

## Afet Sonrası Etkilenenlerin Coğrafi Bilgi Sistemiyle İzlenmesi: Kahramanmaraş Depremi Örneği

Yener TÜREN<sup>1\*</sup>, Eylül MALKOÇ<sup>2</sup> ve Hilmi KUŞÇU<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Trakya Üniversitesi, Edirne Tek. Bil. MYO, Mimarlık ve Şehir Planlama Bölümü, 22130, Edirne, Türkiye

<sup>2</sup> Trakya Üniversitesi, Mimarlık Fakültesi, Peyzaj Mimarlığı Bölümü, 22130, Edirne, Türkiye

<sup>3</sup> Trakya Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Makine Mühendisliği Bölümü, 22130, Edirne, Türkiye

**Makale Künye Bilgisi:** Türen, Y., Malkoç, E., Kuşçu, H. (2024). Afet Sonrası Etkilenenlerin Coğrafi Bilgi Sistemiyle İzlenmesi: Kahramanmaraş Depremi Örneği, *Trakya Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi* 25(2), 143-150

### Öne Çıkanlar

- Afet sonrası acil destek sistemlerinin mekânsal veriye dayalı oluşturulması.
- Coğrafi Bilgi Sistemlerinin karar destek aşamalarında ve dijital tematik harita yapımında kullanılması.
- Afetten etkilenenlerin Coğrafi Bilgi Sistemleri aracılığıyla ihtiyaçlarının ve konumunun tespiti.
- Afetten etkilenenlere ulaşılacak rotaların oluşturulması ve arama-kurtarma faaliyetlerine destek sağlanması.

### Makale Bilgileri

### Öz

#### Makale Tarihiçesi:

Geliş:  
10 Aralık 2024

Kabul:  
23 Aralık 2024

#### Anahtar Kelimeler:

Afet Yönetimi;  
Afet Destek Sistemi;  
Coğrafi Bilgi  
Sistemleri;

Coğrafi Bilgi Sistemleri öznitelik verilerini konumsal olarak ve dijital tematik haritalar üzerinde anlık olarak analiz etme imkânı sunar. Bu sayede afet sonrası destek merkezlerinin çok hızlı karar verme ve yönlendirme yapmaları söz konusu olabilmektedir. Çalışmada, 6 Şubat 2023 Kahramanmaraş merkezli deprem sonrası Trakya Üniversitesi öğrencilerinin izlenmesi amaçlanmıştır. Deprem sonrası bölgedeki öğrencilere kısa mesaj gönderilerek, online anketlerle ihtiyaç ve transfer bilgileri konuma dayalı olarak toplanmıştır. Bulut ortamda toplanan verileri anlık olarak veriyi işleyen, verileri dijital veri tabanında saklayan ve dijital tematik harita olarak sunmaya olanak tanıyan ArcGIS-Online yazılımı kullanılmıştır. Bu sayede, afet sonrasında Trakya Üniversitesi bünyesinde kurulan destek merkezinde öğrencilerin ihtiyaçlarının ortaya konması ve karşılanması, onlara ulaşılacak rotaların oluşturulması ve arama-kurtarma faaliyetlerine destek sağlanması gibi birçok işlev karşılanmıştır. Bu çalışmanın diğer doğal afetler (ör. sel, erozyon, yangın) için de uygulanabilir olduğu düşünülmektedir.

## Monitoring of Affected Individuals After The Disaster Using Geographic Information Systems: The Case of The Kahramanmaraş Earthquake

### Article Info

### Abstract

#### Article History:

Received:  
December 10, 2024

Accepted:  
December 23, 2024

#### Keywords:

Disaster  
Management;  
Disaster Monitoring  
System;  
Geographic  
Information Systems;

Geographic Information Systems provide the opportunity to analyze attribute data spatially on digital thematic maps in real-time. This allows post-disaster support centers to make quick decisions and directions. In the study, it was aimed to monitor Trakya University students after the earthquake centered in Kahramanmaraş on February 6, 2023. After the earthquake, text messages were sent to the students in the region, and online surveys collected their needs and transfer information based on location. ArcGIS-Online software, which processes the data in real-time in the cloud environment, stores the data in a digital database, and presents it as a digital thematic map, was used. In this way, many functions such as identifying and meeting the needs of students, creating routes to reach them, and supporting search and rescue activities were fulfilled at the support center established within Trakya University after the disaster. This work is also considered to be applicable to other natural disasters (e.g. floods, erosion, fire).

