara dayalı analizlerin zorunlu olması gerektiğini ortaya koymaktadır.

## Kaynakça

- Abebe, M. T., & Megento, T. L. (2017). Urban green space development using GIS-based multi-criteria analysis in Addis Ababa metropolis. *Applied Geomatics*, 9(4), 247-261. doi:10.1007/s12518-017-0198-7
- Atanur, G., & Mirici, M. E. (2020). Yeşil Altyapı Kavramı Çerçevesinde Bursa Merkez Planlama Bölgesi Yeşil Alan Sisteminin Belirlenmesi. *Peyzaj Araştırmaları ve Uygulamaları Dergisi*, 2(1), 11-18.
- Batty, M. (1995). Planning support systems and the new logic of computation. *Regional Development Dialogue*, 16(1), 1-17.
- Baycan, T., van Leeuwen, E. S., Rodenburg, C. A., & Nijkamp, P. (2003). Development and Management of Green Spaces in European Cities: A Comparative Analysis. In E. Beriatos, & J. Colman (Eds.), *The Pulsar Effect in Urban Planning* (pp. 237-247). Thessaly, Greece: Isocarp press.
- Baycan, T., & Nijkamp, P. (2004). Evaluation of Urban Green Spaces. In D. Miller and D. Patassini (2004) *Accounting for Non-Market Values in Planning Evaluation: Alternative Methodologies and International Practices*, Aldershot, UK: Ashgate press.
- Bell, M.L., Morgenstern, R.D., & Harrington, W. (2011). Quantifying the human health benefits of air pollution policies: review of recent studies and new directions in accountability research. *Environmental Science & Policy*, 14(4), 357-368. doi:10.1016/j.envsci.2011.02.006
- Benek, S., & Şahap, A. (2017). Şanlıurfa şehrinde coğrafi bilgi sistemleri (CBS) ve uzaktan algılama (UA) kullanılarak yeşil alanların yeterliliğinin belirlenmesi. *Marmara Coğrafya Dergisi*, (36), 304-314.
- Berberoglu, S., Donmez, C., & Cilek, A. (2021). Modelling climate change impacts on regional net primary productivity in Turkey. *Environmental Monitoring and Assessment*, 193(5), 1-15. doi:10.1007/s10661-021-09031-z
- Bilgili, B. C., Satir, O., Muftuoglu, V., & Ozyavuz, M. (2014). A simplified method for the determination and monitoring of green areas in urban parks using multispectral vegetation indices. *Journal of Environmental Protection and Ecology*, 15(3), 1059-1065.
- Bowler, D. E., Buyung-Ali, L., Knight, T. M., & Pullin, A. S. (2010). Urban greening to cool towns and cities: A systematic review of the empirical evidence. *Landscape Urban Planning*, 97, 147-155. doi:10.1016/j.landurbplan.2010.05.006
- Brail, R. K., & Klosterman, R. E. (2001) *Planning Support Systems*, California USA: ESRI Press.
- Bui, D.T., Le, K.Th., Nguyen, V.C., Le H.D., Revhaug, I. (2016) Tropical forest fire susceptibility mapping at the Cat Ba National Park area, Hai Phong City, Vietnam, using GIS-based kernel logistic regression. *Remote Sensing*, 8(4), 347. doi:10.3390/rs8040347
- Bulut, S., Satir, O., & Gunlu, A. (2019). Determining the interactions of black pine net primary productivity and forest stand parameters in northern Turkey. *Applied Ecology and Environmental Research*, 17(2), 4459 - 4473. doi:10.15666/aeer/1702\_44594473
- CABE. (2006). Commission for architecture and built environment (CABE) report on Green space strategies: A good practice guide. London, UK: Spellman Walker.
- Campbell, K. (2001). Rethinking open space, open space provision and management: A way forward, *Report presented by Scottish executive central research unit*. Edinburgh, Scotland.
