



## Kahramanmaraş Merkezli Depremden Etkilenen Kentlerde Yer Alan Yeşil Alanların Coğrafi Bilgi Sistemleri ile Deprem Duyarlılığına Göre Konumsal/Mekânsal Analizi

Ali Erdem ÖZÇELİK\* Ömer Lütfü ÇORBACI Turan YÜKSEK  
Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi, Mühendislik ve Mimarlık Fakültesi, Peyzaj Mimarlığı Bölümü

Geliş Tarihi: 24.04.2023

Kabul Tarihi: 12.06.2023

Basım Tarihi: 30.09.2023

*Atıf yapmak için:* Özçelik, A.E., Çorbacı, Ö.L. & Yüksek, T. (2023). Kahramanmaraş merkezli depremden etkilenen kentlerde yer alan yeşil alanların coğrafi bilgi sistemleri ile deprem duyarlılığına göre konumsal/mekânsal analizi. *Anadolu Çev. ve Hay. Dergisi*, 8(3), 273-282. <https://doi.org/10.35229/jaes.1286979>  
*How to cite:* Özçelik, A.E., Çorbacı, Ö.L. & Yüksek, T. (2023). Spatial analysis of green areas located in affected cities by the Kahramanmaraş centered earthquake according to earthquake susceptibility with geographical information systems. *J. Anatolian Env. and Anim. Sciences*, 8(3), 273-282. <https://doi.org/10.35229/jaes.1286979>

\*ID: <https://orcid.org/0000-0001-5877-1738>  
ID: <https://orcid.org/0000-0002-8763-3163>  
ID: <https://orcid.org/0000-0003-2964-1760>

\*Sorumlu yazarın:  
Ali Erdem ÖZÇELİK  
Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi,  
Mühendislik ve Mimarlık Fakültesi, Peyzaj  
Mimarlığı Bölümü, Rize, Türkiye.  
✉: [alierdem.ozcelik@erdogan.edu.tr](mailto:alierdem.ozcelik@erdogan.edu.tr)

**Öz:** Kentsel alanlarda deprem afet yönetim süreçlerinde kentsel açık yeşil alanların etkili bir şekilde kullanılabilirliği konumsal/mekânsal planlama kapsamında öncelikli alanlar olarak tanımlanması önem arz etmektedir. Deprem risk analizlerinin kentsel planlamalar kapsamında öncül bileşenler arasında esas alınarak kentsel açık yeşil alanların alansal ve hacimsel olarak en uygun yerlerde oluşturulması hayati öneme sahiptir. Ayrıca kentsel açık yeşil alanların erişilebilirlik, kullanılabilirlik, yeterli altyapı sistemleri (su, temizlik, atık vb.), güvenlik, toplanma alanı vb. özelliklere sahip olacak şekilde tasarlanması deprem afeti yönetimi sürecinde bu alanların etkin bir şekilde kullanılabilirliğini olumlu etkilemektedir. Bu çalışmada Coğrafi Bilgi Sistemleri ile Kahramanmaraş depremi alanında risk analizi gerçekleştirilerek kentsel açık yeşil alanların konumsal/mekânsal dağılımlarının planlama boyutunda değerlendirilmesi gerçekleştirilmiştir. Elde edilen bulgular ışığında deprem risk analizlerinin kentsel gelişim alanlarında planlama süreciyle bütünleşik olarak ele alınması gerekliliği doğrultusunda kentsel yeşil alan bölgelerinin oluşturulmasında bilgi teknolojilerinin kullanılmasının önemi ortaya konmuştur.

**Anahtar kelimeler:** Coğrafi bilgi sistemleri, deprem duyarlılığı, deprem afet yönetimi, kentsel yeşil alanlar, konumsal/mekânsal analiz, peyzaj planlama.

## Spatial Analysis of Green Areas located in Affected Cities by the Kahramanmaraş Centered Earthquake according to Earthquake Susceptibility with Geographical Information Systems

**Abstract:** It is important to define the effective use of urban open green spaces as priority areas within the scope of spatial planning in earthquake disaster management processes in urban areas. It is of vital importance to create urban open green spaces in the most suitable places in terms of spatial and volume density, based on earthquake risk analysis among the priority components within the scope of urban planning. In addition, accessibility, usability, adequate infrastructure systems (water, sanitation, waste, etc.), security, assembly area, etc. of urban open green spaces. It has a positive effect on the effective usability of these areas in the earthquake disaster management process. In this study, risk analysis was carried out in the field of Kahramanmaraş earthquake with Geographical Information Systems and the spatial distribution of urban open green areas was evaluated in the planning dimension. The importance of using information technologies in the creation of urban green space zones has been revealed in line with the necessity of considering earthquake risk analyzes in urban development areas in an integrated manner with the planning process.

**Keywords:** Earthquake disaster management, earthquake susceptibility, geographic information systems, landscape planning, spatial analysis, urban green area.

\*Corresponding author:  
Ali Erdem ÖZÇELİK  
Recep Tayyip Erdogan University, Faculty of  
Engineering and Architecture, Department of  
Landscape Architecture, Rize, Türkiye.  
✉: [alierdem.ozcelik@erdogan.edu.tr](mailto:alierdem.ozcelik@erdogan.edu.tr)

## GİRİŞ

Doğal afetler arasında yer alan depremler, dünyanın sismik olarak aktif bölgelerinde insan yaşamı ve ekonomi üzerinde büyük etkiye sahiptir. Yıkıcı depremlerin bir sonucu olarak, 1980'den bu yana dünya genelinde yaklaşık 800.000 insan hayatını kaybettiği ve 950 milyar ABD dolarından fazla ekonomik zarar oluştuğu rapor edilmiştir. Depremlerin neden olduğu afetler önlenemez; ancak depreme duyarlı bölgelerin belirlenmesi ve planlamalarda bu duyarlılıkların dikkate alınması ile deprem riskin azaltılmasına yardımcı olabilir. Deprem potansiyel alanlarının belirlenmesinde Coğrafi Bilgi Sistemi (CBS) kullanımı önemli avantajlar sağlamaktadır. Ayrıca deprem sonrası hasar analizlerinin konumsal ve zamansal olarak değişiminin belirlenmesine olanak sunmaktadır. Bu bağlamda deprem risk alanlarına yönelik merkez üssü konumları, büyüklük, merkez üssüne uzaklık ve aktif faylar, fayların yoğunluğu, çizgiselliklerin yoğunluğu, arazi eğimi ve yükseklik dikkate alınması ve analiz edilmesi önemlidir (Ahmed vd., 2023).

Genel olarak deprem tehlikeleri zinciri, yapısal hasara ve can kayıplarına yol açan ana şok, yüzey kırılmaları, artçı şoklar, şev kaymaları ve deprem kaynaklı heyelanları içermektedir. Fay hattının mekansal özellikleri, tehlikelerin mekansal özellikleri, depremlerin ve tehlikelerin mekansal korelasyonları, deprem acil barınak alanları ve toplanma alanları uygun yerleri ve tehlike önleme ve azaltma planlarının hazırlanması deprem öncesi ve deprem sonrası süreçlerde karar-destek, acil müdahale, hasar tespit, koordinasyonun sağlanması gibi uygulamalarda etkin rol oynamaktadır. Deprem kaynaklı jeolojik tehlikelerin zamansal ve mekansal dağılım özellikleri vardır. Bu özelliklerin afet önleme girişimlerinin öncelik değerlendirmesine dayalı olarak belirlenmesi/tanımlanması, acil durum planı ve yerinde acil müdahale için koordinasyon birimlerine bilimsel temelli anlık veri/bilgi sağlayabilmektedir (Kohno vd., 2022; Wu vd., 2022). Bahsedilen tüm bu gereksinimler doğrultusunda büyük ölçekli doğal afetlerin sayısındaki ve etkilenen insanların sayısındaki dünya çapında yaşanan artış sonucunda verimli afet yönetimine olduğundan daha fazla ihtiyaç duyulmasına neden olmaktadır (Niyazi & Behnamian, 2023).

