



## Su Kıyısı Rekreasyon Alanlarının AHS Tekniği ile Değerlendirilmesi

Ercan GÖKYER<sup>1\*</sup>, Fadime TEKİNER<sup>2</sup>,

<sup>1</sup>Bartın Üniversitesi, Mühendislik, Mimarlık ve Tasarım Fakültesi, Peyzaj Mimarlığı Bölümü, Bartın

<sup>2</sup>Bartın Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Peyzaj Mimarlığı Anabilim Dalı, Bartın

### Öz

Bu çalışmada Kayseri İli Yamula Barajı Çevresinde yer alan Kuşçu Yerleşimi ve yakın çevresi için rekreasyonel özelliklerine bağlı uygunluk kriterleri belirlenmiştir. Belirlenen uygunluk kriterlerine göre analizler Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS) ortamında gerçekleştirilmiştir. Bu çalışma ile araştırma alanında rekreasyon için uygun alanlar belirlenerek yanlış kullanımların önüne geçilmesi, ekonomik ve ekolojik sürdürülebilirliğin sağlanması hedeflenmiştir. Rekreasyonel uygunlukların belirlenmesi amacıyla eğim, erozyon, yükseklik, bitki varlığı, su varlığına yakınlık ve ulaşım için değerlendirme ölçütleri belirlenmiştir. Analitik Hiyerarşi Süreci (AHS) yöntemi ile uygunluk analizi yapılmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Analitik Hiyerarşi Süreci (AHS), CBS, Uygunluk Analizi, Rekreasyon, Kayseri

## Evaluation Of Waterfront Recreation Areas Using AHP Technique

### Abstract

In this study, in order to determine the recreational suitability for Kuşçu Settlement and its neighborhood, located around the Yamula Dam in Kayseri Province, evaluation criteria for slope, erosion, height, vegetation, proximity to water resources and transportation were determined. Then the suitability analyses were carried out using the analytical hierarchy process (AHP) method. The analyzes were carried out referring to the Geographical Information Systems (GIS) environment according to the suitability criteria. With this study, it was aimed to determine the suitable areas for recreation in the research area, to prevent misuse and to ensure economic and ecological sustainability.

**Keywords:** Analytical Hierarchy Process (AHP), GIS, Sustainability Analysis, Recreation, Kayseri

### \*Sorumlu Yazar (Corresponding Author):

Ercan GÖKYER (Dr.); Bartın Üniversitesi, Mühendislik, Mimarlık ve Tasarım  
Fakültesi, Peyzaj Mimarlığı Bölümü, 74100, Bartın-Türkiye. Tel: +90 (378) 223 5076,  
Fax: +90 (378) 223 5116, E-mail: [egokyer@bartin.edu.tr](mailto:egokyer@bartin.edu.tr) ORCID: 0000-0002-  
4423-9457

Geliş (Received) : 03.06.2021  
Kabul (Accepted) : 29.11.2021  
Basım (Published) : 15.12.2021

## 1. Giriş

Günümüzde kentsel alanlardaki nüfus yoğunluğunun artması, kişi başına düşen yeşil alanların azalması ve kentsel ortamın ortaya koyduğu olumsuzluklar kent içi ve kent yakın çevresindeki rekreasyon alanlarına ilginin artmasına neden olmuştur. Bu nedenle kent içi ve yakın çevresinde rekreasyon alanları için uygun alan seçimi, planlama ve tasarım çalışmalarına önem verilmesi gerekliliği anlaşılmıştır.

Rekreasyon, bireyin bedensel ve zihinsel olarak dinlenmesini, eğlenmesi ve yenilenmesini sağlayarak yaşam standardını iyileştirirken, toplum üzerinde de olumlu etkiler yapmaktadır (Kartal, 2015). Günümüzde rekreasyon bir istek olmaktan çıkıp ihtiyaç haline almış olup, kentsel alanların planlamasında rekreasyon gereksinimini karşılayacak yeşil alanlara daha fazla yer verilmesi gerekliliği ortaya çıkmıştır (Şahinarslan, 1994; Karaküçük, 1999).

Bu nedenle rekreasyonel ihtiyaçları karşılayabilecek kaynaklar önem kazanmakta ve alan kullanım planlamasında dikkatle üzerinde durulması gereken önemli bir konu olarak değerlendirilmelidir (Kelkit, 1996). Bu bağlamda arazi kullanım planlamasında önemli bir arazi kullanım tipi olan rekreatif amaçlı kullanımlar için CBS ortamında çeşitli sayısal kriterlerden yararlanarak uygun alanlar belirlenmelidir (Akten, vd., 2009).

