

Ekosistem hizmetleri perspektifinden tabiat parklarında taşkın, heyelan ve kentsel ısı adası dirençliliği: İstanbul örneği

Flood, landslide, and urban heat island resilience of nature parks from an ecosystem services perspective: the case of Istanbul

Gül TEKİNGÜNDÜZ*¹ , Seda SARANAY KAYAR² , Cansu DİNÇTÜRK³ 

¹Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Mudurnu Süreyya Astarıcı Meslek Yüksekokulu, Ormanlık Bölümü, 14800, Bolu

²Orman Genel Müdürlüğü, Orman Zararlılarıyla Mücadele Dairesi Başkanlığı, 06560, Ankara

³Bağımsız Araştırmacı, 14100, Bolu

• Geliş tarihi / Received: 20.10.2025

• Kabul tarihi / Accepted: 04.03.2026

Öz

Bu çalışma, İstanbul'daki tabiat parklarının afet risk yönetimi bağlamında sunduğu ekosistem hizmetlerini ve dirençlilik kapasitelerini ortaya koymayı amaçlamaktadır. Araştırmada, CORINE 2018 arazi örtüsü verileri kullanılarak 26 tabiat parkının taşkın, heyelan ve kentsel ısı adası dirençlilik skorları Analitik Hiyerarşi Süreci ve Ağırlıklı Toplam Yöntemi ile hesaplanmıştır. Bulgular, parkların dirençlilik düzeylerinde önemli farklılıklar olduğunu göstermektedir. Anadolu yakasında Göztepe (1.1104), Polonezköy (1.0934) ve Dilburnu (1.0763) yüksek skorlarla öne çıkarken; Mihrabat (0.2432), Hacet Deresi (0.5195) ve Avcıkoru (0.5790) düşük skorlarıyla kırılgan alanlar olarak belirlenmiştir. Avrupa yakasında ise Kömürcübent, Irmak, Bentler, Falih Rıfki Atay, Kirazlıbent, Marmaracık Koyu ve Neşetsuyu tabiat parkları 1.131 ile en yüksek dirençlilik kapasitesine sahip alanlar olarak öne çıkmıştır. Sonuçlar, orman örtüsü yoğunluğu, sulak alan varlığı ve geçirimsiz yüzey oranlarının iklim değişikliğinin olumsuz etkilerinin azaltılarak, afetlere karşı dirençlilik sağlanmasında belirleyici faktörler olduğunu ortaya koymaktadır. Çalışma, tabiat parklarının yalnızca biyolojik çeşitlilik açısından değil, aynı zamanda afet risklerinin azaltılmasında da stratejik öneme sahip olduğunu vurgulamakta; bu alanların planlama belgelerine doğa temelli çözümler kapsamında entegrasyonunun dirençli kentleşme politikaları açısından önemli bir adım olduğunu savunmaktadır.

Anahtar kelimeler: Doğa temelli çözümler, Ekosistem hizmetleri, İklim değişikliği, Kentsel dirençlilik, Tabiat parkı

Abstract

This study aims to reveal the ecosystem services and resilience capacities of nature parks in Istanbul within the context of disaster risk management. Using CORINE 2018 land cover data, flood, landslide, and urban heat island resilience scores of 26 nature parks were calculated through the Analytic Hierarchy Process and the Weighted Sum Method. The findings indicate significant differences in resilience levels among the parks. On the Anatolian side, Göztepe (1.1104), Polonezköy (1.0934), and Dilburnu (1.0763) stood out with high scores, whereas Mihrabat (0.2432), Hacet Deresi (0.5195), and Avcıkoru (0.5790) were identified as fragile areas with lower scores. On the European side, Kömürcübent, Irmak, Bentler, Falih Rıfki Atay, Kirazlıbent, Marmaracık Koyu, and Neşetsuyu achieved the highest resilience capacity with a score of 1.131. The results demonstrate that forest cover density, the presence of wetlands, and the proportion of impervious surfaces are decisive factors in mitigating the adverse effects of climate change and enhancing disaster resilience. The study emphasizes that nature parks hold strategic importance not only for biodiversity conservation but also for disaster risk reduction, and argues that integrating these areas into planning documents within the framework of nature-based solutions constitutes a critical step for resilient urban policies.

Keywords: Nature-based solutions, Ecosystem services, Climate change, Urban resilience, Nature park

1. Giriş

1. Introduction

Afetler, başta can ve mal kayıplarına yol açmakla birlikte, aynı zamanda sosyal, ekonomik ve ekolojik açıdan birbirini etkileyen olumsuzluklara neden olmaktadır (Mata-Lima vd., 2013). Bu durum plansız kentleşme, hızlı nüfus artışı ve iklim değişikliğinin etkileri gibi nedenlerle tetiklenmekte olup (Siri vd., 2016), afetlerin

*Gül TEKİNGÜNDÜZ; gulakbulut@ibu.edu.tr

meydana gelme sıklığını ve yol açtıkları zararları artırmaktadır (Chai & Wu, 2023). Afetler ve akabinde meydana gelen olumsuzluklar metropoller için daha önemli sonuçlar ortaya çıkarmakta (Hari vd., 2021) ve afet risk yönetimi yaklaşımlarının önemini ortaya koymaktadır (Cvetkovic, 2024). Kentsel alanlar, sera gazı emisyonlarının önemli bir bölümünü oluşturmakta ve iklim değişikliğine bağlı aşırı hava olayları, sıcak hava dalgaları ve deniz seviyesi yükselmesi gibi risklerden ciddi şekilde etkilenmektedir (Das vd., 2024).

İstanbul Türkiye'nin en kalabalık kenti olup aynı zamanda yüksek nüfus yoğunluğu, düzensiz yapılaşma ve doğal kaynaklar üzerindeki çeşitli baskılar nedeniyle de afetlere karşı en kırılgan şehirlerden biridir. Bu bağlamda, afet risklerinin azaltılması ve kentin dirençliliğinin artırılması amacıyla doğa temelli çözümlere yönelmek giderek daha fazla önem kazanmaktadır. Ormanlar; sel, taşkın, erozyon, heyelan, fırtına ve orman yangını gibi doğal afetlere karşı ekosistem temelli koruyucu işlevler sunmaktadır (Sakals vd., 2006; EEA, 2025). Bununla birlikte ormanlar, kentsel ısı adası etkisinin azaltılması ve iklim değişikliğine uyum sağlanması açısından da stratejik bir rol üstlenmektedir (Lin & Li, 2025).

Korunan alan statüsündeki tabiat parkları, yalnızca biyolojik çeşitliliğin ve doğal kaynakların korunmasına hizmet etmekle kalmayıp aynı zamanda ekosistem hizmetlerini güçlendirici işlevleriyle de öne çıkmaktadır (Karadaş, 2025). Bu kapsamda doğa temelli çözümlerin doğal afetlerin etkisini azaltma konusunda etkili olduğu bilinmektedir (Debele vd., 2023). Literatürde afet riskinin azaltılmasında korunan alanların fonksiyonlarının incelendiği çalışmalar bulunmaktadır (Li vd., 2021; Mihardja vd., 2023). Farklı bir bakış açısıyla Özçelik vd., (2023) ise korunan alanların afet sonrası kullanımına ilişkin değerlendirmelerde bulunmuştur.

Bu çalışma afet risk yönetimi kapsamında tabiat parklarının afet önleme fonksiyonu açısından değerlendirilmiştir. Türkiye'de 2025 yılı itibariyle 274 tabiat parkı bulunmakta, bunların 27'si İstanbul'da yer almaktadır (DKMPGM, 2025). Özellikle Sarıyer ve Beykoz ilçelerinde yoğunlaşan bu alanlar, kuzey ormanlarının bir parçası olarak kentin ekolojik dengesini koruma açısından kritik öneme sahiptir.

İstanbul İl Afet Risk Azaltma Planı'nda (İRAP), tabiat parklarının yalnızca isim düzeyinde yer aldığı, ancak afet risk sınıflamaları, koruma öncelikleri veya doğa temelli çözüm potansiyelleri açısından herhangi bir değerlendirmeye tabi tutulmadığı görülmektedir. Oysaki yangın, sel, heyelan gibi doğa kaynaklı afetler açısından İstanbul'un kırılgan yapısı göz önünde bulundurulduğunda, tabiat parklarının bu riskleri azaltmadaki rolü göz ardı edilmemelidir. Ayrıca, afet sonrası kullanım açısından (toplanma, geçici barınma, tahliye gibi) potansiyel taşıyan bu alanların planlarda işlevsel bir unsur olarak değerlendirilmemesi, dirençli kentleşme politikaları açısından önemli bir eksikliktir. İstanbul Büyükşehir Belediyesi Stratejik Planı (İBB, 2024), Türkiye Afet Müdahale Planı (AFAD, 2022) ve İstanbul İklim Değişikliği Eylem Planı (İBB, 2021) incelendiğinde, tabiat parklarına dair herhangi bir ifade veya atıf bulunmadığı tespit edilmiştir. Bu durum, kentin sürdürülebilirlik, yeşil altyapı ve afet yönetimi stratejileri içerisinde tabiat parklarının göz ardı edildiğini göstermektedir. Stratejik planlarda doğal alanların planlanması ve yönetiminin yer almaması, afetlere karşı dirençli bir kentsel yapının oluşturulmasında önemli bir boşluk yaratmaktadır. Özellikle büyükşehir ölçeğinde, tabiat parklarının sunduğu ekosistem hizmetlerinin ve afet risk azaltıcı işlevlerinin stratejik karar alma süreçlerine dahil edilmemesi hem çevresel hem de toplumsal açıdan risklerin yeterince yönetilmediğini ortaya koymaktadır. Bu bağlamda, gelecekte hazırlanacak stratejik planlarda ve afet eylem planında tabiat parklarının çok işlevli yapısının göz önünde bulundurulması bütüncül bir çerçeve oluşturulması gerekmektedir. Bu araştırmada, tabiat parklarının afet önleyici fonksiyonları arazi örtüsü türleri bağlamında değerlendirilmiş, elde edilen sonuçlar sayısal olarak ifade edilerek korunan alanların afet yönetimindeki rolü değerlendirilmiştir. Özellikle büyükşehir ölçeğinde, tabiat parklarının sunduğu ekosistem hizmetlerinin (özellikle düzenleyici hizmetler kapsamında taşkın kontrolü, erozyon ve heyelan önleme ile iklimi düzenleme işlevleri) ve afet risk azaltıcı işlevlerinin stratejik karar alma süreçlerine dahil edilmemesi, ekosistem hizmetleri temelli bir planlama yaklaşımının yeterince benimsenmediğini göstermektedir. Bu durum hem çevresel hem de toplumsal açıdan risklerin bütüncül biçimde yönetilmesinde kısıtlar oluşturmaktadır. Bu bağlamda, gelecekte hazırlanacak stratejik planlarda ve afet eylem planlarında tabiat parklarının çok işlevli yapısının ekosistem hizmetleri perspektifi göz önünde bulundurulması bütüncül bir çerçevede oluşturulması gerekmektedir. Bu çalışma, tabiat parklarının taşkın, heyelan ve kentsel ısı adası etkisine karşı sağladığı düzenleyici ekosistem hizmetlerini arazi örtüsü türleri bağlamında analiz ederek sayısal olarak ortaya koymayı amaçlamaktadır. Böylece, korunan alanların afet risk azaltma ve kentsel dirençlilik kapasitesi, ekosistem hizmetleri yaklaşımı temelinde değerlendirilmekte ve literatüre bu perspektiften katkı sunulmaktadır.

2. Materyal ve metod

2. Material and method

Bu bölümde çalışma alanı ve araştırma yöntemi hakkında bilgi verilmiş olup, AHS yöntemi ile ağırlıklı toplam (bileşik indeks) yöntemi açıklanmıştır.