## 1. Giriş

Son dönemlerde, afet yönetimi amacıyla Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS) kullanımı literatürde geniş yer bulmaktadır. Afet ve sonrası yönetimin temelinde şüphesiz kamu güvenliği yer almaktadır (Amdahl, 2001). Bunun en belirgin örneklerinden biri olarak, CBS teknolojilerinin çıkış noktası konumunda yer alan Amerika Birleşik Devletleri'nde meydana gelen, 11 Eylül Dünya Ticaret Merkezi saldırısından sonra acil durum müdahalesi için CBS ve uygulamalarının, kamu güvenliğini riske atan yapay (terör saldırısı vb.) ya da doğal (deprem, sel, erozyon, ormana yangını vb.) karşı kullanılması gösterilebilir (Cutter, 2003). CBS kullanılarak felakete ve sonrası oluşan acil durumlara yerel yönetim müdahaleleri (Gunes and Kovel, 2000), acil destek ve arama kurtarma ağlarının geliştirilmesi önemli ölçüde koordine edilebilmektedir (Meissner vd., 2002). Afet sonrası için yerel yönetimlerin bilgi yayma konusunda oluşturdukları acil durum merkezlerinin ve insani yardım çalışanlarının rolünü anlamak ve belirlemek, bu amaçlar için veri toplama ve bilginin rolünü daha iyi anlamak şüphesiz CBS uygulamalarının ve konum bilgilerini belirli bir süre boyunca diğer iş veri kümelerinin özellikleri veya öznitelikleriyle birleştiren Jeouzamsal teknolojilerin olumlu bir getirisiidir (Comfort, 2000).

## 2. Afet Yönetimine Coğrafi Bilgi Sistemleri'nin Katkısı

Sürekli artan nüfusa sahip dünyamızdaki afetlerin büyüklüğü ve sıklığı da artmaktadır. Hükümetler, sivil toplum kuruluşları ve afet müdahale kurumları, afetleri hafifletmek, afetlere hazırlanmak, müdahale etmek ve afetlerden kurtulmak için afet süreçlerini ve sonuçlarını etkin bir şekilde yönetme eğilimindedir. Etkili afet yönetimi ve müdahale, birçok kaynaktan gelen bilgi ve verilerin hızlı kullanımını gerektirir. Afet sırasında ve sonrasında hızlı değerlendirme ve analiz için dijital verileri sorunsuz bir şekilde entegre etme ve mekânsal olarak ilişkilendirmede Jeo-uzamsal teknolojiler paketi

(CBS, Uzaktan Algılama, GPS ve İnternet vb.) giderek daha önemli bir rol oynamaktadır. Afet yönetimi için CBS kullanımında ilerlemeler kaydedilse de teknolojiyi uygulama ve CBS verilerinin analiz için en iyi şekilde nasıl kullanılacağı her an gelişmeye açık bir konudur. Bu nedenle, her ne kadar istenmeyen bir durum olsalar da yaşanan her bir yapay ya da doğal afet özellikle internet tabanlı CBS'nin afetler için nasıl kullanılacağını daha iyi anlamak için yeni bir öğretilerdir (Hewitt, 1997). İnternetin CBS uygulamaları ile entegrasyonu, üç boyutlu gerçek zamanlı acil durum gibi alanlara uygulanmaktadır (Kwan and Lee, 2005). Acil kaçış yolları için internette haritaların sunulması (Hardin, 1998), hatta imar planlarında yer alan ada ve parsel bilgilerinin vektörel hale getirilip altlık olarak kullanılması (Taşkaya, 2022) ve yerel afet yönetimi için mobil CBS ve dijital video kullanımı bu alanlara örnek verilebilir (Montoya, 2003).

