

Park Tasarımında Peyzaj Temelli Ziyaretçi Taşıma Kapasitesi Analizi

Şükran ŞAHİN¹ , Ecem HOŞGÖR^{1*} , Duygu DOĞAN² , Işıl KAYMAZ¹ 

ORCID 1: 0000-0002-3730-2534

ORCID 2: 0000-0001-7175-2785

ORCID 3: 0000-0002-0993-7647

ORCID 4: 0000-0002-2659-4965

¹ Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Peyzaj Mimarlığı Bölümü, 06120, Ankara, Türkiye.

² Pamukkale Üniversitesi, Mimarlık ve Tasarım Fakültesi, Peyzaj Mimarlığı Bölümü, 20160, Denizli, Türkiye.

* e-mail: ebaki@ankara.edu.tr

Öz

Ziyaretçi Taşıma Kapasitesi (ZTK) bir alanda ekolojik bozunuma yol açmadan bulunulabilecek ve sosyal olarak kabul edilebilir en fazla kişi sayısı olarak tanımlanabilir. Bu çalışma ile peyzaj karakteri temelinde ZTK analizine ilişkin üç aşamalı bir yöntem, 342 ha Kırşehir Kocabey Kavak Plantasyon Sahası örneğinde önerilmektedir. İlk aşamada kilit ekolojik süreçlere dayalı Peyzaj Karakter Analizi ve Değerlendirmesinin (PKAD) yönlendirdiği park tasarımı gerçekleştirilmekte; ikinci aşamada, kullanımı sınırlandıran etmenlere dayalı ZTK ölçümleri yapılmaktadır. Üçüncü aşama ise ekonomik değerlendirmeleri kapsamaktadır. PKAD'a göre alanın, %47'si yüksek peyzaj duyarlılığı göstermekte ve %27'si sınırlı kullanıma olanak vermektedir. Tasarlanan park için yıllık ZTK en az 64.050, en fazla 101.220 kişi olarak hesaplanmıştır. Bu değerler, kısıtlayıcılar olmaksızın hesaplanan ZTK'nın %33'üne karşılık gelmektedir. Peyzaj duyarlılığı, kullanımlar için temel sınırlandırıcı olarak alındığında ve bu duyarlılığa neden olan etmenler, rekreasyonel kullanımı sınırlandıran faktörlerle bir arada değerlendirildiğinde koruma-kullanım dengesinin kurulabilmesi olasılığı oluşabilir. Böylece hem peyzajın hem de rekreasyonel olanakların sürekliliği sağlanabilir.

Anahtar Kelimeler: Rekreasyon, ziyaretçi taşıma kapasitesi, peyzaj karakteri, peyzaj duyarlılığı

Landscape Based Visitor Carrying Capacity Analysis in Park Design

Abstract

The Visitor Carrying Capacity (VCC) can be defined as the socially acceptable maximum visitor number in an area without causing ecological degradation. In this study, a three-stage method of VCC analysis based on landscape character is proposed in the case of the Kırşehir Kocabey Poplar Plantation Site. In the first phase, park design is carried out, guided by Landscape Character Analysis and Assessment (PKAD) based on key ecological processes. In the second stage, VCC is calculated considering limiting factors. The third stage covers the economic evaluations. According to PKAD, 47% of the site presents a high level of landscape sensitivity and 27% facilitates limited use. The annual VCC is a min. of 64,050 and a max. of 101,220 people. These correspond to 33% of the VCC without the limiting factors. Landscape sensitivity is taken as the main limiter. The evaluation of factors of sensitivity and limiting factors can lead to establishing a protection-use balance. Thus, the continuity of both the landscape and recreational opportunities can be ensured.

Keywords: Recreation, visitor carrying capacity, landscape character, landscape sensitivity

Citation: Şahin, Ş., Hoşgör, E., Doğan, D. & Kaymaz, I. (2022). Landscape based visitor carrying capacity analysis in park design. *Journal of Architectural Sciences and Applications*, 7 (1), 101-118.

DOI: <https://doi.org/10.30785/mbud.1065599>



1. Giriş

1960'larda başlayan ve dünya kaynaklarının sınırlılığı karşısında nüfus artışı ve ekonomik büyümenin bir sorun haline geldiği tartışmasıyla beraber, taşıma kapasitesi kavramı beraberinde kamusal ve politik alanda çevre bilincinin oluşmasına öncülük etmiştir (Seidl ve Tisdell, 1999). Rekreatif faaliyetlerin kaynaklar üzerine ve sosyal açıdan etkileri park ve korunan alan yönetiminde genellikle taşıma kapasitesi kavramı altında değerlendirilmektedir. Taşıma kapasitesi, gerek mekânsal planlama ve tasarımı açısından gerekse de alan yönetimi açısından araştırma ve uygulamalarda dikkate alınan süreğen bir konudur.

Ziyaretçi Taşıma Kapasitesi (ZTK), bir alanda ekolojik bozunuma yol açmadan bulunulabilecek ve sosyal olarak kabul edilebilir en fazla kişi sayısı olarak tanımlanabilir. ZTK analizi öncelikli olarak kaynak koruma ile sağlanacak ve korunacak ziyaretçi deneyimi tipinin tanımlanmasına odaklanmaktadır (Manning ve Lawson, 2002; Manning et al., 2005). Bu bağlamda güncel yazın dikkate alındığında; kullanıcı sayısı hesaplamalarında ilgili parametrelerinin dayandırılması gerekli ekolojik hassasiyetin, ağırlıklı olarak kullanımı sınırlayan faktör (iklim, biyoçeşitlilik, yaşamı, erozyon, vb.) olarak irdelendiği (Morales, Arreola-Lizárraga ve Grano, 2018; Wu ve Hu, 2020), bu faktörlerin birlikte etkilerinin göz ardı edildiği ve kullanıcılar için etkinliklerin saptanmasında da bu noksanlıkların izlendiği görülmektedir.

Peyzajın biyofiziksel bileşenleri ve müdahale desenleri sonucu ortaya çıkan yapısının anlaşılması yalnızca bir peyzajın durumunun ya da kalitesinin ölçülebilmesi için değil, aynı zamanda durumu üzerine etki eden baskıların tanımlanması için bir gerekliliktir (Wascher, 2004). Bu yapı peyzajın karakterini belirler ve yapının anlaşılması peyzaj karakter analizi ile mümkündür. Peyzaj karakterinin analizi, karmaşık bir kavram olan ve sonsuz çeşitlilik gösteren peyzajı, mekânsal birimlere ayırarak yönetilebilir bir unsur haline getirmesi nedeniyle değerlidir (Morrison, Barker ve Handley, 2018; Simensen, Halvorsen ve Erikstad, 2018). Dolayısıyla rekreatif faaliyetlerin neden olduğu çevresel etkilerin yönetimi dâhilinde ele alınan Ziyaretçi Taşıma Kapasitesinin belirlenmesinde, peyzaj karakter analizinin karar verme ve yönetim sürecine olan katkılarının da değerlendirilmesi yön gösterici olabilir (Tudor, 2014).

Bu çalışma kapsamında Kırşehir Kocabey Kavak Plantasyon Sahası örneğinde peyzaj karakteri temelinde Ziyaretçi Taşıma Kapasitesi analizi hesaplamasına ilişkin bir yöntem önerilmektedir. Çalışmada KTKA; ekolojik taşıma kapasitesi, ziyaretçi taşıma kapasitesi ve ekonomik taşıma kapasitesi olmak üzere üç bileşenden oluşmaktadır. Çalışmanın özgünlüğü ekolojik taşıma kapasitesinin belirlenmesinde peyzaj karakter analizi ve değerlendirme kapsamında kilit süreçlerin ele alınarak; çalışma alanına ilişkin tasarımın bu süreçler üzerinden tanımlanmış olmasıdır.

2. Materyal ve Yöntem

Proje alanı İç Anadolu Bölgesinin Orta Kızılırmak Bölümünde yer alan Kırşehir il sınırları içerisinde olup Kılıçözü Deresi Havzası mansabında yer almaktadır (Şekil 1). Alan Kırşehir kenti kent merkezinin yaklaşık 20 km güneyindeki Kocabey Köyüne doğudan bitişik ve Kızılırmak Nehri kıyısında bulunan terkedilmiş kavak plantasyon sahasıdır. Düze yakın eğimdeki proje alanı 342 ha büyüklüğündedir. Şekil 2'de çalışma alanı peyzajına ilişkin görüntüler yer almaktadır.



Şekil 1. Çalışma alanı, Kırşehir Kılıçözü Deresi Havzası Mansabı



Şekil 2. Çalışma alanı peyzajı (Fotoğraf: Şükran Şahin, 2012)

Bu çalışma ile önerilen ZTK analizi, sistematik olarak yapılmış üç aşamadan oluşmaktadır (Şekil 3): (A) Ekolojik taşıma kapasitesi (B) Ziyaretçi taşıma kapasitesi ve (C) Ekonomik taşıma kapasitesi. Bir parkın tasarımında ve uygulama sonrası yönetiminde, bu üç aşama birbirini etkileyen, bu nedenle geribeslemeli ve bütünleşik aşamalar olarak ele alınmalıdır.