Dünya genelinde kentsel yeşil alanların deprem duyarlılığına göre dağılımlarının nasıl olduğu konusunda yürütülen az sayıda çalışma olmasına rağmen; ülkemiz genelinde yapılmış böyle bir araştırmaya rastlanılmamıştır. Bu nedenle kentsel yeşil alan dağılımı yapılırken deprem duyarlılığının nasıl dikkate alındığı ile alakalı çalışmaların yapılması büyük önem arz etmektedir. Bu çalışmanın amacı 6 Şubat 2023 tarihinde ülkemizi etkileyen deprem bölgesindeki yeşil alanların deprem duyarlılıklarına göre dağılımlarının CBS ile belirlenmesidir.

**Kentsel Alanlar Ve Doğal Afetler:** Kentleşmenin ve küreselleşmenin gelişmesiyle birlikte kentler giderek nüfus yoğunluğunun hızla arttığı yaşam alanlarına dönüşmektedir. Günümüzde dünya nüfusunun yaklaşık %55'i kentlerde yaşamaktadır. Bu oranın 2050 yılına kadar yaklaşık olarak %68'e ulaşması beklenmektedir (Wu vd., 2023). Ancak ülkemizdeki kentleşme oranı dünya ortalamasının oldukça üzerindedir. Türkiye'de 2022 yılında il ve ilçe merkezlerinde yaşayanların oranının %93,4 olduğu belirtilmektedir (TUİK, 2023). Kentsel alanların büyük ölçekli afetlerin etkilerine karşı direnç seviyesinin düşük olduğu yaşanan afetler sonucunda görülmektedir. Birçok kentsel gelişim alanı yalnızca yüksek riskli bölgelerde yer almakla kalmaz, aynı zamanda bu alanlardaki daha çok insan kaynaklı kentsel gelişim faaliyetleri/aktiviteleri birçok afetin olumsuz etkilerini artırıcı etki oluşturmaktadır (Helderop ve Grubestic, 2023). Bir depremden önce ve sonra ekolojik çevrenin peyzaj tabanlı dinamik restorasyonu ve değişimlerinin özellikle de peyzaj ekolojisi indeksi kullanılarak arazi örtüsü değişim sıklığının mekansal dağılım özellikleri ve bu özellikleri etkileyen faktörlerin belirlenmesi ve analiz edilmesi kentlerin deprem öncesi ve sonrasında planlanması açısından oldukça önem arz etmektedir (Wang vd., 2022).

**Kentsel Açık Yeşil Alanlar:** Son yıllarda kentleşmenin yoğun olarak arttığı Türkiye'nin buna paralel olarak yeşil alan ihtiyaçları da artmaktadır. Fakat bu artışın miktarının nüfusun gereksinimi karşılayabilecek oranda olduğu söylenemez (Abdullah ve Selim 2017). Kentsel açık yeşil alanların birimlerinden biri olarak kabul edilen konut ve toplu konut bahçelerinde, estetik ve işlevsel açıdan olduğu kadar, kullanılan bitkisel materyaller konusunda da farklı yaklaşımlar söz konusudur. Günümüzde söz konusu bahçelerin, sosyal, ekonomik, kültürel ve yasal faktörler nedeniyle estetik ve işlevsel yönden önemli eksikliklerinin bulunduğu ve çeşitli sorunlar yaşadığı da bilinmektedir (Dönmez ve Özyavuz 2016). Kentsel yeşil alanlar ekolojik, toplumsal, sosyal, ekonomik ve fiziksel özellikleri ile kentte yaşayanların konforunu etkileyen, rekreasyonel ihtiyaçların karşılanmasında ve kentin imajına önemli katkılar sunan önemli temel yapılar olmakla birlikte afet sonrası gereksinim duyulan önemli alanlardandır (Aydemir, 2004; Korgavuş & Ersoy, 2015; Türkoğlu & Kısar Koramaz, 2012). Kentsel yeşil alanlar, kentlerdeki ekolojik ve sosyal sistemlerin önemli bir parçası olup ekosistem servisleri üretir ve kentsel direncine önemli katkılar sunarlar (Colding, 2012). Açık ve yeşil alanlar, kentsel yaşamın beraberinde getirdiği sorunları iyileştirme odaklı bir yaklaşımı bünyesinde barındırır (Hüsam, Öztürk, & Dönmez, 2021). Kentsel açık alan ve yeşil alanlar deprem öncesi, deprem sırası ve sonrasında kullanım ve dönüşümü ile kentsel anlamda önemli bir oynamaktadır. Açık alan ve yeşil alanlar deprem sonrasında deprem öncesi işlevlerinden farklı işlevler üstlenerek fiziksel

yapılaşmanın yerini ve işlevsel fonksiyonlarını içermektedir (Nalbantoğlu, 2000; Atalay, 2008). Deprem gibi doğal afetlerde, insanlar kendilerini tehlike altında hissettiklerinde güvenlik açısından içgüdüsel olarak açık alanlara çıkma ihtiyacı duyarlar. Binaları zarar görse de görmese de güvenlik kaygısı ile bir süre dışarıda kalmayı tercih ederler (Korgavuş & Ersoy, 2015). Açık-yeşil alanlar afet sonrası güvenlik başta olmak üzere acil ihtiyaçların karşılandığı, ilk müdahalelerin yapılabildiği, kentsel ihtiyaçların toplandığı bir başka deyişle yaşamın tekrar başladığı yerlerdir (Kırçın vd., 2017; Özyavuz vd., 2016). 17 Ağustos Kocaeli depreminde sokaklara çıkan ve uzun bir süre evlerine giremeyen insanlar güvenle kalabilecekleri bir yeşil alan bulmakta zorlanmışlardır. Bu durumda kentteki yeşil alanların azlığı ve yetersizliğini tekrar ortaya koymuştur (Aksoy vd., 2007). Yeşil alanlardaki yetersizlik, kentin yaşam kalitesini olumsuz etkilemesinin yanında, doğal afet riskleri açısından da tedirginliğe neden olmaktadır (Özcan vd., 2013).

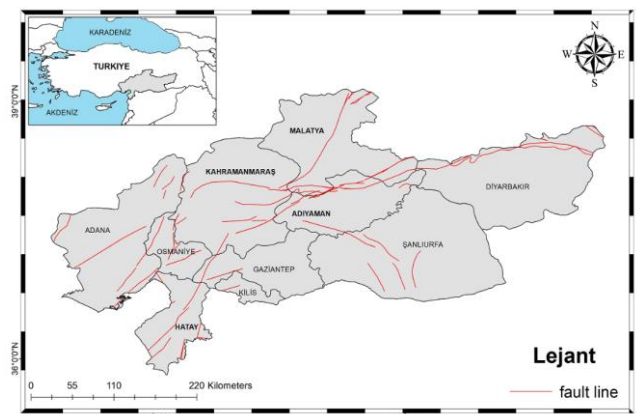
**Deprem Afet Yönetiminde Konumsal/Mekansal Veri Yönetimi:** Kentsel sismik risk analizi, sismik risk faktörlerini anlamak ve deprem hasarını ve kayıplarını azaltmak için stratejiler tasarlamaya yönelik oldukça fayda sağlamaktadır. Sismik risk değerlendirmesi, özellikle kişiler, binalar ve altyapılar için doğrudan ya da dolaylı hasar görebilecek kentsel alanların belirlenmesinde önemli rol almaktadır. Kentsel alanlarda ve kentsel gelişim alanlarında, sismik risk değerlendirme analizleri, etkisi altındaki farklı hasar derecelerini ve olumsuz etkilenebilecek başta yapı kümelerini ve yerleşim alanları olmak üzere potansiyel sismik risk ve tehlike alanlarının harita tabanlı çıktılar elde edilerek gerekli önlemlerin önceden alınmasına katkı sunulabilmektedir. Özellikle sismik hasar dağılımının harita tabanlı değerlendirilmesinde; sismik etki, kırılabilirlik, maruz kalma ve hasar durumu bileşenleri dikkate alınan birincil kriterler arasında yer almaktadır. Bu kriterler kapsamında (i) Sismik yer sarsıntısını temsil eden sismik etkinin, (ii) Zarar görebilecek veya değer kaybına uğrayabilecek öncelikle bina türleri olmak üzere maruz kalan tüm arazi/coğrafi varlıkların hasar dağılımı tahminini (iii) Maruz kalan elemanların sismik sarsıntının etkisine duyarlılığını belirleyen fiziksel/coğrafi koşulları temsil eden sismik direnç bileşenlerinin tanımlanması, deprem müdahale ve karar-destek uygulamalarında etkin bileşenler arasında yer almaktadır. Bu uygulamalar arasında önemli bir rol alan bir diğer başlık ise enkaz hacmi, enkaz birikimi ve enkaz dağıtımı alt bileşenleri kapsamında "sismik riskin açık alanlara yayılması" olarak tanımlanmaktadır. (Gaspar-Escribano, Martínez-Cuevas, Yazdi, Staller, & Torres, 2023). Deprem afeti sürecinde durum her an ve hızla değişebilmekte ve bu durum gereği hızlı müdahale çok önem taşımaktadır. Herhangi bir gecikme dramatik sonuçlara ve potansiyel olarak insan kayıplarına neden olabilmektedir. Bu

