

An Examination through Disaster Experience of Hatay City

Hatay İlinin Afet Tecrübesi Üzerinden Bir Değerlendirme

Nur Sinem PARTİGÖÇ¹

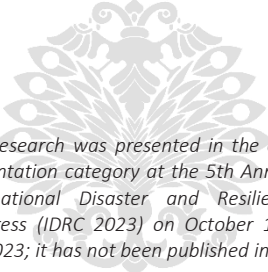


¹Department of City and Regional Planning,
Faculty of Architecture and Design, Pamukkale
University, Denizli, Türkiye

Ceyhun DİNÇER²



²Department of City and Regional Planning,
Faculty of Architecture and Design, Pamukkale
University, Denizli, Türkiye



This research was presented in the oral presentation category at the 5th Annual International Disaster and Resilience Congress (IDRC 2023) on October 11 - 13, 2023; it has not been published in full text.

Received / Geliş Tarihi 01.05.2024
Revision Requested /
Revizyon Talebi 25.07.2024
Last Revision / Son
Revizyon 24.10.2024
Accepted / Kabul Tarihi 30.10.2024
Publication Date / Yayın
Tarihi 15.03.2025

Corresponding author / Sorumlu Yazar:
Nur Sinem PARTİGÖÇ

E-mail: npartigoc@pau.edu.tr

Cite this article: Partigöç, N.S. & Dinçer, C. (2025). An Examination through Disaster Experience of Hatay City. *PLANARCH - Design and Planning Research*, 9(1), 187-201. DOI:10.54864/planarch.1476607



Content of this journal is licensed under a Creative Commons Attribution-Noncommercial 4.0 International License.

ABSTRACT

The strategic planning of site location of gathering areas during and after any disaster is a priority for urbanization processes and disaster management in order to reduce loss of life in urban areas the population lives densely. As observed in Kahramanmaraş Earthquakes on February 6, 2023, the destructive effects of disasters are increasing exponentially in residential areas due to certain factors such as construction decisions related to regions where active fault lines cross and problematic fill areas, a planning approach without taking into account the negative effects of climate change, construction processes for gathering areas. In addition, while the existing gathering areas are examined qualitatively and quantitatively, the inability of them to meet the needs of population draws attention as one of criticisms expressed about urban planning and disaster management processes in terms of capacity adequacy and accessibility. These areas are mainly selected in social infrastructure areas in cities with dense construction characteristics. The aim of study is to examine the capacity adequacy and accessibility of gathering areas determined by the Hatay Provincial Disaster and Emergency Management in Hatay which has been significantly affected by Kahramanmaraş Earthquakes. As study area, Antakya and Defne districts are selected which the losses of life and damaged structures exist intensely. The Network Analysis is selected as one of Geographical Information Systems' tools. According to the findings, the capacities of the existing gathering areas are not sufficient to meet population needs during and after a disaster and these areas are disadvantaged in terms of accessibility.

Keywords: Disaster, gathering areas, urban planning, geographic information systems, Hatay city.

ÖZ

Nüfusun yoğun olarak yaşadığı kentsel alanlarda olası can kayıplarının önüne geçilmesi amacıyla, afet esnasında ve sonrasında toplanma alanlarının yer seçiminin stratejik biçimde planlanması kentleşme süreçleri ve afet yönetimi için bir önceliktir. 6 Şubat 2023 tarihinde gerçekleşen Kahramanmaraş Depremlerinde izlendiği üzere, aktif fay hatlarının geçtiği bölgelere ve sorunlu dolgu alanlarına ilişkin yapılaşma kararları, iklim değişikliğinin olumsuz etkilerini dikkate almayan bir planlama anlayışı, toplanma alanlarına yönelik yapılaşma süreçleri gibi belli başlı faktörlere bağlı olarak afetlerin yıkıcı etkileri yerleşim alanlarında katlanarak artmaktadır. Buna ek olarak, mevcut toplanma alanları niteliksel ve niceliksel olarak incelendiğinde, özellikle yoğun yapılaşma özelliği gösteren kentlerde ağırlıklı olarak sosyal donatı alanlarında yer seçimi yapılan toplanma alanlarının kapasite yeterliliği ve erişilebilir bakımından nüfusun ihtiyacını karşılayamaması şehir planlama ve afet yönetimi süreçlerine ilişkin dile getirilen eleştirilerden biri olarak dikkat çekmektedir. Çalışmada Kahramanmaraş Depremlerinin önemli ölçüde etkilediği Hatay ilinde Hatay İl Afet ve Acil Durum Müdürlüğü tarafından belirlenmiş olan afet sonrası toplanma alanlarının kapasite yeterlilik durumlarının ve erişilebilirliklerinin incelenmesi amaçlanmıştır. Çalışma alanı olarak, can kayıplarının ve hasarlı yapıların en yoğun olduğu Antakya ve Defne ilçeleri seçilmiştir. Çalışma kapsamında yapılan mekânsal ve istatistiksel analizler için, Coğrafi Bilgi Sistemleri'nin uygulama alanlarından biri olan Ağ Analizi yöntemi kullanılmıştır. Elde edilen bulgulara göre, Hatay ilinde afet esnasında ve sonrasında toplanma alanlarının kapasitelerinin mevcut nüfusun ihtiyacını karşılamaya yeterli değildir ve söz konusu alanlar erişilebilirlik açısından dezavantajlı konumdadır.

Anahtar Kelimeler: Afet, toplanma alanları, kent planlama, coğrafi bilgi sistemleri, Hatay ili.

Giriş

Afetlerin her zaman, her yerde ve farklı şekilde ortaya çıkabilme özelliği vardır. Coğrafi ve iklimsel koşullar bölgelere göre farklılık gösterdiği için, hem olası bir afetin öncesinde doğabilecek tehlike ve tehditlerin neler olabileceği, hem de sonucunda meydana gelebilecek kayıpların niteliğinin ve niceliğinin öngörülmesi tam olarak mümkün olmamakla birlikte çeşitli faktörler göz önünde bulundurularak risk tehlike ve risk analizleri yapılabilmektedir. Bilindiği üzere, dünya genelinde pek çok insan, kent ve hükümet her yıl sel, kuraklık, deprem, toprak kayması, orman yangınları, terör gibi doğa ve insan kaynaklı afetler ve bu afetlerden doğan olumsuz sonuçlarla karşı karşıya gelmektedir.

Küresel ölçekte güncel afet istatistikleri incelendiğinde, EM-DAT tarafından yayınlanan verilere göre, 1900-2022 yılları arasında toplam 25470 adet afetin kaydedildiği tespit edilmiştir. Belirtilen yıllar arasında en fazla doğal afetlerin (16306 adet, %64 oranıyla) yaşandığı, bunu teknolojik afetlerin (9150 adet, %35,95 oranıyla) ve karma afetlerin (14 adet, %0,05 oranıyla) takip ettiği tespit edilmiştir. Sık görülen bu afetleri teknolojik afetlerin, hidrolojik afetlerin ve meteorolojik afetlerin takip ettiği görülmüştür. Dünya genelinde meydana gelen afetler kıtalar açısından karşılaştırıldığında afetlerin en fazla sırasıyla Asya, Amerika ve Afrika kıtalarında gözlendiği; bölgeler açısından karşılaştırıldığında ise en fazla Güney Asya, Güneydoğu Asya ve Güney Amerika'da gözlendiği ifade edilmiştir. Ayrıca, belirtilen yıllar arasında afetlerin toplamsal açıdan Çin, Hindistan, Amerika Birleşik Devletleri, Filipinler, Endonezya, Bangladeş, Nijerya, Pakistan, Meksika, Japonya, Brezilya, İran, Rusya, Peru, Türkiye, Kongo (Demokratik Cumhuriyet), Vietnam, Kolombiya, Güney Afrika ve Avustralya'da diğer ülkelere göre daha fazla yaşandığı görülmüştür (EM-DAT, 2022; Usta, 2023).

Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı (AFAD) tarafından 2020 yılına ilişkin açıklanan afet istatistikleri incelendiğinde, ülke genelinde yıl boyunca meydana gelen toplam 905 afet olayının 11 adedi çığ, 321 adedi deprem, 107 adedi heyelan, 17 adedi kaya düşmesi, 177 adedi sel ve su baskını, 2 adedi obruk oluşumu ve 270 adedi diğer afet türleri biçiminde gerçekleşmiştir. Bu afet olayları içerisinde %35,47 oranıyla deprem, %19,56 oranıyla sel ve su baskınları ve %11,82 oranıyla heyelan dikkat çekmektedir (AFAD, 2020). Benzer biçimde, AFAD tarafından 2022 yılına ilişkin açıklanan afet istatistikleri incelendiğinde, ülke genelinde yıl boyunca meydana gelen toplam 22.982 afet olayının 18 adedi çığ, 21.054 adedi deprem, 859 adedi heyelan, 137 adedi kaya düşmesi, 450 adedi sel ve su baskını, 13 adedi obruk oluşumu ve 451 adedi diğer afet türleri biçiminde gerçekleşmiştir. Bu afet olayları içerisinde %91,61 oranıyla deprem ve %3,74 oranıyla heyelan dikkat çekmektedir (AFAD, 2022).

Uluslararası ve ulusal düzeyde detaylı biçimde değerlendirilen bu istatistikler göstermektedir ki, insanların ve diğer canlıların yaşamının sona ermesine neden olan, güvenlik, barınma, beslenme, eğitim ve sağlıklı yaşam sürdürme gibi temel yaşamsal faaliyetleri ortadan kaldıran veya gelişimini sınırlandıran çok sayıda afet yaşanmıştır ve yaşamaya devam edecektir (Yaman ve Düger, 2017). Bu gerçekliğe rağmen, afetlerin yol açtığı veya açabileceği olumsuzları ve dışsallıkları ortadan kaldırmak için yürütülen ve afet yönetimi başlığı altında toplanan çalışmaların yalnızca afet sonrasına ilişkin kriz yönetimiyle ilişkilendirildiği görülmektedir (Çelik vd., 2018; Erdin vd., 2019).

Bilindiği üzere, dirençli kentler, esasen doğal ve beşeri afetlere maruz kalmayan kentler değildir; aksine, olağanüstü koşulların oluşması durumuna hazırlıklı olan ve kısa sürede rasyonel çözümler üretebilen kentlerdir. 21.02.2023 tarihinde İçişleri Bakanlığı Afet ve Acil Durum Müdürlüğü (AFAD) tarafından yayımlanan basın bülteninde aktarıldığı üzere, ülkemizde 6 Şubat 2023 tarihinde gerçekleşen ve önemli kayıpların (yaklaşık 51.000 kişinin hayatını kaybetmesi, 16.000 kişinin yaralanması, 6.300 binanın yıkılması, yaklaşık 2 trilyon liralık maddi hasarın meydana gelmesi, vb.) meydana geldiği Kahramanmaraş Depremlerinde izlendiği üzere, aktif fay hatlarının geçtiği bölgelere ve sorunlu dolgu alanlarına ilişkin yapılaşma kararları, iklim değişikliğinin olumsuz etkilerini dikkate almayan bir planlama anlayışı, toplanma alanlarına yönelik hızlı ve yüksek yoğunluklu yapılaşma süreçleri gibi belli başlı faktörlere bağlı olarak afetlerin yıkıcı etkileri yerleşim alanlarında katlanarak artmaktadır (Canpolat vd., 2023; Öcal ve Yıldız, 2023).

Çalışmada Kahramanmaraş Depremlerinden önemli ölçüde etkilenen Hatay ilinde Hatay İl Afet ve Acil Durum Müdürlüğü tarafından belirlenmiş olan afet sonrası toplanma alanlarının kapasite yeterlilik durumlarının ve erişilebilirliklerinin incelenmesi amaçlanmıştır. Çalışma alanı olarak, Hatay ilinde can kayıplarının ve hasarlı yapıların en yoğun olduğu Antakya ve Defne ilçeleri seçilmiştir. Yöntem olarak ise, mekânsal ve istatistiksel analizler için sıklıkla tercih edilen ve Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS) yazılımları yer alan ArcMap programı kullanılarak toplanma alanlarına ilişkin Ağ Analizi yöntemi seçilmiştir. Elde edilen bulgular ışığında denilebilir ki, yoğun yapı ve nüfusu barındıran kentsel yerleşmelerde sıklıkla karşılaşıldığı üzere, Hatay ilinde de afet esnasında ve sonrasında toplanma alanlarının kapasitelerinin mevcut nüfusun ihtiyacını karşılamaya yeterli olmadığı ve söz konusu alanlar erişilebilirlik açısından dezavantajlı konumdadır.

Kent İçi Afet Sonrası Toplanma Alanları ve İlişkili Alansal Kullanım Türleri

Afet kavramını yalnızca canlı yaşamını sonlandıran olaylar dizisi biçiminde algılamak, afetler sonucunda oluşabilecek kayıpların (can kayıpları, ekonomik kayıplar, sosyal kayıplar, psikolojik kayıplar, kentsel doku kayıpları, vb.) önüne geçilebilmesini ve afet türüne göre gerekli önlemlerin alınabilmesini engelleyen önemli bir faktördür. Bu algı biçimi yerine, afetleri canlı yaşamına özgü pek çok olanağın (gıdaya erişim, temiz içe suyu erişim, sosyal donatılara erişim, güvenli ve sağlıklı bir fiziksel çevre, vb.) gerçekleştirilmesini ve sürdürülebilmesini ortadan kaldıran ya da sınırlandıran olaylar dizisi biçiminde değerlendirmek daha gerçekçi bir yaklaşım olacaktır. Afet kavramına ilişkin bu yaklaşımın değişmesi, özellikle yoğun nüfus ve yapı yoğunluğunun bulunduğu kentsel alanlarda hem afetlere bağlı oluşabilecek risklerin minimize edilmesi veya bertaraf edilmesi konusunda kayda değer adımlar atılmasını sağlayabilecektir hem de vatandaşların daha güvenli ve sağlıklı çevresel koşullara sahip olmasını mümkün kılacaktır. Anayasa'nın 56. maddesinde de belirtildiği üzere, "herkesin sağlıklı ve dengeli bir çevrede yaşama hakkına sahiptir" (Resmî Gazete, 2022).

