

Evaluation of the Suitability of Assembly Areas with Optimum Location Analysis: The Case of Mustafakemalpaşa District (Bursa)

Arda BAY¹

¹ Bilecik Seyh Edebali University, Faculty of Humanities and Social Sciences, Department of Geography, 11000 Bilecik, Türkiye

Keywords

Earthquake, Assembly area, Optimal Location Analysis, Analytical Hierarchy Process, Mustafakemalpaşa

Highlights

- * Assembly areas in disaster management process
- * The process of determining the assembly areas
- * Suitability of assembly areas

Aim

The study aims to determine the location characteristics of the assembly areas in Mustafakemalpaşa district, the adequacy and suitability of the areas

Location

This study has implemented in a field area Mustafakemalpaşa-Türkiye

Methods

Optimal Location Analysis and Analytical Hierarchy Process (AHP) were used in the process of determining the suitability of the assembly areas

Results

According to the results, it was determined that 6 of the 37 existing assembly areas are not suitable to be used as disaster assembly areas and 24 assembly areas do not meet the population criterion of 2.5 m² per person

Supporting Institutions

MTA, Mustafakemalpaşa Municipality, TUIK

Financial Disclosure

The author declared that this study has received no financial support

Peer-review

Externally peer-reviewed

Conflict of Interest

The authors have no conflicts of interest to declare

How to cite:

Bay A., 2025. Evaluation of Instrumental Period Earthquakes in İzmir Province in Terms of Intensity, Magnitude and Focal Mechanism Solutions, Türk Deprem Araştırma Dergisi 7(1), 52-64, <https://doi.org/10.46464/tdad.1558345>.

Manuscript

Research Article

Received: 30.09.2024

Revised: 27.11.2024

Accepted: 28.11.2024

Printed: 30.04.2025

DOI

10.46464/tdad.1558345



Content of this journal is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International Non-Commercial License

Corresponding Author

Arda Bay

Email: arda.bay@bilecik.edu.tr

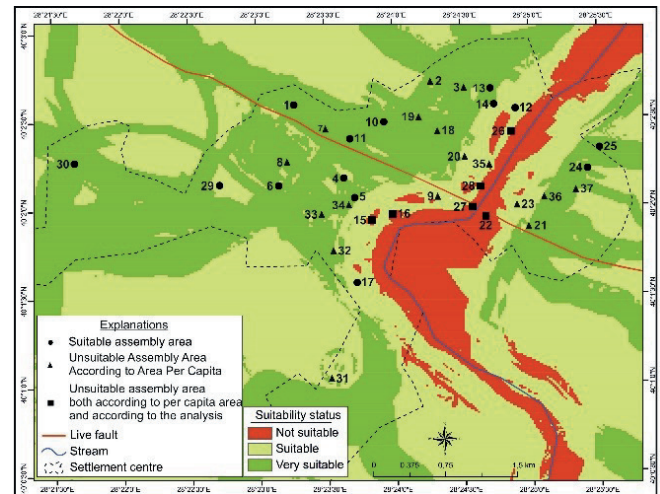


Figure
Distribution of suitable and unsuitable assembly areas according to the results of the analysis

En Uygun Yer Analizi ile Toplanma Alanlarının Uygunluğunun Değerlendirilmesi: Mustafakemalpaşa İlçesi (Bursa) Örneği

Arda BAY¹

¹ Bilecik Şeyh Edebali Üniversitesi, İnsan ve Toplum Bilimleri Fakültesi, Coğrafya Bölümü, 11000 Bilecik, Türkiye

ÖZET

Afet Yönetim süreçlerinin ilk basamaklarından birisini toplanma alanlarının planlanması ve yönetimi oluşturmaktadır. Nitekim bu alanlar deprem gibi büyük ölçekli afetler sonrası yaşanan kaosu önleme, insanların güvenli bir şekilde toplanabilmesi ve yardım hizmetlerine ulaşabilmesini sağlama açısından hayati önem taşırlar. Çalışmada Mustafakemalpaşa ilçesinde yer alan toplanma alanlarının lokasyon özellikleri, alanların yeterlilik ve uygunluk durumlarının belirlenmesi amaçlanmıştır. Toplanma alanlarının uygunluğunu belirleme sürecinde En Uygun Yer Analizi ve Analitik Hiyerarşi Süreci (AHS) kullanılmıştır. Böylece uygun olan ve olmayan toplanma alanları tespit edilmiştir. Sonuçlara göre mevcut 37 toplanma alanından 6 tanesinin afet toplanma alanı olarak kullanılmasının uygun olmadığı, 24 toplanma alanının ise kişi başı 2,5 m² olan nüfus kriterini karşılamadığı belirlenmiştir. Elde edilen bulgular ve geliştirilen öneriler çerçevesinde Mustafakemalpaşa ilçesinde yer alan toplanma alanlarının yeniden revize edilmesinin gerekliliği ortaya konulmuştur.

Anahtar Kelimeler

Deprem, Toplanma alanı, En Uygun Yer Analizi, Analitik Hiyerarşi Süreci, Mustafakemalpaşa

Öne Çıkanlar

- * Afet yönetim sürecinde toplanma alanları
- * Toplanma alanlarının belirlenme süreci
- * Toplanma alanlarının uygunluk durumları

Makale

Araştırma Makalesi

Geliş: 30.09.2024

Düzeltilme: 27.11.2024

Kabul: 28.11.2024

Basım: 30.04.2025

DOI

10.46464/tdad.1558345

Sorumlu yazar

Arda Bay

E-posta:

arda.bay@bilecik.edu.tr

Evaluation of the Suitability of Assembly Areas with Optimum Location Analysis: The Case of Mustafakemalpaşa District (Bursa)

Arda BAY¹

¹ Bilecik Seyh Edebali University, Faculty of Humanities and Social Sciences, Department of Geography, 11000 Bilecik, Türkiye

ABSTRACT

Planning and management of assembly areas constitute one of the first steps of disaster management processes. As a matter of fact, these areas are of vital importance in terms of preventing the chaos after large-scale disasters such as earthquakes and ensuring that people can gather safely and access relief services. In the study, it was aimed to determine the location characteristics of the assembly areas in Mustafakemalpaşa district, the adequacy and suitability of the areas. Optimal Location Analysis and Analytical Hierarchy Process (AHP) were used in the process of determining the suitability of the assembly areas. Thus, suitable and unsuitable assembly areas were identified. According to the results, it was determined that 6 of the 37 existing assembly areas are not suitable to be used as disaster assembly areas and 24 assembly areas do not meet the population criterion of 2.5 m² per person. Within the framework of the findings obtained and the suggestions developed, it was revealed that the earthquake assembly areas in Mustafakemalpaşa district should be revised again.

Keywords

Earthquake, Assembly area, Optimal Location Analysis, Analytical Hierarchy Process, Mustafakemalpaşa

Highlights

- * Assembly areas in disaster management process
- * The process of determining the assembly areas
- * Suitability of assembly areas

Manuscript

Research Article

Received: 30.09.2024

Revised: 27.11.2024

Accepted: 28.11.2024

Printed: 30.04.2025

DOI

10.46464/tdad.1558345

Corresponding Author

Arda Bay

Email:

arda.bay@bilecik.edu.tr

1. GİRİŞ

Türkiye Alp-Himalaya deprem kuşağının en aktif bölgesinde bulunmaktadır. Bu nedenle ülkemizde geçmişten günümüze çok sayıda yıkım ve can kaybı yaşanmıştır. 17 Ağustos 1999 Kocaeli ve 6 Şubat 2023 Kahramanmaraş depremleri yakın zamanda yaşanmış iki önemli örnektir. Bu örnekler Türkiye'nin depreme hazırlık konusunda ve deprem sonrası toplanma, barınma vb. süreçlerde yetersiz olduğunu ortaya koymuştur. Nitekim bu konuda yapılan çok sayıdaki bilimsel çalışma da bu konuyu desteklemektedir. Örneğin Öcal ve Yıldız (2023), Hatay ili Antakya ilçesinde yerleşim yerleri içerisinde yoğun yapılaşmanın arasında kalan yeşil alanların ve toplanma alanları sayısının yeterli olmamasının 6 Şubat Kahramanmaraş depremlerine olumsuz yansıdığını vurgulamaktadır. Benzer şekilde İstanbul, İzmir, Malatya gibi illerde de mevcut toplanma alanlarının sayısının ve alan büyüklüklerinin mahalle nüfusu ve nüfus/yapı yoğunluğu dikkate alındığında yetersiz olduğu ve mekânsal planlamada uygunsuz olduğu belirlenmiştir (Yücel 2017, Çınar ve diğ. 2018, Aydoğdu 2023, Günaydın ve Şahin 2023).

Afet sonrası ilk 24 saat çok önemlidir ve kriz anında uygulanacak politikaların önemi ortaya çıkmaktadır. Toplanma alanları bu bakımdan afet sürecinin önemli bir parçasını oluşturmaktadır. Özellikle afetzedelerin deprem anı ve sonrasında yönlendirilmesi, can güvenliklerinin sağlanması ve ilk yardım uygulanması gibi süreçlerde kritik öneme sahiptir. Bu bağlamda yerleşim merkezlerinin uygun noktalarında afet toplanma alanlarının bulunması gerekmektedir. Toplanma alanları; afet öncesinde belirlenmiş, çevresinde can güvenliğini olumsuz etkileyecek unsurların olmadığı, ulaşım ağlarına yakın, afet esnasında insanların en yakın ulaşabilecekleri güvenli yerlerdir (Uyar ve Özkan 2023, AFAD 2024). Bu nedenle afet sonrası ilk durak olan toplanma alanlarının yer seçimi oldukça önemli bir konu olup sürecin titizlikle yönetilmesi gerekmektedir. Nitekim toplanma alanları olarak kullanılacak lokasyonların sahip olması gereken bazı özellikler vardır. Genel olarak bakıldığında bu alanlar kamusal alan niteliğine sahip park alanları (Koçan ve Sürün 2020), spor sahaları, okul, cami bahçesi (Maral ve diğ. 2015, Melikoğlu ve Kayıhan 2023) ve resmi kurum/kuruluşların boş alanları olabilmektedir. Bu nedenle yapıların başlangıçtaki plan aşamasında doğru şekilde planlanarak depreme hazır hale getirilmesi oldukça önemlidir (Çınar ve diğ. 2018, Koçan ve Sürün 2020).