nedenle, birçok kurum/yetkili, özellikle modern teknolojileri kullanarak hızlı bir müdahale sürecine sahip olmak için doğal afet yönetimi stratejilerinin geliştirilmesini desteklemektedir. Bu süreci etkileyen önemli bir faktörler arasında, mevcut afet durumunu yansıtan ve doğru karar vermeyi destekleyen, afet durumuna ilişkin gerçek zamanlı, güncel erişilebilir ve sürdürülebilir şekilde konumsal bilgi altyapısının kullanılabilirliğini, etkinliğini ve yeterliliğini sağlayan harita tabanlı servislerin geliştirilmesi yer almaktadır. Bahsedilen sistem altyapısının en önemli bileşenleri arasında (i) deprem anında güncel konumsal/mekansal veri paylaşımı ve edinimi (ii) deprem anında konumsal/mekansal veri senkronizasyonu ve akışının anlık ve hızlı bir şekilde sağlanması yer almaktadır (Alamouri, Hassan, & Gerke, 2021).

## YÖNTEM

Çalışma kapsamında gerçekleştirilen harita tabanlı tüm uygulamalar Coğrafi Bilgi Sistemleri kapsamında ArcGIS yazılımı ile gerçekleştirilmiştir. Harita tabanlı uygulamalarda kent sınırlarına ait vektörel veriler T.C. Savunma Bakanlığı Harita Genel Müdürlüğü (HGM) ve ESRI tarafından paylaşılan web tabanlı açık veriler kullanılarak oluşturulmuştur. Deprem ile ilgili harita tabanlı çalışmalarda ise T.C. İçişleri Bakanlığı Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı (AFAD), MTA Genel Müdürlüğü ve ESRI tarafından paylaşılan web tabanlı açık veriler kullanılmıştır. Kentsel yeşil alanlara ait vektörel veriler Google Earth ve Open Street Map (OSM) kullanılarak elde edilmiştir.

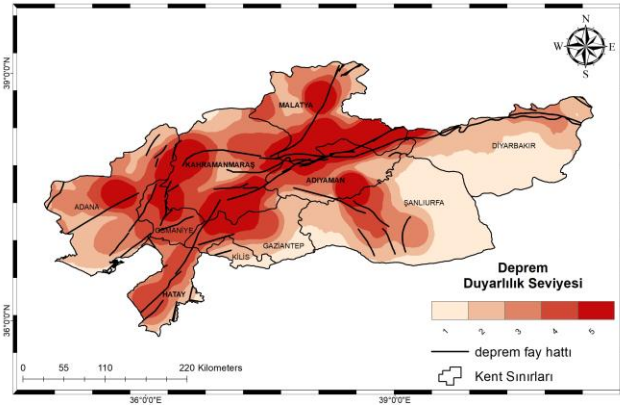
**Çalışma Alanı:** 6 Şubat 2023 tarihinde Kahramanmaraş merkezli gerçekleşen ve çevre illeri (Kahramanmaraş, Hatay, Adana, Gaziantep, Kilis, Osmaniye, Malatya, Adıyaman, Şanlıurfa, Diyarbakır) etkileyen deprem bölgesi çalışma alanı olarak belirlenmiştir (Şekil 1). Depremden yaklaşık olarak 110.000 kilometrekarelik bir alan ve burada yaşayan 13, 5 milyon kişi etkilenmiştir.



**Şekil 1.** 6 Şubat 2023 tarihli Kahramanmaraş Merkezli Deprem Bölgesi.  
Figure 1. Kahramanmaraş Centered Earthquake Zone dated February 6, 2023.

## BULGULAR

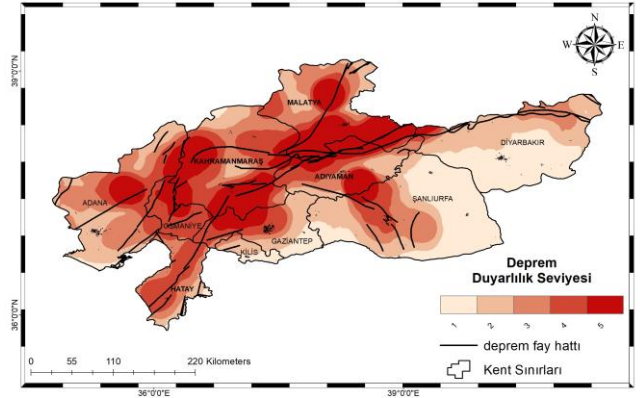
Kahramanmaraş merkezli on ildeki kentsel yerleşim alanlarının büyük çoğunluğu deprem duyarlılığının yüksek olduğu (4. ve 5. duyarlılık seviyesi) araziler üzerindedir (Şekil 2).



Şekil 2. 6 Şubat 2023 tarihli Kahramanmaraş merkezli deprem bölgesi deprem duyarlılık haritası.

Figure 2. Earthquake susceptibility map of Kahramanmaraş Centered earthquake region dated February 6, 2023

Kahramanmaraş merkezli depremden etkilenen on ildeki toplam park sayısının yaklaşık olarak 2496 ve park alanının 2318,29 ha olduğu tespit edilmiştir (Şekil 3).



Şekil 3. 6 Şubat 2023 tarihli Kahramanmaraş Merkezli Deprem Bölgesi Kentsel Park Alanı Dağılımı.

Figure 3. Distribution of Urban Park Area in Kahramanmaraş Centered Earthquake Region dated February 6, 2023.

İllere göre deprem seviye 1’de en fazla park alanı 283,42 hektar (ha) (%71,45) ile Diyarbakır’da, en az park alanı 0 ha ile Adana, Kahramanmaraş, Malatya ve Adıyaman illerindedir (Tablo 1).

Deprem seviyesi 2’ye göre on bir ildeki toplam park sayısı 397 adet ve toplam park alanı 374,75 ha’dır. İllere göre deprem seviye 2’de en fazla park alanı 340,24 ha (%86,40) ile Adana ilinde, en az park alanı 0 ha ile Hatay, Kilis ve Osmaniye Adıyaman illerindedir (Tablo 2).

Tablo 1. On ildeki parkların deprem seviyesi 1’e göre dağılımları.

Table 1. Distribution of parks in ten provinces according to earthquake level 1.