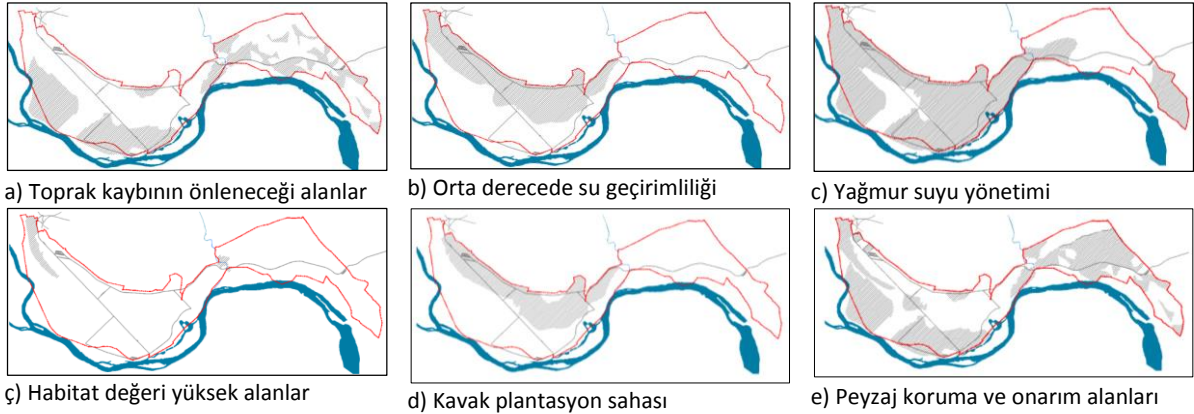
Şekil 3. Ziyaretçi taşıma kapasitesi (ZTK) analizi

3. Bulgular ve Tartışma

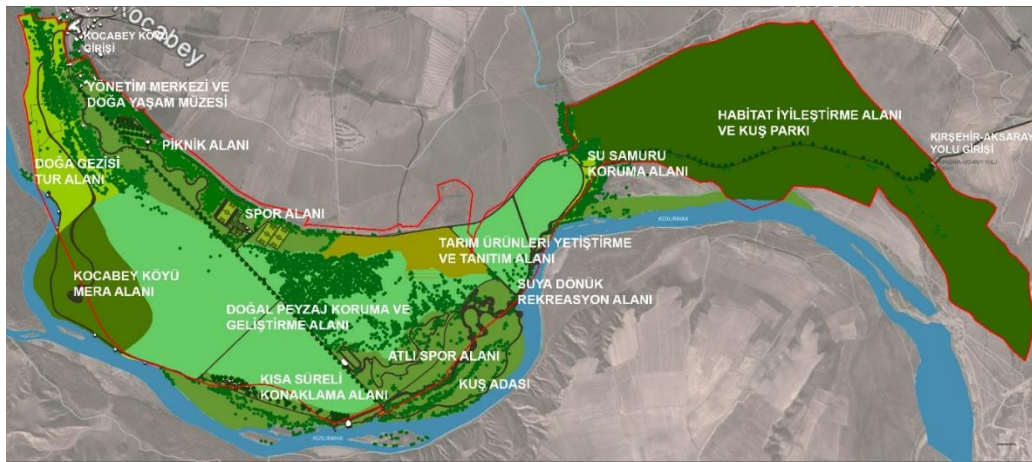
3.1. Ekolojik Taşıma Kapasitesi ve Park Tasarımı

Ekolojik taşıma kapasitesi, iki aşamada gerçekleştirilen Peyzaj Karakter Analiz ve Değerlendirmesi (PKAD) ile ortaya konulmuştur. İlk aşamada erozyon riski (MOPU, 1985; MAPA-ICONA, 1983; MAPA-ICONA, 1991; Atucha et al., 1993; Şahin, 1996; Gardi, Rossi Pisa, Rossi, Kurum ve Şahin, 1996; Kurum ve Şahin, 1998; Kurum ve Şahin, 2000a; Kurum ve Şahin, 2000b; UNEP/MAP/PAP, 2000; Şahin, 2001; Bayramin, 2003; Şahin, Dilek, Çakıcı ve Köylü, 2005; Şahin ve Dilek, 2006; Uzun ve Gültekin, 2011); yeraltı suyu beslenimi (Buuren, 1994; Şahin 1996; Kurum ve Şahin 1998; Şahin, Dilek, Çakıcı ve Köylü, 2005; Şahin; 2001; Dilek, Şahin ve Yılmaz, 2008; Uzun ve Gültekin, 2011; Uzun, Dilek, Çetinkaya, Erduran ve Açıksoz, 2010); yüzey akışı (Anonymous, 2011; Apaydın, 2007; Mary et al., 2000; USDA, 1986) ve biyoçeşitlilik (tehlike altındaki türlere göre belirlenen önemli habitatlar) fonksiyon analizleri gerçekleştirilmiştir (Şekil 4). İkinci aşamada fonksiyonların bütünlük değerlendirilmesiyle (Şahin ve diğerleri, 2014) belirlen peyzaj duyarlılığına göre doğa koruma ve onarım stratejileri geliştirilmiştir.

PKAD'a göre 342 ha alanın, %47'si yüksek ekolojik duyarlılık göstermekte (Şekil 4) ve %27'si sınırlı kullanıma olanak vermektedir. Ekolojik taşıma kapasitesi, peyzaj duyarlılığına göre çalışma alanında potansiyel rekreasyon alanların belirlenebilmesine ve koruma-kullanım dengesi yönünde tasarım ilkelerinin geliştirilmesine olanak vermektedir (Şahin ve diğerleri, 2005). Belirtilen bütünlük değerlendirmeler (PKAD), çalışma alanı kapsamında, Şahin ve diğerleri (2012) ile Perçin ve diğerlerinden (2013) yararlanılarak, tasarım takımı tarafından park tasarımı (Şekil 5) için yönlendirici temel veri olarak alınmıştır. Diğer yönlendirici temel veri, proje alanının, algılanan peyzaj değeri ve rekreasyon taleplerini belirlemek için ilgi gruplarına (Kocabey köyü, Kırşehir Valiliği, DSİ, Kırşehir Belediyesi, Bakanlık il teşkilatları, üniversite ve sivil toplum temsilcileri) uygulanan anket (Şahin ve diğerleri, 2014) olmuştur.



Şekil 4. Peyzaj koruma ve onarım stratejileri (Şahin, Perçin, Kurum ve Memlük, 2014)



Şekil 5. Park peyzaj tasarımı (Rekreasyonel Tasarım: Halim Perçin, Ekrem Kurum ve Cem Atik)

Çizelge 1. PKAD temelinde tasarım ilkeleri - örnek kesit (Şahin vd. (2012) ve Perçin vd.'den (2013) uyarlanarak)

Fonksiyon / Müdahale Alanları	Peyzaj Karakter Tipi (Alt-Düzyey 2)	Peyzaj Gelişim Stratejileri	Peyzaj Politikaları	Peyzaj Tasarım İlkeleri
Batı Girişi	G3.F-TY-Tp	3. derecede hassas peyzaj Stateji-8: Yeraltı suyu beslenimini koruma	Politika-4: Peyzaj koruma	Giriş ve bağlantı yolunda geçirimsiz döşeme malzemesi kullanılmalıdır. Yağmur suyu yüzey akış kontrolü için uygun su drenajı çözümü üretilmelidir. Mevcut ağaç örtüsü korunmalıdır.
Peyzaj koruma alanı (biyota koruma, doğa gezintisi, gözlem kuleleri, yaban yaşamı izleme)	G1.1-TY-Qa ve G1.1-TY-Tp	1. derecede hassas peyzaj 2. derecede hassas peyzaj Strateji-2: Yağmur suyu drenajı Stateji-3: Habitat koruma Strateji-5: Erozyon önleme	Politika-4: Peyzaj koruma Politika-2: Peyzaj onarımı	Yer altı suyu beslenimini sağlayan ve aynı zamanda yağmur suyu yüzey akışını kontrol altında tutan mevcut galeri ormanları ve ilgin fundalığı korunmalıdır. Otlatma yapılan çayır alanda üst toprak koruma amacıyla, bitki örtüsünün bozunumu önlenmelidir.