2.1. Çalışma alanı

2.1. Study area

Bu çalışmanın alanını, İstanbul ili sınırları içerisinde yer alan tabiat parkları oluşturmaktadır. İstanbul, Türkiye'nin en kalabalık kenti olup 2025 yılı itibarıyla yaklaşık 15 milyon nüfusa sahiptir (TÜİK, 2025). İstanbul yüksek nüfus yoğunluğu, düzensiz yapılaşma ve doğal kaynaklar üzerindeki çeşitli baskılar nedeniyle afetlere karşı kırılgan bir şehir konumundadır (Erdik & Durukal, 2008; İRAP, 2021). Türkiye'de 274 tabiat parkı bulunmakta olup bunların 27'si İstanbul'da yer almaktadır (DKMPGM, 2025). İstanbul'daki tabiat parklarının dağılımı ve mekânsal konumu Şekil 1'de gösterilmiştir.

İstanbul Tabiat Parkları Konum Haritası

• Tabiat parkı □ İstanbul il sınırı □ İl sınırı



Şekil 1. İstanbul'daki tabiat parklarının dağılımı.

Figure 1. Distribution of nature parks in Istanbul.

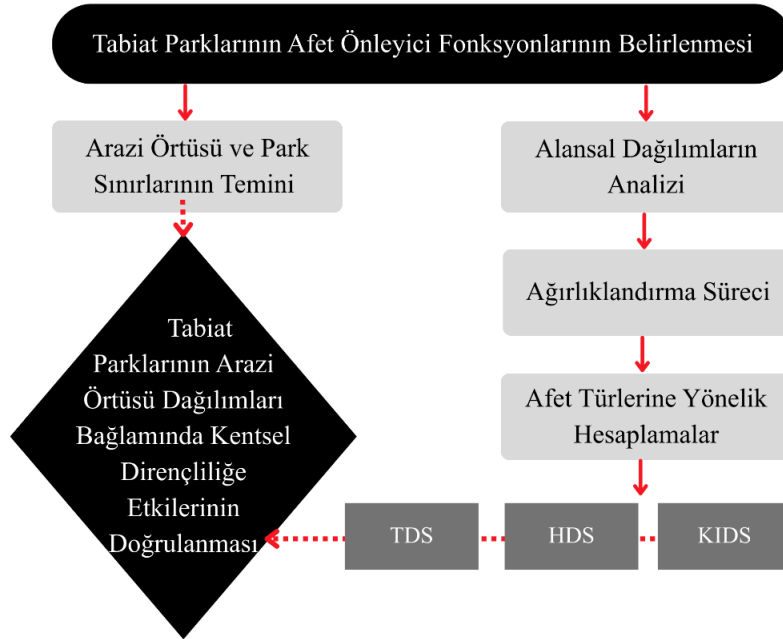
İstanbul'daki tabiat parkları, özellikle Sarıyer ve Beykoz ilçelerinde yoğunlaşmakta ve kuzey ormanlarının bir parçası olarak kent için ekolojik işlev ve sosyal kullanım açısından kritik önem taşımaktadır. Ormanların sel, taşkın, heyelan, fırtına ve orman yangını gibi afetlere karşı ekosistem temelli koruyucu işlevleri bulunmaktadır (Teich vd., 2022; Ahmad vd., 2023; Rey vd., 2024). Türkiye'de korunan alan statüsünde bulunan tabiat parklarının da ekosistem hizmetleri açısından önemli fonksiyonları bulunmaktadır (Atmış vd., 2020; Karadaş, 2025). Bu alanlar başta; kentte biyolojik çeşitliliğin korunması, karbon yutak alanlarının desteklenmesi ve rekreasyonel ihtiyaçların karşılanmasında önemli rol oynamaktadır (Öztürk & Gül, 2020). Bu bağlamda çalışma alanı olarak İstanbul'daki tabiat parklarının seçilmesinde, kentin afet risklerine karşı yüksek düzeyde kırılganlık göstermesi ve korunan alanların özellikle düzenleyici (taşkın kontrolü, iklimi düzenleme, erozyon

önleme), destekleyici-tedarik (karbon depolama, doğal kaynak sağlama), kültürel (rekreasyonel kullanım vb.) ekosistem hizmetleri aracılığıyla bu kırılganlığın azaltılmasında önemli bir potansiyele sahip olması temel nedenler olarak değerlendirilebilir.

2.2. Yöntem

2.2.1. Method

Çalışmanın yöntemi bağlamında İstanbul'un Anadolu ve Avrupa yakasındaki tabiat parklarının karşılaştırmalı dağılımları incelenmiştir. Anadolu yakasında Beykoz, Avrupa yakasında Sarıyer ilçelerinde yoğunlaşan tabiat parklarının afet türlerine karşı doğrudan ve dolaylı etkileri literatür verileri dahilinde yorumlanmıştır. Araştırma kapsamında tabiat parklarının afetlere karşı sundukları kentsel dirençlilik katkılarının sayısal olarak ortaya konulması amaçlanmıştır. Bu doğrultuda CORINE 2018 uydu verileri (CLM, 2018) kullanılarak arazi örtüsü türleri belirlenmiş, her bir örtü tipinin barındırdığı ekolojik ve fiziksel özellikler uzman görüşleri ve literatür bulguları ile desteklenerek AHS yöntemiyle ikili karşılaştırmalar yoluyla ağırlıkları hesaplanmıştır. Daha sonra, bu ağırlıklar arazi örtüsü türlerinin alansal oranları ile ilişkilendirilmiş ve İstanbul il sınırı içerisinde yer alan 26 tabiat parkına ait sınır verileri (DKMPGM, 2025) kullanılarak analiz gerçekleştirilmiştir. Kağıthane Hasdal Tabiat Parkı'na ait sınır verilerinin DKMPGM resmi kayıtlarında yer almaması nedeniyle bu alan değerlendirme kapsamı dışında bırakılmıştır. Çalışmada İstanbul için; sel/taşkın, heyelan ve kentsel ısı adası etkileri odak konular olarak belirlenmiş ve tabiat parklarının bu üç temel afet türüne karşı dirençlilik katkıları; Taşkın Dirençlilik Skoru (TDS), Heyelan Dirençlilik Skoru (HDS) ve Kentsel Isı Adası Dirençlilik Skoru (KIDS) çerçevesinde hesaplanmıştır. Bu doğrultuda TDS, HDS ve KIDS değerleri ilgili afet türü için belirlenen arazi örtüsü ölçütlerinin normalize edilmiş alan oranları ve AHS yöntemiyle elde edilen ölçüt ağırlıklarının ağırlıklı toplamı alınarak hesaplanmıştır. Her bir tabiat parkı için CORINE 2018 arazi örtüsü verisinden elde edilen sınıf alanları tabiat parkları toplam alanına oranlanmış olup, bu sayede veri karşılaştırılabilir hale getirilmiştir. Son aşamada, eşitlik (5) kullanılarak her bir tabiat parkı için bileşik dirençlilik skoru üretilmiştir. Araştırmanın genel yöntem akış şeması Şekil 2'de yer almaktadır.



Şekil 2. Çalışmanın yöntem şeması.

Figure 2. Methodology diagram of the study.

2.2.1.1. AHS yöntemi

2.2.1.1. AHP method

AHS, problemin daha küçük ve yönetilebilir bileşenlere ayrılarak hiyerarşik bir yapı içinde organize edilmesine dayanmaktadır. Yöntemde, karar problemi farklı düzeylerde tanımlanmakta ve ölçütler ikili karşılaştırmalar yoluyla değerlendirilmektedir. AHS'nin, bireysel algı ve amaçların sistematik biçimde yapılandırılması ve sentezlenmesinde etkili bir karar destek aracı olduğu; ayrıca yapılan değerlendirmelerin

tutarlılık düzeyinin süreç sonunda Tutarlılık Oranı (CR) aracılığıyla test edilebildiği literatürde vurgulanmaktadır (Saaty, 1984). Bu çalışma kapsamında gerçekleştirilen ikili karşılaştırmalarda, alanında en az 10 yıl mesleki deneyime sahip beş uzmanın görüşüne başvurulmuştur. Uzman grubu, ormancılık politikası ve yönetimi ile orman amenajmanı alanlarından iki orman mühendisi, peyzaj planlama alanından iki peyzaj mimarı ve şehir planlama alanından bir şehir ve bölge planlamacısından oluşmaktadır. Belirlenen ana ve alt kriterler için ikili karşılaştırmalar Saaty'nin 1–9 ölçeği kullanılarak yapılmış ve elde edilen değerlendirmeler doğrultusunda karşılaştırma matrisleri oluşturulmuştur. Oluşturulan matrislerin tutarlılık oranları (CR) hesaplanmış ve kabul edilebilir sınır olan 0.10'un altında olduğu belirlenmiştir. Bu durum, uzman değerlendirmelerinin kabul edilebilir düzeyde tutarlı olduğunu göstermektedir. Uzman değerlendirmeleri sonucunda elde edilen bulgular, Bölüm 3.4.1, 3.5.1 ve 3.6.1'de literatürle karşılaştırılarak tartışılmıştır.

AHS yöntemi kapsamında kurgulanan ikili karşılaştırma matrislerinin yapısal ve teknik özelliklerine aşağıda yer verilmiştir (Saaty, 1984):

- Karşılaştırma Sayısı: Ölçüt sayısına (n) bağlı olarak toplam karşılaştırma sayısı aşağıdaki “eşitlik (1)” ile hesaplanmaktadır:

$$\frac{n(n-1)}{2} \quad (1)$$

- Tutarlılık Şartı: Ölçütler arası ikili karşılaştırmalarda tutarlılığın sağlanabilmesi için aşağıdaki “eşitlik (2)” sağlanmalıdır:

$$a_{ik} = a_{ij} \times a_{jk} \quad (2)$$

- Tutarlılık İndeksi (CI): Karşılaştırmaların tutarlılık düzeyi, aşağıdaki “eşitlik 3” ile hesaplanmaktadır:

$$CI = \frac{\lambda_{max} - n}{n-1} \quad (3)$$

Formülde λ_{max} karşılaştırma matrisinden elde edilen en büyük özdeğer “n” ölçüt sayısını ifade etmektedir.

- Rastgele İndeks (RI): Tutarlılık oranının (CR) hesaplanabilmesi için RI değerinin bilinmesi gereklidir. Bu çalışmada kullanılan 5’li karşılaştırma matrisine göre, Saaty (1984) tarafından önerilen RI değeri “1.12”dir.
- Tutarlılık Oranı (CR): Son aşamada, tutarlılık oranı “eşitlik (4)” aracılığıyla hesaplanmaktadır.

$$CR = \frac{CI}{RI} \quad (4)$$

2.2.2. Ağırlıklı toplam (bileşik indeks) yöntemi

2.2.2. Weighted sum (composite index) method

Ağırlıklı Toplam (Weighted Sum) Yöntemi, literatürde yaygın olarak kullanımda olan doğrusal bileşik indeks yöntemlerinden biridir. Bu yöntem kapsamında, her bir ölçüte yönelik belirlenen ağırlık katsayıları (w_q) ile ölçütlerin normalize edilmiş değerleri (I_{qc}) çarpılarak elde edilen değerler toplandıktan sonra bileşik skor (CI_c) hesaplaması gerçekleştirilmektedir. Bu bağlamda ilgili “eşitlik (5)” aşağıda yer almaktadır (OECD, 2008):

$$CI_c = \sum_{q=1}^Q w_q I_{qc} \quad (5)$$

3. Bulgular ve tartışma

3. Results and discussion

Bulgular ve tartışma bölümü İstanbul’daki tabiat parklarının; sayısal, mekansal ve oransal dağılımı, tabiat parklarının ekosistem hizmetleri ve afetlere karşı işlevleri, tabiat parklarının afet önleyici fonksiyonları, tabiat parklarının taşkından korunma skorları, heyelan önleme skorları, kentsel ısı adası etkilerini azaltma skorları ve toplam skorların değerlendirilmesi başlıkları altında ele alınmıştır.