- Ceuclelis, H. (1982). Planning and System Approach: Exploring Some Myths, Creating Reality, Human and Energy Factors, In Laconte, P., Gibson, J.E. & A. Rapoport (Eds.), *Urban Planning: A System Approach*, (pp.65-78). Newyork, US: Springer.
- Chang, Q., Li, X., Huang, X., & Wu, J. (2012). A GIS-based green infrastructure planning for sustainable urban land use and spatial development. *Procedia Environmental Sciences*, 12, 491-498. doi:10.1016/j.proenv.2012.01.308
- Choi D. A, Park, K., & Rigolon, A. (2020). From XS to XL urban nature: Examining access to different types of green space using a 'just sustainabilities' framework. *Sustainability*, 12(17), 6998. doi:10.3390/su12176998
- Cobo, M. J., López-Herrera, A. G., Herrera-Viedma, E., & Herrera, F. (2012). SciMAT: A new Science mapping analysis software tool. *Journal of the American Society for Information Science and Technology*, 63(8), 1609-1630. doi:10.1002/asi.22688

- Costanza, R., d'Arge, R., de Groot, R., Farber, S., Grasso, M., Hannon, B., Limburg, K., Naeem, S., O'Neill, R. V., Paruelo, J., Raskin, R. G., Sutton, P., & van den Belt, M. (1997). The value of the world's ecosystem services and natural capital. *Nature*, 387, 253-260. doi:10.1038/387253a0
- COT. (2013). City of Toronto. <https://www.toronto.ca/data/parks/prd/facilities/parks/index.html>. Erişim tarihi: 10.06.2022.
- Çilek, A. (2021). Düzenleyici ekosistem hizmetlerinde toprak erozyonunun haritalanması: Göksu Havzası örneği. *Çukurova Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Dergisi*, 36(2), 409-419. doi:10.21605/cukurovaumfd.982792
- Çubukçu, K. M. (2008). *Planlamada Klasik Sayısal Yöntemler*. Ankara, Türkiye: ODTÜ Yayıncılık.
- Davidoff, P., & Reiner, T. A. (1962). A choice theory of planning. *Journal of American Institute of Planners*, 28, 103-115. doi:10.1080/01944366208979427
- Davies, Z. G., Edmondson, J. L., Heinemeyer, A., Leake, J. R., & Gaston, K. J. (2011). Mapping an urban ecosystem service: Quantifying above-ground carbon storage at a city-wide scale. *Journal of Applied Ecology*, 48(5), 1125-1134. doi:10.1111/j.1365-2664.2011.02021.x
- Dean, J., van Dooren, K., & Weinstein, P. (2011). Does biodiversity improve mental health in urban settings?. *Medical Hypothesis*, 76(6), 877-880. doi:10.1016/j.mehy.2011.02.040
- Depietri, Y., Renaud, F. G., & Kallis, G. (2012). Heat waves and floods in urban areas: A policy-oriented review of ecosystem services. *Sustainability Science*, 7, 95-107. doi:10.1007/s11625-011-0142-4
- Dickson, B. G., Prather, J. W., Xu, Y., Hampton, H. M., Aumack, E. N., & Sisk, T. D. (2006). Mapping the probability of large fire occurrence in northern Arizona, USA. *Landscape Ecology*, 21, 747-761. doi:10.1007/s10980-005-5475-x
- Dole, J. (1989). Greenscape 5: Green cities. *Architects Journal*, 10(1989), 61-69.
- Doygun, H., Atmaca, M., & Zengin, M. (2015). Kahramanmaraş'ta kentleşme ve yeşil alan varlığındaki zamansal değişimlerin incelenmesi. *KSÜ Doğa Bilimleri Dergisi*, 18(4), 55-61. doi:10.18016/ksujns.32716
- Ernstson, H., Sörlin, S., & Elmqvist, T. (2008). Social movements and ecosystem services - the role of social network structure in protecting and managing urban green areas in Stockholm. *Ecology & Society*, 13(2), 39. doi:10.5751/ES-02589-130239
- Ertuğay, K., Kemeç, S., San, D. K., & Özdarıcı, A. (2007, Mayıs). *Fiziksel erişebilirlik analizlerine eğimin etkisi: ODTÜ yerleşkesi bisiklet erişebilirliği örneği*. TMMOB Harita ve Kadastro Mühendisleri Odası Ulusal Coğrafi Bilgi Sistemleri Kongresi, KTÜ, Trabzon.