Arazi kullanım uygunluğu analizi, arazi içerisinde sadece belirli bir faaliyete olanak verecek fiziksel özelliklerin yanı sıra çevresel ve sosyo-ekonomik faktörleri içine alan çok kriterli bir karar verme aşamasıdır (Akbulak, 2010). Analitik hiyerarşi yöntemi, karmaşık karar verme problemlerinin analizinde kullanılan bir yöntem olup, 1968 yılında Alpert ve Myers tarafından ortaya konmuş ve Thomas L. Saaty tarafından 1977 yılında geliştirilen bir model olarak, çok kriterli karar verme problemlerinin çözümlenmesinde kullanılmak amacıyla literatüre kazandırılmış bir yöntemdir (Yılmaz, 2014).

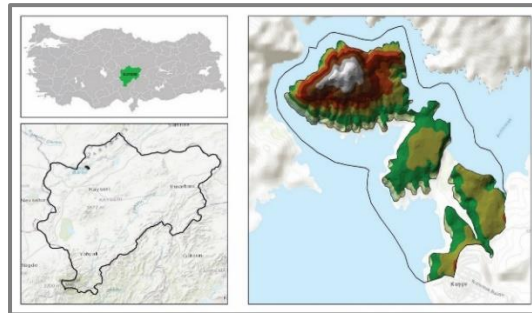
Dünyada olduğu gibi ülkemiz için de oldukça önemli olan doğal kaynaklar, sürdürülebilirlik yaklaşımıyla kullanılmalıdır. Bu alanlar için yanlış ve amaca uygun olmayan kullanımların önüne geçilmesi için en uygun alan kullanım ölçütlerinin belirlenerek arazi kullanım planlaması yapılması sürdürülebilirliğin sağlanması için gereklidir. Bu çalışma ile araştırma alanı için uzman görüşlerinden yararlanarak rekreasyonel uygunluk ölçütleri AHS süreci ile belirlenmiş ve CBS ortamında analiz yapılarak uygun alanlar tespit edilmiştir.

## 2. Materyal ve Metot

### 2.1. Materyal

Bu çalışmanın ana materyalini Kayseri İli Yamula Barajı kıyısında yer alan Kuşçu Mahallesi ve çevresi oluşturmaktadır (Şekil 1). Araştırma konusu ile ilgili literatür taraması yapılmıştır. Çalışma alanına ilişkin güncel bilgilerin oluşturulması ve AHS sürecinde kullanmak amacıyla farklı kurumlardan elde edilen harita ve dokümanlardan yararlanılmıştır. Bu veriler;

- Eğim, bakı, yükselti grubu, ulaşım, su varlığı gibi verilerin oluşturulması için 1/25000 ölçekli topoğrafya haritası,
- Orman varlığını belirleme amacıyla 1/25000 ölçekli meşcere haritası
- Çalışma alanı sınırlarını belirlemede kullanılmak üzere Kocasinan Belediyesi'nden alınan 1/1000 ölçekli imar paftası,
- Çalışma alanının tanımlanması amacıyla arazide çekilen fotoğraflar ve Kocasinan Belediyesi'nden alınan hava fotoğrafları.



Şekil 1. Çalışma alanı.

## 2.2. Metot

Bu çalışmanın yöntemi, araştırma konusuyla ilgili benzer amaçlarla daha önce yapılmış çalışmaların yöntemlerinin çalışma alanı koşullarına uygun olarak yorumlanması ile geliştirilmiş bir yöntemdir. Yöntem birbiriyle bağlantılı adımlardan oluşmaktadır. Çalışmada izlenen adımlar aşağıda belirtilmiştir.