## 3. İnternet Tabanlı Coğrafi Bilgi Sistemi Yazılımlarının Önemi

Öte yandan çevrimiçi haber raporlama, acil durum bilgi hizmetleri gibi resmi ağlar ve gayri resmi sosyal iletişim ağları felaketin ilk elden anlatıldığı, fotoğraf ve videoların yayınlandığı bir platform geliştirmiştir (Kodrich and Laituri, 2006). Dünyanın dört bir yanında yaşayan insanlar internet erişimine sahip olmaları koşuluyla, afetler sonrası ortaya çıkan insanlık trajedisini öğrenme fırsatına sahiptirler ve bu da küresel bir topluluk duygusunu teşvik etmektedir (Kodrich and Laituri, 2006). Bu tartışmanın temelinde insanların internete erişimi olduğu varsayımı yatmaktadır. Bağlanabilirlik, özellikle İnternet CBS'nin ve genel olarak İnternet erişiminin çok önemli bir yönüdür [Laituri and Kodrich, 2008]. Bununla birlikte, afet sırasında ve sonrasında, yeni ve yenilikçi sosyo-teknolojik ağların oluşturulması yoluyla dijital kaynaklara, becerilere ve yeteneklere yüksek düzeyde erişim, havuzlama ve paylaşım ortaya çıkmaktadır (Ivefors, 1997). Bu ağ etkileşimleri, bulut veri

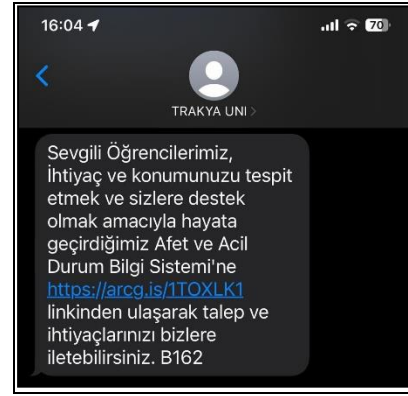
tabanlarının sorgulanmasına ve veri tabanlarından veri indirme veya ekleme yapılmasına internet tabanlı olarak tanır. Bulut veri tabanlarının İnternet CBS'nin interaktif bir aracı olarak kullanılması, afet sonrası acil yönetim merkezi, sahada arama kurtarma faaliyetleri ve afetzedeler arasında köprü vazifesi görmektedir (Paul, 2001). Özellikle GPS modülü olan akıllı telefonlar ile, internet tabanlı mobil CBS etkinliği için gerçek zamanlı veri toplanabilmesi, ilk müdahale ya da arama-kurtarma ekiplerinin afetzedelere kolay bir şekilde erişimini hızlandırmaktadır (Brown vd., 2003). Söz konusu afet sonrası yönetim için toplum temelli çözümlerin bütünleştirilmesine yönelik çabalar önceden planlandığı takdirde olası bir gerçek felakette kayıpları azaltma da etkili rol oynayacaktır. Aynı zamanda yerel yönetimler ve sivil toplum kuruluşlarının hızlı bir şekilde organize olmasına katkı sağlayacaktır. Bu nedenle, CBS uygulamalarını kapsayan hızlı müdahale tatbikatlarının geliştirilmesi son derece önemlidir (Johnson, 2000 - Schlossberg, 2004). Sonuçta afetle ilgili bilgiler, son derece dinamik ve belirsiz koşullardan dolayı her zaman önceden hazır olmayabilir (La Porte, 1999). Ama günün sonunda, afetlerin anlaşılması ve yönetilmesi, afet sonrası planlama ve risk değerlendirmesinin yapılabilmesi amaçlı önceden veri, veri ağları ve bilgi işleme yöntemlerini ortaya koyacak afet simülasyonu niteliğinde tatbikatların yapılması önem arz etmektedir (Newkirk, 1993). Unutulmamalıdır ki simülasyonlar gerçek olayları taklit etmede kullanılacak en uygun araçlardır.