İller	Toplam Park Alanı (ha)	Park Sayısı	İllere Göre Ortalama Park Alanı (ha)	Park Sayısına Göre İl Park Yüzdesi
Adana	0	0	0,00	0,00
Kahramanmaraş	0	0	0,00	0,00
Osmaniye	0	0	0,00	0,00
Hatay	0,17	1	0,03	0,04
Kilis	23,85	65	4,90	6,01
Gaziantep	11,76	19	2,41	2,96
Malatya	0	0	0,00	0,00
Adıyaman	0	0	0,00	0,00
Şanlıurfa	77,45	167	15,90	19,53
Diyarbakır	283,42	235	58,20	71,45
<b>Toplam</b>	<b>396,65</b>	<b>487</b>	<b>7,40*</b>	<b>100,00</b>

\*: 10 il park ortalaması

Tablo 2. On ildeki parkların deprem seviyesi 2’ye göre dağılımları

Table 2. Distribution of parks in ten provinces according to earthquake level 2

İller	Toplam Park Alanı (ha)	Park Sayısı	İllere Göre Ortalama Park Alanı (ha)	Park Sayısına Göre İl Park Yüzdesi
Adana	340,24	343	0,99	86,40
Kahramanmaraş	0,39	1	0,39	0,25
Osmaniye	0,00	0	0,00	0,00
Hatay	0,00	0	0,00	0,00
Kilis	0,00	0	0,00	0,00
Gaziantep	3,16	2	1,58	0,50
Malatya	0,00	0	0,00	0,00
Adıyaman	6,65	10	0,67	2,52
Şanlıurfa	13,69	24	0,57	6,05
Diyarbakır	10,61	17	0,62	4,28
<b>Toplam</b>	<b>374,75</b>	<b>397</b>	<b>0,44</b>	<b>100,00</b>

\*: 10 il park ortalaması

Deprem seviyesi 3’e göre on ildeki toplam park sayısı 186 adet ve toplam park alanı 208,37 ha’dır. İllere göre deprem seviye 3’te en fazla park alanı 115,19 ha (%86,40) ile Kahramanmaraş ilinde, en az park alanı 0 ha ile Osmaniye ilindedir (Tablo 3).

Deprem seviyesi 4’e göre on ildeki toplam park sayısı 1138 adet ve toplam park alanı 1.071,69 ha’dır. İllere göre deprem seviye 4’te en fazla park alanı 460,46 ha (%39,38) ile Gaziantep ilinde, en az park alanı 0 ha ile Adana, Diyarbakır ve Kilis illerindedir (Tablo4).

Deprem seviyesi 5'e göre on ildeki toplam park sayısı 288 adet ve toplam park alanı 266,83 ha'dır. İllere göre deprem seviye 5'te en fazla park alanı 148,15 ha

(%53,82) ile Kahramanmaraş ilinde, en az park alanı 0 ha ile Osmaniye, Hatay, Kilis ve Diyarbakır illerindedir (Tablo 5).

**Tablo 3.** On ildeki parkların deprem seviyesi 3'e göre dağılımları.

**Table 3.** Distribution of parks in ten provinces according to earthquake level 3.

İller	Toplam Park Alanı (ha)	Park Sayısı	İllere Göre Ortalama Park Alanı (ha)	Park Sayısına Göre İl Park Yüzdesi
Adana	23,43	40	0,59	21,51
Kahramanmaraş	115,19	20	5,76	10,75
Osmaniye	0,00	0	0,00	0,00
Hatay	33,81	38	0,89	20,43
Kilis	0,18	1	0,18	0,54
Gaziantep	6,97	9	0,77	4,84
Malatya	0,00	0	0,00	0,00
Adıyaman	26,13	72	0,36	38,71
Şanlıurfa	1,48	2	0,74	1,08
Diyarbakır	1,19	4	0,30	2,15
<b>Toplam</b>	<b>208,37</b>	<b>186</b>	<b>0,87*</b>	<b>100,00</b>

\*: 10 il park ortalaması

**Tablo 4.** On ildeki parkların deprem seviyesi 4'e göre dağılımları.

**Table 4.** Distribution of parks in ten provinces according to earthquake level 4

İller	Toplam Park Alanı (ha)	Park Sayısı	İllere Göre Ortalama Park Alanı (ha)	Park Sayısına Göre İl Park Yüzdesi
Adana	0,00	0	0,00	0,00
Kahramanmaraş	219,58	258	0,85	22,67
Osmaniye	21,75	29	0,75	2,55
Hatay	62,12	52	1,19	4,57
Kilis	0,00	0	0,00	0,00
Gaziantep	460,46	455	1,01	39,98
Malatya	5,88	16	0,37	1,41
Adıyaman	18,94	11	1,72	0,97
Şanlıurfa	282,97	317	0,89	27,86
Diyarbakır	0,00	0	0,00	0,00
<b>Toplam</b>	<b>1.071,69</b>	<b>1.138</b>	<b>0,94*</b>	<b>100,00</b>

\*: 10 il park ortalaması

**Tablo 5.** On ildeki parkların deprem seviyesi 5'e göre dağılımları.

**Table 5.** Distribution of parks in ten provinces according to earthquake level 5

İller	Toplam Park Alanı (ha)	Park Sayısı	İllere Göre Ortalama Park Alanı (ha)	Park Sayısına Göre İl Park Yüzdesi
Adana	4,08	12	0,34	4,17
Kahramanmaraş	148,15	155	0,96	53,82
Osmaniye	0	0	0,00	0,00
Hatay	0	0	0,00	0,00
Kilis	0	0	0,00	0,00
Gaziantep	8,14	10	0,81	3,47
Malatya	90,23	107	0,84	37,15
Adıyaman	13,56	3	4,52	1,04
Şanlıurfa	2,65	1	2,65	0,35
Diyarbakır	0	0	0,00	0,00
<b>Toplam</b>	<b>266,83</b>	<b>288</b>	<b>0,92*</b>	<b>100,00</b>

\*: 10 il park ortalaması

Deprem şiddeti 5 seviyesinde olan yerlerde en fazla park sayısı Kahramanmaraş ilinde iken; Osmaniye, Hatay, Kilis ve Diyarbakır illerinde bu seviyede hiç park alanı yoktur (Tablo 5), Diyarbakır ve Kilis illerinde deprem seviyesi 4 ve 5'te hiç park alanı yoktur (Tablo 4, 5). Deprem seviyesi 1'de en fazla park sayısı Diyarbakır ve Kilis'te, deprem seviyesi 2'de en fazla park sayısı Adana'da, Deprem seviyesi 3'te en fazla park sayısı Adıyaman'da, deprem seviyesi 4'te en fazla park sayısı Gaziantep'te, deprem seviyesi 5'te en fazla park sayısı Malatya'dadır Deprem seviye 5'te Osmaniye, Hatay, Kilis ve Diyarbakır illerinde hiç park yoktur (Tablo 1, 2, 3, 4, 5). Deprem etkilediği on ilde en fazla park alanı sırasıyla