- Alana ilişkin çalışma amacına uygun veri üretme
- Rekreasyon uygunluk kriterlerinin belirlenmesi
- Rekreasyonel alan kullanım uygunlukları için uzman görüşleri alınması
- Uzman görüşleri doğrultusunda uygunluk kriterlerinin ağırlık puanları ve aritmetik ortalamalarının belirlenmesi
- Uygunluk haritası üretilmesi

Yukarıda belirtilen aşamaları gerçekleştirmek için çalışma alanına ait tüm doğal ve kültürel veriler ArcGIS programı ArcMap 10.3.1 versiyonunda sayısallaştırılarak altlıklar oluşturulmuştur. Çalışma alanının rekreasyonel uygunluk değerlendirmeleri kapsamında belirleyici olabilecek kriterler ve alt kriterler seçilmiş, kriter ve alt kriterlerin oluşturulması için araştırma konusuyla ilgili daha önce yapılmış çalışmalar ve konu hakkında bilgi birikimine sahip kişilerin görüşleri dikkate alınmıştır. Bu görüşler doğrultusunda uygunluk katsayılarının belirlenmesinde AHS tekniği kullanılmıştır. Kriterlerin ağırlıklarının belirlenmesi amacıyla AHS tekniği kapsamında ikili karşılaştırmalar yöntemi kullanılmıştır. Rekreasyonel alan kullanım uygunluğunun belirlenmesine yönelik belirlenen faktörlerin ağırlıklarına yönelik fikirlere ulaşmak için kriterlerin arasında ikili karşılaştırma sorularını içeren formlar hazırlanmış ve çalışma alanını tanıyan bölgede faaliyet gösteren Kayseri Büyükşehir Belediyesi ve Kocasinan Belediyesi'nde görev alan peyzaj mimarlarına sunulmuştur.

İkili karşılaştırma verileri matris şablonuna yerleştirilmiş ve matristeki ikili karşılaştırma fikirlerini sayısal verilere çevirmek için Saaty (1989)'in oluşturduğu ölçeklendirme skalası kullanılmıştır. Oluşturulan matrislere dayalı olarak faktörlerin ağırlıklarını saptamak adına öncelik vektörü hesaplamaları yapılmıştır. Oluşturulan matrisin tutarlılığını ölçmek adına "tutarlılık oranları" hesaplanmıştır. Tüm bu matematiksel işlemler yapılırken "Expert Cohice" paket programı kullanılmış ve AHS yöntemindeki süreç takip edilmiştir.

Çalışmada elde edilen uygunluk haritalarını FAO standartlarına dönüştürebilmek adına faktörlerin önem ağırlıkları AHS ölçeğinden 4'lü Likert ölçeğine dönüştürülmüştür (Tablo 1) (FAO 1977; Akbulak, 2010). En son aşamada elde edilen veriler ışığında CBS ortamında uygunluk haritası oluşturulmuştur.

Tablo 1. Uygunluk puanlarının FAO standartlarına dönüştürülmesi (FAO 1977; Akbulak, 2010).

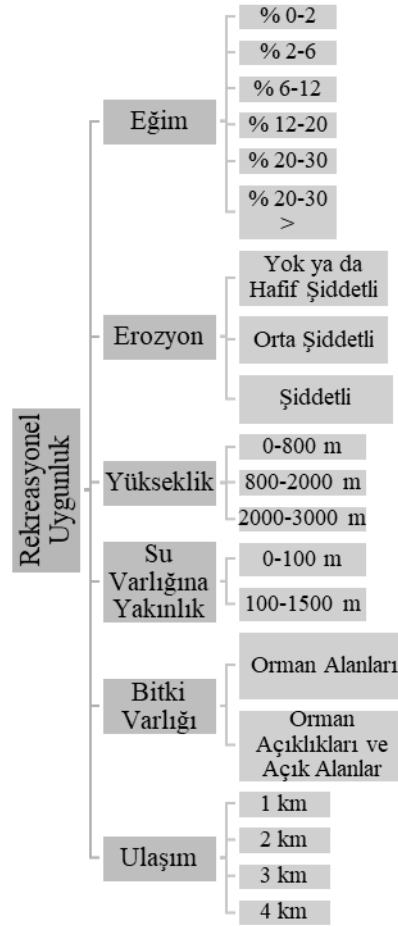
Uygunluk Puan Skalası	9	8	7	6	5	4	3	2	1
FAO standartları	Çok Uygun (4)		Uygun (3)		Az Uygun (2)		Uygun değil (1)		

## 3. Bulgular ve Tartışma

Rekreasyonel uygunluğun analizi için erozyon, eğim, yükseklik, su varlığına yakınlık, bitki varlığı, ulaşım kriterleri belirlenmiş ve bunlara ilişkin alt kriterler oluşturulmuştur. Kriterlerin ve alt kriterlerin belirlenmesi aşamasında Akten (2008) ve Konaklı (2011)'in yaptığı çalışmalardan yararlanılmıştır. Bu kriterler ve bunlara ait alt kriterlerin hiyerarşik yapısı aşağıda verilmiştir (Şekil 2).