İlgili literatür incelendiğinde toplanma alanlarının yapısı, mevcut durumu ve yeterliliğine yönelik çok sayıda çalışma bulunmaktadır. Bu çalışmalar arasında yeşil alanların toplanma alanı olarak kullanım potansiyellerinin değerlendirildiği (Aksoy ve diğ. 2009, Kırçın ve diğ. 2017); kent merkezlerinde yer alan toplanma alanlarının lokasyonları, büyüklükleri ve toplanma alanı potansiyellerinin ele alındığı (Özcan ve diğ. 2013, Maral ve diğ. 2015, Sılaydın Aydın ve diğ. 2020, Aşıkkutlu ve diğ. 2021, Kalkan 2022, Aydoğdu 2023, Günaydın ve Şahin 2023); mevcut afet ve acil durum toplanma alanlarının doğruluğunun araştırıldığı ve en uygun toplanma alanlarının dağılımlarına yönelik analizlerin yapıldığı (Şirin ve Ocak 2020) çalışmalar dikkat çekicidir. Çalışmaların dikkat çekici diğer bir özelliği ise geçmişte deprem afetinin yaşandığı veya günümüzde deprem riskinin bulunduğu yerleşmelerin tercih edilmesidir. İstanbul, İzmir, Kocaeli, Malatya, Aydın, Balıkesir vb. illerde bulunan toplanma alanlarının mevcut

durumuna yönelik çalışmalar önemli örneklerdir. Toplanma alanlarının belirlenme sürecine yönelik yapılan çalışmalarda ise çeşitli tekniklerden ve yöntemlerden yararlanılmıştır. Özellikle bu süreçte Coğrafi Bilgi Sistemleri (Şirin ve Ocak 2020, Erdin ve diğ. 2021, Kat ve diğ. 2023, Öcal ve Yıldız 2023) ve AHS yöntemi (Palazca ve Partigöç 2018, Gerdan ve Şen 2020, Öztürk ve Kaya 2020, Erdin ve diğ. 2023) sıklıkla tercih edilmiştir.

Coğrafi Bilgi Sistemlerinin (CBS) ve Analitik Hiyerarşi Süreci'nin (AHS) kullanıldığı çalışmalardan Şirin ve Ocak (2020), Gümüşhane ilinde yer alan mevcut toplanma alanlarının en uygun yer analizi ile uygunluğunun belirlenmesine yönelik 8 parametreden (eğim, akarsulara uzaklık, karayollarına uzaklık, yapılar uzaklık, yükseklik, arazi kullanım, jeoloji ve nüfus) faydalanmışlardır. Bu parametlerin ağırlıklarının belirlenme aşamasında AHS tercih edilmiştir. Palazca ve Partigöç (2018), Denizli ili Pamukkale ilçesinde yer alan açık ve yeşil alanların toplanma alanı olarak kullanımlarının potansiyeline yönelik yaptıkları çalışmada 6 (konum, büyüklük, kapasite, fiziksel ve doğal özellikler, arazi kullanım durumu) kriter dikkate alınmıştır. Çalışmada CBS ve AHS belirlenen parametrelerin analiz ve sentezinde kullanılmıştır. Öcal ve Yıldız (2023), Hatay ili Antakya ilçesinde yer alan toplanma alanlarına yönelik yaptıkları çalışmada, 9 parametreden (Mevcut Arazi Kullanım Türü, Eğim Durumu, Fay Hattı ve Sakınım Mesafeleri, Ulaşım Ağları Analizi, Köprü Durumu, Nüfus kriterleri açısından değerlendirilmesi, Heyelan/kaya düşmesi, Akarsulara yakınlık analizi, Litoloji özellikleri) faydalanmışlardır. Bu çalışmada mekânsal ve istatistiksel analizler aracılığıyla CBS'de tematik haritalar oluşturulmuştur. Erdin ve diğ. (2021), İzmir ili Bayraklı, Karşıyaka ve Çiğli ilçelerinde mevcut ve potansiyel toplanma alanlarının yol kademelenmesi ile olan ilişkisi ve örnek seçilen alanlarda yol kademelenmesi ve yol genişliği ile bina yüksekliği üzerinden erişilebilirliğine yönelik bir çalışma yapmışlardır. Bu çalışmada CBS'den sadece haritalama konusunda faydalanılmıştır. Kat ve diğ. (2023), Konya ili toplanma alanlarının belirlenme sürecini 4 kriter (yüzölçüm, nüfus, ulaşılabilirlik ve yerleşim yerlerine yakınlık) üzerinden değerlendirmişlerdir. Bu çalışmada da CBS sadece haritalama konusunda kullanılmıştır.

Burada sunulan araştırmanın ilgili literatürde yer alan çalışmalardan en önemli farkı, toplanma alanlarının uygunluğunun belirlenmesinde CBS'nin mekânsal analiz araçlarından faydalanılmış olmasıdır. Birçok çalışmada CBS sadece haritalama konusunda kullanılırken bu çalışmada En Uygun Yer Analizi toplanma alanlarının belirlenmesinde önemli bir katkı sunmuştur. Bununla birlikte çalışmada kullanılan 8 kriterin saptanması, mekânsal analizlerin yapılması ve bu kriterlerin ağırlıklarının belirlenmesi sürecinde CBS ve AHS yöntemleri birlikte kullanılmıştır. Bu bakımdan çalışma ilgili literatürde yer alan bazı çalışmalarla (Palazca ve Partigöç 2018, Şirin ve Ocak 2020) benzerlik göstermektedir.

Aktif fay hattı üzerinde bulunması ve alüvyon arazilerin çoğunlukta olması sebebiyle Mustafakemalpaşa ilçesi tarihsel süreçte yaşanan depremlerden (1855 büyük Bursa depremi. Uluabat fayının kırılması sonucu gerçekleşen deprem sonucu Mustafakemalpaşa ilçesinde büyük yıkım ve zarar meydana gelmiştir.) ciddi zararlar görmüştür. Günümüzde belirtilen bu özelliklerden dolayı ilçe deprem konusunda riskli bir konumdadır. Ne yazık ki bu risk halen devam etmektedir.

Tarihsel süreç içerisinde artan nüfus ve iyileştirilmeyen konut stoğu sebebiyle riskin boyutları oldukça büyüktür. Türkiye'nin geçmiş dönemlerde yaşamış olduğu depremlerde uğradığı yıkım ve can kayıpları düşünüldüğünde; afet yönetim sürecinin önemli bir parçasını oluşturan toplanma alanlarının günümüzde hala yeterli düzeyde olmaması; Mustafakemalpaşa ilçesinin coğrafi yapısı (jeolojik ve jeomorfolojik özellikleri) ve depreme hazırlıklı olma süreci (toplanma alanlarının uygun standartlarda olmaması gibi) göz önüne alındığında ilçe özelinde bilimsel çalışmaların yapılması elzem bir konudur. Bu bağlamda çalışma, Mustafakemalpaşa ilçesindeki olası afet durumlarında toplanma alanlarının uygunluğunu Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS) kullanarak değerlendirmeyi hedeflemektedir. Bunun yanında toplanma alanlarının güncellenmesi ve değişimine yönelik öneriler geliştirilmiştir. Özellikle mevcut toplanma alanlarının yeterliliği analiz edilerek, yerel yönetimlere ve planlamacılara daha güvenli ve erişilebilir toplanma alanlarının oluşturulması konusunda rehberlik edici bilgiler sunulmuştur. Böylelikle gelecekte olası bir deprem afetinin Mustafakemalpaşa ilçesine etkilerinin en aza indirilmesine katkı sağlanmış olacaktır.

2. VERİ VE YÖNTEM

Deprem sonrası toplanma alanlarının uygunluğunun belirlenmesine yönelik tasarlanan bu çalışmada öncelikle en uygun yer tespitinde kullanılacak kriterlerin belirlenmesi planlanmıştır. Bu kapsamda daha önce yapılan çalışmalarda kullanılan kriterler incelenmiştir. Araştırmada kullanılması amacıyla belirlenen kriterler üç parametre altında toplanmıştır.

Bu parametrelerden ilki “sahanın coğrafi özellikleri”dir. Toplanma alanlarının belirlenme süreçlerinde çalışma sahasının eğim durumu, iklim, jeolojik ve jeomorfolojik özellikleri önde gelen kriterler arasındadır (Özdemir 2004, Maral ve diğ. 2015, Zengin Çelik ve diğ. 2017, Şirin ve Ocak 2020). Toplanma alanı olarak belirlenen yerler jeolojik özellikler bakımından sivilaşma riskinin yüksek olduğu alüvyon tabanlı arazilerden oluşmamalı; topografik özellikler bakımından fazla engebeli ve eğimli alanlar olmamalıdır.

Toplanma alanlarının belirlenmesinde kullanılan ikinci parametre “erişilebilirlik” unsurudur. Toplanma alanları belirlenirken bina alanlarına, sağlık merkezlerine ve enerji nakil hatlarına uzaklık göz önünde tutulmalıdır. Bu yerler mümkün olduğunca toplanma alanlarına yakın ve erişilebilir olmalıdır (JICA 2002, Aksoy ve diğ. 2009, Çınar ve diğ. 2018, Gerdan ve Şen 2020, Gökgöz ve diğ. 2020, Şirin ve Ocak 2020, Erdin ve diğ. 2023).

Toplanma alanlarının belirlenmesinde kullanılan son parametre ise “güvenlik” unsurudur. Toplanma alanları

belirlenirken akarsu yatağına ve fay hatlarına uzaklık önemli kriterlerden birisidir (Şirin ve Ocak 2020, Erdin ve diğ. 2023, Öcal ve Yıldız 2023). Toplanma alanları suların drene olacağı vadi tabanlarından, dere yatakları gibi bölgelerden uzakta olmalıdır. Nitekim 06 Şubat 2023 Kahramanmaraş merkezli depremlerde Antakya ve çevresinde depremin ardından ikincil felaket olarak sel ve taşkın riski belirmiştir. Benzer şekilde fay hatlarına çok yakın olan bölgeler genelde risk altında olduğu için belirli bir mesafenin bulunması gerekmektedir.

Deprem sonrası toplanma alanlarının değerlendirilmesi ve uygunluğunun belirlenmesine yönelik gerekli olan tüm veriler çeşitli kurum/kuruluşlardan ve uydu görüntülerinden elde edilmiştir. Toplanma alanları ve trafo merkezlerinin konumsal verileri Mustafakemalpaşa Belediyesinden sağlanmıştır. Araştırma alanına ait sayısal yükseklik modeli 12.5 metre çözünürlüklü ALOS PALSAR uydu görüntülerinden; 1/25.000 ölçekli H20-c3 ve H20-c4 jeoloji paftaları ve 1/250.000 ölçekli Bursa NK 35-12, Bandırma NK 35-11b, Kütahya NJ 35-4 diri fay paftaları Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü tarafından hazırlanmış paftalardan elde edilmiştir. Bunun yanında sağlık kuruluşlarının lokasyonlarına ait veriler Google Earth Pro programından; anayol ve akarsu verileri ise ArcGIS for Desktop 10.7 yazılımında yer alan Add Basemap kullanılarak sayısallaştırılmıştır.