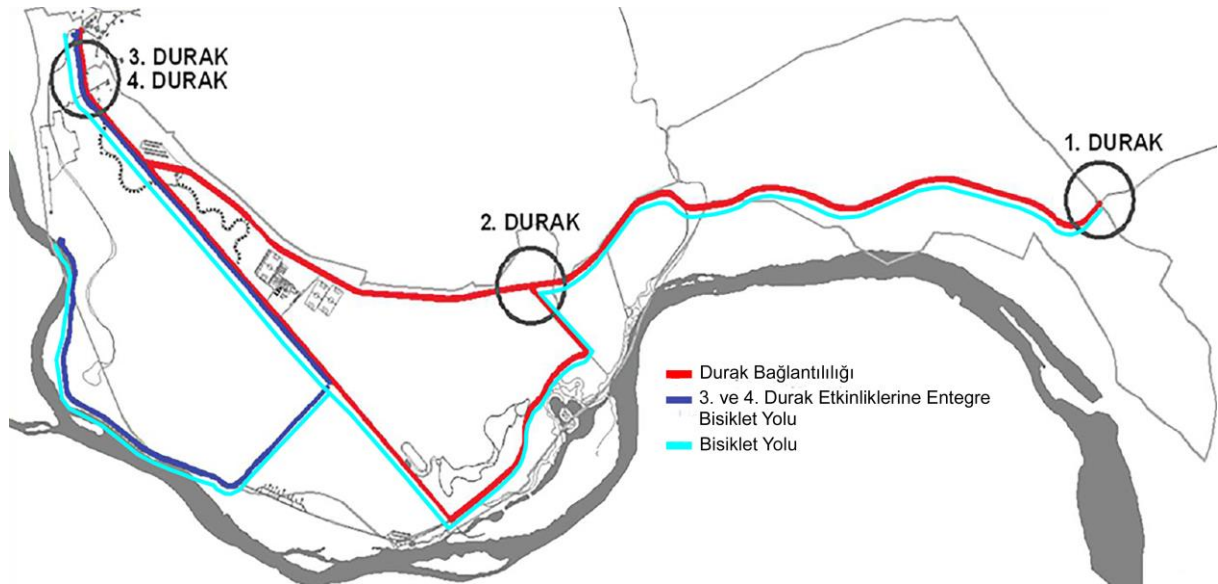
3.2. Ziyaretçi Taşıma Kapasitesi

Piknik sahası ve çayır alanı kullanımı, müze ziyareti, doğa gezintisi, suya dayalı rekreasyon alanı ziyareti ve bisiklet sürme için ZTK ölçümleri aşağıda verilen genel ön koşullara göre gerçekleştirilmiştir:

- Gezinti yollarında kılavuz eşliğinde dolaşımı sağlamak için taşıma araçları uygulaması ve/veya bisiklet kullanımı planlanmıştır. Şekil 6'da duraklar, gezinti ve bisiklet yolları görülmektedir.
- Ölçümler haftada bir gün üzerindedir (hafta sonları). Ziyaretlerin 10:00-18:00 arası en fazla 8 saat olacağı ve en etkin 7 ay kullanılacağı varsayılmıştır (Nisan-Ekim arası).
- Gezinti yolları ve süre kestirimleri Çizelge 2'de verilmiştir. Alanın düze yakın eğimi de dikkate alındığında yürüyüş hızı için 4,8 km/saattir (Pafi, Siragusa, Ferri and Halkia, 2016). Fitzpatrick, Brever ve Turner (2005), yürüyüş hızının en yavaş %15 dilimde yaşlılarda 3,3 km/saat, gençlerde 4,1 km/saat olduğunu bildirmişlerdir. Çizelge 2'deki süreler, grupların bir araya gelme, rehber denetiminde yürüyüş, gözlem ya da dinlenme sürelerini de içerdiğinden Fitzpatrick, Brever ve Turner (2005) tarafından bildirilen ölçümlerle de uyumludur.
- Bisiklet kullanımında ortalama hız için, Saghapour, Moridpour ve Thompson (2017) 16 km/saat, Bartual Figueras, Poblet Farrés ve Pérez (2011) 7,4 km/saat önermektedirler. Ölçüm sürelerinin belirlenmesinde etkinliğe katılma, gözlem ve dinlenme süreleri de dikkate alınarak düşük olan değer temel alınmıştır.

Çizelge 2. Yoğun kullanım beklenen alanlara ilişkin ölçümler ve kullanım süreleri

Birim	Toplam alan	Ziyaret Süresi
Piknik ve çayır alanı	67.500 m ²	8 saat
Planlanan gezintiler	1. Durak: Doğu (Aksaray) girişi, kuş gözlemi	Sabit durak 1 saat
	2. Durak: Suya dönük rekreasyon alanı- yeni oluşturulan su kıyısı- kuş adası	2500 m 2, 5 saat
	3. Durak: Doğa gezisi alanı ve gözlemi	1153 m 1, 5 saat
	4. Durak: Müze ve satış yeri	10.500 m ² 1 saat
Bisiklet kullanımı	Yak. 10.000 m	2 saat



Şekil 6. Gezinti ve bisiklet yolları ile duraklar

Çalışma alanında ZTK hesaplanmasında Ceballos-Lascuráin (1992)'in "Korunan Alanlarda Taşıma Kapasitesi Hesaplama Yöntemi" dikkate alınmıştır. Söz konusu yöntem, rekreasyonel amaçlarla kullanılan farklı ekosistemlerin taşıma kapasitesinin belirlenmesinde pek çok çalışmada (Ebrahimi, Nejadsoleymani ve Daneshvar, 2019; Atanur, Şahin, Müftüoğlu ve Demirel, 2019; Sayan ve Atik, 2011, Nahuelhual ve diğerleri, 2013; Zacarias, Williams and Newton, 2011; Lobo, 2008) uygulanmıştır. Yöntem kapsamında öncelikle, aşağıdaki üç taşıma kapasitesi düzeyi hesaplanmaktadır:

1. Fiziki taşıma kapasitesi (FTK): Belirli bir mekânda ve belirli bir süre içinde fiziksel olarak bulunabilecek maksimum ziyaretçi sayısıdır.
2. Gerçek taşıma kapasitesi (RTK): alanın peyzaj karakteri dikkate alınarak belirlenen düzeltme (değer düşürücü) faktörlerinin FTK değerine uygulanması ile elde edilen maksimum ziyaretçi sayısıdır.
3. Etkin ya da izin verilebilir taşıma kapasitesi (ETK): Belirli yönetim kapasitesinde (YK) üstesinden gelinebilecek maksimum ziyaretçi sayısı etkin taşıma kapasitesi (ETK) olarak isimlendirilmektedir.

FTK her zaman RTK' dan büyüktür. RTK ise ETK'dan ya büyük ya da eşittir: $(FTK > RTK \text{ ve } RTK \geq ETK)$.

3.2.1. Fiziki taşıma kapasitesi

$$FTK = A \times Z/a \times Rf \quad (1)$$

A = Kullanım için elverişli alan/uzunluk

Z/a = Her ziyaretçi için gerekli alan (1 m²)

Rf = Rotasyon faktörü, bir gündeki ziyaret sayısı

Yukarıdaki denklige göre hesaplanan fiziki taşıma kapasitesinin alandaki farklı kullanım tiplerine göre hesaplanması için gerekli kriterler ve hesaplamalar Çizelge 3'te verilmiştir.

Çizelge 3. Çalışma alanına ilişkin fiziki taşıma kapasitesi hesapları

Kullanım	Kriterler	Hesaplama ($FTK = A \times Z/a \times R_f$)
Piknik alanı ve çayır alanı	<ul style="list-style-type: none"> - Piknik sahası 58.000 m², çayır alan 9500 m²'dir. - Kişi başına 50 m² alan bırakılmıştır¹. - Piknik birimleri geniş aralıklı konumlandırılmıştır. - Kullanım süresi en fazla 8 saattir. <p>¹T.C. Orman Genel Müdürlüğü Yeni Mesire Yerleri Teknik İzahnamesi'nde 5 kişilik bir aile için gereksinim duyulan piknik alanı 200-350 m² olarak tanımlanmıştır. Bu durumda kişi başına 50 m² alınabilir.</p>	$FTK_p = 67.500 \times 1/50 \times 1$ $FTK_p = 1350$ kişi günlük kullanıcı
Müze ziyareti	<ul style="list-style-type: none"> - Kapalı bir alandır. - Ayaktaki her kişi için 2 m² alan planlanmıştır. - Gruplar arası mesafeye gerek bulunmamaktadır. - Ziyaret için 1 saat yeterlidir. - Müze 8 saat açıktır. - Ziyaretçiler için elverişli alan 500 m² dir. 	$FTK_m = 500 \times 1/2 \times 8$ $FTK_m = 2000$ günlük ziyaret
Doğa gezintisi	<ul style="list-style-type: none"> - Ziyaretçi akışı genel olarak tek yönlüdür. Kısa mesafelerde gidiş-dönüş yer almaktadır. - Her kişi için 1 m uzunlukta mekâna gereksinim bulunmaktadır. - Gezinti yolu 1,2 m genişliğindedir, her ziyaretçi için 1 m² kişisel alan yeterlidir. - Tur grupları arasındaki minimum mesafenin 50 m (Cabellos, 1992) olması öngörülmüştür. - Her gruptaki en fazla kişi sayısı 20 kişidir. - Ziyaret için 1,5 saat yeterli görülmüştür (Doğa gezinti yolunda gözlem kulesi bulunması dolayısıyla süre gerekenden fazla alınmıştır). - Alan günlük 8 saat ziyarete açıktır (10:00 - 18:00). - Gezi yolu uzunluğu 1153 m'dir. 	$FTK_d = 20 \times ((1153/70) \times (1/1) \times (8/1.5))$ $FTK_d = 1756$ günlük ziyaret
Suya dönük rekreasyon alanı	<ul style="list-style-type: none"> - Ziyaretçi akışı genel olarak tek yönlüdür. Kısa mesafelerde gidiş-dönüş yer almaktadır. - Her ziyaretçiye 1 m uzunlukta alana gereksinim vardır. - Gezinti yolu 3 m genişliğindedir, her ziyaretçi için 1 m² kişisel alan yeterlidir. - Tur grupları arasındaki minimum mesafenin 100 m olması öngörülmüştür. Doğa gezintisi yolunda gözlem kulesi bulunması dolayısıyla mesafe artırılmıştır. - Her gruptaki en fazla kişi sayısı 20 kişidir. - Ziyaret için 2,5 saat yeterli görülmüştür. - Alan günlük 8 saat ziyarete açıktır (10:00 - 18:00). - Gezinti yolu uzunluğu 2.500 m'dir. 	$FTK_d = 20 \times ((2500/120) \times 1/1 \times (8/2.5))$ $FTK_s = 1333$ günlük ziyaret
Bisiklet kullanımı	<ul style="list-style-type: none"> - Bisiklet kullanımı, doğu ve batı girişlerinden tekrar aynı alana dönüş ile sonuçlanması planlanmıştır. - Bisikletliler arası mesafe 8 m (Bartual Figueras et al. 2011) güvenlik mesafesi öngörülmüştür. - Bir bisiklet uzunluğu ort. 2 m alınmıştır. - Alan günlük 8 saat ziyarete açıktır (10:00 - 18:00). - Gezinti yolu uzunluğu gidiş-dönüş olarak ort.10.000 m'dir. 	$FTK_b = (10.000/10) \times (1/1) \times 8/2$ $FTK_b = 4000$ günlük ziyaret