Rekreasyonel uygunluğun belirlenmesinde seçilen kriterlerin önem dereceleri, Kayseri Büyükşehir ve Kocasinan Belediyeleri bünyesinde görev yapan ve plan kararları üretme ve uygulama pozisyonlarında bulunan 7 adet personelin (Peyzaj mimarı) doldurduğu formlar ile belirlenmiştir.

Rekreasyonel uygunluk için belirlenen kriterlerin birbirine göre analitik hiyerarşi skalasındaki aldıkları önem dereceleri uzmanların vermiş olduğu cevaplar doğrultusunda hesaplanmaları "expert choice" paket programında ikili karşılaştırma matrisine yerleştirilerek hesaplanmıştır. Uzmanların vermiş olduğu cevaplar doğrultusunda elde edilen 7 matrisin kriter ağırlıklarının geometrik ortalaması alınarak tek bir sonuç haline dönüştürülmüştür (Tablo 2).



Şekil 2. Rekreasyona uygun alanlarının belirlenmesinde seçilen kriterlerin hiyerarşik yapısı.

Tablo 2. Uzmanlara göre rekreasyon uygunluk kriterlerinin ağırlık puanları ve geometrik ortalaması.

	Eğim	Erozyon	Yükseklik	Su Varlığına Yakınlık	Bitki Varlığı	Ulaşım
<b>Uzman1</b>	0,049	0,373	0,027	0,189	0,303	0,060
<b>Uzman2</b>	0,028	0,127	0,039	0,423	0,223	0,160
<b>Uzman3</b>	0,029	0,214	0,040	0,130	0,512	0,075
<b>Uzman4</b>	0,078	0,050	0,026	0,448	0,143	0,254
<b>Uzman5</b>	0,027	0,274	0,036	0,195	0,399	0,069
<b>Uzman6</b>	0,036	0,319	0,107	0,123	0,365	0,049
<b>Uzman7</b>	0,035	0,221	0,063	0,201	0,378	0,103
<b>Ort.</b>	<b>0,038</b>	<b>0,192</b>	<b>0,043</b>	<b>0,216</b>	<b>0,309</b>	<b>0,093</b>

Tablo 2’de uzmanların vermiş olduğu cevapların sonuçlarının ortalamasına bakıldığında bitki varlığı kriteri 0,309 ağırlık puanına göre altı kriter içerisinde en önemli kriterdir. Su varlığına yakınlık kriteri ise 0,216 ağırlık puanı ile ikinci öneme sahip kriter durumundadır. Diğer kriterlere baktığımızda sırasıyla erozyon (0,192), ulaşım (0,093), yükseklik (0,043), ve eğim (0,038) kriterleri ağırlık puanlarına göre sıralanmıştır.

Rekreasyon Kullanım Tipi İçin Belirlenen Ölçütler, Alt Ölçütler ve Uygunluk Değerlerinin Belirlenmesi: Rekreasyonel uygunluğu etkileyecek özellikler bitki varlığı, eğim, su varlığına yakınlık, erozyon, yükseklik ve ulaşım olarak belirlenmiş olup uygunluk değerleri Tablo 3’te verilmiştir. Alt kriterlerin değerlerinin belirlenmesi aşamasında Cengiz (2015)’in ve Konaklı (2011)’in yaptığı çalışmalardan yararlanılmıştır.

Tablo 3. Rekreasyon uygunluk puanları.

Rekreasyonel Uygunluk Kriterleri	Alt Kriterler	Uygunluk Değeri	AHS Ölçeği
<b>Eğim</b>	%0-2	Çok uygun	9
	%2-6	Çok uygun	9
	%6-12	Uygun	7
	%12-20	Az uygun	4
	%20-30	Uygun değil	1
	%30>	Uygun değil	1
<b>Erozyon</b>	Yok ya da Hafif	Çok uygun	9
	Orta Şiddetli	Uygun	3
	Şiddetli	Uygun değil	1
<b>Yükseklik</b>	0-800 m	Uygun	7
	800-2000 m	Çok uygun	9
	2000-3000 m	Az uygun	2
<b>Su Varlığına Yakınlık</b>	0-100 m	Çok uygun	9
	100-1500 m	Uygun değil	1
<b>Bitki Varlığı</b>	Orman alanları	Uygun değil	1
	Orman açıklıkları ve açık alanlar	Çok uygun	9
<b>Ulaşım</b>	0-1 km	Çok uygun	9
	1-2 km	Uygun	7
	1-3 km	Az uygun	2
	3-4 km	Uygun değil	1