Elde edilen veriler Coğrafi Bilgi Sistemlerinde yer alan mekânsal analiz araçları (yakınlık analizleri, yoğunluk analizleri vb.) kullanılarak raster veri yapısına dönüştürülmüştür. En uygun yer analizinde kullanılacak olan 8 kriter (yükseklik, eğim, jeoloji, fay hatlarına, sağlık alanlarına, trafo merkezlerine, yollara ve akarsu yataklarına uzaklık) için bu aşamada daha önce yapılan çalışmalardan (JICA 2002, Özdemir 2004, Aksoy ve diğ. 2009, Maral ve diğ. 2015, Zengin Çelik ve diğ. 2017, Çınar ve diğ. 2018, Gerdan ve Şen 2020, Gökgöz ve diğ. 2020, Şirin ve Ocak 2020, Erdin ve diğ. 2023, Öcal ve Yıldız 2023) faydalanılarak alt birimler oluşturulmuş ve ağırlık puanları verilmiştir (Tablo 1). Ağırlık değeri olarak bilinen bu puanlamada 1 en düşük 5 ise en yüksek uygunluğun olduğunu göstermektedir. ArcGIS for Desktop 10.7 yazılımında bulunan “weighted overlay” (ağırlıklı çakıştırma) aracı ile analiz yapılmış ve mevcut toplanma alanlarının uygunluğu test edilmiştir. Weighted overlay analizinde kullanılan 8 kriterin yüzde yüze tamamlanması gereken ağırlık oranları ise Saaty (1990; 2008) ölçeğine göre puanlandırılmıştır.

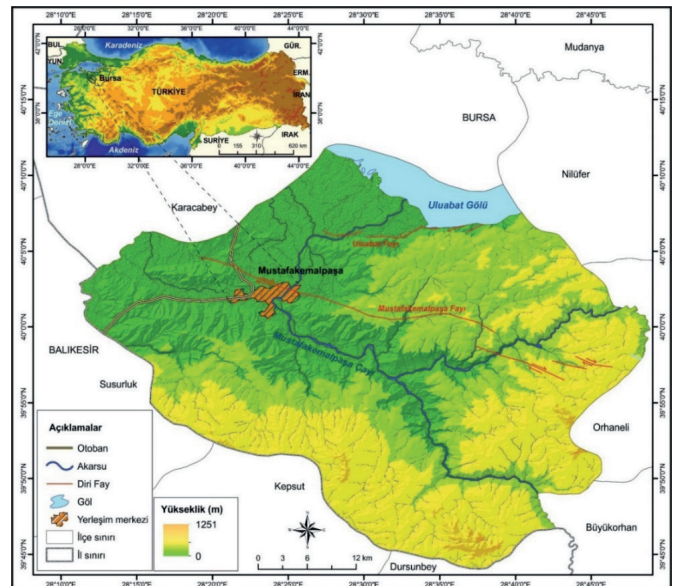
Çalışma sahasında yer alan toplanma alanlarının kişi başına düşen kapasiteleri hesaplanırken mevcut mahalle nüfusları ile toplanma alanlarının alansal büyüklükleri kullanılmıştır. Toplanma alanlarına ait veriler Mustafakemalpaşa Belediyesi'nden, mahalle nüfusu verileri ise TÜİK'ten elde edilmiştir.

Tablo 1: Uygun toplanma alanlarını belirlemek için kullanılan parametreler, kriterler, etki ve ağırlık değerleri
Table1: Parameters, criteria, impact and weight values used to determine suitable assembly areas

Parametreler	Kriterler	Alt Birimler	Etki Değeri	Ağırlık Değerleri (%)
Coğrafi Parametreler	Yükseklik (m)	49-100	5	3
		101-150	4	
		151+	3	
	Eğim (m)	0-2	5	5
		2-5	4	
		5-15	3	
		15+	1	
	Litolojik Yapı	Alüvyon	1	12
		Kumtaşı-Çakıl Taşı	3	
Erişilebilirlik Parametresi	Ana Yollara Uzaklık (m)	0-50	5	22
		51-100	4	
		101-150	4	
		151-200	3	
		201+	1	
	Sağlık Merkezlerine Yakınlık (m)	0-50	5	5
		51-100	4	
		101-150	3	
		151-200	2	
		201+	1	
Güvenlik Parametresi	Trafo Merkezlerine Uzaklık (m)	0-50	5	3
		51-100	4	
		101-150	4	
		151-200	2	
		201+	1	
	Akarsulara Uzaklık (m)	0-50	1	35
		51-100	1	
		101-200	2	
		201-300	2	
		301-400	3	
	Fay Hattına Uzaklık (m)	401-500	4	15
		501+	5	
		0-1000	1	
		1001-1250	2	
		1251-1500	3	

3. ÇALIŞMA SAHASININ COĞRAFİ ÖZELLİĞİ VE DEPREMSELLİĞİ

Çalışma sahası, Marmara bölgesinin güneyinde yer alan Bursa iline bağlı Mustafakemalpaşa ilçesinin merkezidir. İlçenin Bursa sınırları içerisinde kalan bölümünün güney doğusunda Büyükorhan, doğusunda Orhaneli, kuzey doğusunda Nilüfer, kuzeyinde Karacabey; Balıkesir sınırları içerisinde kalan bölümünün doğusunda Dursunbey, güney batısında Kepsut, batısında Susurluk ilçesi yer almaktadır. Çalışma sahası 40°03'15"-40°00'05" kuzey enlemleri ile 28°20'35"-28°25'97" doğu boylamları arasındadır (Şekil 1). En önemli sulak alanları Uluabat gölü ve Mustafakemalpaşa çayından oluşmaktadır. İlçenin yüzölçümü 1.621 km²'dir. İlçe merkezinin denizden yüksekliği ortalama 40 metredir. İlçe merkezinden güneye ve doğuya doğru gidildikçe ortalama yükseklik 700 metreye kadar çıkmaktadır. En yüksek noktası (1336 metre) Çataldağı'dır (Bursa Valiliği 2024). İlçe nüfusu 2023 yılı itibarıyla 102.284 kişi olup, araştırma sahasında yer alan 18 mahallenin toplam nüfusu 63.730'dur (TÜİK 2023).



Şekil 1: Çalışma sahasının lokasyon haritası
Figure 1: Location map of the study area

İlçenin büyük bir bölümü morfolojik birim bakımından ova üzerinde yer almaktadır. Aynı zamanda bu ova Mustafakemalpaşa çayı tarafından drene edilmektedir. Bu nedenle araştırma sahasının jeolojik yapısı alüvyon, çakıl taşı-kum taşı-çamur taşı gibi malzemelerden oluşmaktadır. Bu durumdan dolayı çalışma sahası depremsellik konusunda riskli yapıdadır.

Deprem açısından diğer bir risk faktörü ise çalışma sahasının içinden geçen aktif faylardır. Bu faylar Kuzey Anadolu Fay Sistemi'nin (KAFS) güney kolu üzerinde, Bursa-Gönen havzasının oluşumunu denetleyen ve bu çöküntü alanında yer alan Uluabat Fayı ve Mustafakemalpaşa Fayı'dır (Emre ve diğ. 2005; 2009).

- *Uluabat Fayı:* Mustafakemalpaşa ile doğuda Nilüfer ilçesine bağlı Hasanağa mahallesi arasında KKD-GGB uzanımlı ve sağ yanal doğrultu atımlı bir faydır. Yaklaşık 50 km uzunluğundaki fayın bir bölümü ilçe sınırları içerisinde Uluabat gölünün güneydoğusundan göle paralel olarak uzanır ve doğuya doğru Hasanağa mahallesinden geçerek kuzeye devam etmektedir.
- *Mustafakemalpaşa Fayı:* Mustafakemalpaşa ilçe merkeziyle bu ilçeye bağlı Çaltıbüğü beldesi arasında uzanan, farklı uzunluklara sahip üç ana segmentten oluşan ve 47 km uzunluğunda, sağ yanal doğrultu atımlı bir faydır (Kop ve diğ. 2016, Şaroğlu ve diğ. 1992).

Tarihsel süreçte bu faylara bağlı olarak gelişen birçok deprem meydana gelmiştir. Bu depremlerde hem Bursa ili hem de Mustafakemalpaşa ilçesi olumsuz etkilenmiştir. Bunlar arasında en bilineni ve büyük yıkımlara sebep olanı 28 Şubat 1855 yılında gerçekleşen büyük Bursa depremidir. Aletsel dönem öncesi gerçekleşen bu deprem araştırmalara göre Uluabat Fayı'nın kırılması neticesinde oluşmuştur (Eyidoğan ve diğ. 1991, Özalp ve diğ. 2013). Bu deprem sonucu Ulucami başta olmak üzere Bursa civarında bulunan camilerin ve hanların birçoğunda hasar ve yıkım meydana gelmiştir. Bunun yanı sıra Mustafakemalpaşa ilçesinde (tarihi kayıtlarda ilçenin adı Kirmasti kazası olarak geçmekteydi) çok sayıda ev ve cami yıkılmıştır. İlçe arazisinin belirli bölümlerinde derin çatlaklar oluşmuştur (Özaydın 2017).

Aletsel dönemde (1900'lerden günümüze) ise Bursa'nın içinde bulunduğu Güney Marmara Bölgesinde, arasında büyüklükleri ve yerleri belirlenebilen değişik büyüklüklerde hasar yapan depremler olmuştur. Bu depremler arasında Mustafakemalpaşa ilçesinin de etkilendiği 7.2 büyüklüğündeki Yenice-Gönen (18 Mart 1953) ve 7.0 büyüklüğündeki Manyas Depremi (6 Ekim 1964) çalışma sahasını etkileyen ve yakın tarihte yaşanan önemli depremlerdir (Ateş ve Aktimur 2019).

4. MEVCUT DEPREM TOPLANMA ALANLARI VE LOKASYON ÖZELLİKLERİ

Toplanma alanı olarak belirlenen yerlerin bazı özelliklere sahip olması gerekmektedir. Öncelikle toplanma alanları, fiziksel, jeolojik ve coğrafi olarak afet riski bulunmayan; afet sırasında ve sonrasında insanların hemen ulaşabileceği; yerleşim yerlerine 500 metre mesafeden yakın; içerisinde tuvalet, su deposu, jeneratör, acil yardım ekipmanları, ilk yardım malzemesi vb. ihtiyaçların giderilmesine yönelik mekânsal yapılarıdır (Maral ve diğ. 2015, Çınar ve diğ. 2018, Erdin ve diğ. 2023).