3.1. İstanbul'daki tabiat parklarının sayısal/mekansal/oransal dağılımı

3.1. Numerical, spatial, and proportional distribution of nature parks in Istanbul

Türkiye'de 2025 yılı itibarıyla 274 tabiat parkı bulunmaktadır. Bunların 27'si İstanbul il sınırı içinde yer almakta olup, kentteki korunan alanların önemli bir bölümünü oluşturmaktadır (DKMPGM, 2025). İstanbul'daki tabiat parklarının dağılımı incelendiğinde, Avrupa yakasında özellikle Sarıyer ilçesi, Anadolu yakasında ise Beykoz ilçesi başta olmak üzere kuzey ormanları boyunca yoğunlaşmaktadır. Bu alanların, kentin yüksek nüfus baskısı altındaki merkez bölgelerine kıyasla daha düşük yapılaşma düzeyine sahip olmalarından ötürü, doğal peyzaj özelliklerini büyük ölçüde korudukları savunulmaktadır.

İstanbul'daki tabiat parklarının ilan süreci, 1994'te Polonezköy'ün tabiat parkı ilan edilmesiyle başlamıştır. Bunu 1998'de Türkmenbaşı ve 2008'de Park Orman izlemiştir. 2011 yılında ise hem Anadolu hem Avrupa yakasında çok sayıda alanın koruma altına alınmasıyla süreç yoğunlaşmıştır. Bu dönem, doğa koruma politikalarının hız kazanması açısından önemlidir. Süreç 2012'de Hacet Deresi, 2013'te Göztepe, 2015'te Danamandıra ve son olarak 2023'te Kağıthane-Hasdal tabiat parklarının ilanı ile devam etmiştir (DKMPGM, 2025).

Tabiat parklarının CORİNE (2018) (arazi örtüsü verisi) ve Doğa Koruma ve Milli Parklar Genel Müdürlüğü (DKMPGM, 2025) (korunan alan sınırları) verileri kapsamında hazırlanan toplam alan ve oranlarına Tablo 1 ve 2'de yer verilmiştir. Alansal ve oransal dağılımlar geliştirilirken CORİNE Arazi Örtüsü sınıflandırmasının 1. düzey kategorilerinden yararlanılmıştır. Bu bağlamda; orman ve yarı doğal alanlar, tarım alanları, sulak alanlar (su kütleleri ile birleştirilmiş) ve yapay bölgeler şeklinde sınıflandırılmıştır. Yapay bölgeler, iki alt sınıfta ele alınmıştır: kentsel geçirimsiz alanlar (sürekli/kesikli yerleşim dokuları, ulaşım ağları, ticari ve endüstriyel bölgeler) ve diğer geçirimsiz alanlar (maden sahaları, boşaltım alanları, inşaat alanları, sahil-kumsal gibi yüzeyler) (Aydınoglu & Yomralıoğlu, 2008). Bazı tabiat parklarında gölet, bent, dere veya pınar gibi su varlıkları bulunmasına rağmen bunların CORİNE (2018) verisinde "sulak alan" olarak sınıflandırılmadığı görülmektedir. Bu durumun Avrupa Çevre Koruma Ajansı (European Environment Agency- EEA) tarafından CORİNE Arazi Örtüsü verilerinin 1:100.000 ölçeğinde üretilmesinden ve en küçük gösterilebilir alan büyüklüğünün 25 ha oluşundan kaynaklandığı belirtilmiştir (Büttner & Kosztra, 2017). Söz konusu eşik değerinin altında kalan alanlar ayrı bir sınıf olarak kaydedilmeyip çevresindeki baskın arazi örtüsü içerisinde değerlendirilmektedir (Bossard vd., 2000).

Tablo 1. İstanbul Anadolu yakasındaki tabiat parklarının arazi örtüleri (CLM, 2018).

Table 1. Land cover ratios of nature parks on the Anatolian side of Istanbul (CLM, 2018).

Tabiat parkı	Arazi örtüsü	Alan (km ²)	Oran (%)	Tabiat parkı	Arazi örtüsü	Alan(km ²)	Oran (%)
Polonezköy	Orman	26.101.462,0	91.72	Elmasburnu	Orman	130.968,0	90.11
	Tarım	2.034.377,4	7.15		Kentsel	14.376,34	9.89
	Kentsel	320.545,9	1.13				
	Toplam	28.456.385,3	100.00				
Mihrabat	Kentsel	216.157,7	100.00	Göztepe	Orman	713.377,0	94.97
					Tarım	16.540,6	2.20
					Kentsel	21.231,5	2.83
					Toplam	751.149,1	100.00
Avcıkoru	Orman	581.337,1	39.96	Hacet Deresi	Tarım	144.348,5	89.33
	Kentsel	546.055,9	37.54		Kentsel	17.241,3	10.67
	Diğer geçirimsiz	327.361,3	22.5		Toplam	161.589,8	100.00
	Orman	29.397,4	60.64				
Büyükkada	Kentsel	19.080,7	39.36	Dilburnu	Orman	50.964,0	90.43
	Toplam	48.478,1	100.00		Sulak	2.967,7	5.27
					Kentsel	2.428,4	4.31
					Toplam	56.360,1	100.00
Değirmenburnu	Orman	88.902,5	69.57				
	Sulak	5.199,6	4.07				
	Kentsel	33.689,0	26.36				
	Toplam	127.791,1	100.00				

Bu nedenle Avcıkoru'daki yapay gölet, Hacet Deresi'ndeki pınar ve su yapıları, Neşetsuyu'ndaki gölet, Fatih Sultan Mehmet Tabiat Parkı'ndaki gölet, Bentler ve Kirazlıbent'teki tarihi bent ve dere yapıları, Ayvat Bendi'ndeki dere ve su kemeri ile Irmak Tabiat Parkı'ndaki Kırkçeşme su yolu ve bentler CORINE'de sulak alan kategorisinde görünmemektedir. Buna karşılık daha geniş yüzey kaplayan veya kıyısız bağlantısı olan sulak alanlar (Göktürk Göleti, Şamlar, Danamandıra, Dilburnu, Değirmenburnu gibi) CORINE sınıflamasında sulak alan olarak kodlandığı görülmektedir.

Tablo 2. İstanbul Avrupa yakasındaki tabiat parklarının arazi örtüleri (CLM, 2018).

Table 2. Land covers of nature parks on the European side of Istanbul (CLM, 2018).

Tabiat parkı	Arazi örtüsü	Alan (km ²)	Oran (%)	Tabiat parkı	Arazi örtüsü	Alan (km ²)	Oran (%)	
Türkmenbaşı	Orman	62.762,5	90.52	Parkorman	Orman	1.383.811,1	90.61	
	Kentsel	6.571,8	9.48		Tarım	5.408,1	0.35	
	Toplam	69.334,4	100.00		Kentsel	138.009,3	9.04	
Kömürcübent	Orman	73.620,6	100.00	Irmak	Orman	86.429,6	100.00	
	Toplam	73.620,6	100.00		Falih Rıfki Atay	Orman	467.518,9	100.00
Bentler	Orman	181.255,6	100.00	Marmaracak Koyu	Orman	81.722,3	100.00	
	Orman	192.629,4	100.00		Neşetsuyu	Orman	303.372,1	100.00
Mehmet Akif Ersoy	Orman	237.288,8	97.26	Fatih Çeşmesi		Orman	288.698,3	99.61
	Kentsel	6.679,1	2.74			Tarım	1.144,2	0.39
Fatih Sultan Mehmet	Toplam	243.967,9	100.00	Toplam	289.842,5	100.00		
	Orman	1.072.150,7	96.35	Orman	107.789,3	51.5		
	Tarım	40.644,0	3.65	Sulak	87.514,2	41.81		
Ayvat Bendi	Toplam	1.112.794,7	100.00	Göktürk Göleti	Tarım	1.764,4	0.84	
	Orman	570.328,6	98.17		Toplam	209.298,4	100.00	
	Tarım	10.629,0	1.83		Orman	3.267.243,0	97.9	
	Toplam	580.957,6	100.00		Tarım	46.269,6	1.39	
Çilingöz	Orman	191.586,0	99.09	Şamlar	Sulak	21.881,3	0.66	
	Sulak	1.756,6	0.91		Kentsel	1.921,0	0.06	
	Toplam	193.342,6	100.00		Toplam	3.337.315,0	100	
Danamandıra	Orman	492.545,3	9.99					
	Tarım	43.540,5	0.88					
	Sulak	492.545,3	9.99					
	Toplam	4.932.300,9	100.00					

3.2. Tabiat parklarının ekosistem hizmetleri ve afetlere karşı işlevleri

3.2. Ecosystem services and disaster mitigation functions of nature parks

Biyoçeşitliliğin korunması ve desteklenmesinde önemli bir rol oynayan korunan alanlar, insan etkilerinin en aza indirildiği, doğal ekolojik dengesinin devamlılığının sağlanabilmesi amacıyla ayrılmış bölgeler olarak nitelendirilmektedir (Cumming vd., 2015). Bu bağlamda korunan alan sisteminin bir parçası olan tabiat parklarının ekosistem hizmetlerinin hem doğrudan hem de dolaylı olarak afet risklerinin azaltılmasında bakımından önemli bir rol üstlendiği savunulmaktadır. Ancak tüm parklar temel olarak orman alanı olduğu için üretici ve düzenleyici hizmetler çoğu parkta benzer özellikler göstermektedir. Bu nedenle, ekosistem hizmetlerinin temel kalemleri (örneğin odun dışı orman ürünleri, karbon yutak, taşkın ve erozyon kontrolü) tüm parklar için sabit kabul edilmiştir. Parklar arasında farklılık gösterebilecek özellikler alan büyüklüğü, su/gölet/plaj, özel koruma unsurları ve müstecir olarak belirlenmiştir (Tablo 3).

3.3. Tabiat parklarının afet önleyici fonksiyonların değerlendirilmesi

3.3. Evaluation of the disaster-preventive functions of nature parks

İstanbul'daki tabiat parklarının afet önleyici fonksiyonları, esas olarak düzenleyici ekosistem hizmetleri kapsamında değerlendirilmektedir. Bununla birlikte, bu fonksiyonların etkinliği parkların sahip olduğu doğal ve fiziksel özellikler ile destekleyici ekosistem hizmetlerine dayanmaktadır. Milli parklar, doğa rezervleri ve yaban hayatı alanları gibi korunan alanlar öncelikli olarak doğa koruma ve rekreasyon amacıyla belirlenmiş olsalar da günümüzde afet risklerinin azaltılmasındaki rolleriyle de öne çıkmaktadır (Dudley vd., 2015). Bununla birlikte, korunan alanların tasarımında afet risk azaltımı işlevi çoğu zaman göz ardı edilmektedir (Li vd., 2025).

Tablo 3. Tabiat parklarının su varlığı, koruma alanları ve işletme durumu (DKMPGM, 2025).**Table 3.** Water assets, protection status, and management conditions of nature parks (DKMPGM, 2025).