#### 4. Sonuç ve Öneriler

Oluşturulan veriler ArcGIS programının ArcMap 10.3.1 versiyonunda “Raster Calculator” ile analiz edilerek rekreasyonel uygunluk haritası üretilmiştir. Rekreasyonel uygunluk haritası Şekil 3’te gösterilmiştir.

Doğal alanlardaki rekreasyon faaliyetlerinin alandaki koşullara uygunluğu önemlidir. Bu kapsamda çalışma alanının çevresel özelliklere göre uygunlukları saptanan kriterler ile değerlendirilerek analizleri yapılmalıdır.

Bu araştırma doğal ve kültürel peyzaj değerlerinin birlikte bulunduğu Yamula Baraj Gölü’ne kıyısı ve çevresi olan alan üzerinde şekillenmiştir. Araştırma alanı, doğa da yapılabilecek aktif ya da pasif farklı etkinlikler, yöreye ait sanatları, birikimi, mimari özellikleri görmeleri tanınmaları için fırsatlar sağlayabilecek bir konumdadır.

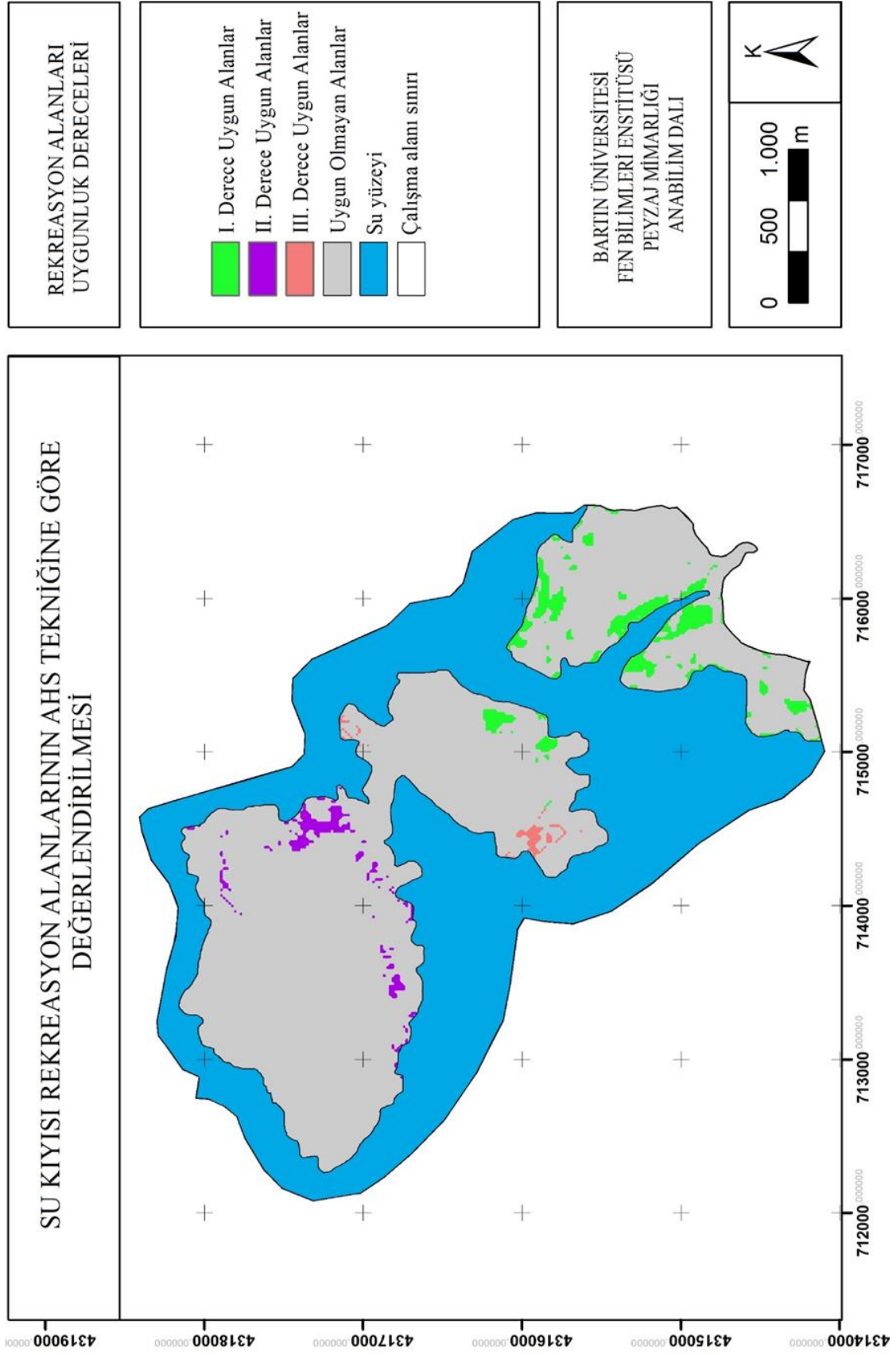
Çalışma alanında, uygun rekreasyon mekanlarında olabilecek etkinlikler bakımından en uygun özellikteki alanların baraj gölü kıyısına yakın, erozyonun olmadığı veya çok az olduğu düz ve düze yakın alanlar, ulaşım ve erişimin kolay olduğu, arazi yapısı az eğimli alanların çevresinde yoğunlaştığı görülmektedir.