Türkiye'de afet ve acil toplanma alanlarının yapısı ve nitelikleri AFAD tarafından, lokasyon seçimi ise belediyeler tarafından belirlenmektedir. Afet toplanma alanlarının belirlenmesinde bazı kriterler dikkate alınmaktadır (AFAD 2024). Bunlar:

1. Nüfus yoğunluğu,
2. Ulaşılabilirlik ve tahliye kolaylığı
3. Mümkün olduğunca engellilerin ve yaşlıların ulaşımına uygunluğu,
4. Yangın, su taşkını, tsunami, altyapı ve benzerleri gibi ikincil tehlikeler ile deniz, akarsu kenarları, sivilaşmadan etkilenmeyecek ve fay hatlarından uzak alanlar olması,
5. Mümkün olduğunca engebesiz düz araziler olması,
6. Konut alanlarına yakın ancak yapısal ve yapısal olmayan unsurlardan etkilenmemesi,
7. Elektrik, su, tuvalet gibi temel ihtiyaçlar ve benzeri unsurların karşılanabileceği yapılara yakınlık gibi, seçim kriterlerine dikkat edilerek ve mümkün olduğunca kamuya ait uygun yerler seçilerek belirlenmektedir.

Bu doğrultuda toplanma alanları iki kademeli olarak sınıflandırılabilir (Erdin ve diğ. 2023). Buna göre:

1'inci Kademe Toplanma Alanları: Park ve yeşil alan, rekreasyon alanları, açık spor alanları, meydanlar ve açık pazar yerleri,

2'inci Kademe Toplanma Alanları: Kamu kurumları, resmi nitelik taşıyan okullar (anaokulları, ilkököl, ortaokul, lise ve üniversite), sağlık tesisleri, kapalı spor alanları ve kapalı pazar yerlerinden oluşmaktadır.

2'inci kademe toplanma alanları 1'inci kademe toplanma alanlarından farklı olarak kapalı alana sahip olmaları nedeniyle özellikle olumsuz iklim şartlarında daha korunaklı bir alanda bulunma imkânı sağlamaktadır (Erdin ve diğ. 2023).

Toplanma alanlarının belirlenmesindeki en önemli kriterlerden biri de alanın mahalle nüfusuna göre yeterliliğidir. Literatürde yer alan bazı çalışmalarda toplanma alanı kapasiteleri için kişi başı 1 m² (Aşıkkutlu ve diğ. 2021), 1.5 m² (JICA 2002, Aydoğdu 2023), 2 m² (Gerdan ve Şen 2019, Kalkan 2022, Aydoğdu 2023, Öcal ve Yıldız 2023) ve 4 m² (Çınar ve diğ. 2018) kriteri dikkate alınmıştır. Bu konuda AFAD (2024) toplanma alanları için kişi başı en az 2.5 m² alan olması gerektiğini belirtmiştir. Yapılan birçok çalışmada (Şirin ve Ocak 2020, Saygılı ve Akpınar 2022, Erdin ve diğ. 2023, Günaydın ve Şahin 2023, Partigöç 2023) bu 2.5 m² kriteri kullanılmıştır. Bu çalışmada da deprem sonrası toplanma alanları kişi başı en az 2.5 m² olarak dikkate alınmıştır.

Çalışma sahasında yer alan 18 mahallede 37 adet toplanma alanı mevcuttur (Tablo 2). 18 mahallenin 2023 yılı toplam nüfusu 63.730 olup, 37 adet toplanma alanının toplam boyutu 169.189 m²'dir. Toplanma alanlarının tamamı ortalama 4.572 m²'dir. En büyük toplanma alanı (23.748 m²) Atatürk mahallesinde bulunan Osmangazi Belediyesi Mustafa Dünder Parkı; en küçük toplanma alanı (501 m²) ise Hamidiye mahallesinde bulunan çocuk parkıdır. Çalışma sahasında yer alan toplanma alanlarının tamamının alansal boyutu mahalle nüfuslarının toplamına bölündüğünde kişi başı 2.65 m²'lik bir alan ortaya çıkmaktadır. Fakat çalışma sahasında yer alan 24 adet toplanma alanının mahalle nüfusları dikkate alınmadan oluşturulduğu ve kişi başına düşen toplanma alanı boyutu olan 2.5 m²'nin altında olduğu belirlenmiştir. Bu durum herhangi

bir afet sonrasında yetersiz alan nedeniyle kaos ortamı oluşmasına neden olacaktır. Özellikle Barış ve Hamidiye mahallelerinde bulunan toplanma alanlarında kişi başına düşen alan miktarının 0.8 m² olması afetzedeler için durumu daha da zor hale getirecektir.

Kişi başına düşen alanının yeterli olduğu 13 adet toplanma alanı Adalet, Atatürk (Şekil 2), Cumhuriyet, Fevzidede, Orta ve Tatkavaklı mahallerinde dağılışı göstermektedir. Fevzidede mahallesinde yer alan toplanma alanları ise kişi başına düşen alan (11.8 m²) açısından en yüksek değere sahiptir.

Tablo 2: Mevcut afet ve acil durum toplanma alanlarının genel özellikleri
Table 2: General overview of existing disaster and emergency assembly areas

No	Toplanma Alanı Olarak Kullanılan Yer	Mahalle	Toplanma Alanı (m ²)	Mahalle Nüfusu (Kişi)	Kişi Başına Düşen Alan (m ²)
1	Park	Adalet	2075	343	6.04
2	Engelsiz Spor Merkezi	Atariye	2544	3748	1.22
3	Park		2063		
4	Osmangazi Belediyesi Mustafa Dündar Parkı		23748		
5	Tabiyeci İsmail Parkı	Atatürk	1115	5056	5.35
6	Muhsin Yazıcıoğlu Parkı		2200		
7	Fuat Buldu Parkı		1247		
8	Cemil Meriç Parkı	Barış	3688	6163	0.8
9	Toplum Sağlığı Merkezi	Çırpan	6284	3193	2
10	Etibank Sosyal Tesisleri Parkı	Cumhuriyet	20659	3355	7
11	Cengiz Aytmatov Parkı		2596		
12	Otopark		5273		
13	Rumeliler Parkı	Fevzidede	8609	1212	11.8
14	Rumeliler Derneği Parkı		500		
15	Park		891		
16	Park	Hamidiye	501	7877	0.8
17	Prof. Dr. Oktay Sinanoğlu Parkı		5117		
18	14 Eylül İÖO		605		
19	Atilla İlhan Parkı	Hamzabey	2871	4701	1.75
20	Adnan Menderes Meydanı		4779		
21	Cemal Süreyya Parkı		1614		
22	Rekreasyon Alanı	Lalaşahin	4764	3498	2.15
23	Pazar Yeri		1165		
24	Kapalı Spor Salonu		2875		
25	Temizlik İşleri Şantiyesi	Orta	13468	2516	6.5
26	Park	Şevketiye	1246	1227	1
27	Mahmut Çolakoglu Parkı		3154		
28	Şeyhmüftü Cami	Şeyhmüftü	1488	1960	2.3
29	Prof. Dr. Aziz Sancar Parkı		19567		
30	Tatkavaklı İÖO	Tatkavaklı	713	5377	3.8
31	Park	Yalıntaş	8618	6489	1.3
32	Barış Manço Parkı		2661		
33	Park	Yunus Emre	2386	4296	1.6
34	MKP Endüstri Meslek Lisesi		2155		
35	Tahıl Meydanı Park	Yüzbaşı Sabri Bey	609	384	1.5
36	Uğur Böceği Kültür Merkezi		2484		
37	Belediye Sosyal Yardım İşleri Müdürlüğü	Züferbey	2857	2335	2.2

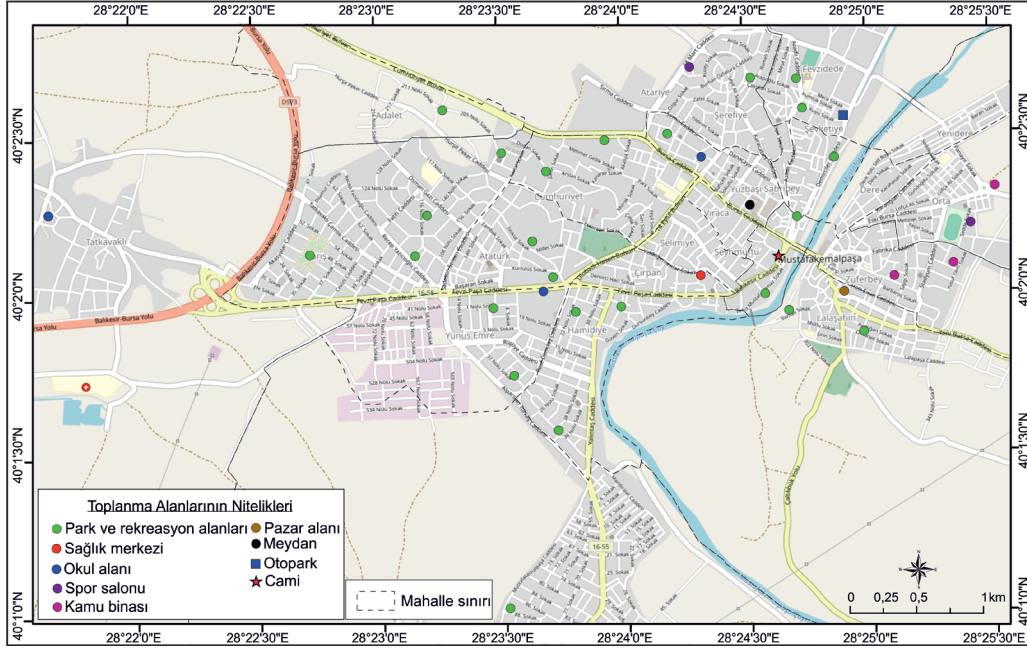


Şekil 2: Atatürk mahallesinde yer alan Muhsin Yazıcıoğlu Parkı uygun toplanma alanını temsil eden bir örneği teşkil etmektedir (2024)

Figure 2: Muhsin Yazıcıoğlu Park in Atatürk neighbourhood is an example of a suitable assembly area (2024)

Araştırma sahasında yer alan toplanma alanları çoğunlukla park ve rekreasyon alanlarından (23 adet) oluşmaktadır (Şekil 3). Çırpan, Orta ve Züferbey mahalleleri dışındaki tüm mahallelerde en az bir park ve rekreasyon alanı bulunmaktadır.