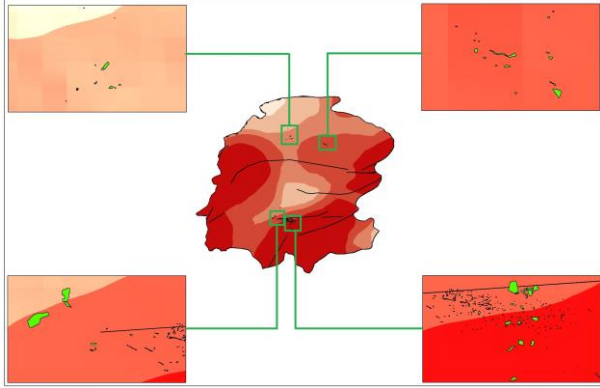
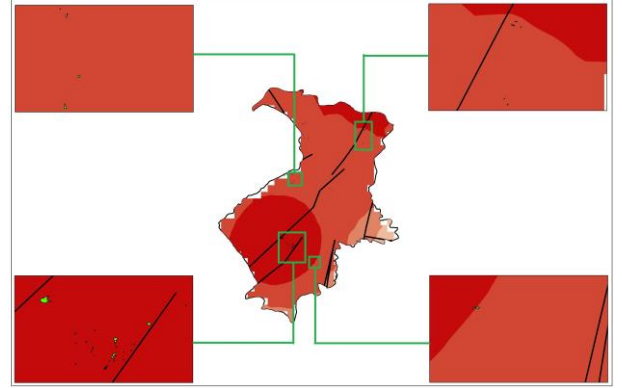
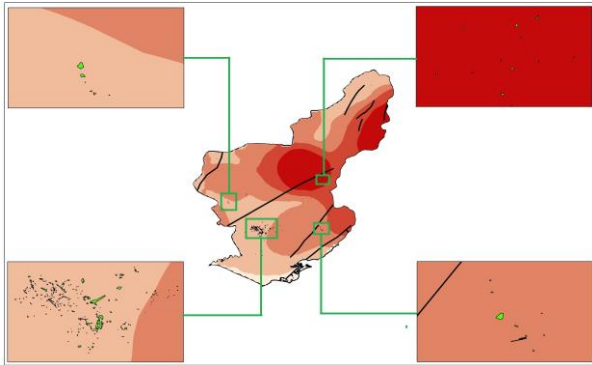
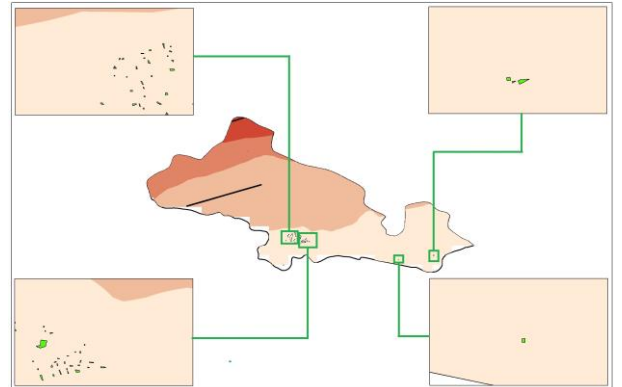
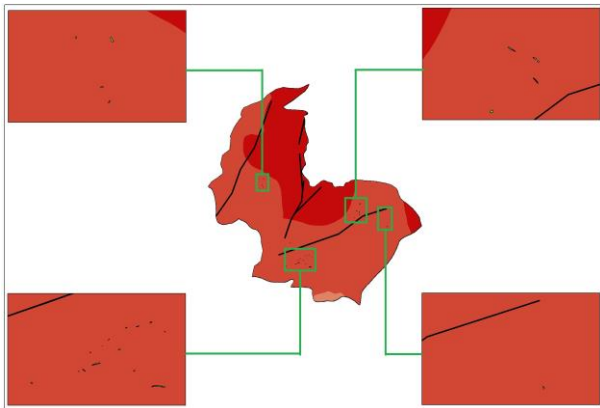
Gaziantep (490,49 ha), Kahramanmaraş (483,32 ha) ve Şanlıurfa (378,24 ha) illerindedir. Park alanının ilin yüzölçümüne oranına göre en fazla park alanı %0,07 ile Adana ve Gaziantep illerindedir. İl yüz ölçümlerine göre tüm illerin park alanı oranları %1'in altındadır (Tablo 6).

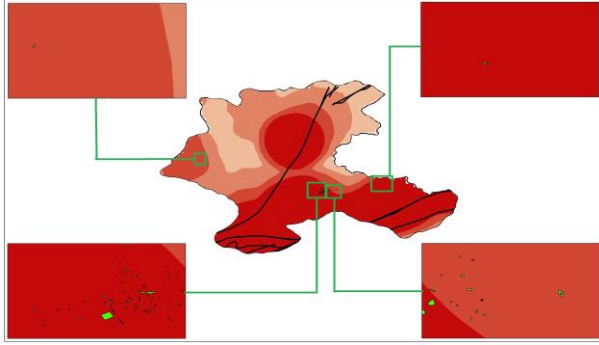
Kentsel park alanlarının konumsal/mekânsal dağılımlarının deprem duyarlılık ilişkisi Kahramanmaraş ili için Şekil 4'te, Adana ili için Şekil 5'te, Osmaniye ili için Şekil 6'da, Hatay ili için Şekil 7'de, Kilis ili için Şekil 8'de, Gaziantep ili için Şekil 9'da, Malatya ili için Şekil 10'da, Adıyaman ili için Şekil 11'de, Şanlıurfa ili için Şekil 12'de, Diyarbakır ili için Şekil 13'te sunulmuştur.



**Tablo 6.** On ildeki parkların alansal, oransal ve deprem şiddet derecesine göre dağılımları.**Table 6.** Distribution of parks in ten provinces by spatial, proportional and earthquake intensity.

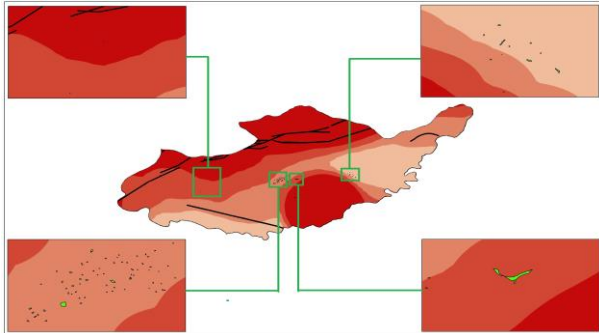
İLLER	Toplam Alan (ha)	Park Alan Toplamı (ha)	Toplam Park Sayısı (Adet)	Park Alanı (%)	Deprem Şiddet Seviyesi									
					1		2		3		4		5	
					Alan (ha)	Alan (%)	Alan (ha)	Alan (%)	Alan (ha)	Alan (%)	Alan (ha)	Alan (%)	Alan (ha)	Alan (%)
Adana	552400	367,75	395	0,07	0,00	0,00	340,24	0,06	23,43	0,00	0,00	0,00	4,08	0,00
Kahramanmaraş	1384400	483,32	434	0,03	0,00	0,00	0,39	0,00	115,19	0,01	219,58	0,02	148,16	0,01
Osmaniye	332000	21,75	29	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	21,75	0,01	0,00	0,00
Hatay	552400	96,1	91	0,02	0,17	0,00	0,00	0,00	33,81	0,01	62,12	0,01	0,00	0,00
Kilis	141200	24,03	66	0,02	23,85	0,02	0,00	0,00	0,18	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Gaziantep	680300	490,49	495	0,07	11,76	0,00	3,16	0,00	6,97	0,00	460,46	0,07	8,14	0,00
Malatya	1225900	96,11	123	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	5,88	0,00	90,23	0,01
Adıyaman	733700	65,28	96	0,01	0,00	0,00	6,65	0,00	26,13	0,00	18,94	0,00	13,56	0,00
Şanlıurfa	1924200	378,24	511	0,02	77,45	0,00	13,69	0,00	1,48	0,00	282,97	0,01	2,65	0,00
Diyarbakır	1510100	295,22	256	0,02	283,42	0,02	10,61	0,00	1,19	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

**Şekil 4.** Kahramanmaraş ili kentsel park alanlarının deprem duyarlılığına göre konumsal/mekansal dağılımı.**Figure 4.** Spatial/spatial distribution of urban park areas in Kahramanmaraş according to earthquake susceptibility.**Şekil 7.** Hatay ili kentsel park alanlarının deprem duyarlılığına göre konumsal/mekansal dağılımı.**Figure 7.** Spatial/Spatial Distribution of Urban Park Areas in Hatay Province According to Earthquake Susceptibility.**Şekil 5.** Adana ili kentsel park alanlarının deprem duyarlılığına göre konumsal/mekansal dağılımı.**Figure 5.** Spatial/spatial distribution of urban park areas in Adana province according to earthquake susceptibility.**Şekil 8.** Kilis ili kentsel park alanlarının deprem duyarlılığına göre konumsal/mekansal dağılımı.**Figure 8.** Spatial/spatial distribution of Kilis urban park areas according to earthquake susceptibility.**Şekil 6.** Osmaniye ili kentsel park alanlarının deprem duyarlılığına göre konumsal/mekansal dağılımı.**Figure 6.** Spatial distribution of urban park areas in Osmaniye according to earthquake susceptibility.**Şekil 9.** Gaziantep ili kentsel park alanlarının deprem duyarlılığına göre konumsal/mekansal dağılımı.**Figure 9.** Spatial/spatial distribution of urban park areas in Gaziantep province according to earthquake susceptibility.