Araştırma alanında bulunan göl kıyısı rekreasyonel kullanımlar için önemli bir potansiyel oluşturmaktadır. Rekreasyonel uygunluklarda çalışma alanında bulunan mevcut rekreasyon alt yapısı varlığı dikkate alınmıştır. Baraj gölü kıyısının karayoluna yakın kısımlarında tatil köyü, sosyal tesisler ve mesire alanları bulunmaktadır. Bu amaçla analizleri de etkileyecek mevcut rekreasyonel altyapının olduğu alanlar "I. Derece Uygun Alanların" içinde yer aldığı görülmektedir.

Doğal alanların insan baskısına yoğun bir şekilde maruz kalması, bu alanlarda ekolojik dengenin bozulması ve doğal kaynakların yitirilmesine neden olmaktadır. Bu alanlarda sürdürülebilirlik yaklaşımı ile kaynakların aşırı kullanımının önüne geçilmesi yitirilenlerin yerine konması ile uzun süreli faydalanma gerçekleştirilebilir.

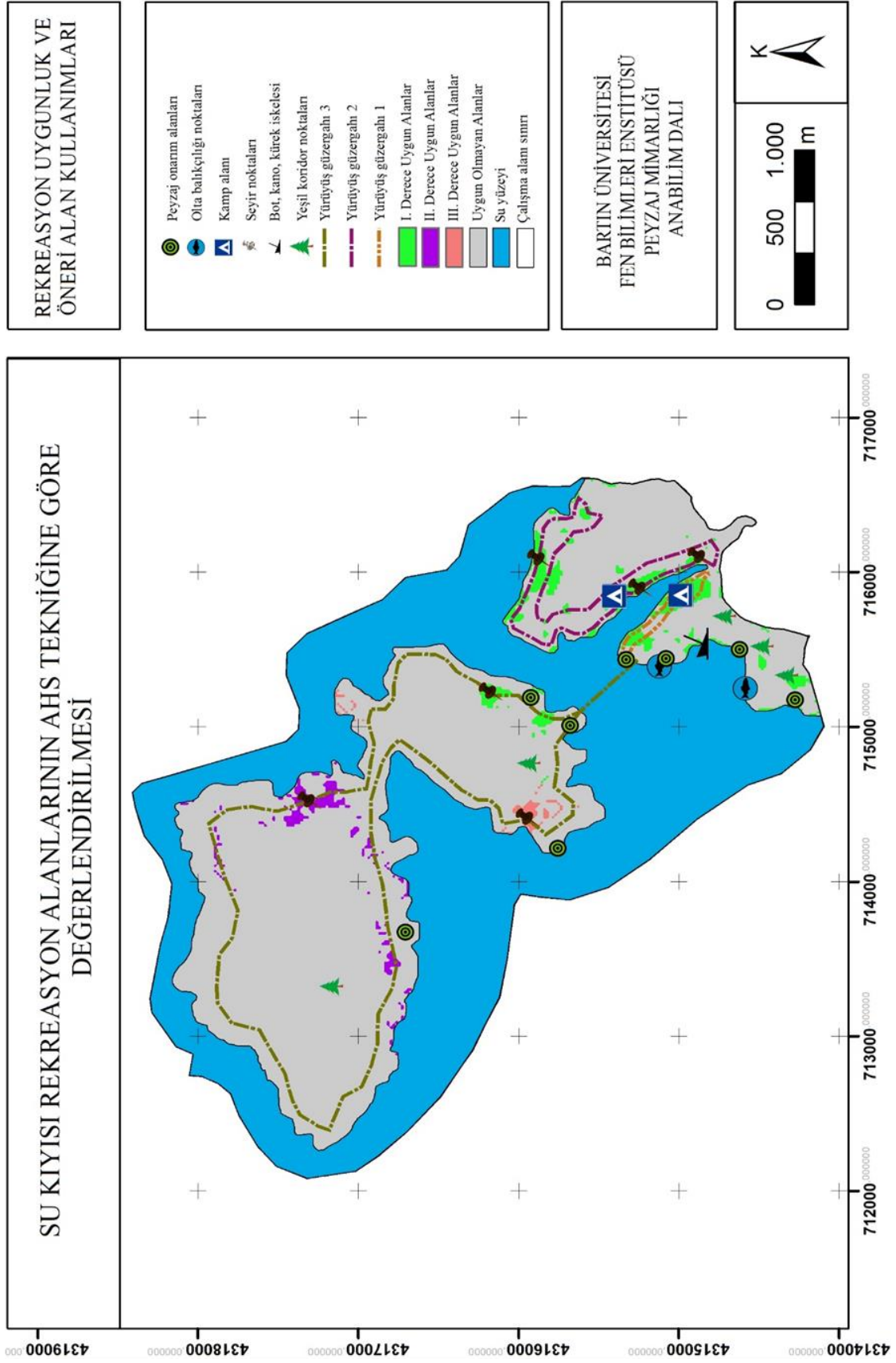
Günümüzde kentleşmenin artması ile kentsel ortamlarda ortaya çıkan olumsuz koşullar kentlerde yaşayanlar için doğal ve kırsal ortamlardaki rekreasyonel alanlara yönelimi artırmıştır. Alanının doğal ve kültürel kaynakları doğrultusunda çalışma alanında belirlenen uygun rekreasyon alanları için aşağıda bazı öneriler düşünülmüştür (Şekil 4). Bu öneriler;

- Alanda bulunan göl kıyısı rekreasyonel faaliyetler için peyzaj değeri yüksek olan alanlar meydana getirmektedir. Bu alanlara baktığımızda sandalla gezinti, motorlu su araçlarıyla gezinti, kürekçilik, kano, su bisikletiyle gezinti, olta balıkçılığı gibi aktivitelerin yanı sıra su ile bağlantılı olan kamping, piknik etkinlikleri, doğa fotoğrafçılığı, manzara seyri ve doğa yürüyüşü gibi durgun su yüzeyleri ve su kıyısına bağlı rekreasyonel aktiviteler şeklinde düşünülebilir.