3.2.2. Gerçek taşıma kapasitesi

Gerçek Taşıma Kapasitesi (GTK) aşağıdaki denklem 2 ve 3'e göre hesaplanmaktadır.

$$GTK = FTK \times Df_1 \times Df_2 \times \dots \times Df_n \quad (2)$$

$$Df = M1/Mt \times 100 \quad (3)$$

Df = Düzeltme faktörü (%). Bir alanın düzeltme faktörleri peyzaj karakteri ile doğrudan ilişkilidir. Bu nedenle her ziyaret alanı için ayrı hesaplanmalıdır.

M1= Değişkenin sınırlandırma değeri

Mt= Değişkenin toplam değeri

Gerçek Taşıma Kapasitesini etkileyen düzeltme faktörleri alanın biyo-fiziksel, çevresel, ekolojik, sosyal ve yönetsel değişkenleri dikkate alınarak belirlenir. Çalışma kapsamında ekolojik kısıtlayıcılar olarak peyzaj fonksiyon analizlerine bağlı düzeltme faktörleri dikkate alınmıştır (Çizelge 4).

Çizelge 4. Çalışma alanına ilişkin gerçek taşıma kapasitesi düzeltme faktörü hesapları

Kriterler		Hesaplama ($D_f = M_1/M_t \times 100$)
Aşırı Güneş Düzeltme Etmeni	<ul style="list-style-type: none"> - Çalışma alanında yürüyüş yolları bitki örtüsü kapalılık derecesi çok düşüktür. - Genel olarak, 10:00-18:00 saatleri arasındaki ziyaretlerde, özellikle yazın (haziran, temmuz ve ağustos) yoğun güneş faktörü etkindir. - En yüksek/rahatsız edici etkinin ise 11:00-14:00 saatleri arasında olduğu varsayılmıştır. 	$D_{fg} = 270/720 \times 100$ $D_{fg} = \%37,5$ sınırlandırma
Yağış Düzeltme Etmeni	<ul style="list-style-type: none"> - Kırşehir için rekreasyonel faaliyetlerin etkin yürütülebileceği Nisan-Ekim ayları arasındaki ortalama yağışlı gün sayısı toplamı dikkate alınmıştır. 	$D_{fy} = 44/210 \times 100$ $D_{fy} = \%20,9$ sınırlandırma
Geçici Kapalı Günler Düzeltme Etmeni	<ul style="list-style-type: none"> - Sahanın bakım gerçekleştirme ve yönetsel sebeplerle belirli süre ile ziyarete kapılması ile ilgili faktördür. - Çalışma alanı gezinti yollarının yılda en fazla 2 hafta bakım amaçlı kullanıma kapatılabileceği varsayılmıştır. 	$D_{fk} = 2/28 \times 100$ $D_{fk} = \%7,1$ sınırlandırma
Yaban Yaşamı Tehdidi Etmeni	<ul style="list-style-type: none"> - <i>Testudo graeca</i> (kara kaplumbası) çalışma alanında bulunan nesli tehlike altında türdür. Rekreasyonel amaçlı öneri gezinti yolları, bu türün yaşam alanlarından geçmektedir. Türün yaşamını olumsuz etkileyebilecek süre, çiftleşme dönemleri olan Nisan-Mayıs arasındadır. - Çalışma alanı endemik tür olan <i>Scorzonera neset-ertasii</i> (Neşet Ertaş Papatyası) yaşam alanı çevresi çit ile çevrelenerek koruma altına alınacağından sınırlandırıcı faktör olarak değerlendirmeye alınmamıştır. 	$D_{fyy} = 2/7 \times 100$ $D_{fyy} = \%28,5$ sınırlandırma
Yeraltı suyu Beslenimi Etmeni	<ul style="list-style-type: none"> - 2. Durak gezinti yollarının yaklaşık 300 m'si, 3. Durak gezinti yollarının yaklaşık 750 m'si ve Bisiklet yollarının 1250 m'si geçirimli bölgeden geçmektedir. Kullanım birimlerinin geniş aralıklarla ve düşük yoğunlukta tasarlandığı piknik alanı da geçirimli bölgededir. Peyzaj drenaj planı ile yüzey akışına geçen suların geçirimli alan içindeki sulak alanlara yönlendirilmesiyle yeraltı suyu beslenimi önlenmediğinden, geçirimsizlik kullanımı sınırlandıran bir etmen olarak değerlendirmelere katılmamıştır. 	
Yüzey Akışı ve Erozyon Etmenleri	<ul style="list-style-type: none"> - Dolaşımında mevcut yollar kullanılacaktır. Yağmursuyu yüzey akışı ve erozyon uygun yol kaplaması ve drenaj planı ile çözümleneceğinden bu iki etmen kısıtlayıcı olarak hesaplamalara katılmamıştır. 	

Fiziki taşıma kapasitesinde olduğu gibi farklı kullanım alanlarına yönelik yapılacak hesaplamalarda kullanılacak eşitlik aşağıda verilmiştir. Bu katsayı müze hariç diğer kullanım alanlarında kullanılacak sınırlayıcı faktörleri içermektedir. Müze için yalnızca kapalı günler düzeltme faktörünün kullanılması yeterlidir.

$$GTK = FTK \times (100 - D_{fg})/100 \times (100 - D_{fy})/100 \times (100 - D_{fk})/100 \times (100 - D_{fyy})/100 \quad (4)$$

$$GTK = FTK \times (100 - 37,5)/100 \times (100 - 20,9)/100 \times (100 - 7,1)/100 \times (100 - 28,5)/100 \quad (5)$$

$$GTK = FTK \times 0,625 \times 0,791 \times 0,929 \times 0,715 \quad (6)$$

$$GTK = FTK \times 0,33 \quad (7)$$

Tasarım alanı için saptanan toplam FTK ve RTK değerleri Çizelge 5’de verilmiştir. Bu değerler günlük beklenen ziyaretçi sayılarını göstermektedir. Değerlendirme, önceki bölümlerde de belirtildiği gibi iklimsel elverişliliğe uygun olacak şekilde Nisan-Ekim ayları için toplam 30 haftalık süreçte haftada 1 gün üzerinden hesaplanmıştır.

Çizelge 5. Tasarım alanı toplam taşıma kapasitesi değerleri

Rekreasyon tipi	FTK (günlük ziyaretçi)	GTK (günlük ziyaretçi) (FTK x 0,33)
Piknik ve Çayır Alanı	1350	445
Müze	2000	660
Doğa gezintisi	1756	579
Suya dayalı rekreasyon alanında gezinti	1333	440
Bisiklet kullanımı	4000	1320 (ölçümlerde 1000 kişi esas alınmıştır)

Bir tur programı, “suya dayalı rekreasyon alanı gezintisi, doğa alanı gezintisi ve müze ziyareti” olmak üzere üç etkinliği/üç durağı kapsayabilir. Dolayısıyla, bir kişinin bu üç durağı bir günde ziyaret edebileceği varsayıldığında, ziyaretçi sayısı olarak en az olan değer (**440 kişi**) esas alınmıştır. Müze, yüksek ziyaretçi kapasitesine sahip olmakla birlikte tur kapsamında bir durak olarak ele alındığında, günlük kullanıcı sayısı gezinti yolları kullanıcı sayısı ile eşit olacaktır. Bu kullanım alanlarının ayrı ziyaretçileri olabileceği varsayıldığında; müze ziyareti, doğa gezintisi ve suya dayalı rekreasyon alanında gezintiye en fazla **1679 kişi** katılacaktır. Bisiklet sürme etkinliği, kısa dinlenmelerle 1 saatte tamamlanacak biçimde planlanmıştır. Etkinliğe ek duraklar katıldığında, ziyaretçi sayısı düşecektir. Bisiklet kullanıcıları ile; suya dayalı rekreasyon alanı gezintisi, doğa alanı gezintisi ve müze ziyareti turuna katılanların aynı alanda bulunabilmesi olasıdır. Bu nedenle ideal bisikletçi sayısı olarak, bundan sonraki ölçümlerde **1000 kişi** (1320-440=880 kişi sayısını genelleştirerek) esas alınmıştır

3.2.3. Etkin taşıma kapasitesi

Belirli yönetim kapasitesinde (YK) üstesinden gelinebilecek maksimum ziyaretçi sayısı etkin taşıma kapasitesi (ETK) olarak isimlendirilmektedir. ETK aşağıdaki formüle göre hesaplanmaktadır.

$$ETK = YK \times RTK \quad (8)$$

YK: Personel, ekipman ve altyapı olanaklarını ifade etmektedir. Çalışma kapsamında yönetim kapasitesi en yüksek olarak değerlendirilmiştir (YK=1). Böylece RTK değeri ETK değerine eşittir.