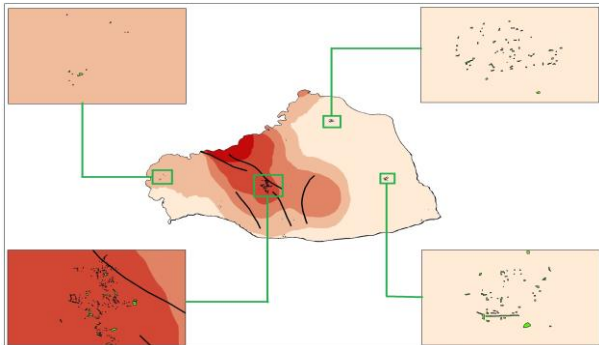
**Şekil 10.** Malatya ili kentsel park alanlarının deprem duyarlılığına göre konumsal/mekansal dağılımı.

**Figure 10.** Spatial/spatial distribution of urban park areas in Malatya province according to earthquake susceptibility.



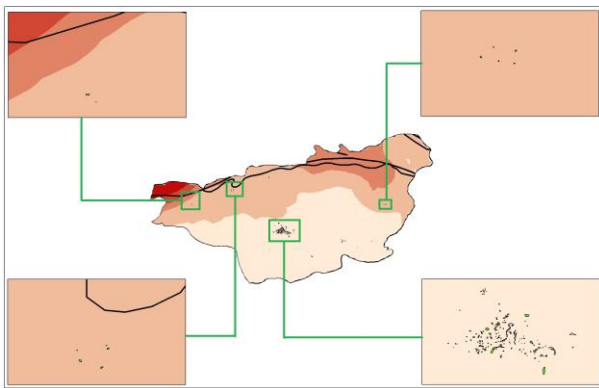
**Şekil 11.** Adıyaman ili kentsel park alanlarının deprem duyarlılığına göre konumsal/mekansal dağılımı.

**Figure 11.** Spatial/Spatial Distribution of Adıyaman City Urban Park Areas According to Earthquake Susceptibility.



**Şekil 12.** Şanlıurfa ili kentsel park alanlarının deprem duyarlılığına göre konumsal/mekansal dağılımı.

**Figure 12.** Spatial/spatial distribution of şanlıurfa urban park areas according to earthquake susceptibility.



**Şekil 13.** Diyarbakır İli Kentsel Park Alanlarının Deprem Duyarlılığına göre Konumsal/Mekansal Dağılımı.

**Figure 13.** Spatial/spatial distribution of urban park areas in diyarbakır province according to earthquake susceptibility.

## TARTIŞMA

Kahramanmaraş ilindeki 434 adet parkın 413'ü (%95'i) deprem seviye 4 ve 5'te yer almaktadır. Yine Hatay ilindeki 91 adet parkın 52'si (%42,85'i) deprem seviye 4'te; Gaziantep ilindeki 495 adet parkın 465 adedi (%93,93'ü) en şiddetli depremlerin meydana geldiği araziler (deprem seviyesi 4 ve 5) yer almaktadır. En şiddetli depremlerin meydana geldiği deprem seviyesi 5 ve 4'teki arazilerin kentsel park alanı olarak değerlendirilmesi planlama açısından doğru bir uygulamadır. Ancak meydana gelen deprem sonucunda bu parkların çoğunu erişilemez ve kullanılamaz hale gelmiştir. Park dağılımları doğru planlanmasına rağmen işlevsel olmamıştır. Bunun da muhtemel nedeni deprem seviye şiddetinin en fazla olduğu bu arazilerde parkların yanı sıra yoğun yapılaşmanın yapılması ve şiddetli deprem sonrası parkların çevresinde yıkılan binaların parkları erişilemez ve kullanılamaz hale getirmesi olabilir. Bir diğer önemli husus depremin görüldüğü 5 ildeki park sayısı 250 adedin üzerinde fakat dağınık ve alansal değerleri küçüktür. Parkların bu şekilde irili ufaklı ve parçalı yapıda olması ve parkların çevresindeki yapılaşma yoğunluğu nedeniyle kentsel parklar deprem sonrasında erişilemez ve hizmet dışı kalmıştır. Deprem şiddetinin en yüksek olduğu araziler (özellikle deprem şiddeti 4 ve 5) rekreasyonel aktivitelerin yapıldığı ve deprem anında ve sonrasında halkın toplanabileceği ve yardımların organize edileceği bir alan olarak planlanması bir yandan afet riskinin azaltılması, diğer yandan sürdürülebilir kent yönetimi için faydalı olabilir. Deprem şiddeti 5'teki araziler yapılaşmaya kapalı mutlak koruma zonu şeklinde ayrılabilir. Deprem şiddeti 4'teki araziler üzerinde çok zorunlu hallerde depreme dayanıklı ve düşük yoğunlukta (en fazla toplam arazi varlığının %20'si) ve en fazla 2 katlı yapılardan oluşan yerleşim kurulabilir. Deprem şiddeti 4 ve 5'teki arazilerin çok olması durumunda rekreasyonel kullanımların yanı sıra sürdürülebilir hayat için önemli olan ve ekonomik değer üretebilen arazi kullanımlarına (örneğin: plantasyon ormanları, mera, çayırılık, tarımsal aktiviteler, tıbbi ve aromatik bitki bahçeleri, vb.) da tahsis edilebilir. Depreme hassasiyeti yüksek (4 ve üzeri) arazilerin rekreasyonel ve diğer amaçlar için planlanmasında arazilerin sahip olduğu morfolojik yapı ve iklim özelliklerinin dikkate alınması planlamanın doğru bir şekilde yapılması için önemlidir. Nitekim pek çok farklı araştırmalarda arazilerin planlanmasında morfolojik yapı ve iklim özelliklerinin dikkate alınmasının yararlı olacağı belirtilmektedir (Göl & Dengiz, 2007; Gedikli, 2018; Yüksek vd., 2019; Yüksek vd., 2020; Dursun & Babalık, 2023). Depreme hassas alanların bu şekilde bütüncül ve büyük alan şeklinde planlanması deprem

sonrasında bu alanlara daha kolay erişim sağlamasına ve alanın ihtiyaçlar doğrultusunda kullanılabilmesine katkı sağlayabilir.

### **Deprem Duyarlılık Düzeylerine Göre Değerlendirme**

Yapılan çalışmada kentsel yeşil alanların deprem duyarlılık alanlarına göre dağılımları tablolarda verilmiştir. Bu durumda kentsel yeşil alanların planlanmasında ve tasarım süreçlerinde alan seçiminin doğru şekilde yapılmadığının önemli bir göstergesidir. Yapılan çalışma sonucunda zemin etüd çalışmalarına bağlı olarak yeni kurulacak olan yerleşim alanları için zemin etüd çalışmaları yapılıyorsa, kentsel yeşil alanlar içinde yapılması ne kadar gerekli olduğunu ortaya koymuştur. Deprem sırasında ve sonrasında kentsel yeşil alanların rolünün büyüklüğü düşünüldüğünde bu durum büyük bir sorun teşkil etmektedir.

### **Mesafeye Göre Değerlendirme**

Kentsel yeşil alanların yerleşim alanlarını olan mesafesi kullanıcıların ulaşımı açısından büyük önem taşımaktadır. Genellikle yakın olması erişim kolaylığı açısından önemlidir ve tercih edilen bir seçenektir. Ülkemizde kentsel arazi varlığı ekonomik açıdan çok önemli olduğu için genellikle binalar ve ona bağlı yapılan yeşil alanlar çok iç içe girmiş konumda tasarlanmaktadır. Kahramanmaraş depremlerinin göstermiş olduğu gerçeklerden biriside yapılaşma ve kentsel yeşil alanlar arasındaki mesafelerdir. Maalesef deprem felaketinin büyüklüğü ve yapı stokları ile kentsel yeşil alanlar ve bu alanlar arasındaki sirkülasyonun yetersiz bırakılması ulaşımı tamamen kilitlemiştir. Bu da gerekli yardım çalışmaları ve sonrasında uygulanacak çalışmaların önüne geçmiştir. Aynı zamanda toplanma alanı vb. olarak kullanılacak kentsel yeşil alanların işlevini yerine getirmemesine neden olmuştur. Yapılacak olan planlama ve tasarım süreçlerinde kentsel yeşil alanların konumlarının zemin etüd çalışmaları sonucunda yerleşim alanlarına yakınlığı ve büyüklüğüne karar verilmesi gerekmektedir.