- Çalışma alanında görsellik açısından ilgi çekici manzaraya hâkim güzergâhlar belirlenerek alana gelen ziyaretçilerin rekreasyonel amaçlı gezdirilmesi için yürüyüş yollarının planlanması ve gelen ziyaretçilerin manzaraya hâkim noktalarda alanın doğal güzelliklerini izleyebilmeleri amacıyla seyir terasları tasarlanmalıdır.
- Bölgenin veya bir yörenin kültürü, tarihi geçmişi gibi zenginlikleri o alanın rekreasyonel açıdan ilgi çekmesinde önemli bir etken olmaktadır. Araştırma alanında bulunan ve o bölgedeki yöre halkının hayat koşullarını yansıtan eşyaların yer aldığı Kuşçu Müzesi'nin tanıtımı yapılarak alanın çekiciliğini artırıcı bir öğe olarak kullanımı düşünülmelidir.
- Alanda bulunan yerleşim alanı yeşil koridorlarla çevrelenerek hem görüntü kalitesini arttırarak hem de atmosferin iyileştirilmesi ve rekreasyonel ihtiyaçlara kaynak oluşturması sağlanmalıdır.
- Çalışma alanında ormanlık alanın bulunmadığı ve bitki örtüsü bakımından son derece zayıf olduğu görülmektedir. Göl kıyısı ve çevresinin bitki örtüsü ve arazi yapısı bakımından çok fazla tahrip edilmiştir. Yıpranan alanların onarılması ve yeniden doğal bitki örtüsüne kavuşturulması amacıyla doğal türler kullanılarak ağaçlandırma çalışmaları yapılmalıdır.
- Bölgede oluşturulacak rekreasyonel faaliyetlerin işsizliği ve göç hareketlerini önleyecek, ekonomik ve sosyal yönden kalkınmaya destek olacağı düşünülmektedir. Önemli bir gelir kaynağı olabilecek olan balıkçılık faaliyeti bireylerin bilgi ve teknikten uzak kişisel uğraşlarıyla yapılmaktadır. Belediye yönetimi üniversitelerin ilgili bölümleriyle iletişime geçerek modern ve teknik bilgilerle sürdürülebilir kullanım sağlanmalıdır.
- Doğal su yüzeylerini çevreleyen alanlarda rekreasyonel planlama yapılırken alanda bulunan habitat değerlerinin korunmasına alanın doğal bitki türlerinin korunmasına ve kullanılmasına önem verilmelidir.