#### 4. Uygulama

Uygulama çalışmasında, 06.02.2023 tarihinde Ülkemizi yasa boğan Kahramanmaraş merkezli 7.2 ve 7.5 şiddetindeki depremlerden sonra Trakya Üniversitesi Rektörlüğü'nce oluşturulan destek hattına katkı sağlamak amacıyla ArcGIS-Online Deneme sürümü ile Trakya Üniversitesi Afet Takip sistemi oluşturulmuştur. ArcGIS-Online Deneme sürümü 08.04.2023 tarihinde sona erdiğinden web ortamından

sisteme erişim maalesef sonlanmıştır. Proje kapsamında uygulanacak yöntemler, öncü niteliğinde olan proje aşamaları açıklanarak anlatılmıştır.

ArcGIS-Online Deneme sürümü aracılığıyla hazırlanan örnek anket formu linki, Öğrenci İşleri Daire Başkanlığı tarafından öğrenci kayıtlarından tespit edilen bölgede ikamet eden öğrencilere yönelik, Trakya Üniversitesi Bilgi İşlem Daire Başkanlığı'nca SMS yoluyla iletilmiştir (Şekil-1).



**Şekil 1.** Hedef kitleye yönelik hazırlanan anket formu linkinin SMS ile gönderilmesi.

ArcGIS-Online Deneme sürümü aracılığıyla hazırlanan örnek anket formu Şekil-2'de görüldüğü gibidir. Anket formunda, bölgede depremden etkilenen öğrencilerimize yönelik Kişisel Verilerin İşlenmesi Aydınlatma Metni onayı alınması suretiyle (URL-1), öğrenim düzeyi bilgileri, Ad-Soyad, Öğrenci Numarası, Cep Telefonu Numarası, deprem anında bulunduğu İl, deprem anında bulunduğu yapının durumu, Acil İhtiyaç Duyulan Eşya bilgileri, anketi doldurduğu sıradaki mevcut konum bilgileri (Harita üzerinden ekrandan seçmeli ya da manuel giriş), anketi doldurduğu sıradaki isteğe bağlı bulunduğu yerinde gösteren mevcut öğrenci fotoğrafı gibi bilgiler sorulmuştur.

Anket sonuçlarından toplanan veriler, ArcGIS-Online Deneme sürümü aracılığıyla hazırlanan tematik Afet Takip Sistemi haritası üzerinde anlık olarak gösterilmiştir. Özellikle afet bölgesinde bulunan arama

kurtarma ekiplerince kullanılması öngörülen web tabanlı bu dijital harita üzerinden, farklı harita altlıkları (Cadde, sokak, uydu vb. görünümü) kullanılarak ilgili öğrencilerin gönderdikleri konumları işaretlenmiş ve arama kurtarma ekiplerince kendi konumlarına göre en kısa yol gibi çeşitli çizim araçları modüllere eklenmiştir. Yine öğrencilerin depreme yakalandıkları İl bazında sayısal istatistiksel bilgi sorgu butonları ve ekranları eklenmiştir (Şekil-3). Bu siteye kolay ulaşım için, Trakya Üniversitesi Bilgi İşlem Daire Başkanlığınca (afetverisi. trakya.edu.tr) adresi ile maskeleye yapılmıştır. ArcGIS-Online Deneme sürümü 08.04.2023 tarihinde sona erdiğinden siteye erişim son bulmuştur.

Yine anket sonuçlarından toplanan veriler, ArcGIS-Online Deneme sürümü aracılığıyla hazırlanan tematik

Afet Takip Sistemi haritası üzerinde özellikle afet yönetim ya da destek merkezlerinde geniş ekranlarda ya da projeksiyon cihazıyla duvara yansıtılmak suretiyle anlık olarak canlı veri akışı izlenebilmesine olanak sağlayan Dashboard ekranı tasarlanmıştır. Bu ekranda öncelikli görülmesi istenilen veriler ön plana çıkarılmıştır. İstenildiğinde bu ekrandan da ihtiyaç sahiplere ve ihtiyaç bilgileri görüntülenebilmektedir (Şekil-4). Bu siteye kolay ulaşım için, Trakya Üniversitesi Bilgi İşlem Daire Başkanlığınca (afettakip. trakya.edu.tr) adresi ile maskeleye yapılmıştır. ArcGIS-Online Deneme sürümü 08.04.2023 tarihinde sona erdiğinden siteye erişim son bulmuştur. ArcGIS-Online yazılımı ile hedef kitleden toplanan bilgilerin kullanıcı etkileşimli olarak tasarlanıp son durum bilgisi olarak sorgu ekranından görülmesi sağlanmıştır. (Şekil-5).