### **Kişi başına Göre Değerlendirme**

Dünya standartlarında yaklaşık kişi başına 10 metrekare yeşil alan düşmektedir. Yeşil alan miktarı sadece insan refahı, sağlığı için değil deprem sırası ve sonrasında insanların kullanımı içinde büyük önem taşıdığı için, kişi başına düşen yeşil alan miktarının da bu doğrultuda artırılması sürdürülebilir kent yönetimi için son derece önemlidir.

### **SONUÇ ve ÖNERİLER**

Deprem duyarlı kentlerin hatalı planlanması can ve mal güvenliği açısından ciddi seviyede risk oluşturmaya devam etmektedir. Geçmişten günümüze ülkemiz açısından olumsuz sonuçlar yaratan birçok deprem (27 Ocak 1939 Erzincan, 17 Ağustos 1999

Gölcük (Kocaeli), 24 Aralık Muradiye (Van) ve 6 Şubat 2023 Kahramanmaraş depremleri) olayında binlerce vatandaşımız hayatını kaybetmiş ve ülke olarak çok büyük acılar yaşanmıştır. Meydana gelen depremlerin bir diğer önemli sonucu oluşturduğu ekonomik zararlardır. Nitekim Kahramanmaraş merkezli on ilde meydana gelen depremlerde oluşan zararın ilk tespitlere göre 100 milyar doların üzerinde olduğu tahmin edilmektedir.

Kahramanmaraş depremi ile beraber, ulaşım, tahliye, müdahale, toplanma, acil yardım, iletişim, lavabo ve barınma gibi hayati konularda değerlendirilebilecek kentsel açık yeşil alanların yetersizliği ve kullanılabilirliği sorunu ortaya çıkmıştır.

Bu durum ülkemizin bu gibi büyük afetlere karşı ne kadar hazırlıksız olduğunun en önemli kanıtıdır. Ülkemizdeki her kesiminin içine alındığı tüm kamu kurumları, belediyeler, sivil toplum örgütleri vb. en etkin çalışmaları yapıp, gerekli tüm yasa ve yönetmelikleri değerlendirip ona göre tedbirler almak zorundadır. Bu kapsamda yapılacak olan çalışmalarda, alanında uzman kişilerden kurulacak ekiplerin sistemli ve düzenli bir şekilde çalışması sağlanmalıdır. Kentsel tasarım ve planlama açısından yapılacak olan çalışmalar jeolojik etüd çalışmaları sonucu ortaya çıkan verilere uygun olarak yapılmalıdır. Toplanma, afet yönetimi, yaşam alanları kurma, sağlık hizmetleri vb. gibi çok acil ulaşım ve stratejik planların yönetilebileceği çeşitli ölçeklerdeki geniş yollar, kent parkları, mesire alanları, kent ormanı, millet bahçesi, spor alanları vb. gibi çeşitli açık ve yeşil alanların kentin nüfusuna uygun daha ulaşılabilir ve daha imkan ve koşullara uygun olması gerekmektedir. Kentsel açık-yeşil alanların miktarları artırılmalı, içerisinde acil durumlarda yapısal birimlere de yer verilmelidir. Acil yönetim binası mutlaka olmalı içerisinde sağlık tesisi, lavabolar, dini birimler vb. gibi ihtiyaçları karşılayacak yapısal birimlere mutlaka yer verilmelidir. Bu alanların deprem öncesi ve deprem sonrasında en aktif şekilde kullanılacak tasarım parametrelerine göre planlanmalıdır.

Deprem sonrası sirkülasyon sisteminin sağlıklı bir şekilde işleyebilmesi için yol kenarlarına yapılaşma sınırı getirilmeli ve bu alanlar kentsel yeşil alanlar şeklinde değerlendirilmelidir.

Yeni tasarlanacak olan kentsel yeşil alanlarda; deprem sonrası yaşam alanları oluşturulması için kurulacak olan çadır ve konteynerlar için uygun bitkisel yoğunluğun az olduğu daha açık alanların bırakılarak tasarlanması gerekmektedir. Bu alanlarda gerekli altyapı sistemlerinin de oluşturulması anında çözüm açısından büyük bir önem taşımaktadır.

Doğal varlığın korunması, efektif kullanılabilmesi ve sürdürülebilirliği açısından büyük bir öneme sahip olan peyzaj mimarlığı meslek alanında



yapılan çalışmaların birçok parametre düşütülerek değerlendirilmesi büyük bir önem taşımaktadır. Deprem öncesi ve sonrası peyzaj mimarlığı alanında yapılacak olan çalışmalarda güncel verileri en doğru şekilde kullanabilmenin en iyi yöntemlerinden biriside CBS'nin en doğru biçimde kullanımıdır.

Bu çalışma deprem çalışmalarında elde edilen mevcut verilerin daha etkin kullanımı, meydana gelen arazi değişiminin izlenmesi, anında değerlendirilmesi ve ileriye dönük yapılacak olan çalışmalarda en uygun ve ekonomik analizlerin yapılması açısından CBS'nin kullanımı büyük bir öneme sahip olduğunu ortaya koymaktadır.

Kentsel yeşil alanların oluşturulmasına yönelik yer seçiminde;

- i. Afet Koordinasyon Biriminin oluşturulması
- ii. Zemin etüdü
- iii. Yapılaşma alanları ile olan mesafesi
- iv. Ulaşılabilir ve erişilebilir altyapıya sahip olması
  - Engelli ve yaşlı depremzedelerin gereksinimlerine uygun olması
  - Çocuk ve gebe olan depremzedelerin gereksinimlerine uygun olması
- v. Deprem öncesi ve sonrası kullanılabilir olması
  - Kişi başına düşen yeşil alan miktarının artırılması
  - Yerleşime uygun ve güvenli alanlar barındırması
  - Yüze su ve yeraltı suyu kaynakları altyapısı ve yönetimi
  - Katı atık toplama ve uzaklaştırma altyapısı
  - Atıksu toplama ve uzaklaştırma sistemleri
  - Kanalizasyon atıkları bertaraf altyapısı
  - Sosyo-ekonomik, toplumsal ve çevresel ihtiyaçların karşılanmasına uygun mekânsal alanların tasarımı
  - Altyapısı kurgulanmış spor ve oyun alanların tasarımı gibi uygulamalar ve faaliyet alanlarına yönelik veri setlerinin oluşturulması ve deprem afet yönetimi öncesinde, sırasında ve sonrasında planlı bir şekilde uygulanması kentsel yeşil alanların kullanım planlanmasında büyük öneme sahiptir.

## KAYNAKLAR

- Abdullah, K. & Selim, K. (2017).** Sürdürülebilir kentsel gelişme ve yeşil alanlar. *SİYASAL: Journal of Political Sciences*, *26*(2), 53-78.
- Ahmed, T., Rehman, K., Shafique, M. & Ali, W. (2023).** GIS-based earthquake potential analysis in Northwest Himalayan, Pakistan.