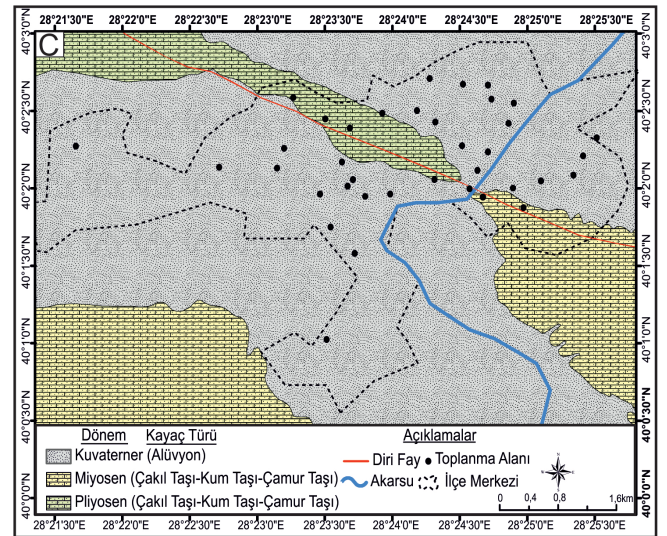
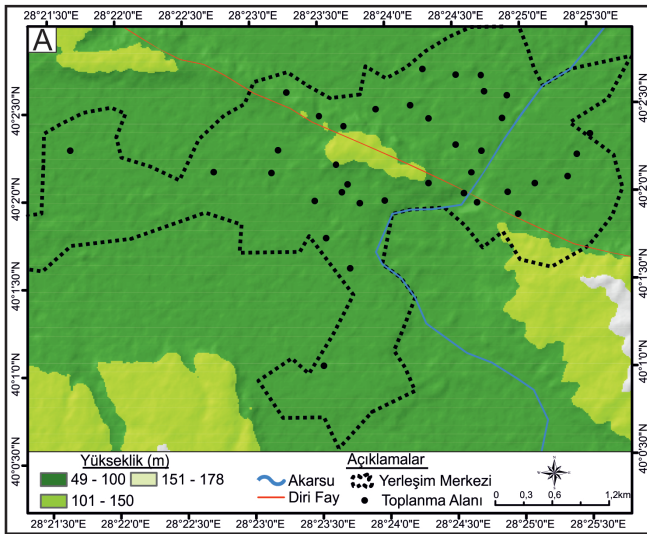
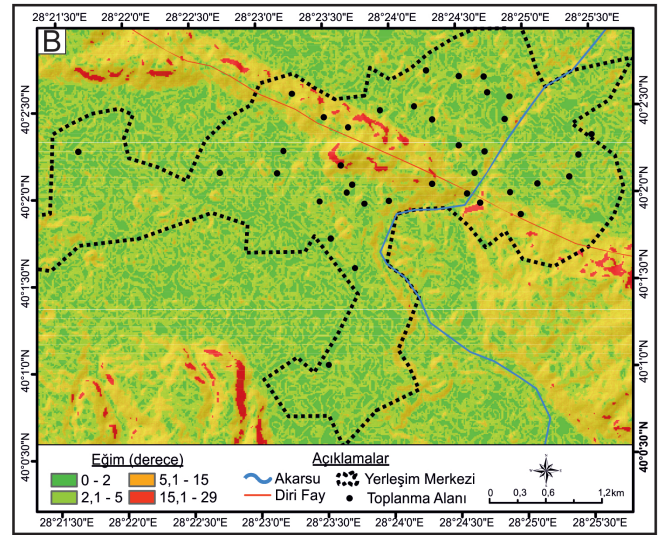
Park ve rekreasyon alanlarından sonra okullar (3 adet) ile kamu binaları (3 adet) en fazla tercih edilen toplanma alanı sahalarıdır. Diğer alanlar spor salonu, sağlık merkezi, pazar alanı, meydan, otopark ve cami gibi yerlerden oluşmaktadır.



Şekil 3: Çalışma sahasında yer alan afet ve acil durum toplanma alanları
Figure 3: Disaster and emergency assembly areas in the study area

5. MUSTAFAKEMALPAŞA İLÇESİ DEPREM TOPLANMA ALANLARININ UYGUNLUĞUNUN BELİRLENMESİ

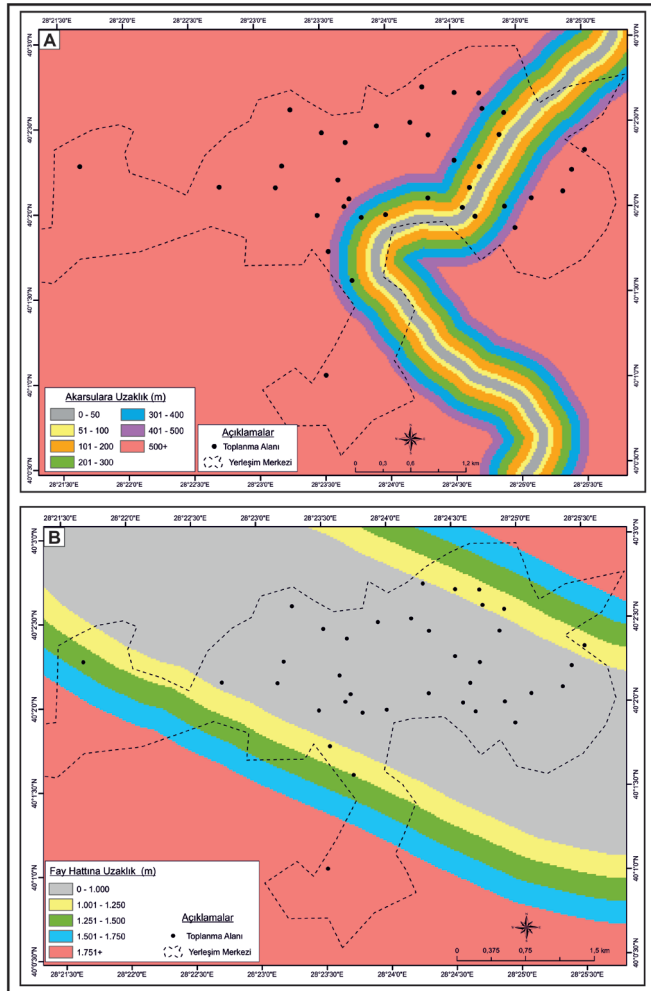
Mustafakemalpaşa ilçesinde var olan afet toplanma alanlarının uygunluğunun belirlendiği bu çalışmada 8 kriter kullanılarak analiz yapılmıştır. Bu kriterler aynı zamanda çalışma sahasının niteliğini ve toplanma alanlarının lokasyon özelliklerini ortaya koymaktadır. Bu kriterlerden ilki araştırma sahasının sayısal yükseklik modelidir. Araştırma sahasının büyük bölümü 50 ile 100 metre arasında yüksekliğe sahiptir (Şekil 4). Yükselti profilinin düşük olması sahanın eğim profilini de etkilemiştir. Çalışma sahasının büyük bölümünde 0-5 derecelik eğim mevcuttur. Bu durum toplanma alanlarının yer seçimi tercihini kolaylaştırmış ve ilçe merkezinin tamamında toplanma alanı bulunmasını sağlamıştır. Nitekim toplanma alanlarının dağılımına bakıldığında topografik ölçekte herhangi bir kısıtlamanın olmadığı görülmektedir.



Şekil 4: Çalışma sahasının a) Sayısal yükseklik modeli, b) Eğim durumu ve c) Jeolojik yapısı
Figure 4: a) Digital elevation model, b) Slope and c) The geological structure of the study area

Araştırma sahasında topografik şartlar toplanma alanlarının dağılımını kolaylaştırırken, ilçe merkezinden geçen Mustafakemalpaşa çayı ve diri fay hattı toplanma alanlarının dağılımını kısıtlamaktadır. Nitekim akarsu havzasında bulunan toplanma alanları deprem sonrası yaşanabilecek sel ve taşkın felaketinde önemli riskler oluşturabilir. Bu nedenle toplanma alanlarının akarsu yatağından mümkün olduğunca uzakta bulunması gerekmektedir (Şirin ve Ocak 2020, Öcal ve Yıldız 2023) (Şekil 5). Benzer şekilde ilçe merkezinden geçen diri fay hattının bulunduğu lokasyona yakın yerlerdeki toplanma alanları da belli bir mesafede olmalıdır. Bu bakımdan deprem toplanma alanlarının fay hattına olabildiğince uzak konumda bulunması afet esnasında ve sonrasında insanların güvenli hareket etmelerine kolaylık sağlayacaktır.

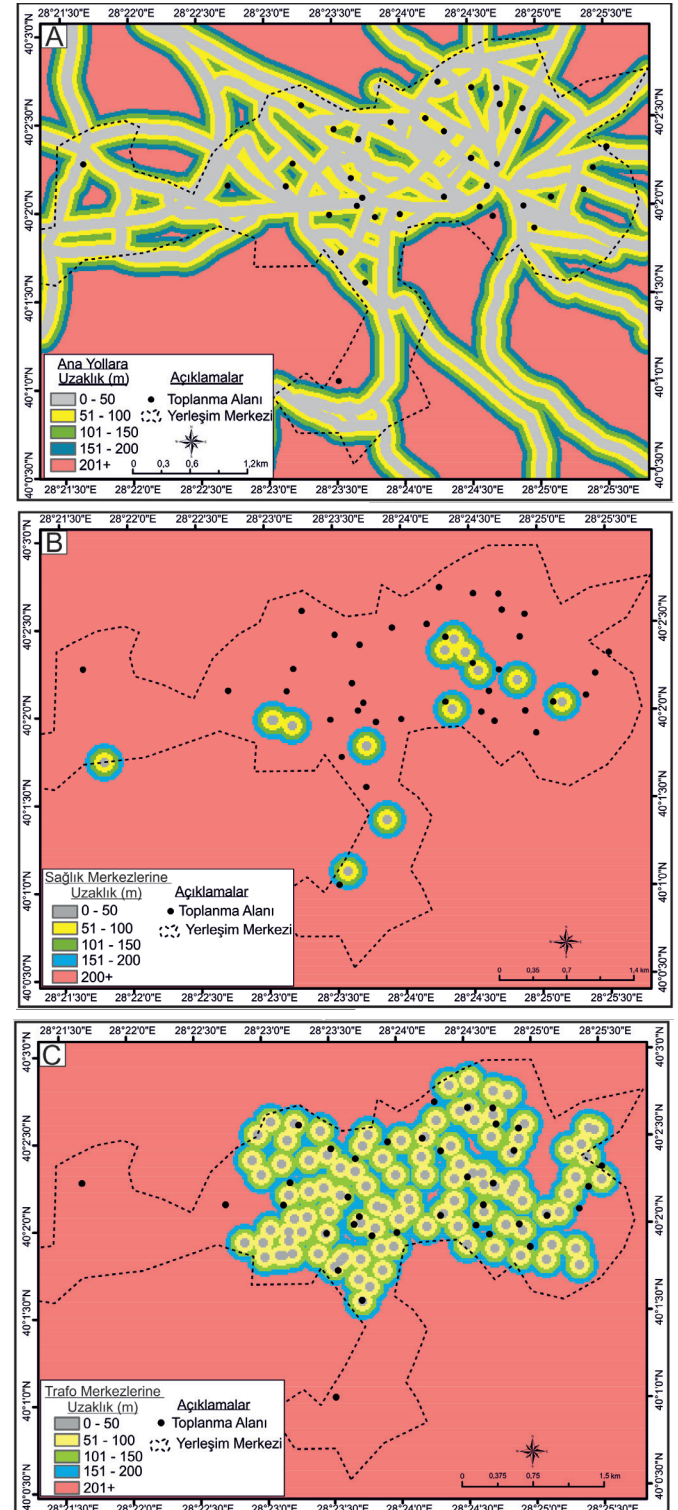
Toplanma alanlarının dağılımını ve güvenliğini etkileyen diğer bir unsur sahanın jeolojik özelliğidir (Özdemir 2004, Maral ve diğ. 2015, Zengin Çelik ve diğ. 2017, Şirin ve Ocak 2020) (Şekil 4). Özellikle Mustafakemalpaşa çayının alüvyonlarını biriktirdiği bir ova üzerine kurulu olan ilçe merkezinin litolojik yapısını çoğunlukla alüvyon araziler ve çakıl taşı-çamur taşı-kum taşı gibi malzemeler oluşturmaktadır. Bu durum özellikle Mustafakemalpaşa çayı havzasında yer alan toplanma alanlarının deprem afeti sırasında ve sonrasında riskli yapıda oluşunu etkilemektedir.