Özellikle doğa kaynaklı afetler düşünüldüğünde, bu afetler birer doğa olayı olmasının yanında, kentleşme süreçleri açısından önemli birer kırılma noktası niteliği taşımaktadır. Afetler sonrasında mevcut arazi kullanım deseninde ve yapı stoğunda oluşabilecek değişimler, özellikle kent merkezinde yer seçen kullanımların yer değiştirmek durumunda kalması, hasarın

fazla olduğu bölgelerden vatandaşların zorunlu olarak göç etmek durumunda kalması, açık ve yeşil alanların sosyal donatı niteliğinin geri planda kalarak birer toplanma alanına dönüşmesi, yerel ve merkezi yönetim açısından yatırım önceliklerinin ‘yara sarma politikaları’ doğrultusunda afet bölgesine kaydırılması, afet sonrasında kısa süre içerisinde konut talebi oluşması vb. gibi pek çok değişim bu kırılma noktasının alt başlıklarını oluşturmaktadır. Bu alt başlıklarda ifade edilen değişimlerin sayısının ve şiddetinin artması sonucu kentsel yerleşim alanlarının afet riskleri karşısında daha kırılgan hale geldiği açıktır. Başka bir deyişle, afetin meydana geldiği bölgenin kırılganlık düzeyi arttıkça, afet sonrası gözlenen kayıpların ölçeği artmaktadır ve bu durum kentleşme sürecini radikal biçimde değiştirmektedir.

Yerleşim alanlarının kırılganlık düzeyini direkt olarak etkileyen faktörler arasında, o yerleşim alanında yaşayan vatandaşların afet esnasında ve sonrasında kolayca erişebileceği, güvenli ve nüfus bakımından yeterli kapasiteye sahip toplanma alanlarının varlığı yer almaktadır. Toplanma alanlarının temel işlevleri incelendiğinde, yalnızca afet esnası ve sonrasında vatandaşların güvende olabilecekleri bir alan niteliği taşıması ile sınırlı olmadığı; aynı zamanda, afetzede durumunda olan vatandaşların kendi durumlarını anlama, yardım alma, yakınlarından haber alma, yaşanan olayla ilgili bilgiye ulaşma konusunda da önemli olanaklar sağladığı açıktır. Özellikle afetin ilk 72 saatinde kritik öneme sahip bu alanlarda vatandaşlara afet ile ilgili bilgilerin yanı sıra, sonraki süreçte krizin nasıl yönetileceğine ilişkin bilgi akışı sağlanmaktadır. İlk şok atlattıldıktan ve bilgi alışverişi sağlandıktan sonra ailelerin geçici barınma ihtiyaçlarının sağlanması konusu gündeme gelmektedir ki, afet yönetim planlarında geçici barınma alanları, konteyner ya da çadır alanı olarak belirlenmiş bu tür alanlarda kimlerin nasıl konaklayacağına yönelik bilgilendirmeler de toplanma alanlarında yapılmaktadır (Erdin vd., 2023).

Kentleşme süreçlerine ilişkin sıralanan değişimlerden biri olan hem afet öncesinde Risk Yönetimi aşamasında hem de afet sonrasında Kriz Yönetimi aşamasında ‘ilk toplanma alanı’ olarak etkin bir rol oynayan açık ve yeşil alanlar bu çalışmanın odağında yer almaktadır. İlgili literatürde toplanma alanlarında yönelik yapılan tanımlamalarda, kentsel açık ve yeşil alanların ‘güvenli alanlar’ olarak nitelendirildiği ve afet sonrasında toplanma alanı tercihlerinde en çok bu alanların seçildiği görülmektedir. Bu nedenle, kentsel açık ve yeşil alanlar, günümüz kentleri için afet odaklı üretilecek politikalarda diğer arazi kullanım türlerine göre görece daha önemli bir yer tutmaktadır. Ayrıca, şehir planlama süreçlerinde afet riskleri ile bağlantılı mekân organizasyonlarının temel parçaları olarak karşımıza çıkan kentsel açık ve yeşil alanların yasal mevzuatta ‘kentsel sosyal altyapı alanı’ türlerinden biri olarak yer aldığı bilinirken; bu kullanım türlerinin afet risklerine bağlı mekân organizasyonları içerisinde nasıl ele alınacağı ve kullanılabilirliklerinin belirlenmesi de diğer önemli noktadır.

Çalışma kapsamında detaylı şekilde incelenen Hatay ili genelinde 2021 yılında Hatay İl Jandarma Komutanlığı tarafından yayınlanan istatistiklere göre, il bütününde toplam 15 ilçede ikamet eden 1.628,894 kişilik nüfus için afet esnasında ve sonrasında kullanılmak üzere belirlenen toplanma alanı sayısı 730 olarak ifade edilmiştir. Çalışma alanına konu olan Antakya ve Defne ilçelerinde ise, 2021 yılı itibarıyla toplam 555,833 kişilik nüfus için belirlenen toplanma alanı sayısı 188 olarak tespit edilmiştir (İRAP Raporu, 2021). İl Afet ve Acil Durum Yönetim Merkezi koordinatörlüğünde, İl Jandarma Komutanlığı ve Hatay Büyükşehir Belediyesi iş birliğiyle belirlenen bu alanlar genel olarak parklar, spor tesisleri, pazar yerleri ve meydan

niteliği taşımaktadır. 6 Şubat Kahramanmaraş Depremlerinden en fazla etkilenen kentlerden biri olan Hatay İli Antakya ve Defne ilçeleri için en çok tartışılan konular arasında, iki ilçede yer alan toplam 48 mahallenin 10 adedinde toplanma alanı bulunmaması ve toplanma alanı bulunan mahallelerde ise nüfusun ihtiyacını karşılayabilecek nitelikteki alanların bulunmaması dikkat çekmektedir.

Kavramsal olarak incelendiğinde, kentsel açık alanlar toplum tarafından kullanılmaya açık kamusal alanlar olup; toplumun karşılaşma, sosyo-kültürel anlamda etkileşim kurma, fiziksel ve zihinsel ihtiyaçlarının karşılama mekânları olarak ifade edilmektedir. Genel bir ifadeyle, kentsel açık alanlar, kent dokusunun temel elemanlarından birisi olup mimari yapı ve ulaşım alanları dışında kalan açıklıklar veya boş alanlar olarak tanımlanmaktadır (Han, 2019). Kentsel arazi kullanım türleri içerisinde meydanlar, pazaryerleri, yaya yolları, gezinti alanları, kıyı alanları, üzerinde bitkisel eleman bulunmayan veya çok sınırlı sayıda bulunan alanlar ‘kentsel açık alanlar’ olarak nitelendirilmektedir (Ender 2015). Kentsel yeşil alanlar ise, mevcut açık alanların bitkisel elemanlar ile kaplı olduğu yüzeyleri ifade etmektedir (Gül ve Küçük, 2001). Kentsel arazi kullanım türleri içerisinde parklar ve bahçeler, çocuk oyun alanları, spor tesisleri, refüjler, doğal ve yarı doğal diğer yeşil alanlar ‘kentsel yeşil alanlar’ olarak nitelendirilmektedir (Ender 2015).

Afet esnasında ve sonrasında insanlar, yaşadıkları panik ile kendilerini kapalı alanlardan, binalardan dışarıya, güvenli alan olarak nitelendirilen açık alanlara doğru yönelim göstermektedir. Bu durum gösteriyor ki, imar planlarında park ve yeşil alan kullanımına sahip alanlar ile büyük açık alan kullanımları barındıran eğitim ve resmi tesis alanları toplanma alanı olarak afet yönetim sistemi içinde yer almaktadır (Çelik vd., 2018; Palazca, 2020). İnsanlar deprem anında açık alanlara veya acil toplanma alanlarına gitme davranışı sergilemekte olup kamusal açık alanları acil sığınma ve tahliye alanı olarak kullandıkları görülmektedir. Bu kapsamda yapıları çevre içinde yer alan uygun açık alanların, deprem sırasında ve sonrasında binlerce insana sığınak olması, geçici barınma sağlama nedeniyle önemli olduğu vurgulanmaktadır. Kuzey Kaliforniya’daki kamusal açık alanların deprem sonrası rolünün analiz edildiği çalışmada kentteki parkların ve oyun alanlarının güvenli alanlar olduğu, barınaklar ve düşük maliyetli yapılar inşa etmek için kullanıldığı belirtilmektedir. Ayrıca, deprem sonrası kentin açık alanlarının toplanma, geçici barınma, mal ve hizmet alma gibi hizmetlerinin sağlandığı ikinci şehir haline geldiği vurgulanmaktadır (Allan ve Bryant, 2010). Özetle, kentsel açık ve yeşil alanlar, kent dokusu içerisinde yapılaşmamış ve sınırlı sayıda ya da çok sayıda bitkisel eleman bulunduran, kentsel boşluklar olarak karşımıza çıkmaktadır. Bireylerin rekreatif ihtiyaçlarını gerçekleştirdikleri, sosyalleştikleri, birbirleri ile iletişim kurabildikleri ve afet toplanma alanı olarak kullandıkları mekânlardır (Palazca, 2020).

Mekânsal gelişmeyi sağlayan imar planları ve imar mevzuatı ele alındığında, 14.06.2014 tarihinde yürürlüğe giren, Mekânsal Planlar Yapım Yönetmeliği’nin Mekânsal Kullanım Tanımları ve Esasları başlıklı 5. Maddesi’nde; “Birey ve toplumun kültürel, sosyal ve rekreatif ihtiyaçlarının karşılanması ve sağlıklı bir çevre ile yaşam kalitesinin artırılmasına yönelik kamu veya özel sektör tarafından yapılan eğitim, sağlık, dini, kültürel ve idari tesisler, açık ve kapalı spor tesisleri ile park, çocuk bahçesi, oyun alanı, meydan, rekreasyon alanı gibi açık ve yeşil alanlar” sosyal altyapı alanları başlığı altında toplanmıştır (Mekânsal Planlar Yapım Yönetmeliği, 2014).

03.07.2017 tarihinde yürürlüğe giren, 11.03.2020 tarihinde yapılan değişiklik ile son şeklini alan Planlı Alanlar İmar Yönetmeliği'nin Tanımlar başlıklı 4.Maddesi incelendiğinde kentsel açık alan niteliğine sahip kullanımlar aşağıda listelenmiştir (Planlı Alanlar İmar Yönetmeliği, 2017):

- Umumi hizmet alanı (meydan, park, otopark, çocuk bahçesi, yeşil saha, ibadet yeri, karakol, pazar yeri, semt spor alanı, Millî Eğitim Bakanlığına bağlı ilk ve orta öğretim kurumları, vb.),
- Meydanlar,
- Spor oyun alanları,
- Sağlık tesisleri alanları,
- Eğitim tesisleri alanı,
- İbadet yeri.

Planlı Alanlar İmar Yönetmeliği'nin (Planlı Alanlar İmar Yönetmeliği, 2017) 4. maddesinde yeşil alanlar tanımında ise; toplumun yararlanması için ayrılan oyun bahçesi, çocuk bahçesi, dinlenme, gezinti, piknik, eğlence, rekreasyon ve rekreatif alanları toplamı olarak ifade edilmektedir. Ayrıca yönetmelikte metropol ölçekteki fuar, botanik ve hayvanat bahçeleri ile bölgesel parkların yeşil alanlar kapsamında yer aldığı belirtilmiştir. Yönetmelikte yeşil alanlar 4 kategoride incelenmiştir. Bu kategoriler aşağıda listelenmiştir:

- Çocuk Bahçeleri: Çocukların oyun ve dinleme ihtiyaçlarını karşılayan, bitki örtüsü ile çocukların oyun için gerekli araç gereçlerin yer aldığı tesis yapılamayan alanları,
- Parklar: Kentte yaşayanların yeşil bitki örtüsü ile dinlenme ihtiyaçları için ayrılan ve yönetmelikte belirtilen kullanımların yer alabileceği alanları,
- Piknik ve Eğlence (Rekreasyon) Alanları: Kentin açık ve yeşil alan ihtiyacı başta olmak üzere, eğlence, dinlenme, piknik ihtiyaçlarının karşılanabileceği, kent içinde ve çevresinde günübirlik yönelik olarak imar planı ile belirlenmiş yerleri,
- Millet Bahçeleri: Toplumun rekreatif gereksinimleri karşılayan, afet anında kentin toplanma alanları olarak da kullanılabilecek, Millet Bahçeleri Rehberinde belirtilen hususlar doğrultusunda yer seçiminin, alan büyüklüğünün, yer alabilecek fonksiyonların ve tasarımının belirlendiği büyük yeşil alanları kapsamaktadır.