3.3. Ekonomik Taşıma Kapasitesi

Bu aşamada öncelikle önerilen işletme yapısı, yönetim ve organlarının belirlenmesi önerilmektedir. Bu çalışma bu alt aşamayı kapsamamaktadır. Doğrudan, yoğun kullanımı öngörülen temel rekreasyon alanlarının belirli bir ücret karşılığı ziyaretleriyle elde edilebilecek gelir hesaplanmıştır.

Mülga T.C. Orman ve Su İşleri Bakanlığı Doğa Koruma ve Milli Parklar Genel Müdürlüğü; Milli Park, Tabiat Parkı, Tabiat Anıtları, Tabiatı Koruma Alanları ve Sulak Alanlarda; doğa turu, kamp, olta balıkçılığı, piknik, kuş gözlem, fotoğraf ve video çekimi gibi birçok aktiviteye ilişkin kullanıcı ücretlerini belirlemektedir. Bu kapsamda, Çizelge 6’daki tahmini gelir hesabı ilgili Bakanlık tarafından yayınlanan 2021 Yılı Korunan Alan Kullanım Ücretleri dikkate alınarak saptanmıştır (Doğa Koruma ve Milli Parklar Genel Müdürlüğü, 2021). Ancak böyle bir fiyat belirlemenin olası kullanıcı anketlerine dayalı yolculuk maliyet hesabı ve/veya koşullu değerlendirme gibi istatistiksel analizlerden sonra kesinleştirilmesi gerekmektedir.

Çizelge 6. Çalışma alanında planlanan yoğun kullanım sahalarından elde edilebilecek toplam tahmini gelir

Kullanım Tipi	Kullanım Süresi (7 ay üzerinden)	Yıllık Kullanıcı (yaklaşık kişi)	Birim Fiyat (kişi başına)	Toplam Gelir (yaklaşık TL)
Piknik alanı	30 gün (haftada 1 günden)	13.350	9 TL (1 günlük)	120.150 TL
Planlanan gezinti yolları	1. Durak: Doğu (Aksaray) girişi, kuş gözlemi			En az
	2. Durak: Suya dönük rekreasyon alanı-yeni oluşturulan su kıyısı- kuş adası	30 gün (haftada 1 günden)	En az ¹ 13.200 En fazla ¹ 50.370	18 TL (1 günlük) 237.600 TL En fazla
	3. Durak: Doğa Gezintisi alanı ve gözlemi			906.660 TL
	4. Durak: Müze ve Satış Yeri			
Bisiklet kullanımı	30 gün (haftada 1 günden)	30.000	18 TL (1 günlük)	550.000 TL
Bungalov (10 adet, her bungalov için en fazla 5 kişi)	30 hafta (1 hafta kalış)	1500	1.190TL (1 haftalık)	1.785.000 TL
Çadır kamp (50 adet, her çadır için en fazla 4 kişi)	30 hafta (1 hafta kalış)	6000	61,25TL (1 haftalık)	367.500 TL
YILLIK TOPLAM		64.050 (En az ¹ kullanıcı sayısı)	En az² 3.060.250 TL	
		101.220 (En fazla ¹ kullanıcı sayısı)	En fazla² 3.729.310 TL	

¹ Bu değerler Çizelge 5'e göre öngörülen, günlük en az 440, en fazla 1679 ziyaretçi sayısının yıllık kullanıcı sayısı hesabından elde edilmiştir.
² Bu toplama yoğun talep oluşturabilecek kır düğünü, spor antrenmanı, at biniciliği, festival vb. faaliyetlerden elde edilecek gelirler ile otopark ücretleri dâhil değildir. Ayrıca, 7 ay kapsamında olası kullanım sürelerini haftada bir günden daha fazla güne artırmak olasıdır.

Çalışma alanı ziyaretçilerinden elde edilen gelir ile sahanın korunması, bakımı ve temizliği için gerekli harcama karşılanabilecektir. Çalışma alanından beklenen ekonomik fayda, tutarlı ve güçlü bir işletme ve pazarlama programı ile altyapı, peyzaj kalite ve kullanıcı yönetimi uygulamalarıyla gerçekleştirilebilir.

4. Sonuç ve Öneriler

Güncel yazın göz önünde bulundurulduğunda; park tasarımı sırasındaki kullanıcı sayısı ölçümlerinde, ekolojik duyarlılığın, ağırlıklı olarak, kullanımı sınırlandıran değişkenler (iklim, biyoçeşitlilik, yaban yaşamı devinimi, aşınım, vb.) olarak irdelendiği görülmektedir. Doğa parçacıl ve kullanımı sınırlandıran özellikleriyle irdelendiği, ekolojik süreçlerin bütünleşik değerlendirilmesinin noksanlığı dikkati çekmektedir. Hatta kullanıcılar için etkinliklerin saptanmasında da bu değerlendirmelere ilişkin benzer noksanlık izlenmektedir. Bu çalışma ile bu noksanlığa cevap olarak peyzaj karakteri temelinde ziyaretçi taşıma kapasitesi analizine ilişkin bir yöntem 342 ha büyüklüğündeki Kırşehir Kocabey Kavak Plantasyon Sahası alanı örneğinde önerilmiştir. Yönteme göre bir park tasarımı sürecinde ZTK analizi; birbiriyle doğrudan ilişkili olacak biçimde yapılandırılmış, ekolojik, ziyaretçi ve ekonomik taşıma kapasitesi olmak üzere üç aşamadan oluşmaktadır.

Birinci aşamada rekreasyonel etkinliklerin olası tipleri ve konumları ekolojik süreç analizlerine dayalı belirlenen PKAD sonuçları ile belirlenmektedir. PKAD ile ortaya konulan peyzaj koruma gelişim (park) stratejileri, aynı zamanda alanın Ekolojik Taşıma Kapasitesi (ETK) sınırlarını tanımlamaktadır. Çalışma alanında PKAD sonuçlarına göre park tasarımı alan kullanım olanakları ve konumları belirlenmiştir. Analizler, ekolojik duyarlılık nedeniyle alanın yaklaşık %27'sinin sınırlı rekreasyonel kullanım olanağı sağlayabildiğini göstermiştir.

Yöntemin ikinci aşamasında, kullanımı sınırlandıran etmenler, alandan yararlanabilecek kullanıcı/ziyaretçi sayısının belirlemede değerlendirilmiştir. 342 ha çalışma alanı için yıllık ZTK, farklı

rekreasyonel etkinlikler için öngörülen haftalık ve aylık kullanım sürelerine göre en az 64.050, en fazla 101.220 kişi olarak hesaplanmıştır. Bu değerler, kısıtlayıcılar olmaksızın hesaplanan ZTK'nın %33'üne karşılık gelmektedir. Hesaplama, en yoğun talebin oluşabileceği doğa gezintisi ve gözlemi, bisiklet kullanımı, müze ziyaretleri ve piknik etkinliklerini kapsamaktadır. Kır düğünü, spor antrenmanı, at biniciliği, festival vb. etkinlikler hesaplama dışında bırakılmıştır. İyi bir park yönetimi kapsamında, öngörülen haftalık ve aylık kullanım süreleri artırılabilir olsa da elde edilen sonuç, koruma-kullanım dengesi bakımından ZTK analizlerinin önemini vurgulaması bakımından önemlidir.

Yöntemin son aşama ekonomik taşıma kapasitesi analizidir ve çalışma alanı örneğinde Mülga T.C. Orman ve Su İşleri Bakanlığı Doğa Koruma ve Milli Parklar Genel Müdürlüğü'nün 2021 Yılı Korunan Alan Kullanım Ücretleri dikkate alınarak saptanmıştır.

Önerilen ZTK analizinin bu üç aşaması birbirini etkileyen, bu nedenle geri-beslemeli ve bütünleşik ele alınması gereken analizlerdir. Rekreasyonel kullanımı sınırlandıran etmenler kuşkusuz çalışma alanı peyzaj özellikleriyle doğrudan ilişkilidir. Farklı peyzajlar farklı ekolojik duyarlılığa ve farklı kısıtlayıcı etmenlere sahip olacaktırlar.