Tabiat parkı	Su/gölet/plaj	Özel koruma ve diğer	Müstecir
Polonezköy	-	Sülün ve geyik üretim istasyonu, Yaban Hayatı Tanıtım Merkezi, Kuş gözlem kulesi	DKMPGM
Elmasburnu	Plaj	-	Beykoz Belediyesi
Mihrabat	Boğaz kıyısı	-	Özel şirket
Göztepe	-	-	Özel şirket
Avcıkoru	Yapay gölet	-	Özel şirket
Hacet Deresi	-	Hacet Pınarı (kutsal alan), bakım yapılan yapılar	Özel şirket
Büyükada	Plaj	-	Kartal Belediyesi
Dilburnu	Deniz kıyısı	Kuş göç yolu üzerinde	Özel şirket
Değirmenburnu	Plaj	-	Özel şirket
Türkmenbaşı	-	Türkmenistan ile ortak kültürlerin paylaşıldığı alan	Beykent Üniversitesi
Park Orman	-	-	Özel şirket
Kömürcüben	Dere	Alan yakınında Geyik Üretim Sahası mevcut	İstanbul Büyükşehir Belediyesi
Irmak	Dere, Kırkçeşme Su Yolu	Tarihi su yapıları (Büyük Bent, Çiftahavuz)	İstanbul Büyükşehir Belediyesi
Bentler	Gölet, Bentler	Tarihi Osmanlı bentleri ve çeşmeler, 269 yaşında tescilli anıt çınar	İstanbul Büyükşehir Belediyesi
Falih Rıfkı Atay	-	Belgrad Köyü kalıntısı, tescilli kilise kalıntısı (kültür varlığı), yakınında Geyik Üretim Sahası	Özel şirket
Kirazlıbent	Dere, Bent	Tarihi su yapıları	Bağcılar Belediyesi
Mehmet Akif Ersoy	-	-	Özel şirket
Marmaracık Koyu	Plaj	Feneryolu Yaban Hayatı Geliştirme Sahası	İstanbul Büyükşehir Belediyesi
Neşetsuyu	Gölet	Koruma altındaki kültür varlıkları (su sarnıcı ve namazgah mihrabiyesi)	İstanbul Büyükşehir Belediyesi
Fatih Sultan Mehmet	Gölet	-	Kağıthane Belediyesi
Kâğıthane Hasdal	-	-	Belirtilmemiş
Fatih Çeşmesi	-	-	İstanbul Büyükşehir Belediyesi
Ayvat Bendi	Dere, su kemeri	-	Eyüpsultan Belediyesi
Göktürk Göleti	Gölet	-	Esenler Belediyesi
Çilingöz	Dere (deniz ve göl ile bağlantılı)	Yaban Hayatı Koruma Sahası	Özel şirket
Şamlar	Gölet	-	Başakşehir Belediyesi
Danamandıra	Göller	Göçmen kuşların konaklama ve üreme alanları	Esenyurt Belediyesi

Karar vericiler arasında bu konuda farkındalık artmasına rağmen (Murti & Buyck, 2014; Li vd., 2025), korunan alanlara yönelik mali desteklerin, bu alanların sağladığı kültürel ve ekolojik katkıların gerisinde kaldığı belirtilmektedir (Watson vd., 2014).

Fırtınalar, seller, kuraklıklar ve depremler gibi doğal tehlikeler küresel ölçekte insan yaşamı ve gıda rezervleri üzerinde ciddi ekonomik kayıplara yol açmaktadır. Ekosistem hizmetlerine dayalı afet azaltıcı uygulamalar bu tehlikelere karşı düşük maliyetli ve güvenilir koruma sağlasa da doğal ekosistemlerin bozulması bu işlevlerin etkinliğini zayıflatmaktadır. Bu nedenle, doğal ekosistem özelliklerini barındıran korunan alanların önemi giderek artmaktadır (Dudley vd., 2015). Taşkın yönetimi, biyoçeşitliliğin korunması, rekreasyonel işlevler ve karbon tutumu gibi çok yönlü faydalar sunan tabiat parkları, sahip oldukları doğal, fiziksel ve mekansal özellikleri sayesinde afet risklerinin azaltılmasında önemli roller üstlenmektedirler. Afet önleyici fonksiyonlar; bir alanın afetlerin ortaya çıkışını engelleme, etkilerini azaltma veya yayılımını kontrol etme kapasitesi ile ilişkilidir. İstanbul'daki tabiat parkları orman örtüsü, topografyası, su varlığı, arazi büyüklüğü gibi özellikleri sayesinde afet risklerini azaltmada koruyucu bir rol oynar.

Hewitt (1997), tehlikeleri doğal (meteorolojik, hidrolojik, jeolojik-jeomorfolojik, biyolojik-hastalık), teknolojik (tehlikeli maddeler, yıkıcı süreçler, riskli tasarımlar), bileşik (sis, baraj yıkılması, gaz patlaması) ve karmaşık afetler (kıtık, mülteci krizleri, zehirli seller, nükleer atıklar ve nükleer santral patlamaları) olmak üzere dört grupta sınıflandırmıştır (Shi, 2019). Bu çalışmada ise doğal tehlikeler başlığına odaklanılmış ve

İstanbul'da meydana gelen afetler ele alınmıştır. T.C. İçişleri Bakanlığı Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı (AFAD) tarafından 2021 yılında hazırlanan İl Afet Risk Azaltma Planı'na (İRAP) göre İstanbul'da öne çıkan afet türleri; deprem, sel/taşkın, yangın, endüstriyel ve ulaşım kaynaklı kazalar, heyelan ve kütle hareketleri, meteorolojik afetler, göç, bulaşıcı hastalıklar ve diğer afetlerdir (İRAP, 2021). Bu kapsamda, İstanbul'daki 26 tabiat parkının afet önleyici potansiyelleri CORINE 2018 arazi örtüsü verisindeki alanları (Tablo 1 ve 2) kullanılarak değerlendirilmiştir.

3.4. Tabiat parklarının taşkından korunma skorlarının değerlendirilmesi

3.4. Evaluation of the flood protection scores of nature parks

Bu bölümde ilk olarak AHS kapsamında yapılan ikili karşılaştırmaların sonuçları sunulmuş; arazi örtüsü türlerinin taşkın dirençliliğine görelî katkıları ağırlık değerleriyle açıklanmıştır. Ardından bu ağırlıkların mekânsal verilerle entegrasyonu sonucu hesaplanan TDS bulguları değerlendirilmiştir.

3.4.1. İkili karşılaştırmalar

3.4.1. Pairwise comparisons

Taşkın risklerinin önlenmesine ilişkin ekosistem hizmetlerinde en etkili unsurun bitki örtüsü olduğu, taşkın azaltım hizmetinde ise akarsuyun yayılmasına olanak sunan tutma alanlarının veya su depolama kapasitesinin belirleyici rol oynadığı belirtilmektedir (Vari vd., 2022). Ayrıca, geçirimsiz alanların azaltılmasıyla yüzeysel akışın tutulmasının artırılacağı vurgulanmaktadır (Vallecillo vd., 2020). Bu doğrultuda, arazi örtüsü taşkınlara ilişkin duyarlılığın değerlendirilmesinde etkili bir ölçüt olup, görece daha az bitki örtüsüne sahip (çaplak ya da betonlaşmış) alanların taşkına daha yatkın olduğu; geçirimsiz yüzeylerin ise yüzeysel akış riskini artırdığı ifade edilmektedir (Mojaddadi vd., 2017; Rahman vd., 2021). Tablo 4'te yer alan karşılaştırma matrisi sonuçları da bu literatür bulgularıyla uyumluluk göstermektedir. Analiz sonuçlarına göre, sulak alanlar (%40.07) taşkın risklerinin azaltılmasında en yüksek öneme sahip kullanım türü olarak belirlenmiş, ardından orman alanları (%29.25) ve tarım alanları (%13.86) gelmiştir. Buna karşın, kentsel alanlar (%7.69) ve diğer alanlar (%9.12) en düşük öneme sahip kategoriler olarak ortaya çıkmıştır. Bu sonuç, literatürde vurgulanan bitki örtüsü varlığının ve su depolama kapasitesinin taşkın azaltıcı rolünü desteklerken; geçirimsiz yüzeylerin risk artırıcı etkisini de doğrulamaktadır. Gerçekleştirilen ikili karşılaştırma matrisinin CR değeri "0.036" olarak ölçülmüş ve güvenilirliği Saaty (1984)'ye göre doğrulanmıştır.

Tablo 4. Taşkın riskinin önlenmesine ilişkin karşılaştırma ve öncelik sonuçları.

Table 4. Comparison and prioritization results regarding the prevention of flood risk.

Alan kullanım türleri	a	b	c	d	e	Normalize toplam	Normalize ağırlık	Etki oranları (%)
a. Orman Alanı	1.00	5.00	0.50	2.00	4.00	1.46	0.2925	29.25
b. Kentsel Alan	0.20	1.00	0.33	0.50	0.50	0.38	0.0770	7.69
c. Sulak Alan	2.00	3.00	1.00	3.00	5.00	2.00	0.4007	40.07
d. Tarım Alanı	0.50	2.00	0.25	1.00	2.00	0.69	0.1386	13.86
e. Diğer Alanlar	0.25	2.00	0.20	0.50	1.00	0.46	0.0912	9.12
Toplam	3.95	13.00	2.28	7.00	12.50	5.00	1.0000	100.00

$\lambda_{max} = 5.15, CI = 0.036, CR = \%3.25 < \%10$ (tutarlı, kabul edilebilir.)

3.4.2. Taşkın dirençlilik skoru (TDS) bulguları

3.4.2. Results of the flood resilience score (FRS)

Arazi kullanım türlerinin kendi alansal dağılımları temelinde Ağırlıklı Toplam Yöntemi uygulanarak 26 tabiat parkı için TDS değerleri hesaplanmıştır (Tablo 5). Analizde her bir parkın arazi kullanım türleri içerisindeki oranları dikkate alınmış, bu oranlar önceden belirlenen ağırlık katsayıları ile çarpılarak bileşik dirençlilik değerleri elde edilmiştir. Analiz sonuçlarına göre tabiat parklarının TDS'leri "%7.70 ile %32.32" arasında değişmektedir. Bu durum, parklar arasında önemli farklılıklar bulunduğunu ve arazi örtüsü özelliklerinin taşkın önleme kapasitesinde belirleyici rol oynadığını göstermektedir. Anadolu yakasındaki parklar incelendiğinde, "Mihrabat Tabiat Parkı" en düşük TDS değerine (%7.70) sahip olup, bu alanın geçirimsiz yüzey baskısının yüksekliği nedeniyle taşkın riskine karşın daha hassas olduğu anlaşılmaktadır. Benzer şekilde, "Avcıkoru (%16.64)" ve "Hacet Deresi (%13.20)" parkları da düşük dirençlilik düzeyinde yer almakta ve taşkın önleyici

ekosistem hizmetlerinden sınırlı fayda sağlamaktadır. Buna karşın “Polonezköy (%29.69)”, “Dilburnu (%28.90)”ve “Göztepe (%28.30)” parklarının yüksek skorları, yoğun bitki örtüsü ve geçirimsiz alan baskısının düşük olması ile açıklanabilir. Avrupa yakasında ise genel olarak daha yüksek TDS değerleri hesaplanmıştır. Özellikle “Kömürcübent, Irmak, Bentler, Falih Rıfki Atay, Kirazlıbent, Marmaracık Koyu ve Neşetsuyu” parklarının tümü “%29.25” düzeyinde olup, bu alanların yüksek oranda orman ve sulak alan barındırmaları taşkın dirençliliğini artıran temel unsur olarak öne çıkmaktadır. Ayrıca, “Göktürk Göleti (%32.32)” en yüksek TDS değerine sahip park olarak belirlenmiştir. Bu durum, alanın su depolama kapasitesi ve çevresindeki ekosistem özelliklerinin taşkın önleme hizmetinde önemli bir rol oynadığını göstermektedir.