Materyal ve Yöntem

Çalışma Alanı

6 Şubat 2023 tarihinde Kahramanmaraş ilinde gerçekleşen 7,6 ve 7,7 mw büyüklüğündeki depremlerde Adana, Adıyaman, Diyarbakır, Elazığ, Gaziantep, Kahramanmaraş, Malatya, Hatay, Kilis, Osmaniye ve Şanlıurfa illeri olmak üzere toplam 11 il afetten etkilenmiştir. Dere yatakları veya yakınlarında alüvyal zeminler, dolgu zeminler gibi zeminlerde yıkımın fazla olduğu anlaşılmış, bu durum yapılaşma süreçlerinde afet dirençli kent yapılaşma kurallarına uyulmadığı anlamına gelmektedir. Görüleceği üzere, yalnızca kentin bazı bölgelerinin veya tamamının depremden fiziksel çevre koşulları bakımından etkilenmesi değil, aynı zamanda ulaşım olanakları, haberleşme olanakları, afetzedelere götürülen hizmetlerde aksamalar, vb. gibi pek çok konuda yaşanan sorunlar afetin yıkıcı etkilerini daha

da artmıştır. 11 il içerisinde Hatay İli ve kent merkezinin nüfus ve yapı yoğunluğunun en yüksek bölgelerden biri olması, gözlenen hasarlar ve kayıplar bakımından afetten en fazla etkilenen bölgelerden biri olması ve yaşanan afet sonrasında bölgenin ulaşım ve erişilebilirlik bakımından dezavantajlı bir hale gelmesi gibi sebeplerden yola çıkılarak, çalışma kapsamında seçilen alan Hatay İli Antakya ve Defne İlçeleri olarak belirlenmiştir.

Çalışma kapsamında detaylı biçimde incelenmek üzere Hatay İli Antakya ve Defne İlçelerinin seçilmesinin başlıca nedenleri şöyle sıralanabilir:

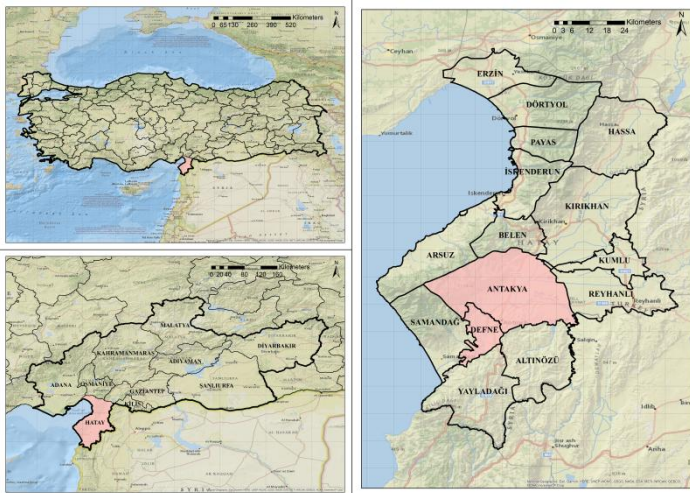
- Alanın I. derece deprem kuşağında yer alması ve diri fayların geçtiği bir konumda yer alması,
- Diğer kentlerle karşılaştırıldığında, afetten etkilenen iller arasında kent merkezinde nüfus ve yapı yoğunluğunun en yüksek olduğu bölge olması,
- Alanın deprem sonrasında gözlenen hasarlar ve kayıplar bakımından afetten en fazla etkilenen il olması (Tablo 1),
- Özellikle Antakya ilçesinin zemininin alüvyal zemin özelliği göstermesi ve bu durumda düşük yapı kalitesine bağlı zemin büyütmesi etkisinin gözlenmesi,
- Alanın deprem sonrasında ulaşım ve erişilebilirlik bakımından dezavantajlı bir hale gelmesi (mevcut karayolu güzergâhında ve havalimanı pistinde oluşan yüzey yarıklarının afet bölgesine/bölgesinden ulaşımı kısıtlaması, tsunami riski kaynaklı denizyolu kullanımının kısıtlanması, vb.),
- Zayıf mühendislik özellikleriyle inşa edilen yapı stoğunun depremin olası etkilerini sönmüleme kapasitesini azaltması.

Çalışma alanı olarak, 6 Şubat 2023 tarihli ve Kahramanmaraş merkezli depremler sonrasında Hatay ilinde can kayıplarının ve hasarlı / yıkılan yapı sayısının en yoğun olduğu bölge seçilmiştir. Bu bölge, Hatay İli Antakya ilçesinde yer alan toplam 43 mahalleden (Gazi, Esenlik, Esentepe, Altınçay, Akasya, Aksaray, Emek, Saraykent, Akevler, Ürgen Paşa, General Şükrü Kanatlı, Küçükdalyan, Haraparası, Cumhuriyet, Cebrail, Kışla Saray, Bağrıyanık, Güllü Bahçe, Zenginler, Ulucami, Yeni Camii, Meydan, Habib-i Neccar, Fevzi Çakmak, Gazi Paşa, Kuyulu, Havuzlar, Aydınlıköveler, Kardeşler, Karaali Bölüğü, Şirince, Kantara, Şehitler, Kocaabdi, Şeyhali, Orhanlı, Hacı Ömer Alpagot, Sofular, Barbaros, İplik Pazarı, Biniciler ve Dutdibi Mahalleleri) ile Defne ilçesinde yer alan toplam 5 mahalleden (Çekmece, Elektrik, Armutlu, Akdeniz ve Sümerler Mahalleleri) oluşmaktadır. 2022 yılı itibarıyla çalışma alanının toplam nüfusu 276,726 kişidir (TUİK, 2022). Şekil 1'de Hatay ilinin ülke ve bölge içerisindeki konumu ile çalışma alanının Hatay ili içerisindeki konumu sunulmuştur.

Hatay Valiliği İl Afet ve Acil Durum Müdürlüğü (AFAD) tarafından hazırlanan İl Afet Risk Azaltma Planı (İRAP) kapsamında, şiddetli depremler üreten ve Hatay İli ve çevresini etkileyen diri fay hatlarının özellikleri detaylı biçimde incelenmiştir. İRAP Raporu'nda Doğu Anadolu Fay Zonu, İskenderun Körfezi Fay Zonu, Ölüdeniz Fay Zonu, Karataş Fayı ve Zeytinbeli Fayı'nın Hatay İli ve çevresini etkilediği ve sismik yönden aktif olduğu ifade edilmiştir (AFAD, 2021). Kayıtlara geçen bilgilere göre, 6 Şubat 2023 tarihinde meydana gelen depremlerle benzerlik gösterecek biçimde, Hatay ilinin de etkilendiği bölgede büyük ölçüde kayıpların yaşandığı son deprem 27 Haziran 1998 yılında 6,3 Mw büyüklüğünde gerçekleşen Ceyhan - Adana depremidir.

Tablo 1. Deprem bölgesindeki yıkılan ve hasarlı yapı sayıları (SBB, 2023; TMMOB, 2023)

Depremden Etkilenen İller	Yıkılan Bina Sayısı (adet)	Hasarlı Bina Sayısı (adet)
Adana	88	85,792
Adıyaman	5,826	147,700
Diyarbakır	21	133,034
Elazığ	56	42,829
Gaziantep	3,783	285,903
Kahramanmaraş	7,307	278,350
Malatya	4,238	192,085
Hatay	13,883	430,529
Kilis	448	31,786
Osmaniye	649	89,699
Şanlıurfa	633	211,605
TOPLAM	36,932	1,929,312



Şekil 1. Çalışma Alanının Konumu (Yazarlar tarafından üretilmiştir)

Yöntem

Belirlenen alanda mevcut toplanma alanlarının afet sonrasında ve sonrasında kapasite yeterlilik durumlarının ve

erişilebilirliklerinin incelenmesini amaçlayan bu çalışma kapsamında doğal ve yapı çevreye ilişkin belli başlı unsurlar incelemeye alınmıştır. Çalışma kapsamında belirlenen doğal ve yapı çevreye ilişkin unsurlara ilişkin edinilen niteliksel ve niceliksel bilgiler Tablo 2’de sunulmuştur. Bu unsurlar şu şekilde sıralanmaktadır:

- Doğal çevreye ilişkin unsurlar (Eğim ve yükselti değerleri)
- Yapılı çevreye ilişkin unsurlar (Arazi kullanım deseni, yol kademelenmesi, toplanma alanlarının özellikleri ve nüfus değerleri)

Çalışma alanında yer alan ve doğal çevrenin önemli bileşenlerinden biri olan Asi Nehri’nin varlığı ve ona bağlı kolların meydana getirdiği dalgalı yüzey şartlarının erişilebilirlik konusunda engeller çıkarabileceği öngörülmektedir. Bu öngörü doğrultusunda Asi Nehri’ne arazi kullanım desenine ilişkin olarak hazırlanan Şekil 5’te yer verilmiştir.

Çalışmanın yöntemi iki aşamalı olacak şekilde oluşturulmuştur. Buna göre, ilk aşamada çalışma alanında yer alan toplam 48 mahallede yer alan 53 adet toplanma alanının kapasite yeterlilik durumlarının belirlenmesine yönelik mekânsal

ve istatistiksel analizler yapılmıştır. Mevcut toplanma alanlarının kapasitelerinin hesaplanması ve nüfus bazlı yeterliliğinin sorgulanması için, Antakya ve Defne ilçelerindeki toplanma alanları için kişi başına düşen minimum toplanma alanı büyüklüğü değerinin bilinmesi gerekmektedir.

Kişi başına düşen minimum toplanma alanı büyüklüğü konusunda uluslararası ve ulusal literatürde birbirinden farklı standart değerlerin olduğu izlenmiştir. Buna göre, 2000 yılından yayınlanan Sphere Projesi kapsamında afetten etkilenen insanların barınma ihtiyacını karşılamaya yönelik yerleşim alanlarının oluşturulmasında kişi başına düşen kapalı alan 3,5-4,5 m² olarak verilmekte iken; Çin ulusal standartlarına göre 1 aya kadar olan kısa süreli konaklamalar için kişi başına gerekli olan alan miktarı 2 m², 1 günden kısa süreli konaklamalar için ise 1 m² olarak ifade edilmiştir (Xu vd., 2016). Yunanistan’ın Deprem Planlama ve Koruma Organizasyonu (OASP) tarafından 2002 yılında hazırlanan Deprem Durumunda Nüfusun Acil Tahliyesi başlıklı raporunda toplanma alanları kapasitesinin hesaplanmasında kişi başına aktif 2 m²’lik alan ayrılması gerektiği belirtilmekte iken; 2002 yılında yayınlanan JICA raporu içerisinde tahliye alanının kişi başına brüt minimum 1,5 m² olması gerektiği belirtilmiştir. 2018 yılında tamamlanan ve Erzin vd. tarafından hazırlanan Afet ve Acil Durumlar Sonrası Halkın Toplanma Alanlarına İlişkin Kriterlerin Belirlenmesi ve Değerlendirilmesi Yönteminin Oluşturulması: İzmir Kenti Örneği başlıklı raporda ise, kapasite hesaplamalarında toplanma alanlarının uzun süreli (0-72 saat) kullanılacağı düşünülerek kişi başına 2,5 m² değeri kullanılmıştır (Erzin vd., 2019). İlgili literatür incelemesi sonucunda, bu çalışma kapsamında kişi başına düşen minimum toplanma alanı 2,5 m² olarak belirlenmiştir.

Toplanma alanlarının kapasite yeterliliğine ilişkin nüfus bazlı değerlendirmeler yapmak ve farklı unsurlar (doğal çevre ve yapı çevreye ilişkin unsurlar) arasındaki ilişkiyi ortaya koymak amacıyla, çalışma kapsamında kapasite yeterlilik formülleri oluşturulmuştur. Mahalle bazında nüfusun ihtiyacını karşılayabilecek ve olması gereken toplanma alanı büyüklüğünün hesaplanması için kullanılan formül şöyledir (e.1):

$$\text{Olmayı Gereken Toplanma Alanı (m}^2\text{)} = \text{Mevcut Nüfus (kişi)} \times \text{Kişi Başı Toplanma Alanı Büyüklüğü (2,5 m}^2\text{)} \quad (e.1)$$

Yukarıda belirtilen formül kullanılarak elde edilen mahalle bazında kapasite değerleri, her mahalle özelinde toplanma alanlarının hizmet vermesi gereken sayısal değeri vermektedir. Buna ek olarak, mahalle bazında mevcut toplanma alanlarının kapasite bazında yeterliliği çalışma kapsamında incelenmiştir.

Kapasite yeterliliğinin ortaya konulması için kullanılan formül şöyledir (e.2):

$$\frac{\text{Mevcut Toplanma Alanı (Yeterli / Yetersiz)}}{\text{Mevcut Toplanma Alanı (m}^2\text{) - Gereklî Toplanma Alanı (m}^2\text{)}} = \text{(e.2)}$$

Mevcut toplanma alanlarının kapasite bakımından yeterlilik durumunun belirlenmesi, olması gereken alan büyüklüğü ile mevcut toplanma alanı büyüklüğü arasında kurulan ilişkisellik sonucu ortaya çıkmaktadır. Buna göre, mevcut toplanma alanlarının ilçe/mahalle bazında hesaplanan kapasitesi olması gereken kapasite değerinin üstünde ise bu niteliği taşıyan

yerleşmelerde toplanma alanları yeterli; yerleşmenin mevcut kapasitesi olması gereken kapasitenin altında olduğu durumda ise toplanma alanları yetersiz olarak değerlendirilmiştir. Bu ilişkisellik Şekil 2'de verilmiştir.

$$\begin{array}{l} \text{Mahalle bazında olması gereken kapasite (m}^2\text{)} < \text{Mahalle bazında mevcut hesaplanan kapasite (m}^2\text{)} = \text{Yeterli Kapasiteye Sahip Toplanma Alanı} \\ \text{Mahalle bazında olması gereken kapasite (m}^2\text{)} > \text{Mahalle bazında mevcut hesaplanan kapasite (m}^2\text{)} = \text{Yeterli Kapasiteye Sahip Olmayan Toplanma Alanı} \end{array}$$

Şekil 2. Kapasite Yeterlilik Formülleri (Yazarlar tarafından üretilmiştir)

Tablo 2. Çalışma Kapsamında Temin Edilen Bilgiler (Yazarlar tarafından üretilmiştir)				
Temin Edilen Veri	Veri Formatı	Veri Temin Edilen Kaynak	Temin Tarihi	Üretilen Haritalar
Ülke, il ve ilçe sınırları	.shp	Millî Savunma Bakanlığı Harita Genel Müdürlüğü	11.08.2023	Hatay ili ve ilçelerinin konumu
Mahalle sınırları	.ncz, .kml	Open Street Map ve Hatay Büyükşehir Belediyesi	05.06.2023	Çalışma alanının konumu
Uydu görüntüsü	GeoTIFF	ASF Data Search	11.08.2023	Güncel alan görüntüleri
Sayısal yükseklik modeli	GeoTIFF	Sentinel Application Platform (SNAP)	11.08.2023	Eğim ve yükseklik analizleri
Nüfus	.csv	Türkiye İstatistik Kurumu	05.06.2023	Mahalle nüfusları ve kapasite yeterlilik analizleri
Toplanma alanları	.shp	İçişleri Bakanlığı Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı (AFAD)	11.08.2023	Kapasite yeterlilik analizleri
Arazi örtüsü	.shp	Copernicus Land Monitoring Service	11.08.2023	Arazi kullanım deseni analizi
Yol kademelenmesi	.kml	Open Street Map	11.08.2023	Yol kademelenmesi ve erişilebilirlik analizleri
Saha fotoğrafları	.jpeg	Saha çalışmaları	12.03.2023	Saha fotoğrafları

Yöntemin ikinci aşamasında ise, çalışma alanında yer alan toplanma alanlarının erişilebilirliğinin belirlenmesine yönelik mekânsal ve istatistiksel analizler yapılmıştır. Bu aşamada bu tür analizler için sıklıkla tercih edilen ve Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS) yazılımları yer alan ArcMap programı kullanılarak toplanma alanlarına ilişkin Ağ Analizi yöntemi seçilmiştir.