Park tasarımlarında, uygun doğal alan varlığında sıklıkla yer verilen doğa gezinti yolları zararsız bir etkinlik gibi algılanmasına karşın optimum düzeyin üzerine çıktığında hem doğa koruma hem de kullanıcı hoşnutluğunda olumsuzluklara neden olabilir. Kullanım kapasitesinin aşılması durumunda, ilk olarak, toprağa yoğun ayak basma nedeniyle öncelikle toprağın yapısında, ardından bağlantılı tüm ekolojik süreçlerde değişimler olabilir. Doğa üzerine benzer baskılar park tasarımının diğer etkinlik alanlarında da benzer sonuçlara neden olabilir. Öte yandan ZTK yalnızca tasarım sürecinde ele alınması yeterli olmayacaktır. Parka ziyaretçi olduğu sürece ZTK hesaplamaları güncellenmelidir. Park tasarımı sırasında yürütülen ZTK ölçümleri, uygulama sonrası parkın yönetim süreci boyunca sürekli olarak, park kullanım durumuna, ekolojik etkilere ve sosyo-ekonomik gelişmelere göre izlenmeli ve gözden geçirilmelidir.

Bu araştırmada çalışma alanı kapsamında belirlenen peyzaj temelli ZTK kestirimi, uygun ziyaretçi sayısını daha da azaltabilecek sosyal taşıma kapasitesi ölçümlerini içermemektedir. Turizm bölgeleri ve özellikle korunan doğal alanlar için sosyal taşıma kapasitesi üzerine çok sayıda araştırma bulunmaktadır ve bunlardan en bilineni Shelby ve Heberlein'in (1984) çalışmalarıdır. Kalabalık normları (Vaske ve diğerleri, 2016; Bingül et al, 2017), rekreasyon deneyim kalitesi ya da memnuniyeti (Schreyer ve diğerleri, 1984, Manning and Lawson, 2002, Göktuğ ve Arpa, 2015), zamansal ve yersel görsel peyzaj değeri (Li ve diğerleri, 2021), kullanıcı özellikleri ve park kullanımı ilişkisi, vb. sosyal taşıma kapasitesi ölçümlerinde başvurulan diğer uygulamalardır. Zacarias ve diğerleri, (2011) fiziksel ve ekolojik taşıma kapasitesinin ekosistem yönetimi için uygun olacağını önermektedir. Sosyo-kültürel taşıma kapasitesinin ise kullanıcı yönetimi hedefleri çerçevesinde değerlendirilmesini önermektedir.

Teşekkür ve Bilgi Notu

Bu çalışma, A.Ü. Teknoloji Geliştirme Bölgesi AZTATEK Ltd ile BELDA Ltd. işbirliğinde Mülga T.C. Orman ve Su İşleri Bakanlığı (Şimdi T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı) Doğa Koruma ve Milli Parklar Genel Müdürlüğü adına 2012-2014 yılları arasında bir AR-GE projesi olarak yürütülen Kocabey Kavak Plantasyon Sahasının Doğaya Yeniden Kazandırma, Peyzaj Onarımı ve Rekreasyon Projesi" tarafından desteklenmiştir. Araştırma Proje'nin sonuç çıktılarından olan, Akarsu Koridorlarında Peyzaj Onarımı ve Doğaya Yeniden Kazandırma Teknik Kılavuzunun Ek 1'inde yer verilen ZTK analizi, bu makale ile gözden geçirilerek ve geliştirilen öneri yaklaşım çerçevesinde sunulmuştur.

Yazar Katkısı ve Çıkar Çatışması Beyan Bilgisi

Makalede tüm yazarlar aynı oranda katkıda bulunmuştur. Herhangi bir çıkar çatışması bulunmamaktadır.

Kaynaklar

Anonymous, (2011). Memorandum: Regional Hydrologic Metrics, Barr Engineering Company. Project Number 23/62 1050 MIDS <http://www.pca.state.mn.us/index.php/view-document.html?gid=14330>, Erişim Tarihi: 19.12.2021

- Apaydın, A. (2007). Yeraltı suyu besleniminin eğri numarası (SCS-CN) yöntemi ile hesaplanması: Çakıloba-Karadoruk aküfer sisteminde (Beypazarı-Ankara) örnek uygulama, *Hacettepe Üniversitesi, Yer Bilimleri Dergisi*, 28(3), 159-172.
- Atanur, G. S., Şahin, Ş., Müftüoğlu, V. ve Demirel, Ö. (2019). Visitor Carrying Capacity for Recreation Trekking Routes in Protected Sites: Uludağ National Park Sample. *GSI Journals Serie A: Advancements in Tourism, Recreation and Sports Sciences (ATRSS)*, 2 (1): 122-135.
- Atucha, J.L., Ben Hadj Ali, H., Kristensen, M.J., Rios, J., Rozpide, M. ve Şahin, Ş. (1993). Nuevas Orientaciones para el Uso Integrado de los Recursos Naturales en la Comarca del Moncayo [Moncayo Bölgesinde Doğal Kaynakların Bütüncül Yönetiminde Yeni Yönelimler], CHIEAM (Centre International de Hautes Etudes Agronomiques Méditerranéennes) /IAMZ (Instituto Agronómico Mediterráneo del Zaragoza), 2 Tomos (2 Volume), p 322, Zaragoza, España.
- Bartual Figueras, M.T., Poblet Farrés, M. C. ve Pérez, G.R. (2011). The Carrying Capacity of Cycling Paths as a Management Instrument: *The Case of Ebro Delta (Spain)*, Vol. 30, No. 4, p. 438–451.
- Bingül, M. B., Vaske, J. ve Donnelly, M. (2017). Encounter norms among visitors at a national park in Turkey. *European Journal of Tourism Research*, 17, 206-214.
- Bayramin, İ., Dengiz, O., Başkan, O. ve Parlak, M. (2003). Soil Erosion Risk Assessment With ICONA Model; Case Study: Beypazarı Area. *Turk.J.Agric.For.*, 27, 105-116.
- Buuren, V.M. (1994). The Hydrological Landscape Structure as a Basis for Network Formulation; a Case Study for The Regge Catchment-NL, In: E.A. Cook and H.N. van Lier (Eds), *Landscape Planning and Ecological Networks*, 117-137, Elsevier, Amsterdam.
- Ceballos-Lascuráin, H. (1992). Tourism, ecotourism, and protected areas: the state of nature based tourism around the world and guidelines for its development. IV. World Congress on National Parks and Protected Areas. IUCN, Protected Areas Programme. Gland, Switzerland.
- Cifuentes, M.A. (1992). Determinación de capacidad de carga turística en áreas protegidas. Biblioteca Orton IICA/CATIE, p. 26, Costa Rica.
- Dilek, E.F., Şahin, Ş. ve Yılmaz, İ. (2008). Afforestation areas defined by GIS in Gölbaşı specially protected area Ankara/Turkey, *Environmental Monitoring and Assessment*, Vol. 144, Num.1-3 September 08, pp.:251-259, (0167-6369 (Print) 1573-2959 (Online), DOI: 10.1007/s10661-007-9985-7,) Springer Netherlands.
- Doğa Koruma ve Milli Parklar Genel Müdürlüğü (2021). Erişim adresi (10.12.2021): <http://www.milliparklar.gov.tr/mp/ucretler.html>
- Ebrahimi, M., Nejadsoleymani, H. ve Daneshvar, M. R. M. (2019). Land suitability map and ecological carrying capacity for the recognition of touristic zones in the Kalat region, Iran: a multi-criteria analysis based on AHP and GIS. *Asia-Pacific Journal of Regional Science*, 3(3), 697-718.
- Fitzpatrick, K., Brewer, M.A. ve Turner, S. (2005). Improving Pedestrian Safety at Unsignalized Crossings. TCRP D-08, NCHRP 3-71 <https://nacto.org/wp-content/uploads/2010/08/NCHRP-562-Improving-Pedestrian-Safety-at-Unsignalized-Crossings.pdf>, , Erişim Tarihi: 19.12.2021
- Gardi, C., Rossi Pisa, P., Rossi, M., Kurum, E. ve Şahin, Ş. (1996). Qualitative Analysis of Land Degradation by Erosion in Centonara River Basin, Bologna, Italy, In: Proceedings Book of 1st International Conference on Land Degradation. Kapur, S., Akça, E., Eswaran, H., Kelling, G., Vita-Finzi, C., Mermut, A.R. and Özal, A.D. (Eds), Çukurova University, pp: 204-216, 10-14 June, Adana.
- Göktuğ, T.H. ve Yenilmez Arpa, N. (2015). Korunan alanlar yönetimi bağlamında kayak merkezlerinin fiziksel ve sosyal taşıma kapasitelerinin analizi: Ilgaz Dağı Milli Parkı, Ilgaz Kış Sporları Turizm Merkezi. *Kastamonu Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi*, 15 (1), 104-119.
- İlke, Figen E., Yılmaz Fırat, Ç., Tekin, C., Baki, E. ve Akkaya, G. (Ed.) (2016). Bilecik Pelitözü Gölpark Peyzaj Karakter Analizi ve Rekreatyone Peyzaj Tasarımı, Bilecik Sakarya Gazete ve Matbaa Hizmetleri, 98s.