- Fuller, R. A., Irvine, K. N., Devine-Wright, P., Warren, P. H. & Gaston, K. J. (2007). Psychological benefits of greenspace increase with biodiversity. *Biology Letters*, 3, 390-394.
- GLA. (2016). Greater London Authority. <https://www.london.gov.uk/programmes-strategies/planning/london-plan/past-versions-and-alterations-london-plan/london-plan-2016/london-plan-2016-pdf>. Erişim tarihi: 20.06.2022
- Goddard, M. A., Dougill, A. J., & Benton, T. G. (2010). Scaling up from gardens: Biodiversity conservation in urban environments. *Trends in Ecology & Evolution*, 25, 90-98. doi:10.1016/j.tree.2009.07.016
- Gül, A., Dinç, G., Akın, T., & Koçak, A. İ. (2020). Kentsel açık ve yeşil alanların mevcut yasal durumu ve uygulamadaki sorunlar. *İdealkent*, 11(Kentleşme ve Ekonomi Özel Sayısı), 1281-1312.
- Güray, E., Kemeç, S. (2016, Ekim). *Van metropolitan alanında bulunan okul öncesi, ilk ve orta dereceli okulların mekânsal erişebilirlik analizi*. 6. Uzaktan Algılama-CBS Sempozyumu (UZAL-CBS 2016), Adana, Türkiye.
- Hart, R. A. (1997). *Children's Participation: The Theory and Practice of Involving Young Citizens in Community Development and Environmental Care* (1st ed.). London, UK: Routledge. doi:10.4324/9781315070728
- Hartig, T., Mitchell, R., de Vries, S., & Frumkin, H. (2014). Nature and health. *Annual Review of Public Health*, 35, 207-228. doi:10.1146/annurev-publhealth-032013-182443
- Haughton, G., & Hunter, C. (2003). *Sustainable Cities* (1st ed.). London, UK: Routledge. doi:10.4324/9780203645567



- Hepcan, Ş., & Hepcan, Ç. C. (2021). Assessing ecosystem services of urban green spaces: The case of Eugene Pioneer Cemetery, Eugene, OR (USA). *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 58(4), 513-522. doi:10.20289/zfdergi.900698
- Hillsdon, M., Panter, J., Foster, C., & Jones, A. (2006). The relationship between access and quality of urban green space with population physical activity. *Public Health*, 120(12), 1127-1132. doi:10.1016/j.puhe.2006.10.007
- Hong, H., Pradhan, B., Xu, C., & Tien Bui, D. (2015). Spatial prediction of landslide hazard at the Yihuang Area (China) using two-class kernel logistic regression, alternating Decision tree and support vector machines. *Catena*, 133, 266-281. doi:10.1016/j.catena.2015.05.019
- James, P., Tzoulas, K., Adams, M. D., Barber, A., Box, J., Breuste, J., Elmqvist, T., Frith, M., Gordon, C., Greening, K. L., Handley, J., Haworth, S., Kazmierczak, A. E., Johnston, M., Korpela, K., Moretti, M., Niemela, J., Pauleit, S., Roe, M. H., Sadler, J. P., & Ward Thompson, C. (2009). Towards an integrated understanding of greenspace in the European built environment. *Urban Forestry and Urban Greening* 8, 65-75. doi:10.1016/j.ufug.2009.02.001
- Jansen, F. M., Ettema, D. F., Kamphuis, C. B. M., Pierik, F. H., & Dijst, M. J. (2017). How do type and size of natural environments relate to physical activity behavior?. *Health Place*, 46, 73-81. doi:10.1016/j.healthplace.2017.05.005
- Jorgensen, A., & Gobster, P. H. (2010). Shades of green: measuring the ecology of urban green space in the context of human health and well-being. *Nature & Culture*, 5(3), 338-363. doi:10.3167/nc.2010.050307
- Kabisch, N. (2015). Ecosystem services implementation and governance challenges in urban green space planning - the case of Berlin, Germany. *Land Use Policy*, 42, 557-567. doi:10.1016/j.landusepol.2014.09.005
- Kamacı, E., & Kemec, S. (2015, September). *Improved and extended public participation by city information systems: A quasi-3D example of Kayseri municipality, Turkey*. Generative Places Smart Approaches Happy People, Joint Conference Citta 8th Annual Conference On Planning Research AESOP TG Public Spaces & Urban Cultures Annual Meeting, Porto, Portugal.