Servis Alanı Analizi olarak da bilinen Ağ Analizi, vektör tabanlı coğrafi veriler kullanılarak karar vermeye yönelik sonuçlar çıkarılmasını sağlayan konum analizlerine verilen genel isimdir (Erden vd., 2003). Bir modelleme tekniği olarak da ifade edilebilen bu analizde ağ özelliği gösteren unsurlar birbirlerine düğüm noktalarıyla bağlanırlar. Bu düğüm noktalarına gerçek hayatta kullanılan yol ağlarının birbirleriyle keşiştiği yerler, akarsuların kolları, elektrik hatları, karayolları, demiryolları, boru hatları ve telefon hatları örnek olarak verilebilir (ESRI, 1998). Ağ analizleri birden fazla bağlantısı olan iki düğüm noktası arasındaki bağlantılardan hangisinin en iyi çözüm olduğuna karar vermek amacıyla kullanılır ve bu şekilde yapılan işlem optimum (en uygun) güzergâh belirleme biçiminde adlandırılmaktadır (Ertuğay, 2003; Ölmez ve Geçen, 2018).

Özellikle kısa zamanda hızlıca ve kolayca hizmet verme/sunma gerekliliğinin gündeme geldiği durumlara (afet sonrasında acil durum hizmetleri, ilk yardım, arama ve kurtarma

hizmetleri, vb.) hazırlık yapılması sürecinde ağ analizlerinden edinilen mekânsal ve istatistiksel bulgular karar verme süreçlerinde oldukça kritik bir rol oynamaktadır (Geçen ve Ölmez, 2018; Duman ve İrcan, 2020). Bu analiz yönteminin önemli uygulama alanlarından birisi, acil hizmet servisi yürüten

araçların ağ verisi üzerinden erişiminin sağlanması ve erişim sürelerinin analiz edilmesidir (Geçen, 2019).

Çalışma alanının yer alan toplanma alanının afet esnasında ve sonrasında servis alanı olarak kullanılabilme durumu ve erişilebilirliğinin tespit edilmesi için uygulanan Ağ Analizinin aşamaları (Şekil 3) şu şekilde sıralanabilir:

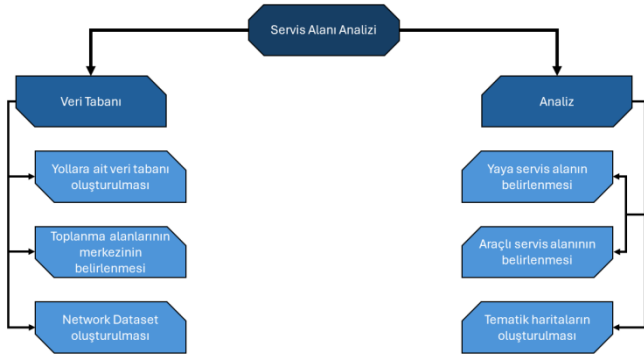
- **Ağ veri tabanının (network data set) oluşturulması:**

ArcMap yazılımı kullanılarak toplam 53 toplanma alanı için, toplanma alanlarına servis veren mevcut yollar kademelerine ve azami hız değerlerine göre veri tabanına işlenmiş olup; belirlenen yollara yaya (araçsız) ve araçlı olarak erişilme süreleri mesafe ve dakika cinsinden hesaplanmıştır. Ayrıca, mevcut toplanma alanlarının konumlarının X ve Y koordinatları veri tabanına işlenmiş olup; bu alanların geometrik ortaları servis alanlarının konumsal merkezi olarak kabul edilmiştir. Mevcut yol ağına ilişkin bilgilerden yararlanılarak yeni bir ağ veri tabanı (network data set) oluşturulmuş, böylece ulaşım sistemine dair tüm unsurlar (kavşak noktaları ve vektörel yol hatları) bir araya getirilmiştir.

- **Mekânsal ve istatistiksel analizlerin yapılması:**

Oluşturulan ağ veri tabanından yararlanılarak öncelikle çalışma alanında servis alanları oluşturulmuştur. Servis alanlarına erişim biçimi ikiye ayrılmıştır. Araçlı olarak erişim için yol kat etme süreleri 5, 10 15 ve 20 dakika olarak belirlenmiş olup; yaya (araçsız) olarak erişim için yol kat etme süreleri 200, 400, 600 ve 800 metre olacak biçimde sınıflandırılmıştır (Tablo 3). Başka bir deyişle, yaya (araçsız)

erişilebilirliği için yol kat etme süreleri uzunluk cinsinden ve araçla erişilebilirlik için her yolun farklı bir azami hıza sahip olması ve yön parametresi (gidiş - geliş) olması sebebi ile yol kat etme süreleri süre cinsinden hesaplanmıştır. Belirlenen süre ve mesafeler için sınıflamalar yapılmıştır. Mevcut toplanma alanları için oluşturulan tematik haritalarda da bu ayrım (araçsız ve yaya olarak erişim) gözetilmiştir (Şekil 6 ve Şekil 7).



Şekil 3. İş Akış Şeması (Yazarlar tarafından üretilmiştir)

Erişim türü	Sınıflandırma Cinsi	Sınıflandırma
Araçsız (Yaya)	Mesafe (metre)	200 metre
		400 metre
		600 metre
		800 metre
Araçlı	Süre (dakika)	5 dakika
		10 dakika
		15 dakika
		20 dakika

Bulgular

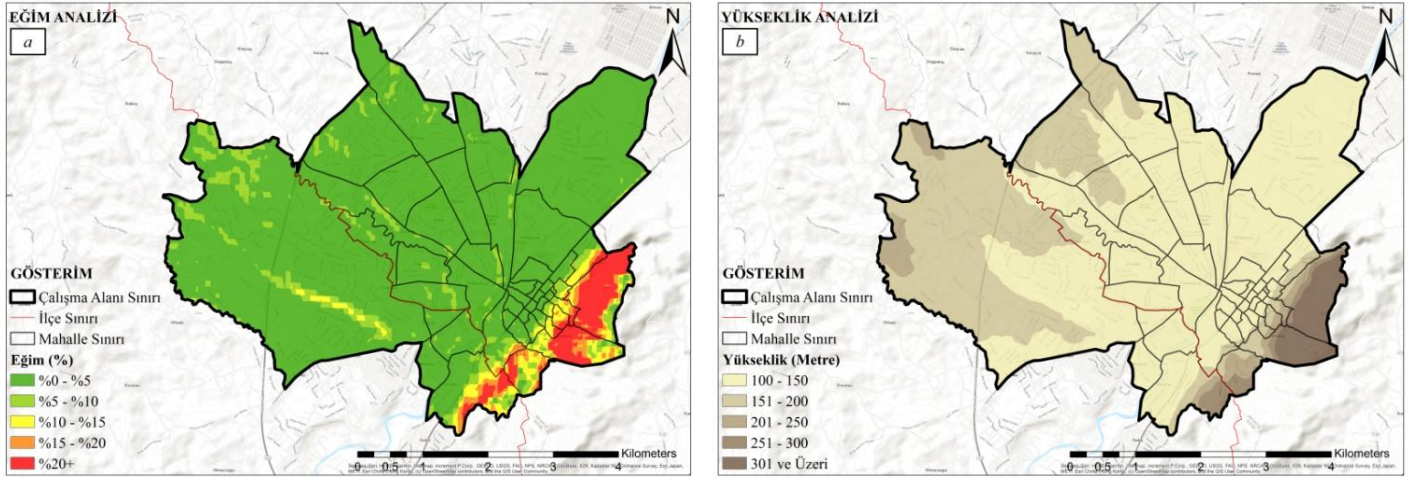
Afet meydana geldikten sonraki ilk 72 saatlik zaman diliminde vatandaşların güvenli alanlara sığınmaya duyacakları ihtiyaç göz önünde bulundurularak, kentsel alanlar içerisinde yaya (araçlı) ve araçsız olarak kolayca erişilebilecek, güvenli, ana yol güzergâhlarına ve hizmet dağıtım noktalarına (gıda, içme suyu, bakım, tıbbi malzeme, battaniye, ısıtıcı, vb.) yakın alanlarda konumlanan toplanma alanlarının kritik rolü çalışmada vurgulanmıştır. Bu doğrultuda, toplanma alanlarının kapasite bakımından yeterliliği ve erişilebilirliği üzerine mekânsal ve istatistikler analizler yapılmış ve edinilen bulgular ışığında Hatay

İli Antakya ve Defne İlçelerinde afet sonrası yaşanan kayıpların sebepleri anlaşılmasına çalışılmıştır.

Çalışmanın yöntemi iki aşamalı olarak ele alınmıştır: (a) mevcut toplanma alanlarının kapasite yeterlilik durumlarının belirlenmesi ve (b) toplanma alanlarının erişilebilirlik durumlarının belirlenmesi. Bu noktadan hareketle, çalışmada öncelikle doğal ve yapı çevre unsurlarına ilişkin analizler yapılmıştır. Doğal çevre unsurlarına ilişkin yapılan analizler eğim ve yükselti değerlerini kapsamaktadır. Digital Elevation Model (DEM) kullanılarak doğal yapıya ilişkin unsurların (eğim ve yükselti) toplanma alanlarının erişilebilirliğini etkileme durumunu ve etkiliyor ise düzeyinin ortaya konulması amaçlanmıştır. Şekil 4'te sunulan tematik haritalardan anlaşılacağı üzere, çalışma alanı olarak seçilen bölgenin yaklaşık %85'inin %0 - 5 eğime sahip olduğu ve %60'ının 100 - 150 metre yükseklik sınıfında olduğu görülmüştür. Bu sonuçlardan yola çıkarak, seçilen bölgenin neredeyse tamamının doğal çevre unsurları bakımından dezavantajlı bir durumda olmadığı ve alanda konumlanan toplanma alanlarının erişilebilirliğini olumsuz yönde etkileyen herhangi bir doğal unsur bulunmadığı ortaya konulmuştur.

Çalışmada doğal çevre unsurlarının yanı sıra, yapı çevre unsurlarına ilişkin yapılan analizler arazi kullanım deseni, yol kademelenmesi, toplanma alanlarının özellikleri ve nüfus değerlerini kapsamaktadır. 2022 yılına ait Corine Arazi Örtüsü Sınıflandırması verileri ve güncel uydu görüntülerinden yararlanılarak alanın arazi kullanım deseni ortaya konulmaya çalışılmıştır. Hatay İli Antakya ve Defne İlçeleri özelinde incelendiğinde, kentsel nitelik taşıyan yerleşim alanlarının tüm alanın yaklaşık %67'sini oluşturduğu görülmüştür. Bu niceliksel bilgi, şehir planlama dinamiklerinin afet risklerini hesaba katmadan şekillendirilemeyeceği gerçeğini bir kez daha hatırlatmaktadır. Yapılan arazi kullanım deseni analizine göre, özellikle Defne ilçesinde yer alan tarım alanının içerisinde konumlanan 1 adet toplanma alanı haricinde, mevcut toplanma alanlarının neredeyse tamamının kentsel yerleşim alanı (sürekli şehir yapısı, süreksiz şehir yapısı ve yeşil şehir alanları kullanım türlerinin toplamı %67 oranındadır) içerisinde kaldığı tespit edilmiştir (Tablo 4 ve Şekil 5).

Yapılı çevre unsurlarından biri yol kademelenmesidir. Çalışma kapsamında oluşturulan ağ veri tabanında, güncel verilerden yararlanılarak yolun kademesi, ismi, uzunluğu, araç ile gidilebilecek azami hızı (km/saat) ve azami hız ile gidildiği takdirde ilgili yolun kaç dakikada kat edilebileceği ve yaya olarak ilgili yolun kaç dakikada kat edilebileceği gibi bilgilere yer verilmiştir. Yapılan hesaplamalarda yaya yürüme hızı 5 km/saat olarak kabul edilmiştir (Şekil 6).