- Kaymaz, I. ve Tekin Cüre, C. (Ed) (2017). Çankırı Kenti için Ekolojik Kentsel Tasarım Yaklaşımları. Çankırı Belediyesi Yayınları, Çankırı.
- Köylü, P. (Ed.) (2017). Bolu Kenti Büyüksu Çayı Rekreasyon Alanı İçin Ekolojik ve Sosyolojik Kentsel Tasarım. Bolu Belediyesi Yayınları, Bolu.
- Kurum, E. ve Şahin, Ş. (2000a). Determining the Areas of High Landscape Value by GIS in Environmental Impact Studies for Hydroelectric Power Stations. In: Proceedings Book, ICGESA (International Conference on GIS for Earth Science Applications, İzmir.
- Kurum, E. ve Şahin, Ş. (2000b). Su Havzalarının Yönetiminde Peyzaj Değeri Yüksek Alanların Saptanması: Bitki Örtüsü Toprak Koruma Derecesi Analizi, 2000'li Yıllarda Yaşadığımız Çevre ve Peyzaj Mimarlığı Sempozyumu Bildiriler. AÜ Ziraat Fakültesi Peyzaj Mimarlığı Bölümü, sayfa: 75-81, AÜ Basımevi, 24-26 Mayıs, Ankara.
- Kurum, E. ve Şahin, Ş. (1998). ArcCAD Yardımıyla Dikmen Vadisi Koruma Kullanım Analizi. Coğrafi Bilgi Sistemleri ve Yeni Uygulamalar Semineri, ÇÜZF. Peyzaj Mimarlığı Bölümü, AÜZF Peyzaj Mimarlığı Bölümü, Sayısal Grafik ve Kent Bilgi Sistemleri İşbirliği, Sayfa 51-65, 16 Haziran, Adana.
- Li, J., Weng, G., Pana, Y., Lia, C. ve Wang, N. (2021). A scientometric review of tourism carrying capacity research: Cooperation, hotspots, and prospect. *Journal of Cleaner Production* 325 (2021) 129278. *Journal of Cleaner Production* 325 (2021) 129278
- Lobo, H. A. S. (2008). Capacidade de carga real (ccr) da caverna de santana, parque estadual turístico do alto ribeira (Petar)-sp, e indicações para o seu manejo turístico. *Geociências (São Paulo)*, 27(3), 369-385.
- Manning, R. E. ve Lawson, S. R. (2002). Carrying capacity as "informed judgment": The values of science and the science of values. *Environmental Management*, 30(2), 157-168.
- Manning, R., Leung, Y. F. & Budruk, M. (2005). Research to support management of visitor carrying capacity of Boston Harbor Islands. *Northeastern Naturalist*, 12(sp3), 201-220.
- MAPA/ICONA (1983). Paisajes Erosivos en el Sureste Español: Ensayo de Metodología para el Estudio de su Cualificación y Cuantificación, *Proyecto LUCDEME*, 66p, España.
- MAPA/ICONA (1991). Metodología para el Diseño de Actuaciones Agrohidrologías en las Cuencas del Ambito Mediterraneo. *Proyecto LUCDEME*, pp1-31, España.
- Mary C., Halley .PE., Suzanne O., White, Edwin W. ve Watkins P.E. (2000). ArcView GIS Extension for estimating curve number. Erişim Adresi (19.12.2021): <http://gis.esri.com/library/userconf/proc00/professional/papers/PAP657/p657.html>,
- MOPU (1985). Metodología para la Evaluación de la Erosión Hídrica. Dirección General del Medio Ambiente, 150 pp, España.
- Morales, G. G., Arreola-Lizárraga, J. A. ve Grano, P. R. (2018). Integrated assessment of recreational quality and carrying capacity of an Urban Beach. *Coastal Management*, 46(4), 316-333.
- Morrison, R., Barker, A. ve Handley, J. (2018). Systems, habitats or places: evaluating the potential role of landscape character assessment in operationalising the ecosystem approach. *Landscape Research*, 43(7), 1000-1012.
- Nahuelhual, L., Carmona, A., Lozada, P., Jaramillo, A. ve Aguayo, M. (2013). Mapping recreation and ecotourism as a cultural ecosystem service: An application at the local level in Southern Chile. *Applied Geography*, 40, 71-82.
- Pafi, M., Siragusa, A., Ferri, S. ve Halkia, M. (2016). Measuring the Accessibility of Urban Green Areas: A comparison of the Green ESM with other datasets in four European cities; EUR 28068 EN; doi:10.2788/279663.

- Perçin H., Kurum, E. ve Baki, E. (2013). Ankara Hacıkadın Orman İçi Rekreasyon Alanı Peyzaj Tasarım Projesi. Kesin Proje. Proje Sahibi: Ankara Büyükşehir Belediyesi Projesi, Müellif: AZTATEK Ltd., Ankara
- Saghapour, T., Moridpour, S. ve Thompson, R. G. (2017). Measuring cycling accessibility in metropolitan areas. *International Journal of Sustainable Transportation*, 11(5), 381-394.
- Sayan, M. S., ve Atik, M. (2011). Recreation carrying capacity estimates for protected areas: a study of Termessos National Park. *Ekoloji*, 20(78), 66-74.
- Schreyer R., Lime, D. W. ve Williams, D. R. (1984). Characterizing the influence of past experience on recreation behavior. *Journal of Leisure Research*, 16(1), 34-50
- Seidl, I. ve Tisdell, C. A. (1999). Carrying capacity reconsidered: from Malthus' population theory to cultural carrying capacity. *Ecological Economics*, 31(3), 395-408.
- Shelby, B. ve Herbelein, T.A. (1984). A Conceptual Framework for Carrying Capacity Determination. *Leisure Sciences* 6(4), 433-451.
- Simensen, T., Halvorsen, R. ve Erikstad, L. (2018). Methods for landscape characterisation and mapping: A systematic review. *Land use policy*, 75, 557-569.
- Şahin, Ş., Perçin, H., Kurum, E. ve Memlük, Y. (2014). Akarsu Koridorlarında Peyzaj Onarımı ve Doğaya Yeniden Kazandırma Teknik Kılavuzu. T.C. Orman ve Su İşleri Bakanlığı, Doğa Koruma ve Milli Parklar Genel Müdürlüğü adına BEL-DA Belde Proje ve Dan. Tic. Ltd. Şti., 154 sayfa, Ankara.
- Şahin, Ş., Perçin, H., Kurum, E., Uzun, O. ve Bilgili, B. C. (2014). Bölge-Alt Bölge (il) Ölçeğinde Peyzaj Karakter Analizi ve Değerlendirmesi Ulusal Teknik Kılavuzu. Müşteri Kurumların T.C. İçişleri Bakanlığı, T.C. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı ve T.C. Orman ve Su İşleri Bakanlığı olduğu, T.C. Ankara Üniversitesinin Yürütücü Kuruluş olduğu ve TÜBİTAK KAMAG 1007 Programı 109G074 No'lu PEYZAJ-44 Projesi Çıktısı, 148 Sayfa, Ankara.
- Şahin Ş., Doğan D., Tarım B. Namal E. Ateş, E. Gökmenoğlu H.V., Güner A. S., Sütünç S. ve Yılmaz E. (2012). Ankara Hacıkadın Orman İçi Rekreasyon Alanı Peyzaj Tasarım Projesi: Peyzaj Karakter Analizi ve Değerlendirmesi. Proje Sahibi: Ankara Büyükşehir Belediyesi Projesi, Müellif: AZTATEK Ltd., Ankara.
- Şahin, Ş., Dilek, E. F., Çakıcı, I. ve Köylü, P. (2005). Akdağ Tabiat Parkı Koruma ve Rekreasyon Amaçlı Peyzaj Planlaması, Kırsal Çevre Yıllığı 2005, Usta, S., (Ed.), Kırsal Çevre ve Ormanlık Sorunları Araştırma Derneği Yayınları, sayfa: 40-60, Ankara.
- Şahin, Ş. (2001). Mogan ve Eymir Gölleri Koruma (Onarım ve Geliştirme) Yaklaşımı. Çevre Bakanlığı Özel Çevre Koruma Kurumu "Gölbaşı Doğa Parkı Kentsel Tasarım ve Peyzaj Yarışması" Satın alma ödülü proje raporu.
- Şahin, Ş. (1996). Dikmen Vadisi Peyzaj Potansiyelinin Saptanması Ve Değerlendirilmesi Üzerine Bir Araştırma". Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Peyzaj Mimarlığı Anabilim Dalı, Doktora Tezi.
- Tudor, C. (2014). An approach to Landscape Character Assessment. Natural England, UK.
- UNEP/MAP/PAP (2000). Guidelines for Erosion and Desertification Control Management with Particular Reference to Mediterranean Coastal Areas. Split, Priority Action Programme.
- USDA. (1986). Urban hydrology for small watersheds. Technical Release 55 (TR-55) (Second Edition ed.). United States Department of Agriculture, Natural Resources Conservation Service, Conservation Engineering Division. Erişim adresi (19.12.202): https://www.nrcs.usda.gov/Internet/FSE_DOCUMENTS/stelprdb1044171.pdf,
- Uzun, O., Dilek, F., Çetinkaya, G., Erduran, F. ve Açıksöz, S. (2010). Konya İli, Bozkır-Seydişehir-Ahırılı-Yalılıyük İlçeleri ve Suğla Gölü Mevkii Peyzaj Yönetimi, Koruma ve Planlama Projesi. 1-2. Ara

Rapor. TC Çevre ve Orman Bakanlığı, Doğa Koruma ve Milli Parklar Genel Müdürlüğü Doğa Koruma Dairesi Başkanlığı. Ankara.