Tablo 5. Tabiat parklarının arazi kullanım türlerine dayalı taşkın dirençlilik skorları
Table 5. Flood resilience scores of nature parks based on land use types

	Tabiat parkı	Uygulanan formül	TDS (≅ %)	
Anadolu	Polonezköy	$(0.2925 \times 0.9172) + (0.770 \times 0.0113) + (0.1386 \times 0.0715)$	29.69	
	Elmasburnu	$(0.2925 \times 0.9011) + (0.0770 \times 0.0989)$	27.13	
	Mıhrabat	(0.0770×0.1000)	7.70	
	Göztepe	$(0.2925 \times 0.9497) + (0.0770 \times 0.0283) + (0.1386 \times 0.0220)$	28.30	
	Avcıkoru	$(0.2925 \times 0.3996) + (0.0770 \times 0.3754) + (0.0912 \times 0.2250)$	16.64	
	Hacet Deresi	$(0.0770 \times 0.1067) + (0.1386 \times 0.8933)$	13.20	
	Büyükkada	$(0.2925 \times 0.6064) + (0.0770 \times 0.3936)$	20.77	
	Dilburnu	$(0.2925 \times 0.9043) + (0.0770 \times 0.0431) + (0.4007 \times 0.0527)$	28.90	
	Değirmenburnu	$(0.2925 \times 0.6957) + (0.0770 \times 0.2636) + (0.4007 \times 0.0407)$	24.01	
	Türkmenbaşı	$(0.2925 \times 0.9052) + (0.0770 \times 0.0948)$	27.21	
	Park Ormanı	$(0.2925 \times 0.9061) + (0.0770 \times 0.0904) + (0.1386 \times 0.0035)$	27.26	
	Avrupa	Kömürcübent	(0.2925×1.000)	29.25
		Irmak	(0.2925×1.000)	29.25
		Bentler	(0.2925×1.000)	29.25
Falih Rıfki Atay		(0.2925×1.000)	29.25	
Kirazlıbent		(0.2925×1.000)	29.25	
Mehmet Akif Ersoy		$(0.2925 \times 0.9726) + (0.0770 \times 0.0274)$	28.67	
Marmaracık Koyu		(0.2925×1.0000)	29.25	
Neşetsuyu		(0.2925×1.0000)	29.25	
Fatih Sultan		$(0.2925 \times 0.9635) + (0.1386 \times 0.0365)$	28.69	
Mehmet				
Fatih Çeşmesi		$(0.2925 \times 0.9961) + (0.1386 \times 0.0039)$	29.19	
Ayvat Bendi		$(0.2925 \times 0.9817) + (0.1386 \times 0.0183)$	28.97	
Göktürk Göleti		$(0.2925 \times 0.5150) + (0.0770 \times 0.0584) + (0.4007 \times 0.4181) + (0.1386 \times 0.0084)$	29.35	
Çilingöz		$(0.2925 \times 0.9909) + (0.4007 \times 0.0091)$	29.35	
Şamlar	$(0.2925 \times 0.9790) + (0.0770 \times 0.0006) + (0.4007 \times 0.0066) + (0.1386 \times 0.0139)$	29.10		
Danamandıra	$(0.2925 \times 0.8913) + (0.4007 \times 0.099) + (0.1386 \times 0.0088)$	30.16		

Açıklama: 7.70–12.62 (çok düşük), 12.63–17.55 (düşük), 17.56–22.47 (orta), 22.48–27.39 (yüksek) ve 27.40–32.32 (çok yüksek)

3.5. Tabiat parklarının heyelan önleme skorlarının değerlendirilmesi

3.5.1. Evaluation of landslide prevention scores in nature parks

Bu bölümde, AHS kapsamında gerçekleştirilen ikili karşılaştırmaların sonuçları sunulmuş; arazi örtüsü türlerinin heyelan dirençliliğine göre katkıları ağırlık değerleriyle belirlenmiştir. Akabinde bu ağırlıkların mekansal verilerle entegrasyonu sonucunda hesaplanan HDS bulguları değerlendirilmiştir.

3.5.1. İkili karşılaştırmalar

3.5.1.1. Pairwise comparisons

Heyelan duyarlılığı ve toprak korunması bağlamında “bitki örtüsü yönetiminin yeniden ele alınması gerektiği” literatürde sıklıkla vurgulanmaktadır. Nitekim bitki örtüsünün, çıplak alanlara kıyasla yamaç stabilitesini 3–4 kat artırdığı ve özellikle orman türlerinin kök sistemleri aracılığıyla heyelan riskini azaltmada önemli bir işlevi

olduğu belirtilmektedir (Murgia vd., 2024). Ormanla kaplanmamış heyelan hasarlarında tekrar eden heyelan olasılığının %27 daha yüksek bulunması da ormanların bu süreçte üstlendikleri koruyucu işlevi ortaya koymaktadır (Law vd., 2024). Ayrıca, doğal ve yarı doğal orman örtüsü altında artan evapotranspirasyon süreçleri, gözenek suyu basınçlarını azaltarak heyelan riskini düşürmektedir (Beek & Asch, 2004). Bununla birlikte, kentleşme gibi insan etkilerinden kaynaklanan değişimlerin heyelan duyarlılığını artırdığı, dolayısıyla arazilerin gelişiminin ve altyapı güvenliğinin doğrudan etkilendiği ifade edilmektedir (Rohan vd., 2023). Arazi kullanım politikalarının heyelan riski üzerindeki etkisine dair çalışmalar da mevcuttur; örneğin Çin’de tarım alanlarının ormanlaştırılması kapsamında 2002–2013 yılları arasında gerçekleştirilen dönüşümlerin, belirli yamaçlarda heyelan duyarlılığını azalttığı gözlemlenmiştir (Chen vd., 2019). Buna ek olarak, sulak alanların drenaj özellikleri de heyelan riski üzerinde belirleyici olmaktadır: suyun tahliye edilebildiği iyi drenajlı alanlarda heyelan riskinin azaldığı, buna karşın zayıf drenaj koşullarında veya suyun biriktiği noktalarda toprağın uzun süre doymun kalmasının heyelan riskini artırdığı bildirilmektedir (Mancini vd., 2010). Tablo 6’da elde edilen bulgular, literatürde vurgulanan ekosistem hizmetleri ile uyumlu olup, uzman görüşleriyle oluşturulan ikili karşılaştırma matrisini doğrulamaktadır. Analiz sonuçlarına göre orman alanları %41.9 ile en yüksek öneme sahip kullanım türü olarak öne çıkmaktadır. Bu bulgu, bitki örtüsünün yamaç stabilitesini artırıcı ve heyelan ile toprak kaybı riskini azaltıcı işlevlerine dair literatürle örtüşmektedir. Tarım alanları %25.03 oranıyla ikinci sırada yer almakta olup, özellikle erozyonun azaltılması ve yüzeysel akışın kontrolünde kısmi bir katkı sunduğu anlaşılmaktadır. Sulak alanlar %16.34 ile üçüncü sırada gelirken, drenaj kapasitesine bağlı olarak heyelan ve taşkın riskleri üzerinde belirleyici etkiler gösterdiği görülmektedir. Buna karşın, kentsel alanlar %6.70 ve diğer alanlar %10.02 ile en düşük önem düzeyine sahip kategoriler olarak belirlenmiştir. Bu durum, geçirimsiz yüzeylerin doğal süreçler üzerindeki baskısını ve afet risklerini artırıcı rolünü ifade etmektedir. Ayrıca hesaplanan CR değeri %1.93 olup, Saaty (1984)’ün önerdiği eşik değer (%10) altında kalarak matrisin tutarlı ve güvenilir olduğunu göstermektedir.

Tablo 6. Heyelan riskinin önlenmesine ilişkin karşılaştırma ve öncelik sonuçları

Table 6. Comparison and prioritization results regarding the prevention of landslide risk

Alan kullanım türleri	a	b	c	d	e	Normalize toplam	Normalize ağırlık	Etki oranları (%)
a. Orman Alanı	1.00	5.00	3.00	2.00	4.00	2.10	0.4190	41.90
b. Kentsel Alan	0.20	1.00	0.33	0.33	0.50	0.34	0.0671	6.71
c. Sulak Alan	0.33	3.00	1.00	0.50	2.00	0.82	0.1634	16.34
d. Tarım Alanı	0.50	3.00	2.00	1.00	3.00	1.25	0.2503	25.03
e. Diğer Alanlar	0.25	2.00	0.50	0.33	1.00	0.50	0.1002	10.02
Toplam	2.28	14.00	6.83	4.17	10.50	5.00	1.0000	100.00

$\lambda_{max} = 5.09, CI = 0.022, CR = \%1.93 < \%10$ (tutarlı, kabul edilebilir.)

3.5.2. Heyelan dirençlilik skoru (HDS) bulguları

3.5.2. Results of the landslide resilience score (LRS)

Tabiat parklarının HDS oranları incelendiğinde (Tablo 7) değerlerin %6.71 ile %42.25 arasında değiştiği görülmektedir. Bu geniş aralık, parkların doğal yapısı ve arazi kullanım tiplerine bağlı olarak dirençlilik seviyelerinin oldukça farklılaştığını ortaya koymaktadır. Özellikle Göztepe, Kömürcü bent, İrmak, Bentler, Falih Rıfki Atay, Kirazlı bent, Marmaracık Koyu, Neşetsuyu ve Fatih Çeşmesi gibi alanlar %41–42 aralığında yüksek skorlar almış olup, bu durum orman örtüsünün sürekliliği ve yoğunluğunun heyelan riskini azaltıcı etkisini doğrulamaktadır. Buna karşılık Mihrabat (%6.71), Avcıkoru (%19.27) ve Hacet Deresi (%23.08) gibi parkların düşük dirençlilik skorları, kentsel kullanım baskısı, tarımsal faaliyetler ve doğal örtünün zayıflığı ile açıklanabilir. Orta düzeyde skor alan Büyükada, Göktürk Göleti ve Değirmenburnu ise, bir yandan orman örtüsünden fayda sağlarken diğer yandan tarım alanları ve sulak alanların baskısı altında olduğu savunulmaktadır. Genel olarak değerlendirildiğinde Avrupa yakasındaki tabiat parklarının büyük çoğunluğu yüksek dirençlilik skorlarıyla öne çıkmakta, bu da Belgrad Ormanları çevresindeki orman ekosistemlerinin sürekliliği sayesinde heyelan riskini önemli ölçüde azalttığını göstermektedir. Anadolu yakasında ise dirençlilik değerleri daha dağınık bir yapı sergilemekte, bazı parklar yüksek skorlarla öne çıkarken bazıları düşük skorlarla dikkat çekmektedir. Bu durum, Anadolu yakasında kentsel gelişim baskısının ve arazi kullanım çeşitliliğinin dirençlilik seviyelerini belirgin şekilde etkilediğini ortaya koymaktadır.

Tablo 7. Tabiat parklarının arazi kullanım türlerine dayalı heyelan dirençlilik skorları**Table 7.** Landslide resilience scores of nature parks based on land use types

Tabiat parkı	Uygulanan formül	HDS (\cong %)	
Anadolu	Polonezköy	$(0.4190 \times 0.9072) + (0.0671 \times 0.0113) + (0.2503 \times 0.0715)$	39.88
	Elmasburnu	$(0.4190 \times 0.9011) + (0.0671 \times 0.0989)$	38.42
	Mihrabat	(0.0671×1.0000)	6.71
	Göztepe	$(0.4190 \times 0.9497) + (0.0671 \times 0.283) + (0.2503 \times 0.0220)$	42.25
	Avcıkoru	$(0.4190 \times 0.3996) + (0.0671 \times 0.0375) + (0.1002 \times 0.2250)$	19.27
	Hacet Deresi	$(0.0671 \times 0.1067) + (0.2503 \times 0.8933)$	23.08
	Büyükada	$(0.4190 \times 0.6064) + (0.0671 \times 0.3936)$	28.05
	Dilburnu	$(0.4190 \times 0.9043) + (0.0671 \times 0.0431) + (0.1634 \times 0.0527)$	39.04
	Değirmenburnu	$(0.4190 \times 0.6957) + (0.0671 \times 0.2636) + (0.1634 \times 0.0407)$	31.58
	Türkmenbaşı	$(0.4190 \times 0.9052) + (0.0671 \times 0.0948)$	38.55
	Park Ormanı	$(0.4190 \times 0.9061) + (0.0671 \times 0.0904) + (0.2503 \times 0.0035)$	38.66
Avrupa	Kömürcübent	(0.4190×1.0000)	41.90
	Irmak	(0.4190×1.0000)	41.90
	Bentler	(0.4190×1.0000)	41.90
	Falih Rıfkı Atay	(0.4190×1.0000)	41.90
	Kirazlıbent	(0.4190×1.0000)	41.90
	Mehmet Akif Ersoy	$(0.4190 \times 0.9726) + (0.0671 \times 0.0274)$	40.89
	Marmaracık Koyu	(0.4190×1.0000)	41.90
	Neşetsuyu	(0.4190×1.0000)	41.90
	Fatih Sultan	$(0.4190 \times 0.9635) + (0.2503 \times 0.0365)$	41.31
	Mehmet		
	Fatih Çeşmesi	$(0.4190 \times 0.9961) + (0.2503 \times 0.0715)$	41.88
Avrupa	Ayvat Bendi	$(0.4190 \times 0.9817) + (0.2503 \times 0.0183)$	41.57
	Göktürk Göleti	$(0.4190 \times 0.5150) + (0.0671 \times 0.0584) + (0.1634 \times 0.4181) + (0.2503 \times 0.0084)$	28.97
	Çilingoz	$(0.4190 \times 0.9909) + (0.1634 \times 0.0091)$	41.67
	Şamlar	$(0.4190 \times 0.9790) + (0.0671 \times 0.0006) + (0.1634 \times 0.0066) + (0.2503 \times 0.0139)$	41.54
	Danamandra	$(0.4190 \times 0.8913) + (0.1634 \times 0.099) + (0.2503 \times 0.0088)$	39.23
	Açıklama:	6.71–13.82 (çok düşük), 13.83–20.93 (düşük), 20.94–28.03 (orta), 28.04–35.14 (yüksek) ve 35.15–42.25 (çok yüksek)	

3.6. Tabiat parklarının kentsel ısı adası etkilerini azaltma skorlarının değerlendirilmesi

3.6. Evaluation of nature parks' urban heat island mitigation scores

Bu bölümde, ilk olarak AHS kapsamında gerçekleştirilen ikili karşılaştırmaların sonuçları sunulmuş; arazi örtüsü türlerinin kentsel ısı adası dirençliliğine yönelik katkıları ağırlık değerleriyle belirlenmiştir. Ardından bu ağırlıkların mekansal verilerle karşılaştırılması sonucunda hesaplanan KIDS bulguları değerlendirilmiştir.