- Keleş, R. (2012). *Kentleşme Politikası*. Ankara: İmge Kitapevi Yayınları.
- Kwon, Y., Joo, S., Han, S., & Park, C. (2017). Mapping the distribution pattern of gentrification near urban parks in the case of Gyeongui Line Forest Park, Seoul, Korea. *Sustainability*, 9, 231. doi:10.3390/su9020231
- Lanzas, M., Hermoso, V., de-Miguel, S., Bota, G., & Brotons, L. (2019). Designing a network of green infrastructure to enhance the conservation value of protected areas and maintain ecosystem services. *Science of the Total Environment*, 651, 541-550. doi:10.1016/j.scitotenv.2018.09.164
- Mell, C. (2009). Can green infrastructure promote urban sustainability? *Engineering Sustainability*, 162, 23-34. doi:10.1680/ensu.2009.162.1.23
- Mertes, J. D., Hall, J. R. & Park, R. (1995). Open space and greenway guidelines, National Recreation and Park Association (NRPA), Arlington, VA, USA.
- Millennium Ecosystem Assessment (MEA). (2005). *Ecosystems and Human Well-being: Synthesis*. Washington, DC, USA: Island Press.
- Milvoy, A., & Roué-Le Gall, A. (2015). Aménager des espaces de jeux favorables à la santé. *La Santé en action*, 444, 38-39.
- Naderpour, M., Hossein, M. R., & Fahimeh, R. (2021). Forest fire risk prediction: A spatial deep neural network-based framework. *Remote Sensing*, 13(13) 2513. doi:10.3390/rs13132513
- Nielsen, A. B., Van den Bosch, M., Maruthaveeran, S., & Konijnendijk Van den Bosch, C. (2014). Species richness in urban parks and its drivers: A review of empirical evidence. *Urban Ecosystems*, 17, 305-327. doi:10.1007/s11252-013-0316-1
- Niemelä, J., Saarela, S.-R., Tarja Söderman, T., Kopperoinen, L., Yli-Pelkonen, V., Väre, S., & Kotze, D. J. (2010). Using the ecosystem services approach for better planning and conservation of urban green spaces: A Finland case study. *Biodiversity and Conservation*, 19, 3225-3243. doi:10.1007/s10531-010-9888-8
- Oliver, A. J., Hong-Wa, C., Devonshire, J., Olea, K. R., Rivas, G. F., & Gahl, M. K. (2011). Avifauna richness enhanced in large, isolated urban parks. *Landscape & Urban Planning*, 102, 215-225. doi:10.1016/j.landurbplan.2011.04.007

- Pauleit, S., (2003). Perspectives on urban green space in Europe. *Built Environment*, 29, 89-93. doi:10.2148/benv.29.2.89.54470
- Pourghasemi, H. R., & Rossi, M. (2019). *Natural Hazards GIS-Based Spatial Modeling Using Data Mining Techniques*. Switzerland: Springer Cham. doi:10.1007/978-3-319-73383-8
- Priemus, H., Rodenburg, C. A., & Nijkamp, P. (2004). Multifunctional urban land use: A new phenomenon? A new planning challenge? *Built Environment*, 30, 269-273. doi:10.2148/benv.30.4.269.57153
- Rodenburg, C. A., van Leeuwen, E. S., & Nijkamp, P. (2004). Environmental Assessment Indicators for Urban Green Spaces, A comparative study on Dutch cities. In M. Fritsch (Eds.), *Markt dynamik und Innovation - Gedächtnisschrift für Hans-Jürgen Ewers (Market Dynamics and Innovation - Contributions in Memory of Hans-Jürgen Ewers)* (pp. 365-382). Berlin, Germany: Duncker & Humblot.