Şekil 5: Mevcut toplanma alanlarının a) Akarsu ve b) Fay hattına olan uzaklığı

Figure 5: Distances of existing assembly areas to a) Rivers and b) Fault lines

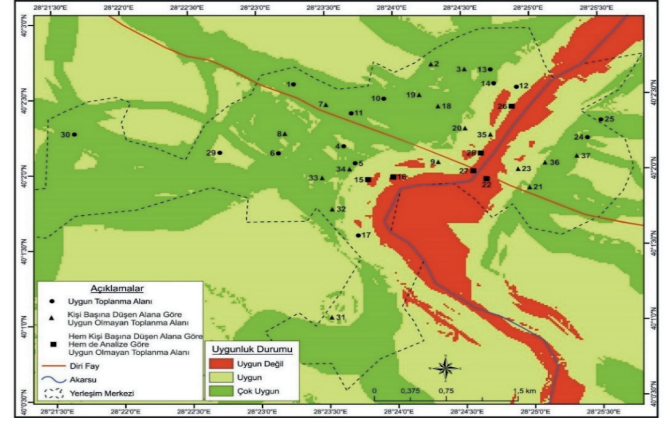
Olası bir afette en kısa sürede (12-24 saat) toplanma alanlarına ulaşım ve sağlıklı bilgiye erişim (Çınar ve diğ. 2018, Şirin ve Ocak 2019); elektrik, su, tuvalet gibi temel ihtiyaçların karşılanabileceği yapılara yakınlık son derece önemlidir. Ayrıca afet sırasında sağlık sorunu yaşayan insanlara ilk yardım uygulanabilmesi bir başka önemli hususlar arasındadır. Bu sebeple toplanma alanlarının karayollarına, sağlık kuruluşlarına ve trafo merkezlerine son derece yakın bir lokasyonda bulunmaları gerekmektedir. Nitekim analiz aşamasında deprem sonrası toplanma alanlarının karayollarına, sağlık kuruluşlarına ve enerji nakil hatlarına belirli bir mesafede bulunmasına yönelik kriterler belirlenmiştir (Şekil 6).



Şekil 6: Mevcut toplanma alanlarının a) ana yollara, b) sağlık merkezlerine ve c) trafo merkezlerine olan uzaklığı.

Figure 6: Distance of existing assembly areas to a) main roads, b) health centres and c) transformer substations.

Belirlenen kriterler çerçevesinde yapılan ağırlıklı karşılaştırma analizi ve kişi başına düşen toplanma alanı miktarı dikkate alınarak oluşturulan uygunluk haritasına göre mevcut toplanma alanlarından 6 tanesinin hem kişi başına düşen toplanma alanı bakımından yetersiz hem de karşılaştırma analizi bakımından uygun olmadığı belirlenmiştir (Şekil 7, Tablo 3). Uygun olmayan bu alanlar Mustafakemalpaşa çayı dere yatağı boyunca Hamidiye, Lalaşahin, Şevketiye ve Şeyhmüftü mahallelerinde yer almaktadır. Olası bir depremde, sel ve taşkın felaketlerinde bu alanlar olumsuz etkilenecektir. Bu nedenle dere yatağı içerisinde yer alan toplanma alanlarının (Şekil 8) kullanılmaması, bunun yerine daha yakın lokasyonlarda bulunan güvenli alanların tercih edilmesi gerekmektedir. Bu 6 uygun olmayan yer dışında kalan toplanma alanları ise yapılan karşılaştırma analizine göre uygun ve en uygun alanlar içerisinde yer almaktadır.



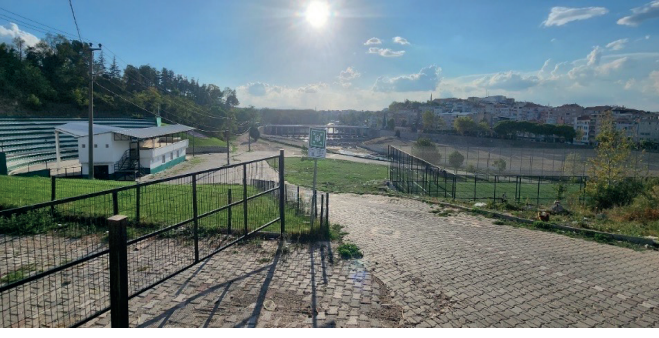
Şekil 7: Analiz sonucuna göre uygun olan ve olmayan toplanma alanlarının dağılışı

Figure 7: Distribution of suitable and unsuitable assembly areas according to the results of the analysis

Tablo 3: Mevcut afet ve acil durum toplanma alanlarının uygunluk durumu

Table 3: Suitability of existing disaster and emergency assembly areas

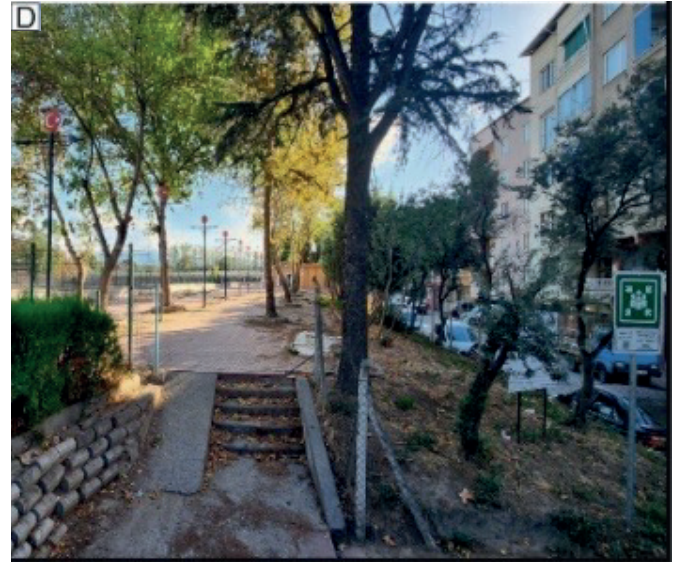
No	Toplanma Alanı Olarak Kullanılan Yer	Mahalle	Toplanma Alanı (m ²)	Mahalle Nüfusu (Kişi)	Kişi Başına Düşen Alan (m ²)	Kişi Başına Düşen Alana Göre Uygun Olmayan Toplanma Alanları	Analize Göre Uygun Olmayan Toplanma Alanları
1	Park	Adalet	2075	343	6.04	-	-
2	Engelsiz Spor Merkezi	Atariye	2544	3748	1.22	X	-
3	Park		2063				
4	Osmangazi Bld. Mustafa Dünder Parkı		23748				
5	Tabiyeci İsmail Parkı	Atatürk	1115	5056	5.35	-	-
6	Muhsin Yazıcıoğlu Parkı		2200				
7	Fuat Buldu Parkı	Barış	1247	6163	0.8	X	-
8	Cemil Meriç Parkı		3688				
9	Toplum Sağlığı Merkezi	Çırpan	6284	3193	2	X	-
10	Etibank Sosyal Tesisleri Parkı	Cumhuriyet	20659	3355	7	-	-
11	Cengiz Aytmatov Parkı		2596				
12	Otopark		5273				
13	Rumeliler Parkı	Fevzidede	8609	1212	11.8	-	-
14	Rumeliler Derneği Parkı		500				
15	Park		891				X
16	Park	Hamidiye	501	7877	0.8	X	X
17	Prof. Dr. Oktay Sinanoğlu Parkı		5117				-
18	14 Eylül İÖO		605				
19	Atilla İlhan Parkı	Hamzabey	2871	4701	1.75	X	-
20	Adnan Menderes Meydanı		4779				
21	Cemal Süreyya Parkı		1614				-
22	Rekreasyon Alanı	Lalaşahin	4764	3498	2.15	X	X
23	Pazar Yeri		1165				-
24	Kapalı Spor Salonu	Orta	2875	2516	6.5	-	-
25	Temizlik İşleri Şantiyesi		13468				-
26	Park	Şevketiye	1246	1227	1	X	X
27	Mahmut Çolakoglu Parkı	Şeyhmüftü	3154	1960	2.3	X	X
28	Şeyhmüftü Cami		1488				X
29	Prof. Dr. Aziz Sançar Parkı	Tatkavaklı	19567	5377	3.8	-	-
30	Tatkavaklı İÖO		713				
31	Park	Yalıntaş	8618	6489	1.3	X	-
32	Barış Manço Parkı		2661				
33	Park	Yunus Emre	2386	4296	1.6	X	-
34	MKP Endüstri Meslek Lisesi		2155				
35	Tahıl Meydanı Park	Yüzbaşı Sabri Bey	609	384	1.5	X	-
36	Uğur Böceği Kültür Merkezi	Züferbey	2484	2335	2.2	X	-
37	Belediye Sosyal Yardım İşleri Md.		2857				



Şekil 8: Lalaşahin mahallesinde dere yatağında rekreasyon alanı içerisinde yer alan toplanma alanı, lokasyon bakımından yanlış bir örneği temsil etmektedir (2024)

Figure 8: The gathering area located in the recreation area in the creek bed in Lalaşahin neighbourhood represents a wrong example in terms of location (2024)

Kişi başına düşen toplanma alanı boyutu dikkate alındığında 37 toplanma alanından 24'ünün uygun büyüklükte olmadığı görülmektedir. Kişi başına düşen toplanma alanı kriterini karşılamayan bu alanlar 12 mahallede (Atariya, Barış, Çırpan, Hamidiye, Hamzabey, Lalaşahin, Şevketiye, Şeyhmüftü, Yalıntaş, Yunus Emre, Yüzbaşı Sabri Bey, Züferbey) dağılış göstermektedir. Bu alanlarda kişi başına düşen toplanma alanı boyutu 2.5 m^2 'nin altında yer almaktadır (Şekil 9). Bu durum olası bir afet durumunda insanların toplanabilecekleri alanların yetersiz kalmasına ve bir kaos ortamının oluşmasına sebep olacaktır. Geri kalan 13 toplanma alanının ise hem kişi başına düşen toplanma alanı boyutu hem de analiz sonucuna göre uygun olduğu belirlenmiştir. Uygun olan bu alanlar Adalet, Atatürk, Cumhuriyet, Fevzidede ve Orta mahallelerinde bulunmaktadır.