3.6.1. İkili karşılaştırmalar

3.6.1. Pairwise comparisons

Kentleşmenin yoğun olduğu alanlarda yüzey sıcaklıklarının belirgin şekilde arttığı ve bunun kentsel ısı adası etkilerini yükselttiği ifade edilmiştir. Yeşil alanların ekosistem hizmetlerinin güçlendirilmesiyle yapılaşmanın dengeli bir şekilde gerçekleştirilmesinin, kentsel ısı adasının olumsuz etkilerinin azaltılmasında önemli olduğu belirtilmiştir (Rao vd., 2023). Orman alanlarının gölgeleme ve evapotranspirasyon yoluyla yerel sıcaklıkları düşürerek kentsel ısı adasının olumsuz etkilerini azalttığı; orman ve bitki örtüsü yoğunluklarının sıcaklık kontrolü üzerinde olumlu etkiler yarattığı belirtilmiştir (Oğuz & Tonyaloğlu Ersoy, 2024). Alikhani vd., (2021) tarafından sulak alanların, sundukları çeşitli ekosistem hizmetlerinden ötürü kentsel ısı adası etkilerinin azaltılmasında önemlerinin büyük olduğundan söz edilmiştir. Tablo 8'de elde edilen bulgular, literatürde bitki örtüsünün ve özellikle orman alanlarının afet risklerini azaltıcı işlevine yönelik vurgularla uyumludur. Analiz sonuçlarına göre orman alanları %41.95 ile en yüksek öneme sahip sınıf olarak belirlenmiş, bunu sulak alanlar %25.06 ve tarım alanları %16.35 izlemiştir. Buna karşın, kentsel alanlar (%9.91) ve diğer alanlar (%6.72) en düşük öneme sahip kategoriler olarak ortaya çıkmıştır. Bu sonuçlar, geçirimsiz yüzeylerin risk artırıcı etkilerini, doğal bitki örtüsü ve su tutma kapasitesinin ise afetlere karşı dirençliliği artırıcı etkilerini vurgulayan

literatürle tutarlıdır. Ayrıca, hesaplanan CR değeri %1.67 olup, Saaty (1984) tarafından önerilen eşik değerinin altında kalarak matrisin güvenilir ve tutarlı olduğunu göstermektedir.

Tablo 8. Kentsel ısı adası etkilerinin önlenmesine ilişkin karşılaştırma ve öncelik sonuçları
Table 8. Comparison and prioritization results regarding the prevention of urban heat island effects

Alan türleri	kullanım	a	b	c	d	e	Normalize toplam	Normalize ağırlık	Etki oranları (%)
a. Orman Alanı		1.00	4.00	2.00	3.00	5.00	2.10	0.4195	41.95
b. Kentsel Alan		0.25	1.00	0.31	0.50	2.00	0.50	0.0991	9.91
c. Sulak Alan		0.50	3.00	1.00	2.00	3.00	1.25	0.2506	25.06
d. Tarım Alanı		0.33	2.00	0.50	1.00	3.00	0.82	0.1635	16.35
e. Diğer Alanlar		0.20	0.50	0.33	0.33	1.00	0.34	0.0672	6.72
Toplam		2.28	10.50	4.14	6.83	14.00	5.00	1.0000	100.00

$\lambda_{max} = 5.07, CI = 0.019, CR = \%1.67 < \%10$ (tutarlı, kabul edilebilir.)

3.6.2. Kentsel ısı adası dirençlilik skoru (KIDS) bulguları

3.6.2. Results of the urban heat island resilience score (UHRS)

Tablo 9’da yer alan Kentsel Isı Adası Dirençlilik Skorları (KIDS) %9.91 ile %41.95 arasında değişmektedir ve bu geniş aralık tabiat parklarının kentsel ısı adası etkilerine karşı gösterdiği dirençlilik düzeylerinde belirgin farklılıkların olduğunu göstermektedir. Avrupa yakasındaki pek çok park (Kömürcübent, Irmak, Bentler, Falih Rıfki Atay, Kirazlıbent, Marmaracık Koyu, Neşetsuyu, Fatih Çeşmesi, Ayvat Bendi, Çilingoz ve Şamlar) %41’in üzerinde skorlarla çok yüksek dirençlilik düzeyinde yer almaktadır.

Tablo 9. Tabiat parklarının arazi kullanım türlerine dayalı kentsel ısı adası dirençlilik skorları
Table 9. Urban heat island resilience scores of nature parks based on land use types

Tabiat parkı	Uygulanan formül	KIDS (\cong %)	
Anadolu	Polonezköy	$(0.4195 \times 0.9172) + (0.1635 \times 0.0715) + (0.0991 \times 0.0113)$	39.77
	Elmasburnu	$(0.4195 \times 0.9011) + (0.0991 \times 0.0989)$	38.80
	Mihrabat	(0.0991×0.1000)	9.91
	Göztepe	$(0.4195 \times 0.9497) + (0.1635 \times 0.0220) + (0.0991 \times 0.0283)$	40.49
	Avcıkoru	$(0.4195 \times 0.3996) + (0.0991 \times 0.3754) + (0.0672 \times 0.2250)$	21.99
	Hacet Deresi	$(0.1635 \times 0.8933) + (0.0991 \times 0.1067)$	15.67
	Büyükkada	$(0.4195 \times 0.6064) + (0.0991 \times 0.3936)$	29.34
	Dilburnu	$(0.4195 \times 0.9043) + (0.0991 \times 0.0431) + (0.2506 \times 0.0527)$	39.69
	Değirmenburnu	$(0.4195 \times 0.6957) + (0.0991 \times 0.2636) + (0.2506 \times 0.0407)$	32.80
	Türkmenbaşı	$(0.4195 \times 0.9052) + (0.0991 \times 0.0948)$	38.92
	Park Ormanı	$(0.4195 \times 0.9061) + (0.1635 \times 0.0035) + (0.0991 \times 0.0904)$	38.98
	Kömürcübent	(0.4195×0.1000)	41.95
	Irmak	(0.4195×0.1000)	41.95
	Bentler	(0.4195×0.1000)	41.95
Avrupa	Falih Rıfki Atay	(0.4195×0.1000)	41.95
	Kirazlıbent	(0.4195×0.1000)	41.95
	Mehmet Akif Ersoy	$(0.4195 \times 0.9726) + (0.0991 \times 0.0274)$	41.07
	Marmaracık Koyu	(0.4195×0.1000)	41.95
	Neşetsuyu	(0.4195×0.1000)	41.95
	Fatih Sultan Mehmet	$(0.4195 \times 0.9635) + (0.1635 \times 0.0365)$	41.02
	Fatih Çeşmesi	$(0.4195 \times 0.9961) + (0.1635 \times 0.0039)$	41.85
	Ayvat Bendi	$(0.4195 \times 0.9817) + (0.1635 \times 0.0183)$	41.50
	Göktürk Göleti	$(0.4195 \times 0.5150) + (0.0991 \times 0.0584) + (0.1635 \times 0.0084) + (0.2506 \times 0.4181)$	32.80
	Çilingoz	$(0.4195 \times 0.9909) + (0.2506 \times 0.0091)$	41.80
	Şamlar	$(0.4195 \times 0.9790) + (0.1635 \times 0.0139) + (0.0991 \times 0.0006) + (0.2506 \times 0.0066)$	41.47
Danamandıra	$(0.4195 \times 0.8913) + (0.1635 \times 0.0088) + (0.2506 \times 0.0999)$	40.05	

Açıklama: 9.91–16.32 (çok düşük), 16.33–22.73 (düşük), 22.74–29.14 (orta), 29.15–35.55 (yüksek) ve 35.56–41.95 (çok yüksek).

Anadolu yakasında ise Göztepe, Dilburnu ve Polonezköy yüksek dirençlilik sergilerken, Mihrabat (%9.91), Hacet Deresi (%15.67) ve Avcıkoru (%21.99) düşük ve çok düşük skorlarıyla diğerlerine göre kırılğan alanlar olarak öne çıkmaktadır. Orta dirençlilik düzeyinde kalan Büyükkada, Değirmenburnu ve Göktürk Göleti gibi parklar ise orman örtüsünden kısmen fayda sağlamakla birlikte çevresel baskılar, tarımsal faaliyetler ve parçalanmış ekosistem yapıları nedeniyle diğerlerine göre daha sınırlı bir direnç göstermektedir. Genel olarak Avrupa yakasının yüksek skorlarının, Belgrad Ormanı ve çevresindeki yoğun orman dokusundan kaynaklı olduğu savunulurken, Anadolu yakasındaki dağılımın kentsel gelişim ve arazi kullanım çeşitliliklerinden kaynaklı olduğu savunulmaktadır.

3.7. Toplam skorların değerlendirilmesi

3.7. Evaluation of total scores

İstanbul ilinde yer alan 26 tabiat parkının taşkın, heyelan ve kentsel ısı adası etkilerinden kaynaklanabilecek afetlere karşı dirençlilik kapasiteleri, her bir alanın barındırdığı arazi örtüsü türlerinin alansal oranları dikkate alınarak değerlendirilmiştir. Tablo 10'daki analizde kullanılan (TDS), (HDS) ve (KIDS) değerleri ondalık formatta (örneğin Polonezköy için TDS: 0.2969, HDS: 0.3988, KIDS: 0.3977) ifade edilmiş olup, bu form sayesinde farklı boyutlardaki dirençlilik göstergeleri karşılaştırılabilir hale getirilmiştir.