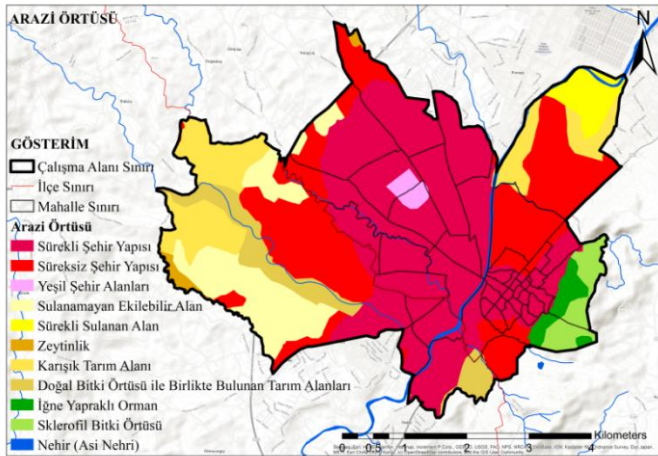


Şekil 4. Doğal Çevre Unsurlarına İlişkin Tematik Haritalar [(a) Eğim Analizi, (b) Yükseklik Analizi] (Yazarlar tarafından üretilmiştir)

Tablo 4. Arazi Kullanım Türleri (Yazarlar tarafından üretilmiştir)

Arazi Kullanım Türü	Alan (ha)	Yüzde (%)
Sürekli şehir yapısı	1086,63	40,86
Süreksiz şehir yapısı	672,24	25,27
Yeşil şehir alanları	25,66	0,96
Sulanamayan ekilebilir alan	246,59	9,27
Sürekli sulanan alan	73,98	2,78
Zeytinlik	21,19	0,81
Karışık tarım alanı	270,19	10,16
Doğal bitki örtüsü ile birlikte bulunan tarım alanları	145,56	5,47
İğne yapraklı orman	45,25	1,70
Sklerofil bitki örtüsü	72,71	2,73
TOPLAM	2660	100

690 hektar (toplam alanın %39,71'i oranında) olarak hesaplanmıştır (Tablo 5 ve Şekil 7). Buna göre denilebilir ki, afet esnasında ve sonrasında alanda ikamet eden ve toplanma alanlarına erişim imkânı olan vatandaşların yaya (araçsız) olarak kolaylıkla erişebileceği (200 metrelik mesafe için) alan büyüklüğü toplam alanın yalnızca %12'si oranında olup; afet ve acil durumlar sonrası için alanın geneli yaya (araçsız) olarak erişilebilirlik bakımından dezavantajlı durumdadır. Benzer biçimde, mevcut toplanma alanlarına araçlı olarak erişim sağlandığı koşullar dikkate alındığında, çalışma alanında yer alan 53 adet mevcut toplanma alanını merkeze alan ve 5 dakikalık süre içerisinde erişilebilen alan büyüklüklerinin toplamı 948 hektar (toplam alanın %67,43'ü oranında), 10 dakikalık süre içerisinde erişilebilen alan büyüklüklerinin toplamı 1119 hektar (toplam alanın %12,16'sı oranında), 15 dakikalık süre içerisinde erişilebilen alan büyüklüklerinin toplamı 1257 hektar (toplam alanın %9,81'i oranında) ve 20 dakikalık süre içerisinde erişilebilen alan büyüklüklerinin toplamı 1406 hektar (toplam alanın %10,60'ı oranında) olarak hesaplanmıştır (Tablo 5 ve Şekil 8). Buna göre denilebilir ki, afet esnasında ve sonrasında alanda ikamet eden ve toplanma alanlarına erişim imkânı olan vatandaşların araçla kolaylıkla erişebileceği (5 dakikalık süre için) alan büyüklüğü toplam alanın %67,43'ü oranında olup; afet ve acil durumlar sonrası için alanın geneli araçlı olarak erişilebilirlik bakımından avantajlı durumdadır.

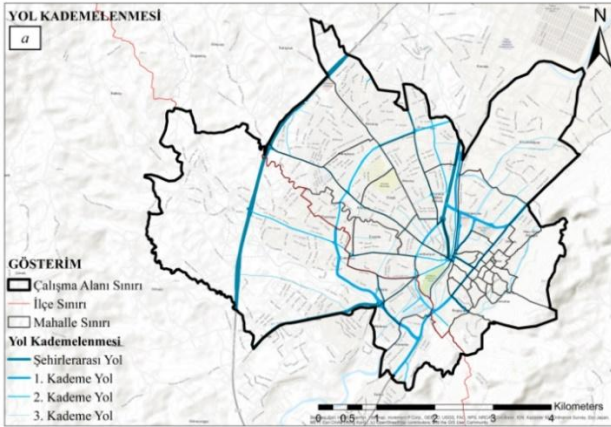


Şekil 5. Arazi Kullanım Deseni (Yazarlar tarafından üretilmiştir)

Yapılan Ağ analizinin sonucunda, mevcut toplanma alanlarına yaya (araçsız) olarak erişim sağlandığı koşullar dikkate alındığında, çalışma alanında yer alan 53 adet mevcut toplanma alanını merkeze alan ve 200 metrelik mesafede kalan erişilebilen alan büyüklüklerinin toplamı 81 hektar (toplam alanın %11,74'ü oranında), 400 metrelik çap içerisinde kalan erişilebilir alan büyüklüklerinin toplamı 228 hektar (toplam alanın %21,30'u oranında), 600 metrelik çap içerisinde kalan 416 hektar (toplam alanın %27,25'i oranında) ve 800 metrelik çap içerisinde kalan

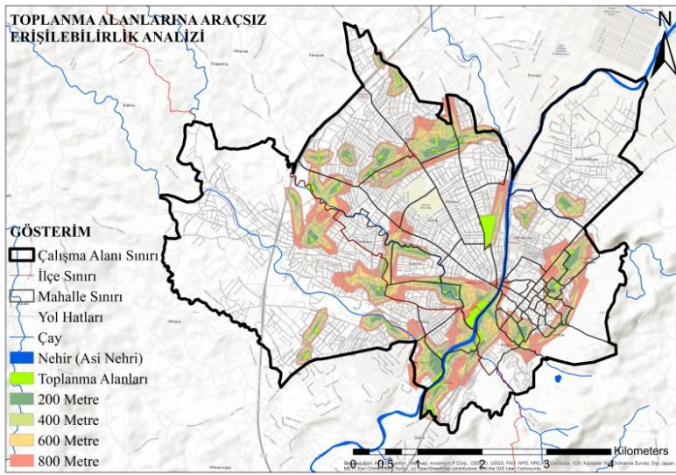
Tablo 5. Toplanma Alanlarının Servis Mesafesi Alanları Tablosu (Yazarlar tarafından üretilmiştir)

Erişim Türü	Sınıflandırma	Erişim Alanı (ha)	Erişim Alanı / Toplam Alan (%)
Yaya (Araçsız)	200 metre	81	11,74
	400 metre	228	21,30
	600 metre	416	27,25
	800 metre	690	39,71
Toplam Alan = 690 hektar			
Araçlı	5 dakika	948	67,43
	10 dakika	1119	12,16
	15 dakika	1257	9,81
	20 dakika	1406	10,60
Toplam Alan = 1406 hektar			

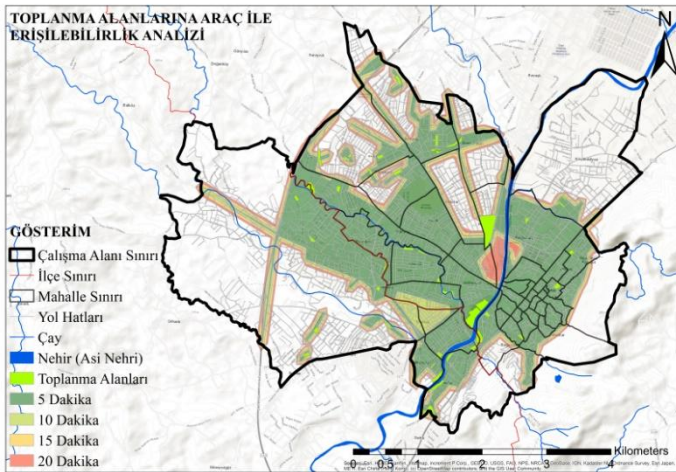


FID	Shape	Name	Shape_Leng	type	speed	Length_m	Minutes	Minutes_w
2414	Polyline ZM	Muammer Aksoy Caddesi	0.021687	tertiary	50	2022.900632	2.427481	24.274808
1245	Polyline ZM	Samandağ Bulvarı	0.021591	trunk	80	1990.069429	1.482952	23.800833
1084	Polyline ZM	Cekmece Caddesi	0.019649	secondary	60	1812.773964	1.812774	21.753287
1875	Polyline ZM	Pıncarmak	0.017326	residential	30	1785.747661	3.571495	21.428972
577	Polyline ZM	Çevre Yolu Caddesi	0.022464	trunk	80	1527.682371	1.143769	18.332308
681	Polyline ZM	Çevre Yolu Caddesi	0.022326	trunk	80	1527.682389	1.143747	18.331947
685	Polyline ZM	Pıncarmak	0.016104	residential	30	1483.358476	2.966717	17.800302
1418	Polyline ZM	Pıncarmak	0.015102	residential	30	1437.684107	2.875368	17.252079
2170	Polyline ZM	Sükrü İsmail Caddesi	0.013617	tertiary	50	1375.585241	1.656741	16.507143
2987	Polyline ZM	Mehmet Kafalar Caddesi	0.014541	secondary	60	1370.335037	1.370335	16.44402
1809	Polyline ZM	Samandağ Bulvarı	0.027242	trunk	80	1331.141348	0.958356	15.973696
2187	Polyline ZM	Cekmece Caddesi	0.014329	secondary	60	1328.245653	1.328246	15.938949
832	Polyline ZM	Uğur Mumcu Bulvarı	0.012656	primary	70	1286.013089	1.085155	15.192167
942	Polyline ZM	Cumhuriyet Caddesi	0.013386	secondary	60	1265.024781	1.265025	15.180297
2016	Polyline ZM	Uğur Mumcu Bulvarı	0.012506	primary	70	1249.747252	1.071212	14.996967
2023	Polyline ZM	İzmir Caddesi	0.011404	tertiary	50	1197.880895	1.437457	14.374568
2538	Polyline ZM	Pıncarmak	0.042887	residential	30	1193.262114	2.386522	14.319195
1486	Polyline ZM	Pıncarmak	0.015975	residential	30	1192.994542	2.385989	14.315935
1118	Polyline ZM	Yuzbaşı Asım Caddesi	0.010763	secondary	60	1172.799807	1.1728	14.073588
126	Polyline ZM	Çevre Yolu Caddesi	0.010686	trunk	80	1168.016355	0.876012	14.016196
936	Polyline ZM	Çevre Yolu Caddesi	0.010686	trunk	80	1168.289955	0.874718	13.969491
2192	Polyline ZM	Pıncarmak	0.012176	residential	30	1131.085527	2.262171	13.573026
1860	Polyline ZM	3479 Sokak	0.011685	residential	30	1101.171817	2.202344	13.214082
2484	Polyline ZM	Alatırık (İstiklal) Caddesi	0.013573	tertiary	50	1067.54111	1.281048	12.810493
2451	Polyline ZM	Pıncarmak	0.010888	residential	30	1061.448284	2.122826	12.373555
1463	Polyline ZM	Ayşe Filiz Hatun Caddesi	0.009396	secondary	60	1015.542969	1.015443	12.166516
1609	Polyline ZM	75.Yıl Bulvarı	0.008416	secondary	60	970.879072	0.970879	11.651749
1380	Polyline ZM	75.Yıl Bulvarı	0.009431	secondary	60	970.854135	0.970654	11.64789
2251	Polyline ZM	Büyükdere Caddesi	0.009716	residential	30	925.547888	1.851096	11.158975
1255	Polyline ZM	Röstem Tümer Paşa Caddesi	0.008586	tertiary	50	901.928688	1.082312	10.82312
272	Polyline ZM	Şhi. Mehmet Ali Acuz Caddesi	0.008907	tertiary	50	893.750022	1.0725	10.725
2624	Polyline ZM	Pıncarmak	0.008271	residential	30	877.437337	1.754875	10.529248

Şekil 6. Yol Kademelemesine İlişkin Yapılan Çalışmalar [(a) Yol Kademelemesi, (b) Yol Kademelemesine İlişkin Veri Tabanı] (Yazarlar tarafından üretilmiştir)



Şekil 7. Toplanma Alanlarına Yaya (Araçsız) Erişim Servis Alanı (Yazarlar tarafından üretilmiştir)



Şekil 8. Toplanma Alanlarına Araçlı Erişim Servis Alanı (Yazarlar tarafından üretilmiştir)

Çalışma kapsamında ele alınan yapı çevre unsurlarından bir diğeri toplanma alanlarının özellikleridir. Hatay Valiliği İl Afet ve Acil Durum Müdürlüğü (AFAD) tarafından Antakya ve Defne ilçelerinde yer alan 48 mahalle için Hatay Valiliği İl Afet ve Acil Durum Müdürlüğü (AFAD) tarafından belirlenen toplam 53 adet toplanma alanının özellikleri detaylı incelendiğinde, bu alanların

genel olarak park alanları ve pazar alanlarından oluştuğu görülmektedir (Tablo 6). Bu alanların 36 adedi Antakya ilçesinde ve 17 adedi Defne ilçesinde bulunduğu saptanmıştır. Ayrıca, alansal büyüklükleri 725 - 117.000 m² arasında değiştiği ve ortalama toplanma alanı büyüklüğünün 26,500 m² olduğu tespit edilmiştir.