Şekil 9. Toplanma alanının uygun olmadığı örnekler a) Şeyhmüftü mahallesinde yer alan Şeyhmüftü camii, b) Yüzbaşı Sabri Bey mahallesinde yer alan Tahıl Meydanı parkı, c) Hamzabey mahallesinde yer alan 14 Eylül İlköğretim Okulu, d) Şeyhmüftü mahallesinde yer alan Mahmut Çolakoğlu parkı kişi başına düşen toplanma alanı standartlarını karşılamamaktadır (2024)

Figure 9: Examples where the assembly area is not suitable: a) Şeyhmüftü mosque in Şeyhmüftü neighbourhood, b) Tahıl Meydanı park in Yüzbaşı Sabri Bey neighbourhood, c) 14 Eylül Primary School in Hamzabey neighbourhood, d) Mahmut Çolakoğlu park in Şeyhmüftü neighbourhood do not meet the per capita gathering space standards (2024)

6. TARTIŞMA VE SONUÇ

Mustafakemalpaşa ilçe merkezinde bulunan 37 adet deprem sonrası toplanma alanının dağılışının ve uygunluğunun analiz edildiği bu çalışmada, sadece 13 toplanma yerinin hem kişi başına düşen alan bakımından hem de analiz sonucuna göre uygun olduğu, 24 tanesinin ise kişi başına düşen toplanma alanı kriteri bakımından yetersiz olduğu ve deprem toplanma alanı kullanımına uygun olmadığı tespit edilmiştir.

Uygun olmayan bu yerler öncelikle kişi başına düşen toplanma alanı kriterini (kişi başı 2.5 m²) karşılamamaktadır. Büyük çoğunluğunun park olarak hizmet verdiği bu alanlar mahalle nüfusları dikkate alınmadan gelişigüzel seçilmiştir. Örneğin en fazla nüfusun ikamet ettiği Hamidiye mahallesinde üç farklı lokasyonda dağılış gösteren toplanma alanlarının kapasite olarak yetersiz olduğu, az nüfusun ikamet ettiği Fevzidede ve Orta mahallelerinde yer alan toplanma alanlarının ise kapasitenin çok üstünde olduğu görülmektedir. Esasında literatürde yapılan çalışmalar dikkate alındığında Türkiye'nin birçok ilindeki toplanma alanlarında bu kriterin dikkate alınmadığı söylenebilir. Bu noktada Günaydın ve Şahin (2023), Aşıkkutlu ve diğ. (2021), Şirin ve Ocak (2020), Gerdan ve Şen (2020), Çınar ve diğ. (2018)'in bulgularıyla sonuçlarımız örtüşmektedir. Sonuçlar, afet sonrası toplanma alanlarında kişi başına düşen toplanma alanı kriterinin dikkate alınmadığını kanıtlamaktadır.

Uygunluk analizi sonucuna göre 6 toplanma alanının deprem sonrası toplanma alanı olarak kullanılmasının uygun olmadığı belirlenmiştir. Bu yerlerin uygun olmamasının en temel sebebi dere yatağında konumlanmış olmalarıdır. Dere yatağında bulunan bu yerler deprem esnasında ve sonrasında hem zemin özelliklerinden hem de olası sel ve taşkınlardan olumsuz etkilenenecektir. Öcal ve Yıldız (2023), yakın zamanda gerçekleşen 06 Şubat 2023 Kahramanmaraş merkezli depremlerde Antakya ve çevresinde depremin ardından ikincil felaket olarak sel ve taşkın riskinin belirdiğini belirtmişlerdir. Nitekim Bursa Valiliği (2021) raporuna göre, Mustafakemalpaşa çayının özellikle düşük eğimin etkili olduğu alanlarda geniş taşkınlar oluşturma potansiyeline sahip olduğu belirtilmiştir. Bu bakımdan dere yatağı içerisinde yer alan toplanma alanlarının kullanımının iptal edilmesi ve bir an önce uygun lokasyonlarda yeni toplanma alanlarının oluşturulması gerekmektedir.

Mustafakemalpaşa ilçesi deprem bakımından birinci derece riskli konumdadır. Tarihsel süreçte yaşanan depremlerde büyük yıkımların ve can kaybının yaşandığı ilçede gelecekte olması muhtemel depremlerin olumsuz etkilerinin olacağı aşikardır. Yapılan saha çalışmaları ve gözlemlerden elde edilen bilgiler öncelikle ilçe genelinde yapı stoğunun denetlenmesi ve riskli yapıların dönüştürülmesi gerekliliğini ortaya koymaktadır. Deprem anı ve sonrasında hayati yaşam unsurlarından biri olan toplanma alanlarının ise aşağıda belirtilen öneriler çerçevesinde yeniden değerlendirilmesi gerekmektedir.

1. İlçe merkezinde bulunan toplanma alanları yetkili kurumlar tarafından gözden geçirilmeli, özellikle Hamidiye, Lalaşahin, Şevketiye ve Şeyh Müftü mahallerinde bulunan uygun olmayan toplanma alanlarının kullanımı iptal edilmeli, bu mahallelerde doğru lokasyonlarda, nüfus kriterinin dikkate alındığı, standartlara uygun yeni toplanma alanları oluşturulmalıdır.
2. Toplanma alanlarının planlanmasında yeterlilik önemli bir kriterdir. Bu nedenle toplanma alanları oluşturulurken coğrafi şartlara, bina kat sayısına, mahalle nüfusuna, ulaşım ağlarına, sağlık tesislerine vb. unsurların yeterliliğine dikkat edilmelidir.
3. Toplanma alanlarının önemli gereksinimlerinden biri alt yapı ve temel ihtiyaç unsurlarıdır. Bu bağlamda toplanma alanlarında temel ihtiyaçları karşılayabilecek ısıtılma, wc., temiz su vb. gereksinimlerin toplanma alanlarının tamamında belirli bir standarda ulaştırılması gerekmektedir.
4. Toplanma alanlarının kullanımına yönelik sorunların başında bu tür alanların bilinirliğinin düşük olması gelmektedir. Özellikle yerel halk ikamet ettikleri mahallede bulunan toplanma alanlarının lokasyonlarını çoğunlukla bilmemektedir. Bu alanların görünürlüğünün artırılması ve mahalle sakinlerinin bu alanlara kolaylıkla ulaşması için yer-yön levhaları yerleştirilmelidir.
5. Toplanma alanı olarak belirlenen yerlerin amaç dışı kullanımının engellenmesi için gerekli tedbirlerin alınması ve denetimlerin sağlanması gerekmektedir.
6. Toplanma alanlarının belirlenmesinde ve planlanmasında teknolojinin kullanımı önemlidir. Özellikle Coğrafi Bilgi Sistemleri afet yönetiminde ilgili kurumların ve karar vericilerin gerekli tedbirleri almasında ve etkin müdahalede önemli rol oynayacaktır.

Son olarak Alp-Himalaya deprem kuşağında bulunan ülkemizin deprem gerçeği unutulmamalıdır. Nitekim yakın zamanda gerçekleşen ve ülkemizi derinden etkileyen depremler somut tecrübelerin kazanımında etkili olmuştur. Depremle yaşamın birinci şartı yaşanan coğrafyayı tanımaktan geçmekte ve bilimsel çalışmaların rehberliğinde planlama çalışmalarının yapılmasını sağlamaktır. Afet sonrası toplanma alanlarının belirlenmesinde geçmiş tecrübe ve birikimlerden faydalanıp, coğrafi faktörlerin dikkate alındığı çalışmaların yapılması gerekmektedir. Ancak bu çalışmalar sadece kâğıt üzerinde kalmamalı, her il ve ilçenin yapısına uygun planlamalar oluşturulmalıdır. Bu doğrultuda coğrafya bilimi ve coğrafyacılar mekânsal planlama ve karar vericiler noktasında afet yönetim süreçlerine şüphesiz önemli katkılar sağlayacaktır.