Tablo 10. Tabiat parklarının afetlere karşı dirençlilik kapasiteleri

Table 10. Disaster resilience capacities of nature parks

Tabiat parkları	TDS	HDS	KIDS	TDS+HDS+KIDS skoru
Polonezköy	0.2969	0.3988	0.3977	1.0934
Elmasburnu	0.2713	0.3842	0.3880	1.0435
Mihrabat	0.0770	0.0671	0.0991	0.2432
Göztepe	0.2830	0.4225	0.4049	1.1104
Avcıkoru	0.1664	0.1927	0.2199	0.5790
Hacet Deresi	0.1320	0.2308	0.1567	0.5195
Büyükkada	0.2077	0.2805	0.2934	0.7816
Dilburnu	0.2890	0.3904	0.3969	1.0763
Değirmenburnu	0.2401	0.3158	0.3280	0.8839
Türkmenbaşı	0.2721	0.3855	0.3892	1.0468
Park Ormanı	0.2726	0.3866	0.3898	1.049
Kömürcü bent	0.2925	0.4190	0.4195	1.131
İrmak	0.2925	0.4190	0.4195	1.131
Bentler	0.2925	0.4190	0.4195	1.131
Falih Rıfki Atay	0.2925	0.4190	0.4195	1.131
Kirazlı bent	0.2925	0.4190	0.4195	1.131
Mehmet Akif Ersoy	0.2867	0.4089	0.4107	1.1063
Marmaracık Koyu	0.2925	0.4190	0.4195	1.131
Neşetsuyu	0.2925	0.4190	0.4195	1.131
Fatih Sultan Mehmet	0.2870	0.4131	0.4102	1.1103
Fatih Çeşmesi	0.2919	0.4188	0.4185	1.1292
Ayvat Bendi	0.2898	0.4157	0.4150	1.1205
Göktürk Göleti	0.3232	0.2897	0.3280	0.9409
Çilingöz	0.2935	0.4167	0.4180	1.1282
Şamlar	0.2910	0.4154	0.4147	1.1211
Danamandıra	0.3016	0.3923	0.4005	1.0944

Açıklama: 0.2432–0.4207 (çok düşük), 0.4208–0.5983 (düşük), 0.5984–0.7759 (orta), 0.7760–0.9535 (yüksek) ve 0.9536–1.1310 (çok yüksek).

Tablo 10’da belirlenen sonuçlara göre Anadolu yakasında Göztepe (1.1104), Polonezköy (1.0934) ve Dilburnu (1.0763) en yüksek bileşik değerlere ulaşarak güçlü bir dirençlilik kapasitesi ortaya koymuştur. Buna karşılık Mihrabat (0.2432), Hacet Deresi (0.5195) ve Avcıkoru (0.5790) düşük skorlarıyla daha kırılgan alanlar olarak belirlenmiştir. Avrupa yakasında ise skorlar genel olarak daha yüksek çıkmıştır; özellikle Kömürcü bent, Irmak, Bentler, Falih Rıfki Atay, Kirazlı bent, Marmaracık Koyu ve Neşetsuyu parklarının tamamı 1.131 değeri ile en yüksek dirençlilik düzeyine sahip alanlardır.

4. Sonuç ve öneriler

4. Conclusions and recommendations

Bu çalışma, İstanbul’daki tabiat parklarının afet risk yönetimi bağlamında taşıdığı önemi ortaya koymayı amaçlamış ve mevcut plan belgelerinin bu alanları ne ölçüde dikkate aldığını değerlendirmiştir. Yapılan analizler, İstanbul’daki tabiat parklarının ekosistem hizmetleri açısından önemli işlevler sunduğunu; özellikle sel, taşkın, heyelan ve orman yangını gibi afet risklerinin azaltılmasında doğrudan ve dolaylı katkılar sağladığını göstermektedir. Ayrıca bu alanların afet sonrası süreçte toplanma, geçici barınma ve tahliye gibi önemli işlevler üstlenme potansiyeli bulunmaktadır. Buna karşın, İstanbul İl Afet Risk Azaltma Planı (İRAP), İstanbul Büyükşehir Belediyesi Stratejik Planı, Türkiye Afet Müdahale Planı ve İstanbul İklim Değişikliği Eylem Planı gibi temel politika belgelerinde tabiat parklarına ya hiç yer verilmediği ya da yalnızca yüzeysel şekilde bahsedildiği görülmüştür. Tabiat parklarının afet risk azaltımı hedef ve eylemlerine entegre edilmemesi, doğa temelli çözüm yaklaşımlarının planlama süreçlerinde yeterince benimsenmediğini göstermektedir. Bu durum, afetlere karşı dirençli bir kent yapısı oluşturma çabalarını sınırlamakta; doğal alanların pasif değil, aktif bir planlama bileşeni olarak değerlendirilmesi gerekliliğini ortaya koymaktadır.

Yapılan analizler sonucunda, İstanbul’daki 26 tabiat parkının taşkın, heyelan ve kentsel ısı adası dirençlilik skorlarının farklılaştığı görülmüştür. Anadolu yakasında Göztepe (1.1104), Polonezköy (1.0934) ve Dilburnu (1.0763) parkları en yüksek bileşik değerlere ulaşırken, Mihrabat (0.2432), Hacet Deresi (0.5195) ve Avcıkoru (0.5790) düşük skorlarıyla kırılgan alanlar olarak öne çıkmıştır. Avrupa yakasında ise özellikle Kömürcü bent, Irmak, Bentler, Falih Rıfki Atay, Kirazlı bent, Marmaracık Koyu ve Neşetsuyu parkları 1.131 ile en yüksek dirençlilik kapasitesine sahip alanlar olarak belirlenmiştir. Bu bulgular, yoğun orman örtüsü, sulak alan varlığı ve geçirimsiz yüzeylerin azlığı ile afetlere karşı dirençlilik arasındaki güçlü ilişkiyi ortaya koymaktadır. Dolayısıyla, dirençlilik düzeyleri düşük çıkan parkların yönetiminde ekosistem hizmetlerini artırmaya yönelik doğa temelli çözüm önerilerinin uygulanması, kentsel risklerin azaltılmasında öncelikli bir gereklilik olarak görülmektedir. Anadolu yakasında Göztepe, Polonezköy ve Dilburnu tabiat parklarının yüksek dirençlilik skorları; yoğun orman örtüsü, düşük geçirimsiz yüzey oranı ve sulak alan varlığının bir araya gelmesinden kaynaklanmaktadır. Bu alanlar taşkın, heyelan ve kentsel ısı adası etkilerine karşı doğal bir tampon işlevi görmekte, afet risklerini azaltmada önemli bir rol üstlenmektedir. Buna karşılık, Mihrabat, Hacet Deresi ve Avcıkoru tabiat parkları düşük skorlarla daha kırılgan alanlar olarak değerlendirilebilir. Bu alanlarda; yüksek kentsel baskı, sınırlı bitki örtüsü ve düşük su tutma kapasitesinin dirençliliğini sınırlandıran temel etmenlerdir. Dirençliliğin artırılması için düşük skorlu alanlarda orman varlığının korunması ve artırılması, sulak alan restorasyonu ve geçirimsiz yüzeylerin azaltılarak doğal yapının güçlendirilmesi gibi doğa temelli çözümler önerilmektedir. Avrupa yakasındaki Kömürcü bent, Irmak, Bentler, Falih Rıfki Atay, Kirazlı bent, Marmaracık Koyu ve Neşetsuyu gibi yüksek skorlu parkların mevcut ekosistem yapısının korunması ise, bu alanların afet risk azaltıcı işlevlerinin sürdürülmesi açısından önemlidir.

Sonuç olarak, İstanbul özelinde tabiat parklarının afet yönetimi politikalarına entegre edilmesi hem afet öncesi risk azaltımı hem de afet sonrası iyileştirme süreçleri açısından stratejik öneme sahiptir. Mevcut planlama belgelerinin güncellenerek korunan alanları afet yönetiminin ayrılmaz bir parçası haline getirmesi, sürdürülebilir ve dirençli kentleşme hedefleriyle de uyumlu olacaktır. Bu doğrultuda, kurumlar arası iş birliğinin artırılması, veri tabanlı analizlerin yapılması ve doğa temelli çözümlerin karar alma süreçlerine entegre edilmesi, etkili ve bütüncül bir afet yönetimi için öncelikli adımlar arasında yer almalıdır. Tabiat parklarının sadece isim düzeyinde listelenmesi, ilgili kurumlar (örneğin DKMP, AFAD, belediyeler) arasında yeterli koordinasyon kurulmadığını da göstermektedir. Kurumsal iş birliğinin artırılması ve doğal alanların afet planlarına entegre edilmesi, sürdürülebilir afet yönetimi açısından önemli bir ihtiyaçtır.

Yazar katkısı

Author contribution

Gül Tekingündüz: Literatür taraması, araştırma alanı ve sınırlarının belirlenmesi, çalışmanın kapsamının tanımlanması, mekansal değerlendirmelerin yapılması, makalenin yazımı. Seda Saranay Kayar: Literatür

taraması, haritaların yapılması, sonuçların yorumlanması. Cansu Dinçtürk: Literatür taraması, hesaplamaların yapılması, akış şemasının çizilmesi, verilerin analizi, sonuçların bütünlleştirilmesi.

Etik beyanı

Declaration of ethical code

Bu çalışmada, “Yükseköğretim Kurumları Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiği Yönergesi” kapsamında uyulması gerekli tüm kurallara uyulduğunu, bahsi geçen yönergenin “Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiğine Aykırı Eylemler” başlığı altında belirtilen eylemlerden hiçbirinin gerçekleştirilmediğini taahhüt ederiz. Bu makalenin yazarları, bu çalışmada kullanılan materyal ve yöntemlerin etik kurul izni ve / veya yasal-özel izin gerektirmediğini beyan etmektedir.

Çıkar çatışması beyanı

Conflicts of interest

Yazarlar herhangi bir çıkar çatışması olmadığını beyan eder.

Kaynaklar

References

- AFAD (2022). *Türkiye afet müdahale planı*. Ankara: T.C. İçişleri Bakanlığı Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı. <https://www.afad.gov.tr/turkiye-afet-mudahale-planı>
- Ahmad, M. I., Oxley, L., Ma, H. & Liu, R. (2023). Does rural livelihood change? Household capital, climate shocks and farm entry-exit decisions in rural Pakistan. *Frontiers in Environmental Science*, 10, 857082. <https://doi.org/10.3389/fenvs.2022.857082>
- Alikhani, S., Nummi, P. & Ojala, A. (2021). Urban wetlands: A review on ecological and cultural values. *Water*, 13(23), 3301. <https://doi.org/10.1007/s11069-007-9110-9>
- Atmış, E., Günşen, H. B. & Yıldız, D. (2020). Tabiat parklarının korunan alan statülerinin değerlendirilmesi: Batı Karadeniz örneği. *Turkish Journal of Forestry*, 21(2), 148-158. <https://doi.org/10.18182/tjf.711344>
- Aydinoğlu, A. Ç. & Yomralıoğlu, T. (2008). Arazi örtüsünü temsil eden coğrafi veritabanının tasarlanması. *III. Uzaktan Algılama ve Coğrafi Bilgi Sistemleri Sempozyumu Bildirileri*, (s. 646–655). UZAL-CBS 2008, Kayseri.
- Beek, L. P. H. & Asch, T. W. J. (2004). Regional assessment of the effects of land-use change on landslide hazard by means of physically based modelling. *Natural Hazards*, 31(1), 289–304. <https://doi.org/10.1023/B:NHAZ.0000020267.39691.39>
- Bossard, M., Feranec, J. & Otahel, J. (2000). *CORINE land cover technical guide - Addendum 2000*. Copenhagen: European Environment Agency. https://www.researchgate.net/publication/268745953_Corine_Land_Cover-Technical_Guide.
- Büttner, G. & Kosztra, B. (2017). *CLC2018 technical guidelines*. European Environment Agency. Service Contract No. 3436/R0-Copernicus/EEA.56665. <https://land.copernicus.eu/en/technical-library/clc-2018technicalguidelines/@@download/file>
- Chai, J. & Wu, H. Z. (2023). Prevention/mitigation of natural disasters in urban areas. *Smart Construction and Sustainable Cities*, 1(1), 4. <https://doi.org/10.1007/s44268-023-00002-6>
- Chen, L., Guo, Z., Yin, K., Shrestha, D. P. & Jin, S. (2019). The influence of land use and land cover change on landslide susceptibility: A case study in Zhushan Town, Xuan'en County (Hubei, China). *Natural Hazards and Earth System Sciences*, 19(10), 2207–2228. <https://doi.org/10.5194/nhess-19-2207-2019>
- CLM (2018). *CORINE Land Cover 2018, Copernicus Land Monitoring Service*, <https://land.copernicus.eu/en/globalsearch?query=%5B%7B%22i%22%3A%22SearchableText%22%2C%22o%22%3A%22paqo.string.contains%22%2C%22v%22%3A%22CORINE%22%7D%5D>. Erişim tarihi: 24.09.2025.
- Cumming, G. S., Allen, C. R., Ban, N. C., Biggs, D., Biggs, H. C., Cumming, D. H. M., De Vos, A., Epstein, G., Etienne, M., Maciejewski, K., Mathevet, R., Moore, C., Nenadovic, M. & Schoon, M. (2015). Understanding protected

area resilience: A multi-scale, social-ecological approach. *Ecological Applications*, 25(2), 299–319. <https://doi.org/10.1890/13-2113.1>

Cvetkovic, V. M. (2024). Disaster risk management. Babelcube Inc.