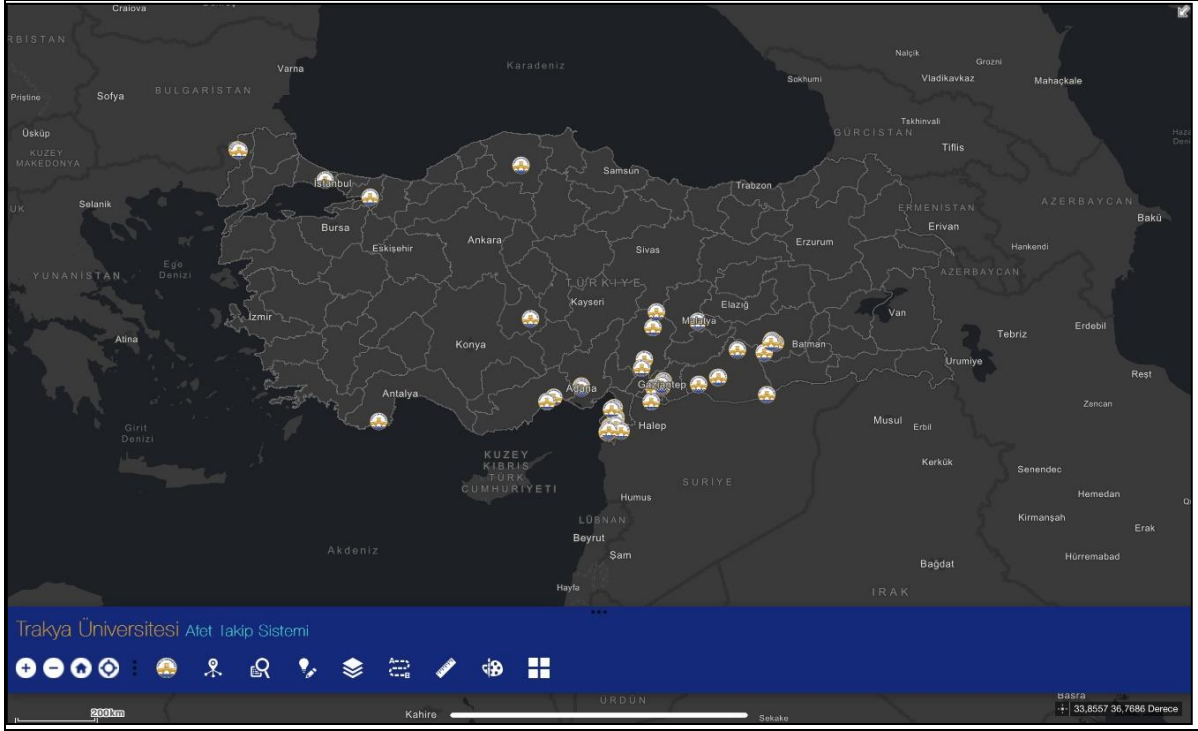
Şekil 2. Hedef kitleye yönelik hazırlanan anket soruları ve formu.