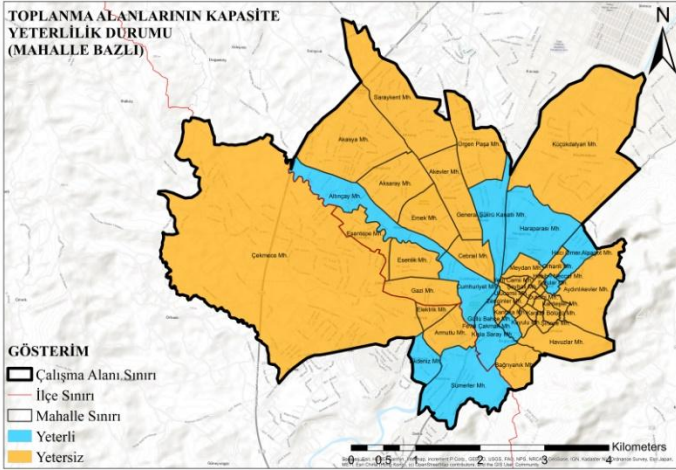
Mevcut toplanma alanı için kişi başına düşen minimum toplanma alanı büyüklüğü üzerinden kapasite hesaplamaları yapılmış olup, mahalle bazında yeterlilik durumları sınıflandırılmıştır. Elde edilen bulgulara göre, toplam 48 mahallenin sadece 10 adedinde yer alan mevcut toplanma alanları kapasite bakımından yeterlidir. Bu mahalleler Antakya ilçesinde yer alan Altınçay, Cumhuriyet, Fevzi Çakmak, General Şükrü Kanatlı, Hacı Ömer Alpagot, Haraparası, Kışla Saray ve Süfular Mahalleleri ile Defne ilçesinde yer alan Akdeniz ve Sümerler Mahalleleridir. Başka bir deyişle, yoğun yapı ve nüfusu barındıran kentsel yerleşmelerde sıklıkla karşılaşıldığı üzere, Hatay ilinde de mevcut toplanma alanlarının kapasitelerinin afet anı ve sonrasında nüfusun ihtiyacını karşılamaya yeterli olmadığı ve söz konusu alanların erişilebilirlik açısından sorunlu olduğu saptanmıştır. Tablo 7'de bu mahallelere ilişkin yapılan istatistiksel analizlerin sonuçları yer alırken, Şekil 9'da ise toplanma alanlarının kapasitelerine göre yapılan sınıflandırmanın mekânsal karşılığı sunulmuştur.

Tablo 6. Mevcut toplanma alanlarına ilişkin bilgiler (Hatay Valiliği İl Afet ve Acil Durum Müdürlüğü, 2021)			
İlçe Adı	Mahalle Adı	Toplanma Alanı Bilgileri	Toplanma Alanı Konumu
Antakya	Akasya Mah.	500 Konutlar Yanı Futbol Sahası	X: 36,220442 / Y: 36,134463
Antakya	Akasya Mah.	Şht. Bekir Albaş Parkı (3. Etap Toki)	X: 36,227825 / Y: 36,125918
Antakya	Akasya Mah.	Akasya Parkı	X: 36,219916 / Y: 36,133960
Antakya	Akasya Mah.	Hüseyin Gözübüyük Parkı ve Pazar Alanı	X: 36,218489 / Y: 36,137906
Antakya	Akasya Mah.	Farklı Yaşam Sitesi Parkı (2. Etap Toki)	X: 36,220607 / Y: 36,129116
Antakya	Akasya Mah.	TOBB İlkokulu Yanı Akasya Pazar Alanı	X: 36,220431 / Y: 36,139624
Antakya	Altınçay Mah.	Mustafa Kocoğ Parkı	X: 36,215734 / Y: 36,132581
Antakya	Altınçay Mah.	Şht. Ali Yılmaz Parkı	X: 36,215882 / Y: 36,128039
Antakya	Ekinci Mah.	Özel Can İlkokulu Önü	X: 36,233861 / Y: 36,139947
Antakya	Esenlik Mah.	Cemal Baki Parkı	X: 36,207854 / Y: 36,143391
Antakya	Esenlik Mah.	Şht. Beşir Güven Parkı	X: 36,207731 / Y: 36,144790
Antakya	Esenlik Mah.	Pazar Alanı	X: 36,205958 / Y: 36,145701
Antakya	Esentepe Mah.	Ahmet Altınöz Parkı	X: 36,209827 / Y: 36,136224
Antakya	Esentepe Mah.	Spor Kompleksi ve Pazar Alanı	X: 36,211254 / Y: 36,137710
Antakya	Esentepe Mah.	Büyükşehir Park Alanı	X: 36,203337 / Y: 36,150322
Antakya	Gazi Mah.	Türkmenzade Ahmet Ağa Parkı	X: 36,201493 / Y: 36,152894
Antakya	Alpagot Mah.	Hacı Ömer Alpagot Mah.	X: 36,207813 / Y: 36,173022
Antakya	Harapağası Mah.	Cevat Açıklan Parkı	X: 36,212205 / Y: 36,165246
Antakya	İnönü Cad.	Atatürk Parkı	X: 36,195697 / Y: 36,157592
Antakya	Kanatlı Mah.	Vali Ürgen ve 15 Temmuz Millî İrade Parkı	X: 36,209826 / Y: 36,158627
Antakya	Kanatlı Mah.	Stadyum ve Nazım Koca Stadı	X: 36,211530 / Y: 36,158276
Antakya	Karlısu Yolu	Yaşar Özdil Parkı	X: 36,237196 / Y: 36,132950
Antakya	Kuyulu Mah.	İbrahim Bahçeci Parkı	X: 36,195789 / Y: 36,164894
Antakya	Kuyulu Mah.	Antakya Bld. Kültür Sanat Merkezi	X: 36,195056 / Y: 36,164020
Antakya	Saraycık Mah.	Şht. Özel Har. Pls. Memuru Serkan Talan Parkı Saray Plaza Önü	X: 36,232086 / Y: 36,134450
Antakya	Saraykent Mah.	Dr. Ali Ayhan Parkı	X: 36,222526 / Y: 36,149247
Antakya	Saraykent Mah.	Halı Saha Yanı Parkı	X: 36,225875 / Y: 36,146067
Antakya	Saraykent Mah.	Spor Kompleksi Yanı	X: 36,231177 / Y: 36,142425
Antakya	Saraykent Mah.	Şht. Hava Plt. Tğm. Sabri Aksu Parkı	X: 36,221467 / Y: 36,148696
Antakya	Saraykent Mah.	Şht. Hava Plt. Tğm. Sabri Aksu Parkı Pazar Alanı	X: 36,221101 / Y: 36,148833
Antakya	Saraycık Mah.	Saraycık Cami Arkası Parkı	X: 36,236019 / Y: 36,126352
Antakya	Saraycık Mah.	Karlısuyolu Parkı	X: 36,240404 / Y: 36,133975
Antakya	Sofular Mah.	Orhanlı Parkı	X: 36,203021 / Y: 36,170793
Antakya	Ürgenpaşa Mah.	Şht. Erman Tosun Parkı	X: 36,224498 / Y: 36,158663
Antakya	Fuar alanı	Antakya Fuar Alanı (Primemall Karşısı)	X: 36,228791 / Y: 36,133700
Antakya	Cumhuriyet Mah.	Antakya Belediyesi Parkı	X: 36,198892 / Y: 36,156717
Defne	Sümerler Mah.	Şükrü Çolakoğlu Parkı	X: 36,192131 / Y: 36,154944
Defne	Sümerler Mah.	Sevgi Parkı	X: 36,188828 / Y: 36,150847
Defne	Akdeniz Mah.	Akdeniz Semt Evi	X: 36,190893 / Y: 36,149174
Defne	Akdeniz Mah.	Barış Parkı	X: 36,191485 / Y: 36,149839
Defne	Armutlu Mah.	3. Sok. Parkı (Armutlu Parkı)	X: 36,196465 / Y: 36,154955
Defne	Armutlu Mah.	Semt Pazarı	X: 36,199044 / Y: 36,154586
Defne	Sümerler Mah.	Maksim Parkı	X: 36,194389 / Y: 36,157306
Defne	Sümerler Mah.	N. F. Öksüz Pazar Alanı	X: 36,193514 / Y: 36,156297
Defne	Sümerler Mah.	Sevgi Parkı	X: 36,185280 / Y: 36,1491617
Defne	Çekmece Mah.	Çekmece Mahallesi Sınav Koleji Yanı	X: 36,2133206 / Y: 36,1254218
Defne	Çekmece Mah.	Yeşilkent Parkı	X: 36,2133207 / Y: 36,1254219
Defne	Çekmece Mah.	Mehmet Ali Demirbükten Parkı	X: 36,205066 / Y: 36,141058
Defne	Çekmece Mah.	Abdullah Çömert Parkı	X: 36,201979 / Y: 36,140042
Defne	Çekmece Mah.	Ali İsmail Korkmaz Parkı	X: 36,199094 / Y: 36,142380

Tablo 6. devamı			
Defne	Çekmece Mah.	Çekmece Stadı	X: 36,197196 / Y: 36,141582
Defne	Çekmece Mah.	Çekmece Gültepe Semt Evi	X: 36,196376 / Y: 36,131068
Defne	Çekmece Mah.	Karakaş Halısaşa Yanı Park Alanı	X: 36,192468 / Y: 36,127988

*Antakya İlçesinde yer alan Akevler, Aydınlikevler, Bağrıyanık, Barbaros, Biniciler, Cebrail, Duttidibi, Emek, Esentepe, Gazi Paşa, Güllü Bahçe, Habib- Neccar, Havuzlar, İplik Pazarı, Kantara, Karaali Bölüğü, Kocadibi, Kuyulu, Meydan, Orhanlı, Şehitler, Şeyhali, Şirince, Ulucamii, Yeni Camii, Zenginler mahalleleri ile Defne İlçesinde yer alan Elektrik mahallesinde toplanma alanı bulunmamaktadır.

Tablo 7. Mahalle Bazlı Toplanma Alanları Kapasite Yeterlilik Tablosu (Yazarlar tarafından üretilmiştir)						
İlçe Adı	Mahalle Adı	Nüfus	Gerekli Toplanma Alanı Büyüklüğü (m ²)	Mevcut Toplanma Alanı Büyüklüğü (m ²)	Fark	Kapasite Yeterlilik Durumu
Antakya	Akasya	30,371	75,928	29,252	-46,676	Yetersiz
	Akevler	15,194	37,985	0	-37,985	Yetersiz
	Aksaray	9,587	23,968	8,170	-15,798	Yetersiz
	Altınçay	10,120	25,300	27,002	1,702	Yeterli
	Aydınlikevler	1,793	4,483	0	-4,483	Yetersiz
	Bağrıyanık	3,289	8,223	0	-8,223	Yetersiz
	Barbaros	257	643	0	-643	Yetersiz
	Biniciler	327	818	0	-818	Yetersiz
	Cebrail	9,166	22,915	0	-22,915	Yetersiz
	Cumhuriyet	6,381	15,953	83,006	67,054	Yeterli
	Duttidibi	589	1,473	0	-1,473	Yetersiz
	Emek	7,634	19,085	0	-19,085	Yetersiz
	Esenelik	9,666	24,165	17,321	-6,844	Yetersiz
	Esentepe	7,976	19,940	0	-19,940	Yetersiz
	Fevzi Çakmak	1,046	2,615	10,158	7,543	Yeterli
	Gazi	8,673	21,683	8,044	-13,639	Yetersiz
	Gazi Paşa	308	770	0	-770	Yetersiz
	General Şükrü Kanatlı	7,724	19,310	116,967	97,657	Yeterli
	Güllü Bahçe	318	795	0	-795	Yetersiz
	Habib-i Neccar	119	298	0	-298	Yetersiz
	Hacı Ömer Alpagot	4,777	11,943	11,945	3	Yeterli
	Haraparası	287	718	725	8	Yeterli
	Havuzlar	1,043	2,608	0	-2,608	Yetersiz
	İplik Pazarı	271	678	0	-678	Yetersiz
	Kantara	727	1,818	0	-1,818	Yetersiz
	Karaali Bölüğü	1,510	3,775	0	-3,775	Yetersiz
	Kardeşler	1,226	3,065	1,084	-1,981	Yetersiz
	Kışla Saray	4,400	11,000	26,935	15,935	Yeterli
	Kocaabdi	226	565	0	-565	Yetersiz
	Küçükalyan	10,600	26,500	5,171	-21,329	Yetersiz
	Kuyulu	1,088	2,720	0	-2,720	Yetersiz
	Meydan	516	1,290	0	-1,290	Yetersiz
	Orhanlı	904	2,260	0	-2,260	Yetersiz
	Saraykent	26,399	65,998	44,036	-21,962	Yetersiz
Şehitler	432	1,080	0	-1,080	Yetersiz	
Şeyhali	486	1,215	0	-1,215	Yetersiz	
Şirince	1,011	2,528	0	-2,528	Yetersiz	
Sofular	704	1,760	8,816	7,056	Yeterli	
Ulucamii	473	1,183	0	-1,183	Yetersiz	
Ürgen Paşa	18,320	45,800	5,615	-40,185	Yetersiz	
Yeni Camii	136	340	0	-340	Yetersiz	
Zenginler	487	12,180	0	-1,218	Yetersiz	
Defne	Akdeniz	4,336	10,840	18,933	8,093	Yeterli
	Armutlu	7,500	18,750	18,300	-450	Yetersiz
	Çekmece	40,226	100,565	42,484	-58,081	Yetersiz
	Elektrik	4,558	11,395	0	-11,395	Yetersiz
	Sümerler	11,342	28,355	49,025	20,670	Yeterli

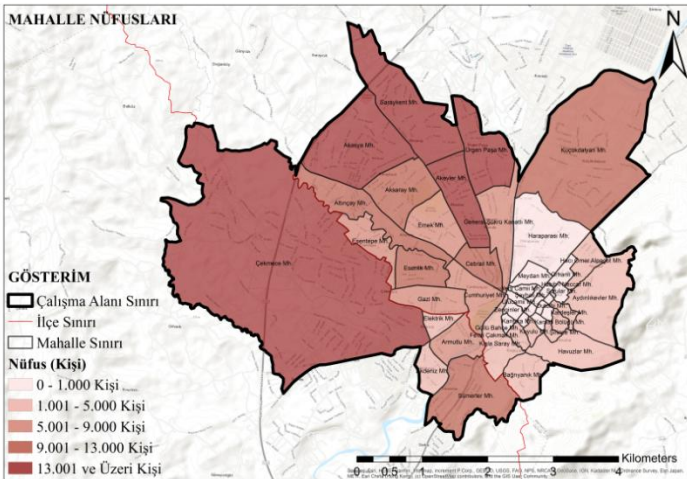


Şekil 9. Toplanma Alanları Kapasite Yeterlilik Durumu (Yazarlar tarafından üretilmiştir)

Çalışma kapsamında ele alınan yapı çevre unsurlarından sonucunu ise nüfus değeridir. Çalışma kapsamında nüfus değeri mahalle bazlı olacak şekilde temin edilmiştir. Hatay İli Antakya ve Defne İlçelerinin nüfus yapısı incelendiğinde, mahallelerin alansal büyüklük (yüzölçümü) bakımından küçük ve nüfus değerinin ağırlıklı olarak 1000 kişinin altında olduğu saptanmıştır (Tablo 7 ve Şekil 10). Toplanma alanlarının kapasite yeterliliği bakımından değerlendirildiğinde, alansal büyüklüğü az olan mahallelerde genellikle nüfusun düşük olduğu ve mahalle bazında yapılan analiz sonucunda mahallenin toplanma alanı kapasitesi bakımından yeterli olduğu görülmektedir.