*Environmental Earth Sciences*, *82*(4), 113. DOI: [10.1007/s12665-023-10798-2](https://doi.org/10.1007/s12665-023-10798-2)

- Aksoy, Y. Aygün, B. Turan, A. (2007).** Fatih İlçesinde Risk ve Afet Yönetimi Kapsamında Mevcut ve Önerilen Yeşil Alanların Deprem Öncesi ve Sonrası Değerlendirilmesi, Risk Yönetimi Çerçevesinde Yeşil Koridor Dönüşüm Projesi, *İ.B.B./Y ve K.D. İŞAT Müdürlüğü, Yüklenici Bimtaş A.Ş. Alt Yüklenici (Proje Yüklenici) Bahçeşehir Üniversitesi.*
- Alamouri, A., Hassan, M., & Gerke, M. (2021).** Development of a methodology for real-time retrieving and viewing of spatial data in emergency scenarios. *Applied Geomatics*, *13*(4), 747-761. DOI: [10.1007/s12518-021-00389-w](https://doi.org/10.1007/s12518-021-00389-w)
- Atalay, H. (2008).** Deprem Durumunda Kentsel Açık ve Yeşil Alanların Kullanımı Küçükçekmece-Cennet Mahallesi Örneği. Yüksek Lisans Tezi. *İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.*
- Aydemir, S.E. (2004).** Kentsel açık ve yeşil alanlar-rekreasyon. Ş. Aydemir (Ed.), Kentsel alanların planlanması ve tasarımı içinde (s. 284-337). *Trabzon: Akademi Kitabevi.*
- Colding J (2012).** Creating incentives for increased public engagement in ecosystem management through urban commons. *Cambridge University Press, Cambridge*, p.101-124.
- Dursun, İ. & Babalık, A.A. (2023).** Burdur Gölü Havzasındaki morfometrik parametrelerin ve erozyon durumunun değerlendirilmesi. *Turkish Journal of Forestry*, *24*(1), 25-38. DOI: [10.18182/tjf.1205157](https://doi.org/10.18182/tjf.1205157)
- Gaspar-Escribano, J.M., Martínez-Cuevas, S., Yazdi, P., Staller, A. & Torres, Y. (2023).** Extending urban seismic risk assessment to open spaces for the 2011 Lorca earthquake scenario. *Natural Hazards*. DOI: [10.1007/s11069-023-05911-4](https://doi.org/10.1007/s11069-023-05911-4)
- Gedikli, B. (2018).** Approaches to climate change in spatial planning and design: international and Turkish experiences. *METU JFA* *35*(1), 89-109.
- Göl, C. & Dengiz, O. (2007).** Çankırı-Eldivan Karataşbağı deresi havza arazi kullanım-arazi örtüsündeki değişim ve toprak özellikleri. *OMÜ Ziraat Fakültesi Dergisi*, *22*(1), 86-97
- Helderop, E. & Grubestic, T.H. (2023).** Analyzing historical development trends to predict future hurricane vulnerability in Tampa, Florida. *Journal of Coastal Conservation*, *27*(2), 13. DOI: [10.1007/s11852-023-00941-3](https://doi.org/10.1007/s11852-023-00941-3)
- Hüsam, A., Öztürk, S. & Dönmez, Y. (2021).** Parkların peyzaj mimarlığı açısından incelenmesi:

- Karabük kent merkezi örneği. *Journal of Humanities and Tourism Research*, 11(2), 339-346.
- Kırçın, P.N., Çabuk, S.N., Aksoy, K. & Çabuk, A. (2017).** Ülkemizde Yeşil Alanların Afet Sonrası Toplanma Alanı Olarak Kullanılma Olanaklarının Artırılması Üzerine Bir Araştırma, 4. *Uluslararası deprem Mühendisliği ve Sismoloji Konferansı*, 11-13 Ekim 2017, Anadolu Üniversitesi, Eskişehir.
- Korgavuş, B. & Ersoy, E. (2015).** Kadıköy İlçesi Kentsel Açık ve Yeşil Alanlarının Olası İstanbul Depreminde Yeterliliğinin İrdelenmesi, *Uluslararası Burdur Deprem ve Çevre Sempozyumu*, 07-09 Mayıs 2015, Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi, Burdur.
- Kohno, M., Higuchi, Y. & Ono, Y. (2022).** Evaluating earthquake-induced widespread slope failure hazards using an AHP-GIS combination. *Natural Hazards*. DOI: [10.1007/s11069-022-05725-w](https://doi.org/10.1007/s11069-022-05725-w)
- Nalbantoğlu, O. (2000).** Dikmen vadisi konut ve çevre geliştirme projesi bağlamında, ülkemizde kentsel yenileme/dönüşüm proje modellerinin sorgulanması, *Peyzaj Mimarlığı Kongresi*, 97-107.
- Niyazi, M. & Behnamian, J. (2023).** Application of Emerging Digital Technologies in Disaster Relief Operations: A Systematic Review. *Archives of Computational Methods in Engineering*, 30(3), 1579-1599. DOI: [10.1007/s11831-022-09835-3](https://doi.org/10.1007/s11831-022-09835-3)
- Özcan, N.S., Erdin, H.E. & Zengin, H. (2013).** Kentlerde Açık ve Yeşil Alan Sistemlerinin Afet Yönetimi Bağlamında Kullanılabilirliğinin Değerlendirilmesinde Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS): İzmir örneği, *TMMOB Coğrafi Bilgi Sistemleri Kongresi* 11-13 Kasım 2013, Ankara
- Özyavuz, M. & Dönmez, Y. (2016).** Konut ve site alanlarında uygulanan peyzaj tasarımlarının yeterliliği üzerine bir araştırma: Tekirdağ kenti. *Düzce Üniversitesi Ormanlık Dergisi*, 12(2), 108-122.
- Özyavuz, M., Dönmez, Y. & Çorbacı, Ö.L. (2016).** Natural Disaster Management Availability of Open and Green Areas; Example of Earthquake Park (Açık ve Yeşil Alanların Doğal Afet Yönetiminde Kullanılabilirliği; Deprempark Örneği), *Doğal Afet ve Yönetimi Sempozyumu (DAAYS'2016)*, 2-4 Mart 2016, Karabük, Türkiye
- Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK). (2023).** Haber Bülteni. <https://data.tuik.gov.tr/Bulten/Index?p=Adrese-Dayali-Nufus-Kayit-Sistemi-Sonuclari-2022-49685>. (Yayın Tarihi, 6 Şubat, 2023; Erişim Tarihi: 20 Mart, 2023).
- Türkoğlu, H. & Kısar Koramaz, E. (2012).** Yaşam kalitesi ve kentsel yeşil alanlar. M. Ersoy (Ed.), *Kentsel planlama (Ansiklopedik Sözlük)* içinde (s. 474-475). İstanbul: Ninova Yayıncılık.
- Wang, J., Wang, Z., Cheng, H., Kang, J. & Liu, X. (2022).** Land Cover Changing Pattern in Pre- and Post-Earthquake Affected Area from Remote Sensing Data: A Case of Lushan County, Sichuan Province. *Land*, 11(8), DOI: [10.3390/land11081205](https://doi.org/10.3390/land11081205)
- Wu, P., Duan, Q., Zhou, L., Wu, Q. & Deveci, M. (2023).** Spatial-temporal evaluation of urban resilience in the Yangtze River Delta from the perspective of the coupling coordination degree. *Environment, Development and Sustainability*. DOI: [/10.1007/s10668-023-03087-2](https://doi.org/10.1007/s10668-023-03087-2)
- Wu, X., Xu, C., Xu, X., Chen, G., Zhu, A., Zhang, L., Yu, G. & Du, K. (2022).** A Web-GIS hazards information system of the 2008 Wenchuan Earthquake in China. *Natural Hazards Research*, 2(3), 210-217. DOI: [10.1016/j.nhres.2022.03.003](https://doi.org/10.1016/j.nhres.2022.03.003)
- Yüksek, T., Özçelik, A.E. & Verep, B., 2020.** Fırtına havzasının bazı havza karakteristikleri ile arazilerin fizyografik özelliklere göre dağılımlarının coğrafi bilgi sistemleri ile belirlenmesi. *Journal of Anatolian Environmental and Animal Sciences*, 5(3), 439-449.
- Yüksek, T., Özçelik, A.E. & Verep, B. (2019).** Çağlayan havzasının (Fındıklı-Rize) bazı havza karakteristiklerinin coğrafi bilgi sistemleri ile değerlendirilmesi. *Anadolu Çevre ve Hayvancılık Bilimleri Dergisi*, 4(3), 532-538.