#### 4. Sonuçlar

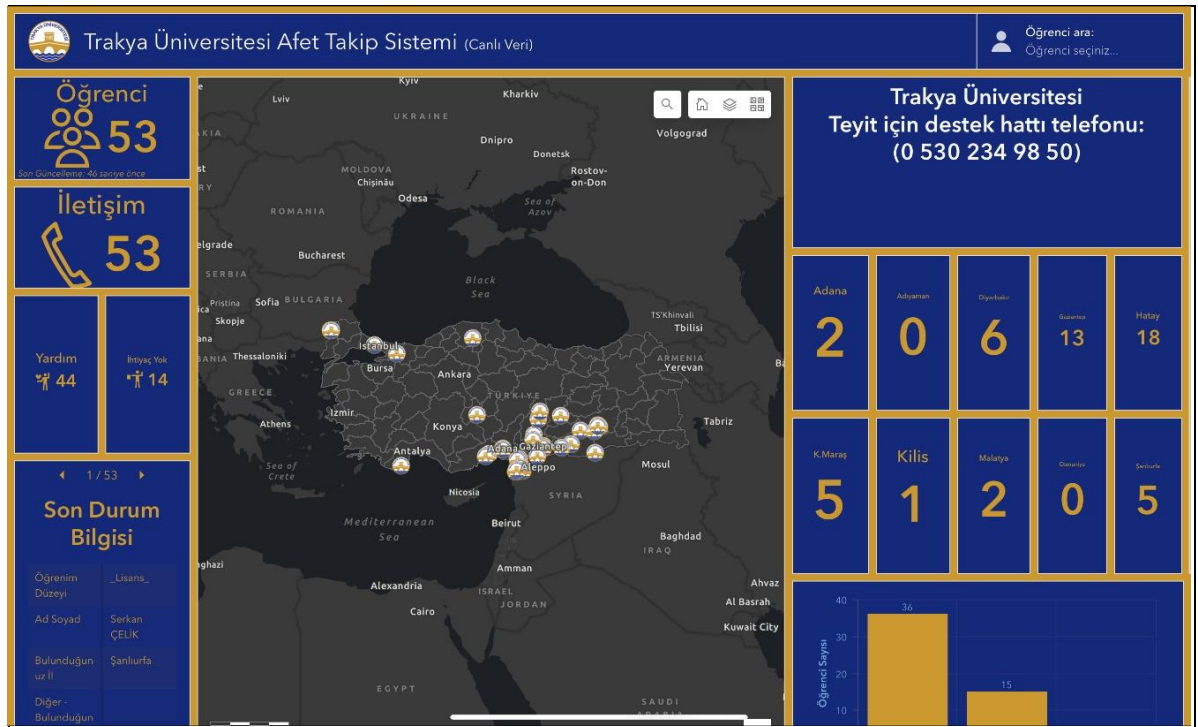
İnternet tabanlı ve özellikle bulut teknolojisi kullanan Coğrafi Bilgi Sistemlerinin, öncelikli olarak yerel, bölgesel ve sonrası ulusal ölçekte gerçekleştirilecek

deprem, sel, erozyon, orman yangını, şiddetli fırtına vb. doğal afetler sonrası afetten etkilenenlerin acil durum ihtiyaçlarının karşılanması yönünde, yetkin mercilerin karar alma ve faaliyete geçme aşamasında karar destek

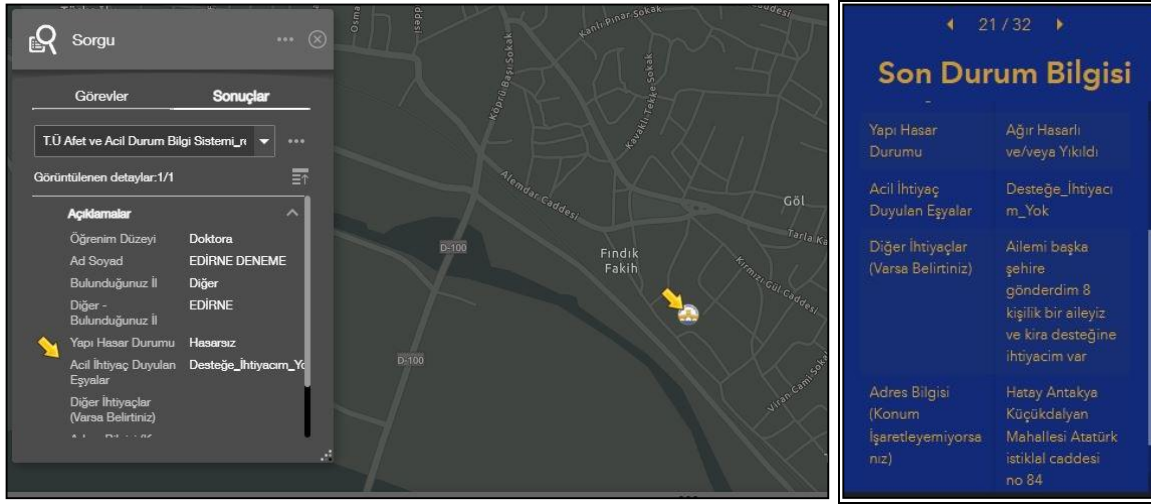
sistemi olarak etkin bir şekilde rol oynadığı, yapılan uygulama sonucunda ortaya konmuştur.