Das, S., Choudhury, M. R., Chatterjee, B., Das, P., Bagri, S., Paul, D., Bera, M. & Dutta, S. (2024). Unraveling the urban climate crisis: Exploring the nexus of urbanization, climate change, and their impacts on the environment and human well-being – A global perspective. *AIMS Public Health*, 11(3), 963–1001. <https://doi.org/10.3934/publichealth.2024050>

Debele, S. E., Leo, L. S., Kumar, P., Sahani, J., Ommer, J., Bucchignani, E., Vranić, S., Kalas, M., Amirzada, Z., Pavlova, I., Shah, M. A. R., Gonzalez-Ollauri, A. & Di Sabatino, S. (2023). Nature-based solutions can help reduce the impact of natural hazards: A global analysis of NBS case studies. *Science of the Total Environment*, 902, 165824. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2023.165824>

DKMPGM, (2025, 20 Eylül). *Tabiat parkları*. T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı Doğa Koruma ve Milli Parklar Genel Müdürlüğü. <https://www.tarimorman.gov.tr/DKMP/Menu/28/Tabiat-Parklari>

Dudley, N., Buyck, C., Furuta, N., Pedrot, C., Renaud, F. & Sudmeier-Rieux, K. (2015). *Protected areas as tools for disaster risk reduction: A handbook for practitioners*. Tokyo, Japan, and Gland, Switzerland: Ministry of the Environment of Japan (MOEJ) and International Union for Conservation of Nature (IUCN). https://www.env.go.jp/en/nature/asia-parks/world_6th/EcoDRRhandbook_En.pdf

EEA (2025). Forest Ecosystem Services. <https://forest.eea.europa.eu/topics/society/ecosystem-services>. Erişim tarihi: 18.09.2025.

Erdik, M. & E. Durukal. (2008). Earthquake Risk and Its Mitigation in Istanbul. *Natural Hazards* 44(2):181-97. <https://doi.org/10.1007/S11069-007-9110-9>

Hari, V., Dharmasthala, S., Koppa, A., Karmakar, S. & Kumar, R. (2021). Climate hazards are threatening vulnerable migrants in Indian megacities. *Nature Climate Change*, 11(8), 636-638. <https://doi.org/10.1038/s41558-021-01105-7>

Hewitt, K. (1997). *Regions of risk: A geographical introduction to disasters*. Routledge.

İBB (2021). *İstanbul iklim değişikliği eylem planı*. İstanbul Büyükşehir Belediyesi, İstanbul. https://cevre.ibb.istanbul/wp-content/uploads/2022/01/ist_iklim_degisikligi_eylem_plani.pdf

İBB (2024). *İstanbul büyükşehir belediyesi 2025–2029 stratejik planı*. İstanbul Büyükşehir Belediyesi, İstanbul. https://uploads.ibb.istanbul/uploads/2025_2029_IBB_Stratejik_Planı_7e6cb685d8.pdf

İRAP (2021). *İstanbul il afet risk azaltma planı*. T.C. İçişleri Bakanlığı Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı. <https://www.afad.gov.tr/irap>

Karadağ, G. (2025). Ekosistem hizmetlerinin korunan alanların sürdürülebilir yönetimindeki rolü: Belemelik tabiat parkı örneği. *Mekansal Araştırmalar Dergisi*, 3(1):35-48. <https://doi.org/10.71298/maddergi.1670016>

Law, Y. K., Lee, C. K. F., Chan, A. H. Y., Mak, N. P. L., Hau, B. C. H. & Wu, J. (2024). Unveiling the role of forests in landslide occurrence, recurrence and recovery. *Journal of Applied Ecology*, 61(9), 2033–2046. <https://doi.org/10.1111/1365-2664.14741>

Li, H. Y., He, S. Y., Wang, G. P., Ding, L. B., Jiao, W. J. & Min, Q. W. (2021). Practice of disaster risk management in global national parks and its enlightenment to China. *Journal of Natural Resources*, 36(4), 906-920. <https://doi.org/10.31497/zrzyxb.20210408>

Li, Y., Xu, W., Chen, T., Fan, Y. & Fan, P. (2025). Integrating natural disasters into protected area designing for global primate conservation under climate change. *Geography and Sustainability*, 6(3), 100242. <https://doi.org/10.1016/j.geosus.2024.09.006>

Lin, H. & Li, X. (2025). The role of urban green spaces in mitigating the urban heat island effect: A systematic review from the perspective of types and mechanisms. *Sustainability*, 17(13), 6132. <https://doi.org/10.3390/su17136132>

- Mancini, F., Ceppi, C. & Ritrovato, G. (2010). GIS and statistical analysis for landslide susceptibility mapping in the Daunia area, Italy. *Natural Hazards and Earth System Sciences*, 10(9), 1851–1864. <https://doi.org/10.5194/nhess-10-1851-2010>
- Mata-Lima, H., Alvino-Borba, A., Pinheiro, A., Mata-Lima, A. & Almeida, J. A. (2013). Impacts of natural disasters on environmental and socio-economic systems: What makes the difference? *Ambiente & Sociedade*, 16, 45–64. <https://doi.org/10.1590/S1414-753X2013000300004>
- Mihardja, E. J., Alisjahbana, S., Agustini, P. M., Sari, D. A. P. & Pardede, T. S. (2023). Forest wellness tourism destination branding for supporting disaster mitigation: A case of Batur UNESCO Global Geopark, Bali. *International Journal of Geoheritage and Parks*, 11(1), 169–181. <https://doi.org/10.1016/j.ijgeop.2023.01.003>
- Mojaddadi, H., Pradhan, B., Nampak, H., Ahmad, N. & Ghazali, A. H. B. (2017). Ensemble machine-learning-based geospatial approach for flood risk assessment using multi-sensor remote-sensing data and GIS. *Geomatics, Natural Hazards and Risk*, 8(2), 1080–1102. <https://doi.org/10.1080/19475705.2017.1294113>
- Murgia, I., Vitali, A., Giadrossich, F., Tonelli, E., Baglioni, L., Cohen, D., Schwarz, M. & Urbinati, C. (2024). Effects of land cover changes on shallow landslide susceptibility using SlideforMAP software (Mt. Nerone, Italy). *Land*, 13(10), 1575. <https://doi.org/10.3390/land13101575>
- Murti, R. & Buyck, C. (Eds.). (2014). *Safe havens: Protected areas for disaster risk reduction and climate change adaptation*. Gland: IUCN. ISBN: 978-2-8317-1687-9.
- OECD (2008). Handbook on Constructing Composite Indicators: Methodology and User Guide. Paris: OECD Publishing. https://www.oecd.org/content/dam/oecd/en/publications/reports/2008/08/handbook-on-constructing-composite-indicators-methodology-and-user-guide_g1gh9301/9789264043466-en.pdf
- Oğuz, D. & Tonyaloğlu Ersoy, E. (2024). Kentsel ısı adası ve açık yeşil alan deseni. *Türkiye Peyzaj Araştırmaları Dergisi*, 7(2), 165-175. <https://doi.org/10.51552/peyad.1603123>
- Özçelik, A. E., Çorbacı, Ö. L., Yüksek, T. & Kurdoğlu, O. (2023). Korunan alanların deprem sonrası risk yönetimi sürecinde kullanılabilirliğinin değerlendirilmesi: Kahramanmaraş merkezli deprem bölgesi örneği. *Düzce Üniversitesi Orman Fakültesi Ormancılık Dergisi*, 19(2), 200-225. <https://doi.org/10.58816/duzceod.1396149>
- Öztürk, B. Ö. & A. Gül. (2020). Başpınar Tabiat Parkı'nın rekreasyonel planlama açısından irdelenmesi. *Journal of Architectural Sciences and Applications*, 5(1): 11-34. <https://doi.org/10.30785/mbud.635871>
- Rahman, M., Ningsheng, C., Mahmud, G. I., Islam, M. M., Pourghasemi, H. R., Ahmad, H., Habumugisha, J. M., Washakh, R. M. A., Alam, M., Liu, E., Han, Z., Ni, H., Shufeng, T. & Dewan, A. (2021). Flooding and its relationship with land cover change, population growth, and road density. *Geoscience Frontiers*, 12(6), <https://doi.org/10.1016/j.gsf.2021.101224>
- Rao, P., Tassinari, P. & Torreggiani, D. (2023). Exploring the land-use urban heat island nexus under climate change conditions using machine learning approach: A spatio-temporal analysis of remotely sensed data. *Heliyon*, 9, e18423. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2023.e18423>
- Rey, F., Dupire, S. & Berger, F. (2024). Forest-based solutions for reconciling natural hazard reduction with biodiversity benefits. *Nature-Based Solutions*, 5, 100114. <https://doi.org/10.1016/j.nbsj.2024.100114>
- Rohan, T., Shelef, E., Mirus, B. & Coleman, T. (2023). Prolonged influence of urbanization on landslide susceptibility. *Landslides*, 20, 1433–1447. <https://doi.org/10.1007/s10346-023-02050-6>
- Saaty, T. L. (1984). The analytic hierarchy process: Decision making in complex, In A. R., K. H. & R. M. (Eds.). *Quantitative Assessment in Arms Control*, (pp. 285–308). Plenum Press
- Sakals, M. E., Innes, J. L., Wilford, D. J., Sidle, R. C. & Grant, G. E. (2006). The role of forests in reducing hydrogeomorphic hazards. *Forest Snow and Landscape Research*, 80(1), 11–22. Retrieved from: https://www.researchgate.net/publication/228805394_The_role_of_forests_in_reducing_hydrogeomorphic_hazards
- Shi, P. (2019). Disaster risk science. In P. Shi (Ed.), *Hazards, disasters, and risks*, (pp 285-308). Singapore: Springer.

- Siri, J. G., Newell, B., Proust, K. & Capon, A. (2016). Urbanization, extreme events, and health: The case for systems approaches in mitigation, management, and response. *Asia Pacific Journal of Public Health*, 28(2_Suppl), 15S–27S. <https://doi.org/10.1177/1010539515595694>
- Teich, M., Accastello, C., Perzl, F. & Kleemayr, K. (Eds.). (2022). *Protective forests as ecosystem-based solution for disaster risk reduction (eco-DRR)*. BoD–Books on Demand
- TÜİK (2025, Eylül 19). *Adrese Dayalı Nüfus Kayıt Sistemi Sonuçları*. Türkiye İstatistik Kurumu. <https://data.tuik.gov.tr/Bulten/Index?p=Adrese-Dayali-Nufus-Kayit>
- Vallecillo, S., Kakoulaki, G., Notte, A., Feyen, L., Dottori, F. & Maes, J. (2020). Accounting for changes in flood control delivered by ecosystems at the EU level. *Ecosystem Services*, 44, 101142. <https://doi.org/10.1016/j.ecoser.2020.101142>
- Vari, Á., Kozma, Z., Pataki, B., Jolánkai, Z., Kardos, M., Decsi, B., Pinke, Z., Jolánkai, G., Pásztor, L., Condé, S., Sonderegger, G. & Czucz, B. (2022). Disentangling the ecosystem service ‘flood regulation’: Mechanisms and relevant ecosystem condition characteristics. *Ambio*, 51(8), 1855–1870. <https://doi.org/10.1007/s13280-022-01708-0>
- Watson, J. E. M., Dudley, N., Segan, D. B. & Hockings, M. (2014). Korunan alanların performansı ve potansiyeli. *Nature*, 515(7525), 67–73. <https://doi.org/10.1038/nature13947>