Bu tespit her ne kadar olması gereken bir sonuç gibi görünse de, çalışma alanının tamamında (48 mahallenin yalnızca 10 adedinde) toplanma alanının bulunmaması hayati bir sorun teşkil etmektedir. Diğer yandan, çalışma alanında yer alan bazı

mahallelerde birbirine çok yakın ve mevcut nüfusun ihtiyacından fazla alansal büyüklüğe sahip toplanma alanları olduğu görülmektedir. Alan bütününde her bir mahallede toplanma alanı bulunmazken, ihtiyaçtan fazla büyüklüğe sahip alanların afet esnasında ve sonrasında ilişkin olarak planlanması ve etkin biçimde kullanılması bakımından sorun teşkil etmektedir.



Şekil 10. Mahalle Bazlı Nüfus Analizi (Yazarlar tarafından üretilmiştir)

Tartışma

Kahramanmaraş Depremlerinden önemli ölçüde etkilenen Hatay ili Antakya ve Defne ilçelerinde afet sonrası toplanma alanlarının kapasite yeterlilik durumlarının ve erişilebilirliklerinin incelenmesinin amaçlandığı çalışmada, Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS) araçları ve Ağ Analizi yöntemi kullanılarak mekânsal ve istatistiksel analizler yapılmıştır. Yapılan incelemeler sonucunda, 2 ilçe bütününde yer alan toplam 48 mahallenin yalnızca 10 adedinin kapasite bakımından yeterli olduğu ortaya konulmuştur. Bunun yanı sıra, afet sonrasında bu ilçelerde ikamet eden ve toplanma alanlarına erişim imkânı olan vatandaşların araçla kolaylıkla erişebileceği (5 dakikalık süre için) alan büyüklüğü toplam alanın %67,43'ü oranında olup; afet ve acil durumlar sonrası için alanın geneli araçlı olarak erişilebilirlik bakımından avantajlı durumda iken; yaya (araçsız) olarak kolaylıkla erişebileceği (200 metrelik mesafe için) alan büyüklüğü toplam alanın yalnızca %12'si oranında olup; afet ve acil durumlar sonrası için alanın geneli yaya (araçsız) olarak erişilebilirlik bakımından dezavantajlı durumda olduğu tespit edilmiştir. Özetle, çalışma alanı içerisinde ikamet eden nüfusun afet esnasında ve sonrasında ihtiyaç duyabileceği minimum toplanma alanı ihtiyacı karşılanamamaktadır ve mevcut toplanma alanları özellikle yaya (araçsız) olarak erişilebilirlik açısından dezavantajlı konumdadır.

Yol ağını afetlerle ilişkili olarak değerlendiren literatürde, erişim, erişilebilirlik, hareket, tahliye, güzergâh planlaması gibi konuların öne çıktığı çok sayıda çalışma bulunmaktadır. Ancak toplanma alanları ile yol ağı kademelenme ilişkisini doğrudan ele alan oldukça az sayıda çalışma bulunmaktadır. Oysa bu konu, yalnızca kentsel alanlar içerisinde konumlandırılan ve afet yönetimi süreçlerinde işlevsellik kazandırılan toplanma alanlarının yer seçim problemi değildir; esasen bir mekânsal organizasyon problemidir ve özellikle kent planlama stratejileri içerisinde mutlaka ele alınmalıdır. Bu bakış açısıyla ele alındığında, afet ve acil durumlarda önemli bir işleve sahip toplanma alanlarının kapasite yeterliliğinin incelenmesi ve söz konusu alanların servis aldıkları yolun kademe özelliğine bağlı olarak erişilebilir olup olmadığının değerlendirilmesi gerektiği açıktır. Bu gerekliliğinin temel gerekçesi ise, toplanma alanlarının afet anında ve sonrasında insanların en kısa sürede, mesafede ve kolaylıkla yürüyerek erişebilecek bir konumda olması beklenmesidir. Mesafe ya da süre uzadıkça insanların toplanma alanlarını kullanmadıkları ya da alternatif alan yaratma arayışına girdikleri görülmektedir.

Olası bir afetin meydana gelmesi halinde, mevcut kentsel kullanımların ve yolların işlevlerinin ve kullanım biçimlerinin değişebileceği bilinmektedir. Müdahale planları hayata geçirilinceye kadar, afet esnasında ve sonrasında yürütülen çeşitli faaliyetler (haber alma, ulaşım, arama, kurtarma, ilk yardım, tedavi, tahliye, vb.) için alan kullanımı olarak toplanma alanları önemli bir rol üstlenmektedir. Bununla birlikte, bu alanların söz konusu işlevleri sağlıklı biçimde yerine getirebilmesinde servis aldığı yol ile olan ilişkisi ve bu yolun kademesi önemli hale gelmektedir. İlgili literatür detaylı biçimde incelendiğinde, afetlerden edinilen tecrübeler doğrultusunda, yol kademelenmesinin afet esnasında ve sonrasında toplanma alanlarına ve ihtiyaç duyulabilecek hizmetlere erişim konusunda işlevini yerine getirebilmesinin önemini vurgulayan ve kent planlama süreçlerinde toplanma alanlarının ve ana tahliye güzergahlarının buna göre yer seçiminin yapıldığı ortaya konulmuştur (Tsukaguchi vd., 1996; JICA ve İBB, 2002; İzmir Büyükşehir Belediyesi, 2012; Zhang vd., 2015; Khademi vd., 2015).

Son dönemde sayısı ve sıklığı artan doğa ve insan kaynaklı afetlerin meydana gelmesinin ardından başarılı biçimde yürütülen veya afetin yıkıcı etkisini katlayarak artıracak biçimde başarısızlığa uğrayan kriz yönetim süreci örnekleri dikkatle izlendiğinde belli başlı hususların sıklıkla ve yaygın biçimde kendini tekrar ettiği görülmektedir. Bu hususlar arasında afet öncesi döneme referans veren risk yönetim süreçlerinin kritik öneminin ulusal ve uluslararası düzeyde halen tamamiyle anlaşılmamış olması, afet öncesinde yapılacak hazırlık çalışmaları ve alınacak önlemlerin afet sonrasında olası kayıpları önemli ölçüde azaltabileceğine dair bilinç ve farkındalığın henüz gelişmemiş olması, iklim değişikliğine bağlı iklimsel ve meteorolojik değişimlerin başta yoğun nüfusun ve yapı stokunun olduğu kentsel alanlar olmak üzere tüm yerleşim birimlerini etkileyeceği gerçeğine 'alternatif afet senaryosu' gözüyle bakılması, yerel ve merkezi yöntemlerin işbirliği ve koordinasyonu olmadan afet yönetim süreçlerinin başarılı biçimde yürütülemeyeceğinin anlaşılması konusunda sorunlar ve eksiklikler yaşanması, disiplinler arası çalışmalar sonucunda farklı senaryolara ilişkin ortaya konulan sonuçların ivedilikle strateji ve politikalara dönüştürülmemesi ve mevcut sistemin eksikliklerine odaklanan bir anlayışın yaygın biçimde gözlenmesi gibi dikkat çeken hususlar yer almaktadır.

Oysa ki farklı meslek perspektiflerinden bakıldığında, yapı çevre dinamikleri, geçmiş afetlere ilişkin yönlendirici istatistik bilgileri, dünya çapında başarılı ve başarısız afet yönetim süreci örnekleri, yapıcı eleştiriler içeren mesleki yaklaşımlar gibi araçlar yardımıyla afet risklerini ve bu risklerin doğurabileceği tüm sonuçların projeksiyonu yapılabilir. Günümüzde gelinen nokta itibarıyla, 6 Şubat 2023 tarihinde gerçekleşen ve önemli kayıpların meydana geldiği Kahramanmaraş Depremleri sonrasında yürütülen çalışmalar izlendiğinde, 4 farklı meslek disiplininin afet yönetim süreçlerinde ön plana çıktığı görülmüştür. Bu meslek disiplinleri kamu yönetimi, mühendislik, mimarlık ve şehir planlamadır. Her disiplin özelinde, 11 ili etkileyen Kahramanmaraş Depremlerinde gözlenen ve bölgede hem risk yönetimi hem de kriz yönetimine ilişkin saptanan önemli eksikliklere yönelik değerlendirmeler yapmak mümkündür. Bu değerlendirmeler şu şekilde listelenebilir:

Kamu Yönetimi perspektifinden değerlendirmeler: Kurumlar arası koordinasyon eksikliği, afet öncesinde kurumların görev tanımlarının eksikliği, AFAD'ın süreci merkezi olarak ve tek elden afeti yönetme çabası, hesap verebilirliğe ilişkin mevzuat düzenlemesi eksikliği, barınma hakkının yasalarla koruma altına alınmaması, bilgi ve yetki yetersizliğiyle halkın galeyana getirilmesi, lojistik süreçlerde özel sektörün desteğine başvurulmaması, özel sektördeki yetkililerin vasi tayin edilmemesi, sosyal medyanın bilgi kirliliğine neden olan bir araca dönüşmesi, üniversite - özel sektör - yerel yönetim işbirliğinin zayıf olması, nitelikli işgücünün yeterli düzeyde istihdam edilmemesi, afet alanında asayiş ile ilgili sorunlar yaşanması.

Mühendislik perspektifinden değerlendirmeler: Sadece fiziki ömrü dolan değil, yeni yapılan binaların da yıkılmış olması, uygun olmayan jeolojik formasyona yüksek katlı yapı yapılmasına göz yumulması, yapı denetimi ve cezai şartların yetersizliği, hukuki ceza alan müteahhitlerin piyasada yeniden iş yapabilme izni olması, mesleki etik anlayışının ve yapısal yanlışlar konusunda mahalle baskısının olmaması, jeologların sahaya baktığı detay düzeyinin bilgi kaybına neden olması, jeoloji ve jeofizik mühendisliği gibi temel bölümlerde uzman yetiştirilememesi, deprem mühendisliği alanında uzman yetiştirilememesi, imza yetkisinin mesleki eğitimlerden

geçmeden kişilere yalnızca diplomayla verilmesi.

Mimarlık perspektifinden değerlendirmeler: İskân ruhsatı verilmesi aşamasında yapının dayanıklılığının denetlenmemesi, arsa fiyatı yüksek olduğu için ve birim maliyetini düşürdüğü için yüksek katlı yapılar yapılıyor olması (endüstriyelleşmemiş konut sektörü), ülke genelinde DASK üyeliğinin halen %50-60 düzeyinde olması, kaba inşaat (ana taşıyıcı sistem) maliyetinin tüm yapıım sürecinin %25'ini, tefrişlerin ise %75'ini oluşturması, mühendislik ilkelerine uyulmadan inşa edilen yapıların varlığı, imza yetkisinin mesleki eğitimlerden geçmeden kişilere yalnızca diplomayla verilmesi, yapı tekniklerinin modüler inşaat (blok halinde) şeklinde yapılması ve çok hızlı inşa edilmesi, hazır beton kullanımının ülkede geç yaygınlaşması, esnek taşıyıcı sisteme sahip yapıların yaygın olmaması, betonun dayanımı ve inşaat teknolojisi bakımından bir sorun olmamasına rağmen, yapıım tekniği ve malzeme kalitesi sebebiyle yıkımlar yaşanması, özellikle alt katlarını ticari birim olarak kullanılan binalarda yumuşak kat düzensizliği nedeniyle zemin katta oluşan ağır hasarlar, yetersiz sargılama, kötü detaylandırma ve düşük beton dayanımının afetin etkisini büyütmesi.