KAYNAKLAR

- AFAD, 2024. Afet ve Acil Toplanma Alanları, Erişim adresi: https://www.afad.gov.tr/kurumlar/afad.gov.tr/39521/xfiles/toplanma_alanlari.pdf.
- Aksoy Y., Turan A.Ç., Atalay H., 2009. İstanbul Fatih İlçesi Yeşil Alan Yeterliliğinin Marmara Depremi Öncesi ve Sonrası Değerleri Kullanılarak İncelenmesi, Uludağ Üniversitesi Mühendislik-Mimarlık Fakültesi Dergisi, 14(2), 137-150.
- Aşıkkutlu H.S., Aşık Y., Yücedağ C., Kaya L.G., 2021. Olası Deprem Durumunda Mahalle Ölçeğinde Burdur Kenti Acil Toplanma Alanlarının Yeterliliğinin Saptanması, Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, 8(1), 442-456.
- Ateş Ş., Aktimur H.T., 2019. Arazi Kullanım Planlaması Yerbilim Verileri ve Araştırma Yöntemleri: Bursa Örneği. TMMOB jeoloji Mühendisleri Odası, 27. Dönem, 1. Çevre Jeolojisi ve Çevresel Etki Değerlendirmesi (ÇED) Eğitim Semineri, Erişim adresi: https://www.jmo.org.tr/resimler/ekler/412641923e14cf3_ek.pdf.
- Aydoğdu M., 2023. Malatya İlindeki Toplanma Alanlarının Yeterliliğinin Nüfus Parametresine Göre Değerlendirilmesi, Afet ve Risk Dergisi, 6(3), 1186-1201.
- Bursa Valiliği, 2021. Bursa Valiliği İl Afet ve Acil Durum Müdürlüğü, İRAP İl Afet Risk Azaltma Planı, Erişim adresi: <https://bursa.afad.gov.tr/kurumlar/bursa.afad/Bursa-IRAP.pdf>.
- Bursa Valiliği, 2024. Mustafakemalpaşa, Erişim adresi: <http://www.bursa.gov.tr/mustafakemalpaşa>.
- Çınar A.K., Akgün Y., Maral H., 2018. Afet Sonrası Acil Toplanma ve Geçici Barınma Alanlarının Planlanmasındaki Faktörlerin İncelenmesi: İzmir-Karşıyaka Örneği, Planlama Dergisi 28(2), 179-200.
- Emre Ö., Doğan A., Yıldırım C., Şaroğlu F., 2005. Active Fault Pattern and Bend Kinematics in NW Anatolia, International Symposium on the Geodynamics of Eastern Mediterranean: Active Tectonics of the Aegean Region, 15-18 June 2005, Kadir Has University, Abstracts, s. 98, İstanbul.
- Emre Ö., Duman T.Y., Doğan A., Özalp S., Yıldırım C., Kürçer A., Özaksoy V., Elmacı H., Koç G., 2009. Batı Türkiye'nin Diri Fay Geometrisi ve Güncel Kinematığı, 62. Türkiye Jeoloji Kurultayı, 13-17 Nisan 2009, Ankara.
- Erdin H.E., Celik H.Z., Silaydin M.B., Partigoc N.S., 2023. The Determination of Criteria and Method for Social Infrastructure Areas as Gathering Areas in case of Disaster and Emergency Situations, Turk Deprem Arastirma Dergisi, 5(1), 1-21, <https://doi.org/10.46464/tdad.1251998>.
- Erdin H.E., Silaydin Aydın M.B., Partigöç N.S., Zengin Çelik H., Palazca A., Horoz Ç., 2021. Kent içi Yol Kademelenmesinin Afet Durumunda Toplanma Alanlarının Erişilebilirliğine Etkisi Açısından İrdelenmesi, Academic Platform Journal of Engineering and Science, 9(1), 103-111.
- Eyidoğan H., Güçlü U., Utku Z., Değirmenci E., 1991. Türkiye Büyük Depremleri Makro-Sismik Rehberi, (1900-1988), İTÜ Maden Fakültesi, İstanbul.
- Gerdan S., Şen A., 2020. Kocaeli/Başiskele İlçesi Afet ve Acil Durum Toplanma Alanlarının Yeterliklerinin Değerlendirilmesi, Mühendislik Bilimleri ve Tasarım Dergisi, 8(2), 489-500.
- Gökğöz B.İ., İlerisoy Z.Y., Soyluk A., 2020. Acil Durum Toplanma Alanlarının AHP Yöntemi ile Değerlendirilmesi, Avrupa Bilim ve Teknoloji Dergisi 19, 935-945.
- Günaydın A.S., Şahin İ.K., 2023. Afet Sonrası Toplanma Alanlarının Mevcut Durumunun İrdelenmesi: Malatya Kent Merkezi Örneği. Journal of Architectural Sciences and Applications, 8(2), 450-470.
- JICA, 2002. Türkiye Cumhuriyeti İstanbul İli Sismik Mikro-Bölgeleme Dahil Afet Önleme/Azaltma Temel Planı Çalışması, Japon Uluslararası İşbirliği Ajansı (JICA), Pacific Consultants International OYO Corporation, Son Rapor, Cilt V.
- Kalkan M., 2022. Uşak Kentinde Belirlenen Afet ve Acil Durum Toplanma Alanlarının Yeterliklerinin Değerlendirilmesi, Dirençlilik Dergisi, 6(2), 269-285.
- Kart B., Yağcı C., Gözgörür B., Avcı E., İşcan F., 2023. Afet Yönetimi İçin Mobil Uygulama Tasarımı ve CBS ile Acil Durum Toplanma Alanlarının Uygunluğunun İrdelenmesi: Konya İli Örneği, Doğ Afet Çev Derg. 9(1), 1-15.
- 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.
- Koçan N., Sürün S., 2020. I. Derece Deprem Kuşağında Yer Alan Balıkesir-Burhaniye Kenti İçin Deprem Parkı Önerisi, Nevşehir Bilim ve Teknoloji Dergisi, 9(1), 14-31.
- Kop A., Özalp S., Elmacı H., Kara M., Duman T.Y., 2016. Active Tectonic and Palaeoseismological Features of the Western Section of Mustafakemalpaşa Fault; Bursa, NW Anatolia, Geodinamica Acta, 28(4), 363-378.
- Maral H., Akgün Y., Çınar A.K., Karaveli A.S., 2015. İzmir'deki Afet Sonrası Toplanma ve Acil Barınma Alanları Üzerine Bir Değerlendirme, 3. Türkiye Deprem Mühendisliği ve Sismoloji Konferansı, 14-16 Ekim 2015, İzmir, Türkiye.
- Melikoğlu Y., Kayıhan S.K., 2023. Potential Usage of Mosques in Earthquake Management in Contemporary Cities: The Case of Diyarbakır, Journal of Architectural Sciences and Applications, 8, 1-25.
- 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.
- Öcal T., Yıldız A., 2023. 06 Şubat 2023 Kahramanmaraş Depremleri Öncesi Toplanma Alanlarının Coğrafi Analizi: Antakya ve Çevresi, Hatay Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 20(52), 132-157.
- Özalp S., Emre Ö., Doğan A., 2013. Kuzey Anadolu Fayı Güney Kolunun Segment Yapısı ve Gemlik Fayının Paleosismik Davranışı, KB Anadolu, MTA Dergisi, 147(1), 1-17.
- Özaydın N., 2017. Arşiv Belgeleri Işığında 1855 Depremi ve Bursa Yapılarına Etkisi, Yayımlanmamış Doktora Tezi, Uludağ Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İslam Tarihi ve Sanatları Anabilim Dalı, İslam Tarihi Bilim Dalı, 260 s.
- Özdemir H., 2004. Afetlere Hazırlık Çalışmalarında Geçici İskân Alanlarının Belirlenmesi, Doğu Coğrafya Dergisi, 12, 239-259.
- Öztürk F., Kaya G.K., 2020. Afet Sonrası Toplanma Alanlarının Promethee Metodu ile Değerlendirilmesi, Uludağ Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Dergisi, 25(3), 1239-1252.
- Palazca A., Partigöç N.S., 2018. Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS) ve Analitik Hiyerarşi Süreci (AHS) Kullanılarak Afet Sonrası Potansiyel Toplanma Alanlarının Yer Seçimi: Denizli Kenti Örneği, VII. Uzaktan Algılama-CBS Sempozyumu (UZAL-CBS 2018), 18-21 Eylül 2018, Eskişehir.
- Partigöç N.S., 2023. Afet Sonrası Toplanma Alanlarına Yönelik Kapasite Yeterliliğinin Değerlendirilmesi: Merkezefendi İlçesi (Denizli) Örneği, Afet ve Risk Dergisi 6(1), 128-147.
- Partigöç N.S., Erdin H.E., 2024. 30 Ekim 2020 Ege Denizi Depremi Sonrası Toplanma Alanlarına Yönelik Kapasite Yeterliliğinin Değerlendirilmesi: Bayraklı İlçesi, Afet ve Risk Dergisi, 7(1), 242-255.
- Saaty T.L., 1990. An Exposition of the AHP Inreply to the Paper 'Remarks on the Analytic Hierarc Hyprocess, Management Science 36, 259-268.
- Saaty T.L., 2008. Decision Making With the Analytic Hierarchy Process, Int. J. Services Sciences, 1(1), 83-98.
- Saygılı H.B., Akpınar A., 2022. Aydın/Efeler Kentsel Yeşil Alanlarının Afet ve Acil Durum Toplanma Alanları Açısından Yeterliliğinin İncelenmesi, ADÜ Ziraat Dergisi, 19(2), 305-311.
- Sılaydın Aydın M.B., Partigöç N.S., Zengin Çelik H., Erdin H.E., 2020. Potansiyel Toplanma Alanı Olabilecek Sosyal Altyapı Alanlarının İmar Planlarındaki Durumu: İzmir Kenti Örneği, Dirençlilik Dergisi, 4(2), 373-389.
- Şaroğlu F., Emre Ö., Kuşçu İ., 1992. Türkiye Diri Fay Haritası, MTA Genel Müdürlüğü, Ankara.
- Şirin M., Ocak F., 2020. Gümüşhane Şehrinde Afet ve Acil Durum Toplanma Alanlarının Coğrafi Bilgi Sistemleri Ortamında Değerlendirilmesi, Doğu Coğrafya Dergisi, 25(44), 85-106.
- TÜİK, 2023. Adrese Dayalı Nüfus Kayıt Sistemi Sonuçları, Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK), Erişim adresi: <https://biruni.tuik.gov.tr/medas/?kn=95&locale=tr>.
- Uyar H.E., Özkan E., 2023. Deprem Sonrası İlk Durak: İstanbul'da Toplanma Alanlarına Dair Bir İnceleme, Afet ve Risk Dergisi 6(1), 226-242.
- Yücel G., 2017. Deprem Ve Güvenli Tahliye Alanı Değerlendirme: İstanbul Avcılar Örneği, 4. Uluslararası Deprem Mühendisliği ve Sismoloji Konferansı 11-13 Ekim 2017, Eskişehir.
- Zengin Çelik H., Partigöç N.S., Erdin H.E., 2017. Afet ve Acil Durumlarda Halkın Toplanma Alanlarının Kullanılabilirliğini Belirleyen Kriterler, 4. Uluslararası Deprem Mühendisliği ve Sismoloji Konferansı 11-13 Ekim 2017, Eskişehir.

ARAŞTIRMA VERİSİ (Research Data)

Çalışmalar kapsamında kullanılan toplanma alanları ve trafo merkezlerinin konumsal verileri Mustafakemalpaşa Belediyesi'nden; araştırma alanına ait sayısal yükseklik modeli 12.5 metre çözünürlüklü ALOS PALSAR uydu görüntülerinden; 1/25.000 ölçekli H20-c3 ve H20-c4 jeoloji paftaları ve 1/250.000 ölçekli Bursa NK 35-12, Bandırma NK 35-11b, Kütahya NJ 35-4 diri fay paftaları Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü tarafından hazırlanmış paftalardan; sağlık kuruluşlarının lokasyonlarına ait veriler Google Earth Pro programından; anayol ve akarsu verileri ArcGIS for Desktop 10.7 yazılımının bir özelliği olan online uydu görüntüsü sağlayıcısı Add Basemap sayesinde sayısallaştırılmıştır. Ayrıca çalışma alanı ve çevresinin uydu görüntüleri CBS ortamında işlenerek çalışmada kullanılan haritalara altlık olarak kullanılmıştır. Mahalle nüfusu verileri ise TÜİK'ten elde edilmiştir.

ÇIKAR ÇATIŞMASI / İLİŞKİSİ (Conflict of Interest / Relationship)

Araştırma kapsamında yer alan bilgiler; herhangi bir kişiye, kuruma, ekipmana çıkar sağlamayı veya kişisel/kurumsal menfaat kazandırmamakta olup herhangi bir çıkar çatışması yoktur.

YAZARLARIN KATKI ORANI BEYANI (Author Contributions)

- Çalışmanın tasarlanması (Designing of the study): A.B.
- Literatür araştırması (Literature research): A.B.
- Saha çalışması, veri temini/derleme (Fieldwork, collection/ compilation of data): A.B.
- Verilerin işlenmesi/analiz edilmesi (Processing/analysis of data): A.B.
- Şekil/Tablo/Yazılım hazırlanması (Preparation of figures/ tables/software): A.B.
- Bulguların yorumlanması (Interpretation of findings): A.B.
- Makale yazımı, düzenleme, kontrol (Writing): A.B.