Uzun, O. ve Gültekin, P. (2011). Process analysis in landscape planning, the example of Sakarya, Kocaeli, Turkey. *Scientific Research and Essays, 6(2)*, 313-331.

Vaske, J. J., Donnelly, M. ve Bingül, M.B. (2016). Response format effects in Encounter Norm Questions, *Leisure Sciences, 38(3)*, 284-294.

Wascher, D. M. (2004). Landscape-indicator development: steps towards a European approach. In The new dimensions of the European landscapes; Frontis workshop on the future of the European cultural landscape. *Dordrecht, Vol. 4*, 237-252.

Wu, X., ve Hu, F. (2020). Analysis of ecological carrying capacity using a fuzzy comprehensive evaluation method. *Ecological Indicators, 113*, 106243.

Zacarias, D. A., Williams, A. T. ve Newton, A. (2011). Recreation carrying capacity estimations to support beach management at Praia de Faro, Portugal. *Applied Geography, 31(3)*, 1075-1081.

Landscape Based Visitor Carrying Capacity Analysis in Park Design

Summary

1. Introduction

The concept of carrying capacity has pioneered the rise of environmental awareness in the public and political arena following the widespread recognition of environmental degradation and its possible outcomes for the sustainability of the Earth in the 1960s (Seidl and Tisdell, 1999). Since then, carrying capacity has been a subject of regular research, especially for the planning and management of parks and protected areas. The Visitor Carrying Capacity (VCC) can be defined as the maximum number of people who can be socially acceptable in an area without causing ecological degradation. Determination of visitor numbers requires consideration of management strategies in terms of nature protection as well as the environmental effects of the planned activities. On the other hand, it is also needed to understand the structure of a landscape which is formed as a result of biophysical components and human intervention patterns (Wascher, 2004). This structure also defines the character of a landscape. Landscape character analysis is an important tool for maximizing the efficiency of management practices as it enables the definition of different landscape units with similar characteristics (Morrison et al., 2018; Simensen et al., 2018). Therefore, it may be an effective method by which to integrate landscape character analysis into VCC determination (Tudor, 2014).

2. Material and Method

In this study, a three-stage method of VCC analysis based on landscape character is proposed in the example of Kirşehir Kocabey Abandoned Poplar Plantation Site Park Design. The uniqueness of this study is that it integrates landscape character analysis into VCC analysis and examines key natural processes for ecological carrying capacity. The site is located 20 km south of Kirşehir city center and near the Kızılırmak River. The total area of the study site is 342 ha and the topography, for the most part, flat. In the first phase, a park design was carried out, guided by Landscape Character Analysis and Assessment (PKAD) based on key natural processes. Key natural processes taken into account were erosion risk (MOPU, 1985; MAPA-ICONA, 1983; MAPA-ICONA, 1991; Atucha et al., 1993; Şahin, 1996; Gardi et al., 1996; Kurum and Şahin, 1998; Kurum and Şahin, 2000a; Kurum and Şahin, 2000b; UNEP/MAP/PAP, 2000; Şahin, 2001; Bayramin, 2003; Şahin et al., 2005; Şahin and Dilek, 2006; Uzun and Gültekin, 2011), water permeability (Buuren, 1994; Şahin 1996; Kurum and Şahin 1998; Şahin et al., 2005; Şahin and Dilek, 2006; Şahin; 2001; Dilek et al., 2008; Uzun and Gültekin, 2011; Uzun et al., 2010), surface runoff (Anonim, 2011; Apaydın, 2007; Mary et al., 2000; USDA, 1986) and biodiversity (important habitats of endangered species). According to PKAD, 47% of the total study area of 342 ha presents a high level of ecological sensitivity and 27% facilitates limited recreational use. The design strategies also define these sites' sensitive ecological units such as habitat rehabilitation areas, protection and enhancement area of the natural landscape, natural landscape conservation areas and development areas, other conservation areas, etc.

In the second stage, VCC measurements were made based on the factors limiting park usage. The methodology used in this stage is based on Cifuentes (1992)'s work which was also adopted by Cabellos (1992) in his book "Tourism, Ecotourism and Protected Areas", published by the IUCN. The methodology has been applied to many research assessments of the carrying capacity of various ecosystems used for recreational purposes (i.e. Ebrahimi et al., 2019; Atanur et al., 2019; Sayan and Atik, 2015, Nahuelhual et al., 2013; Zacarias, 2011; Lobo, 2008). The measurements were carried out for weekend use only and it was assumed that the duration of tourist visits would be 8 hours (between 10 am- 6 pm). Although characteristics of the study area allow for a year-round visit, the recreational use of the park was presumed to take place mostly between April and October due to moderate weather conditions. The average walking speed was accepted as 4,8 km/h and 16 km/h for cyclists as the topography of the site is mostly flat. Time spent for visitors picnicking is estimated as 8 hours and 2 hours for cycling.

Three carrying capacity levels were calculated for VCC; physical carrying capacity, real carrying capacity, and effective carrying capacity. Physical carrying capacity can be defined as the maximum

number of visitors in a particular space and for a particular time. On the other hand, real carrying capacity shows the maximum visitor number after applying correction factors based on landscape character analysis to the physical carrying capacity calculations. Finally, effective carrying capacity refers to the maximum number of visitors that can be managed within a specific management capacity.

3. Findings and Discussion

Physical carrying capacity is always greater than real carrying capacity. On the other hand, real carrying capacity is either equal to or greater than effective carrying capacity. Based on the calculations, the physical carrying capacity for different uses was found as 1,350 daily visitors for picnicking, 2,000 daily visitors for the museum, 1,756 daily visitors for hiking, 188 daily visitors for hiking at the water-based recreational site, and 5,000 daily visitors for cycling. The correction factors in the study were determined based on landscape function analyses. The factors affecting physical carrying capacity levels were extremely sunny weather, rainy days, temporary closure days, and threats on fauna while limiting percentages of these factors were found as 37.5%, 20.9%, 7.1%, and 28.5%, respectively. The correction factors were used in the calculation of the real carrying capacity of all the activities proposed in the landscape design, except museum visits. Only temporary closure days limit the museum visits. Since the park design proposes a landscape drainage plan that carries surface runoff into the wetlands, within the study area, the correction factor for infiltration was ignored. Moreover, only 1,050 m of hiking routes and 1,250 m of cycling routes are located on the permeable surface. Similarly, surface runoff and erosion will be prevented through a drainage plan; consequently, surface runoff and erosion factors were not included in the calculation of correction factors.

Hiking and picnicking are the activities producing the highest visitor density. Based on the real carrying capacity calculations, the optimum visitor number is 1,464 daily (a total of 445 for picnicking and 1,019 for hiking) for these activities. Moreover, VCC for museum visits is found to be 660 people per day. The optimum visitor number for cycling is calculated as 1,000 visitors per day. Finally, the effective carrying capacity for the study area was found to be the same as the real carrying capacity.

The third and final stage covers economic evaluations. It is calculated based on fees determined by the General Directorate of Nature Conservation and National Parks, for 2021. The monetary values are calculated by multiplying the daily minimum and maximum visitor numbers by 30 since the visitor experience for the park is foreseen to take place mostly between April and October (30 weeks). The minimum income from visitors is expected as 3,060,250 TRY and a maximum of 3,729,310 TRY. The biggest source of revenue is expected to be provided by bungalow rents, which is 1,785,000 TRY. Cycling is another activity with high revenue potential (3,729,310 TRY). The lowest source of revenue is expected to be from picnicking, estimated at 120,150 TRY. The income generated from visitors can be used to cover expenses for maintenance and conservation practices. If consistent and accurate management and marketing strategies are adopted, the economic benefits can be maximized.

4. Conclusion and Recommendations

Finally, for the 342 ha working area, the annual VCC has been calculated as a minimum of 54,050 and a maximum of 101,220 visitors. These values correspond to 33% of the VCC calculated without the limiting factors. The calculations cover visitor numbers for picnicking, hiking and nature observation, cycling, and museum visits. Other activities that might increase user demand and density, such as open-air wedding receptions, sports activities including horse riding, festivals, and farming are ignored. Although hiking is a popular activity in natural areas, it negatively impacts both the natural resources and visitor experiences if visitor numbers are above the optimum level. When the carrying capacity is exceeded, the soil becomes compacted and its structure changes. Accordingly, related ecological processes begin to change as well. However, considering VCC during the design process may not provide accurate estimations. VCC process must be updated based on real-time visitor numbers and experiences. Socio-economical parameters, as well as ecological parameters, should be taken into account during the monitoring process. It should be noted that this study lacks social carrying capacity analysis. Integrating social carrying capacity analysis can be expected to lower the optimum numbers for VCC. Furthermore, three levels of the proposed VCC model are interactive and should be evaluated with a holistic approach. The limiting factors for recreational use are directly related to the landscape

features and characteristics. Landscapes with different characters have their levels of ecological sensitivity and limiting processes. When landscape sensitivity is taken as the main limiter for uses, and the factors causing this sensitivity are evaluated together with the factors limiting recreational use, the possibility of establishing a protection-use balance may occur. Thus, the continuity of both the landscape and recreational opportunities can be ensured.