Şekil 3. Hedef kitlenin konuma dayalı takibini sağlayan web arayüzü.



Şekil 4. Hedef kitlenin konuma dayalı takibini sağlayan web-dashboards canlı veri izleme arayüzü.



Şekil 5. Hedef kitlenin anket sonuçlarını gösteren ekran çıktıları.

Olması beklenen büyük İstanbul depreminin etki alanı büyük olmakla birlikte Marmara bölgesini doğrudan etkilemesi söz konusudur. Edirne İline kadar ulaşabilir. Örneğin, bu durumda hem Edirne İlinde bulunan Üniversite Personeli ve hem de Öğrencileri afetten doğrudan etkilenebilirler. Üstelik Üniversitenin öğrenci profilinin büyük bir çoğunluğunun İstanbul İlinde geldiği düşünüldüğünde, yine personelin İstanbul İlinde iş ya da seyahat amaçlı bulunduğu düşünüldüğünde, bu durumda gerçekleşecek bir deprem sonrası kurumsal anlamda çalışan ve öğrencilerin acil ihtiyaç durumlarının konuma dayalı olarak belirlenmesi gerekebilir. Yine başka bir örnek senaryoda Edirne İlinde meydana gelebilecek sel felaketi sonrası kurum personeli ve öğrencilerin acil ihtiyaç durumlarının konuma dayalı olarak belirlenmesi gerekebilir. Bu gibi senaryolar çerçevesinde oluşturulacak tatbikat niteliğinde simülasyonlarla olası gerçek felaketler sonrası acil destek hattının işleyişi hız kazanacaktır. Yine bu gibi senaryo ve simülasyonlar yeryüzünde herhangi bir konumda meydana gelebilecek bir doğal afetin sonrasında, afetten etkilenenlerin acil durum ihtiyaçlarının karşılanması yönünde, karar destek sistemi olarak önemli derecede rol oynayacaktır.

### Teşekkür

Çalışmaya değerli desteği için Trakya Üniversitesi Rektörlüğü'ne (Edirne, Türkiye) teşekkür ederiz.

**Çıkar Çatışması:** Yazarların beyan edilecek herhangi bir çıkar çatışması yoktur.

**Yazar Katkıları:** Kavram: Y.T., E.M., H.K., Tasarım: Y.T., E.M., Uygulama: Y.T., E.M., Malzeme temini: H.K., Veri toplama: Y.T., E.M., H.K., Veri analizi/ yorumlanması: Y.T., E.M., Yazım: Y.T., Eleştirel değerlendirme: Y.T., E.M., H.K.

### ORCID

Yener Türen, 0000-0003-3381-3780

Eylül Malkoç, 0000-0003-1873-2931

Hilmi Kuşçu, 0000-0003-3134-9769

### Kaynaklar

Amdahl, G. (2001). Disaster Response: GIS for Public Safety. Redlands, CA: ESRI Press, Inc.

Brown, S., Crum, S., Foote, V. (2003). GIS and GPS emergency response lessons learned from the space shuttle Columbia disaster. Journal of Extension, 41 (4), <https://archives.joe.org/joe/2003august/iw1>. Php, Retrieved on: 23.12.2024.