- Rundle, A., Quinn, J., Lovasi, G., Bader, M. D. M., Yousefzadeh, P., Weiss, C., & Neckerman, K. (2013). Associations between body mass index and park proximity, size, cleanliness, and recreational facilities. *American Journal of Health Promotion*, 27, 262-269. doi:10.4278/ajhp.110809-QUAN-304
- Saaty, T. (2008). Relative measurement and its generalization in decision making why Pairwise comparisons are central in mathematics for the measurement of intangible factors the analytic hierarchy/network process. *Review of the Royal Spanish Academy of Sciences Series A Mathematics*, 102(2), 251-318. doi:10.1007/BF03191825
- Saebo, A., Popek, R., Hanslin, H. M., Gawronska, H., & Gawronsk, S. W. (2012). Plant species differences in particulate matter accumulation on leaf surfaces. *Science of Total Environment*, 427-428, 347-354. doi:10.1016/j.scitotenv.2012.03.084
- Satir, O., & Berberoğlu, S. (2010). Estimating urban green cover using fuzzy (soft) land use classification techniques and ancillary data. *ECLAS 2010 congress proceeding book*, 741- 752. doi:10.13140/2.1.4501.0241
- Satir, O., Berberoglu, S., & Donmez, C. (2016). Mapping regional forest fire probability using artificial neural network model in a Mediterranean forest ecosystem. *Geomatics, Natural Hazards and Risk*, 7(5), 1645-1658. doi:10.1080/19475705.2015.1084541
- Sayın, H., Aydın, E., & Kemeç, S. (2017, Şubat). *Determination of public transportation accessibility level for Van metropolitan area*, International Symposium on GIS Applications in Geography and Geosciences, Çanakkale, Türkiye.
- Stanners, D., & Bourdeau, P. (1995). *Europe's Environment - The Dobris Assessment*, Office for Official Publications of the European Communities, Luxembourg.
- Strohbach, M. W., Arnold, E., & Haase, D. (2012). The carbon footprint of urban greenspace - A life cycle approach. *Landscape and Urban Planning*, 104, 220-229. doi:10.1016/j.landurbplan.2011.10.013
- Sugiyama, T., Francis, J., Middleton, N. J., Owen, N., & Giles-Corti, B. (2010). Associations between recreational walking and attractiveness, size, and proximity of neighborhood open spaces. *American Journal of Public Health*, 100, 1752-1757. doi:10.2105/AJPH.2009.182006
- Şatir, O. (2016). Mapping the land-use suitability for urban sprawl using remote sensing and GIS under different scenarios. In Ergen, M. (Ed), *Sustainable Urbanization*, (pp. 205 – 226). Horwich, UK: InTech press.
- Şatır, O., & Berberoğlu, S. (2021). Geçmişten günümüze orman yangınlarının önlenmesinde kullanılan risk haritalama yaklaşımlarına metodolojik bir bakış. Kavzoğlu, T. (Ed). *Orman Yangınları; Sebepleri, Etkileri, İzlenmesi, Alınması Gereken Önlemler ve Rehabilitasyon Faaliyetleri*, (ss.137-164). Ankara, Türkiye: Türkiye Bilimler Akademisi (TÜBA) Yayınları.