Şekil 3. Rekreatyonel uygunluk durumu haritası.





Şekil 4. Öneri rekreasyon alan kullanım haritası.



## Kaynaklar

1. **Akbulak, C. (2010).** Analitik hiyerarşi süreci ve coğrafi bilgi sistemleri ile Yukarı Kara Menderes Havzası'nın arazi kullanımı uygunluk analizi. Uluslararası İnsan Bilimleri Dergisi, 7 (2).
2. **Akten, M. (2008).** Isparta Ovasının Optimal Alan Kullanım Planlaması Üzerine Bir Araştırma. Doktora Tezi, SDÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Peyzaj Mimarlığı Anabilim Dalı, Isparta, 243 s.
3. **Akten, M., Yılmaz, O. ve Gül, A. (2009).** Alan Kullanım Planlamasında Rekreatiyonel Alan Kullanım Ölçütlerinin Belirlenmesi: Isparta Ovası Örneği. Süleyman Demirel Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi, (2), 119-133.
4. **Cengiz, S. (2015).** Çoklu Karar Verme Yöntemleri ile Arazi Kullanımının Uygunluğunun Belirlenmesi: Bartın Havzası Örneği. Yüksek Lisans Tezi, Bartın Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Peyzaj Mimarlığı Anabilim Dalı, Bartın, 100 s.
5. **FAO. (1977).** A Framework For Land Evaluation. International Insititute For Land Improvement/ILRI. Publication 22, Wageningen, The Netherlands.
6. **Karaküçük, S. (1999).** Rekreatiyon Boş Zamanları Değerlendirme. Gazi Yayınevi, 2. Baskı, Ankara.
7. **Kartal, M. (2015).** Gaziantep Şehrinde Rekreatiyonel Faaliyetlerin Dağılışı. Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Coğrafya Anabilim Dalı, İstanbul, 161 s.
8. **Kelkit, A. (1996).** Tortum Gölü ve Şelalesinin Rekreatiyonel Alan Kullanım Potansiyelinin Belirlenmesi Üzerine Bir Araştırma. Doktora Tezi, ÇÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Peyzaj Mimarlığı Anabilim Dalı, Adana, 136 s.
9. **Konaklı, N. (2011).** Konya Altınapa Baraj Gölü Havzası Örneğinde Optimal Alan Kullanım Planının Belirlenmesi. Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, Adana.
10. **Saaty, T.L. (1989).** Hierarchical-Multi Objective Systems, Control-Theory and Advanced Technology, 5, 4, 185-489.
11. **Şahinarslan, K. (1994).** İstanbul Boğazı Anadolu Yakası Rekreatiyon Alanlarının Değerlendirilmesi. Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, 253 s.
12. **Yılmaz, D.Ç. (2014).** Analitik Hiyerarşi Yöntemi Kullanılarak İstanbul Metropolitan Alanında Toplu Taşıma ile Bütünleşik Bisiklet Ağı Kümelerinin Önceliklendirilmesi. Doktora Tezi, İTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, İnşaat Mühendisliği Anabilim Dalı, İstanbul, 278 s.