- Comfort, L. K., (2000). Information Technology and Efficiency in Disaster Response: The Marmara, Turkey Earthquake, 17 August 1999, Natural Hazards Center, Colorado, USA, <https://hazards.colorado.edu/uploads/basicpage/QR%20130.pdf>, Retrieved on: 23.12.2024.
- Cutter, S., (2003). GIScience Disasters and Emergency Management. *Transactions in GIS* Vol. 7, No. 4, pp. 439-446.
- Gunes, A.; Kovel, J. (2000). Using GIS in Emergency Management Operations. *Journal of Urban Planning and Development.*, 126 (3), 136–149.
- Hardin, C. (1998). *Serving Maps on the Internet*. Redlands, CA: ESRI Press, Inc.
- Hewitt, K. (1997). *Regions of Risk: a geographical introduction to disasters*. New York: Addition Wesley.
- Ivefors, G. (1997). Emergency Information Management & Disaster Preparedness on the Internet, *Human IT: Journal for Information Technology Studies as a Human Science* Vol 1, No 2.
- Johnson, R. (2000). GIS Technology for Disasters and Emergency Management, An ESRI White Paper, <https://www.esri.com/~media/files/pdfs/library/whitepapers/pdfs/disastermgmt.pdf>, Retrieved on: 23.12.2024.
- Kodrich, K., Laituri, M. (2006). The Tsunami and the Internet: The Role of New Media Technologies in Disaster Awareness and Relief, *International Journal of Technology, Knowledge and Society*, 1 (3), 53-62.
- Kodrich, K., Laituri, M. (2005). The Formation of a Disaster Community in Cyberspace: The Role of the Online News Media after the 2001 Gujarat Earthquake. *Convergence*, 11 (3), 40-56.
- Kwan, M., Lee, J. (2005). Emergency response after 9/11: the potential of real-time 3D GIS for quick emergency response in micro-spatial environments. *Computers, Environment and Urban Systems*, 29, 93–113.
- Laituri M, Kodrich K. (2008). On Line Disaster Response Community: People as Sensors of High Magnitude Disasters Using Internet GIS. *Sensors (Basel)*. May 6;8(5):3037-3055. doi: 10.3390/s8053037. PMID: 27879864; PMCID: PMC3675530
- La Porte, T. (1999). Contingencies and communications in cyberspace: the world wide web and nonhierachical co-ordination. *Journal of Contingencies and Crisis Management*, 7 (4), 215–224.
- Meissner, A.; Luckenbach, T.; Risse, T.; Kirste, T.; Kirchner, H. (2002). Design Challenges for an Intergrated Disaster Management Communication and Information System. *The First IEEE Workshop on Disaster Recovery Networks (DIREN 2002)*, New York City. [https://www.ee.columbia.edu/~aurel/workshops/diren02/IEEE\\_DIREN2002\\_Meissner\\_DesignChallenges.pdf](https://www.ee.columbia.edu/~aurel/workshops/diren02/IEEE_DIREN2002_Meissner_DesignChallenges.pdf), Retrieved on: 23.12.2024.
- Montoya, L. (2003). Geo-data acquisition through mobile GIS and digital video: an urban disaster management perspective. *Environment Modelling and Software*, 8, 869-876.
- Newkirk, R. (1993). Extending geographic information systems for risk analysis and management. *Journal of Contingencies and Crisis Management*, 1 (4), 203-206.
- Paul, M. (2001). Interactive disaster communication on the Internet: A content analysis of sixty-four disaster relief home pages. *Journalism and Mass Communications*, 78 (4), 739-753.

- Schlossberg, M. (2004). Enhancing citizen participation with mobile GIS/GPS technology, NWACC A Proposal to the Northwest Academic Computing Consortium (NWACC). Criteria with Vector Technique, Trakya Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi, 23(2), 51-61.
- Taşkaya, S. (2022). Shifting the Island Section Line in Reconstruction Islands According to the Depth URL-1: <https://kvk.trakya.edu.tr/>, Erişim tarihi: 23.12.2024.