- Şen, İ., Sarıkaya, O., & Örüçü, Ö. K. (2022). Predicting the future distributions of *Calomicrus apicalis* Demaison, 1891 (Coleoptera: Chrysomelidae) under climate change. *Journal of Plant Diseases and Protection*, 129(2), 325-337. doi:10.1007/s41348-022-00579-7
- Tallis, M., Taylora, G., Sinnet, D., & Freer-Smith, P., (2011). Estimating the removal of atmospheric particulate pollution by the urban tree canopy of London, undercurrent and future environments. *Landscape and Urban Planning*, 103, 129-138. doi:10.1016/j.landurbplan.2011.07.003
- Taylor, N. (1998). *Urban Planning Theory Since 1945*. London, UK: Sage Publications.

- Tratalos, J., Fuller, R. A., Warren, P. H., Davies, R. G., & Gaston, K. J. (2007). Urban form, biodiversity potential and ecosystem services. *Landscape and Urban Planning*, 83, 308-317. doi:10.1016/j.landurbplan.2007.05.003
- Tzoulas, K., Korpela, K., Venn, S., Yli-Pelkonen, V., Kazmierczak, A., Niemelä, J., & James, P. (2007). Promoting ecosystem and human health in urban areas using green infrastructure: A literature review. *Landscape and Urban Planning*, 81, 167-178. doi:10.1016/j.landurbplan.2007.02.001
- Unal, M., & Uslu, C. (2018). Evaluating and optimizing urban green spaces for compact urban areas: Cukurova District in Adana, Turkey. *ISPRS International Journal of Geo-Information*, 7(2), 70. doi:10.3390/ijgi7020070
- White, B. (1974). *The Literature and Study of Urban and Regional Planning*. UK: Taylor & Francis.
- WHO, Regional Office for Europe. (2016). *Urban green spaces and health: A review of evidence*. Copenhagen: WHO Regional Office for Europe. [https://www.euro.who.int/\\_\\_data/assets/pdf\\_file/0005/321971/Urban-green-spaces-and-health-review-evidence.pdf](https://www.euro.who.int/__data/assets/pdf_file/0005/321971/Urban-green-spaces-and-health-review-evidence.pdf). Erişim tarihi: 29.03.2022.
- WOS. (2022). Clarivate Web Of Science “Green Area Planning and GIS” konulu 2010 ve sonrası makaleler veri tabanı. <https://www.webofscience.com/wos/woscc/summary/00fdf389-6399-4514-a24b-c16c703e5687-3f5d7c3c/relevance/1> Erişim tarihi: 21.06.2022.
- Yap, W., Janssen, P., & Biljecki, F. (2022). Free and open source urbanism: Software for urban planning practice. *Computers, Environment and Urban Systems*, 96, 101825. doi:10.1016/j.compenvurbsys.2022.101825
- Yeler, S. T. (2017). *Türkiye’de ulaşım ve HES politikalarının bazı ekosistem servisleri üzerine etkilerinin incelenmesi*. (Yüksek lisans tezi), Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü Van, Türkiye.
- Yeler, O., Aslantaş, P., Şatır, O., & Alp, Ş. (2016, Eylül). *Examination of Van province urban green areas with respect to landscape values*. International Conference on Natural Science and Engineering, Kilis, Türkiye.
- Young, R. F. (2010). Managing municipal green space for ecosystem services. *Urban Forestry and Urban Greening*, 9, 313-321. doi:10.1016/j.ufug.2010.06.007
- YÖK TM. (2022). Yüksek Öğretim Kurulu Başkanlığı Tez Merkezi, “Yeşil Alan Planlama” ilişkili tezler veri tabanı. <https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/tezSorguSonucYeni.jsp> Erişim tarihi: 20.06.2022.
- Zhang, B., Xie, G., Zhang, C., & Zhang, J. (2012). The economic benefits of rain water-runoff reduction by urban green spaces: A case study in Beijing, China *Journal of Environmental Management*, 100, 65-71. doi:10.1016/j.jenvman.2012.01.015
- Zheng X., & Lv, L. (2016). A WOE method for urban growth boundary delineation and its applications to land use planning. *International Journal of Geographical Information Science*. 30(4), 691-707. doi:10.1080/13658816.2015.1091461