Şehir planlama perspektifinden değerlendirmeler: Kriz yönetimi yerine risk yönetiminin ön plana çıkmaması, mevzuata ilişkin revizyonlar yapılırken ülkenin sosyo-kültürel yapısına uygun olmayan ülkelerin örnek alınması, sık sık imar aflarının çıkarılmasıyla kentsel dokunun bozulması ve kaçak yapılaşmanın meşrulaşması, ülke genelindeki 10 milyon binanın 400.000 adedinin yüksek riski (dayanaksız) yapı olarak tespit edilmesi, İstanbul'daki 1.4 milyon binanın %25'nin yüksek riski (dayanaksız) yapı olarak tespit edilmesi, öngörülen afet risklerine karşı kentsel ölçekte alınan önlemlerin yetersizliği, afet enkazlarının dere yataklarına dökülmesi, tahliye koridorları için alternatif güzergahları oluşturulmaması, haberleşmenin ve internet altyapısının zayıflaması, kültürel mirasın geri dönüşsüz biçimde zarar görmesi, imza yetkisinin mesleki eğitimlerden geçmeden kişilere yalnızca diplomayla verilmesi.

Yukarıda listelenen tespitler ve değerlendirmeler, 6 Şubat 2023 tarihinde meydana gelen depremlerin ardından gerçekleştirilen bilimsel faaliyetler (kongre, konferans, panel, vb.), çeşitli yayın organlarında konuya ilişkin bilgilendirmeler yapan uzmanların sözlü aktarımları, afet yönetim sürecinin koordinasyonunu üstlenen merkezi ve yerel düzeydeki kurum ve kuruluşların yetkililerin yapmış olduğu açıklamalar, afetzedelerin mevcut duruma ilişkin saptamaları ve şehir planlama disiplini perspektifinden bakıldığında edinilen gözlemlerin derlenmesiyle oluşturulmuştur. Bu tespit ve değerlendirmelerin doğru, objektif, yapıcı bir bakış açısı ve çözüm odaklı bir yaklaşımla ele alınması, insanların daha güvenli, sağlıklı ve nitelikli yerleşim alanlarında yaşamalarına olanak sağlayacaktır.

Hakem Değerlendirmesi: Dış bağımsız.

Yazar Katkıları: Fikir - N.S.P., C.D.; Tasarım - N.S.P., C.D.; Denetleme - N.S.P., C.D.; Kaynaklar - N.S.P., C.D.; Veri Toplanması ve/Veya İşlenmesi - N.S.P., C.D.; Analiz ve/veya Yorum - N.S.P., C.D.; Literatür Taraması - N.S.P., C.D.; Yazıyı Yazan - N.S.P., C.D.; Eleştirel İnceleme - N.S.P., C.D.

Etik Kurul Onay Belgesi: Yazarlar, etik kurul onay belgesine gerek olmadığını beyan etmiştir.

Çıkar Çatışması: Yazarlar, çıkar çatışması olmadığını beyan etmiştir.

Finansal Destek: Yazarlar, bu çalışma için finansal destek almadığını beyan etmiştir.

Peer-review: Externally peer-reviewed.

Author Contributions: COncept - N.S.P., C.D.; Design - N.S.P., C.D.; Supervision - N.S.P., C.D.; Resoruces - N.S.P., C.D.; Data collection and/or Processing - N.S.P., C.D.; Analysis and/or Interpretation N.S.P., C.D.; Literature Search - N.S.P., C.D.; Writing Manuscript - N.S.P., C.D.; Critical Review - N.S.P., C.D.

Ethics Committee Approval Certificate: The authors declared that an ethics committee approval certificate is not required.

Conflict of Interest: The authors have no conflicts of interest to declare.

Financial Disclosure: The authors declared that this study has received no financial support.

Kaynaklar

Acil Durum ve Afet Yönetimi Başkanlığı (AFAD). (2020). Afet İstatistikleri. Erişim Tarihi: 23 Şubat 2024. https://www.afad.gov.tr/kurumlar/afad.gov.tr/e_Kutuphane/KurumsalRaporlar/Afet_Istatistikleri_2020_web.pdf.

Acil Durum ve Afet Yönetimi Başkanlığı (AFAD). (2022). Afet İstatistikleri. Erişim Tarihi: 23 Şubat 2024. https://www.afad.gov.tr/kurumlar/afad.gov.tr/e_Kutuphane/Istatistikler/2022-Yili-Doga-Kaynakli-Olay-Istatistikleri.pdf.

Allan, P., Bryant, M. (2010). The Critical Role of Open Space in Earthquake Recovery: A Case Study. Conference Paper, *New Zealand Society for Earthquake Engineering (2010 NZSEE Conference)*.

Canpolat, E., Salıcı, A., Çakır, B. (2023). Hatay İl Merkezindeki Açık ve Yeşil Alanların Şubat 2023 Depremleri Sonrası Kullanımlarının Değerlendirilmesi. V. Eren (Ed.), *İnterdisipliner Yaklaşımla Hatay'da Afet Deneyimi: 6 Şubat Depremini Tarihe Not Düşmek*. Nobel Yayınları.

Çelik, H.Z., Aydın, M.B., Partigöç, N.S., Erdin, H.E. (2018). Deprem Riskleri Bağlamında Toplanma Alanlarının Güvenlik Kriterleri Temelinde Değerlendirilmesi: Bayraklı (İzmir) Örneği. *Natural Hazards and Disaster Management 04-06 Mayıs 2018, Sakarya, Türkiye, Bildiriler kitabı*, 612-624.

Duman, N., İrcan, M. R. (2020). Karaköprü'deki Okullara Erişilebilirliğin Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS) Tabanında Analizi. *International Journal of Geography and Geography Education*, 42, 543-566. <https://doi.org/10.32003/igge.745603>.

Ender, E. (2015). Açık Alan ve Yeşil Alan Planlaması Açısından Bursa Kenti İçin Bir Model Önerisi, Doktora Tezi, Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimler Enstitüsü, Peyzaj Mimarlığı Anabilim Dalı, Adana.

Erdin, T., Coşkun, M., İpbüker, C., (2003). CBS' de ağ analizi ve ulaşım problemleri. *Harita Dergisi*, 70(129), 17 - 32. <https://www.harita.gov.tr/uploads/files/articles/cbsde-ag-analizive-ulasim-problemleri-1020.pdf>.

Erdin, H. E., Zengin Çelik, H., Sılaydın Aydın, M. B., Partigöç, N. S. (2023). Afet ve Acil Durumlarda Sosyal Altyapı Alanlarının Toplanma Alanı Olarak Belirlenme Kriterleri ve Yöntemi. *Türk Deprem Araştırma Dergisi*, 5(1), 1-21. <https://doi.org/10.46464/tdad.1251998>.

Erdin, H.E., Çelik, H.Z., Aydın, M.B.S, Partigöç, N.S. (2019). Afet ve Acil Durumlar Sonrası Halkın Toplanma Alanlarına İlişkin Kriterlerin Belirlenmesi ve Değerlendirilmesi Yönteminin Oluşturulması, İzmir Kenti Örneği, AFAD-UDAP Çalışması, Proje No: UDAP-G-16-08, Ankara, 2019.

Ertuğay, K. (2003). Measurement and Evaluation of Fire Service Accessibility: A Case Study in Çankaya District of Ankara, Yüksek Lisans Tezi, Orta Doğu Teknik Üniversitesi (ODTÜ), Fen Bilimleri Enstitüsü, Jeodezi ve Coğrafi Bilgi Teknolojileri, Ankara.

ESRI (1998). Using the ArcView Network Analyst GIS, Environmental Systems Research. <http://downloads.esri.com/support/whitepapers/>

other/ana0498.pdf.

Geçen, R. (2019). Ağ Analizi Kullanılarak Acil Durumlarda İtfaiye Araçlarının Erişilebilirlik Analizi: Ceyhan (Adana) Örneği. *Ege Coğrafya Dergisi*, 28(2), 199-211. <https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/894704>.

Geçen, R., Ölmez, İ. (2018). Antakya'da (Hatay) İtfaiyelerin Acil Durumlarda Erişilebilirliği. *Journal of International Social Research*, 11 (60). <http://dx.doi.org/10.17719/jisr.2018.2786>.

Gül, A., Küçük, V. (2001). Kentsel açık-yeşil alanlar ve Isparta kenti örneğinde irdelenmesi. *Süleyman Demirel Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi*, 3, 27-48. <https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/195601>.

Han, N. (2019). Açık Kamusal Mekânlar Olarak Meydanların Emirgan Mahallesi Ölçeğinde Karşılaştırılarak İncelenmesi", Yüksek Lisans Tezi, Mimar Sinan Güzel Sanatlar Üniversitesi, Fen Bilimler Enstitüsü, Şehir ve Bölge Planlama Anabilim Dalı, İstanbul.

Hatay İl Jandarma Komutanlığı (2021). Hatay İli toplanma alanları sayısı.

Hatay Valiliği İl Afet ve Acil Durum Müdürlüğü (AFAD) (2021). Hatay İl Afet Risk Azaltma Planı. <https://hatay.afad.gov.tr/kurumlar/hatay.afad/HATAY-1%CC%87RAP-2022.pdf>.

Hatay Valiliği İl Afet ve Acil Durum Müdürlüğü (AFAD) (2021). Hatay İli Afet Risk Azaltma Planı (İRAP) Raporu.

İçişleri Bakanlığı Afet ve Acil Durum Müdürlüğü (AFAD) (2023). Kahramanmaraş'ta Meydana Gelen Depremler Hakkında Basın Bülteni. <https://www.afad.gov.tr/kahramanmaraşta-meydana-gelen-depremler-hk-34>.

İzmir Büyükşehir Belediyesi (İBB). (2012). 1/25000 Ölçekli İzmir Büyükşehir Bütünü Çevre Düzeni Planı Açıklama Raporu. https://www.izmir.bel.tr/YuklenenDosyalar/NazimlmarPlanı/362043_6_30163.pdf.

Japon Uluslararası İşbirliği Ajansı (JICA), İstanbul Büyükşehir Belediyesi (İBB). (2002). Türkiye Cumhuriyeti İstanbul İli Sismik Mikro-Bölgeleme Dahil Afet Önleme/Azaltma Temel Plan" Çalışması", Son Rapor, Cilt V, Eylül 2002.

Khademi, N., Balaei, B., Shahri, M., Mirzaei, M., Sarrafi, B., Zahabiun, M., Mohaymany, A.S. (2015). Transportation network vulnerability analysis for the case of a catastrophic earthquake. *International Journal of Disaster Risk Reduction*, 12 (2015), 234-254. <https://doi.org/10.1016/j.ijdr.2015.01.009>.

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. <https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/3534700>.

Ölmez, İ., Geçen, R. (2018). Acil Durumlarda Ambulans Erişilebilirliği: Antakya (Hatay) Örneği. *The Journal of Academic Social Science Studies*, 73, 361-375. <https://jasstudies.com/DergiTamDetay.aspx?ID=7912>.

Palazca, A. (2020). Afet sonrası toplanma alanlarının analizi: Denizli Örneği. Yüksek Lisans Tezi, Pamukkale Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Denizli, 219 sayfa.

Resmi Gazete (03-07-2017). Sayı: 30113. Planlı Alanlar İmar Yönetmeliği, Tanımlar, 4.Maddesi. <https://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2017/07/20170703-8.htm>.

Resmi Gazete (11-08-1983). Sayı: 18132. 2872 sayılı Çevre Kanunu. <https://www.mevzuat.gov.tr/mevzuat?MevzuatNo=2872&MevzuatTur=1&MevzuatTertip=5>.

Resmi Gazete (14-06-2014). Sayı: 29030. Mekânsal Planlar Yapım Yönetmeliği, Mekânsal Kullanım Tanımları ve Esasları başlıklı, 5. Maddesi. <https://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2014/06/20140614-2.htm>.

- Strateji ve Bütçe Bakanlığı (SBB) (2023). Kahramanmaraş ve Hatay Depremleri Raporu. <https://www.sbb.gov.tr/wp-content/uploads/2023/03/2023-Kahramanmaraş-ve-Hatay-Depremleri-Raporu.pdf>
- The International Disaster Database (EM-DAT) (2022). The emergency events. <https://public.emdat.be/>.
- Tsukaguchi, H., Totani, T., Nakatsuji, K. (1996). Areal Photo Analysis of Road Damage Immediately After Earthquake. Symposium on Hanshin Earthquake, Japan Society of Civil Engineering, 701-708.
- Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK) (2022). Hatay Adrese Dayalı Nüfus Kayıt Sistemi (ADNK) nüfus verileri. <http://tuikapp.tuik.gov.tr/adnksdagitapp/adnks.zul>.
- Türkiye Mimarlar ve Mühendisler Odası Birliği (TMMOB) (2023). TMMOB 6 Şubat Depremleri 8. Ay Değerlendirme Raporu. <https://www.tmmob.org.tr/icerik/tmmob-6-subat-depremleri-8-ay-degerlendirme-raporuyayimlandi#:~:text=1999%20Depreminde%20%C3%A7ok%20say%C4%B1da%20ki%C5%9Finin,bin%20840%20ki%C5%9Fi%20de%20kaybolmu%C5%9Ftur>.
- Usta G. (2023). Dünya’da meydana gelen afetlerin istatistiksel olarak analizi (1900-2022). *Gümüşhane Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 14(1), 172-186. <https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/2518728>.
- Xu, J., Yin, X., Chen, D., An, J., Nie, G. (2016). Multi-criteria location model of earthquake evacuation shelters to aid in urban planning. *International Journal of Disaster Risk Reduction*, 20, 51-62. <https://doi.org/10.1016/j.ijdr.2016.10.009>.
- Yaman, M., Düger, Y. (2017). Afet yönetiminde kavramsal çerçeve ve Türkiye’de afet yönetiminin genel tarihsel gelişimi. *Afet Yönetimi*, Bölüm 1, Ekin Basım Yayın Dağıtım, Bursa.
- Zhang, N., Huang, H., Su, B., Zhao, J. (2015). Analysis of dynamic road risk for pedestrian evacuation. *Physica A*, 430, 171-183. <https://doi.org/10.1016/j.physa.2015.02.082>.