



T.C. İÇİŞLERİ BAKANLIĞI
AFET VE ACİL DURUM
YÖNETİMİ BAŞKANLIĞI

AFAD

TÜRK DEPREM ARAŞTIRMA DERGİSİ

Haziran
June

2024

Cilt
Volume

6

Sayı
Number

1

TURKISH
JOURNAL OF
EARTHQUAKE
RESEARCH



TUSAK
Türkiye Ulusal
Sismoloji ve Arazi
Fiziği Komisyonu

Ankara / TÜRKİYE

e-ISSN: 2687-301X

Türk Deprem Araştırma Dergisi (TDAD)

*Turkish Journal of Earthquake Research
(Turk. J. Earthq. Res)*

(c) 2024

Cilt 6 - Sayı 1

(Volume 6 - Issue 1)

Türkiye Ulusal Sismoloji ve Arziçi Fiziği Komisyonu (TUSAK)
Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı (AFAD)

*National Seismology and Earth's Interior Physics Commission of Türkiye (TUSAK)
Disaster and Emergency Management Authority (AFAD)*

30.06.2024

Sıra (Nr)	İÇİNDEKİLER (CONTENT)	Sayfa No (Page Nr)
1	Deprem Anında Yapıların Hasar Almasına Etki Eden Mimari Ölçekli Faktörler ve Yunuskent Sitesi Örnekleme (<i>Architectural Scale Factors Affecting the Damage of Structures During an Earthquake and Yunuskent Apartments Example</i>) Irmak Özdemir ve Neslihan Karataş	1
2	AFAD Deprem Veri ve Görselleştirmelerine İlişkin Bir R Paketi: AFADEarthQuakeData (<i>An R Package for AFAD Earthquake Data and Visualizations: AFADEarthQuakeData</i>) Cenk İçöz ve Levent Terlemez	30
3	6 Şubat Depremleri Sonrası Acil Toplanma Alanlarının Yeterliklerinin İncelenmesi: Malatya İli Örneğinde Saha Çalışması (<i>Investigation of the Adequateness of Emergency Assembly Areas After the 6 February 2023 Earthquakes: The Case Study of Malatya Province</i>) Melike Kalkan, Zuhâl Özçetin, Muhammed Cemil Doğan ve Metin Ay	46
4	6 Şubat 2023 Kahramanmaraş Depremleri Sonrası Malatya İlinde Bulunan Betonarme Binaların ve Çelik Yapıların Hasar Durumlarının İncelenmesi (<i>Investigation of the Damage Conditions of Reinforced Concrete Buildings and Steel Structures in Malatya Province Following the February 6, 2023 Kahramanmaraş</i>) Muhammed Atar, Ozan İnce, Ömer Faruk Taş, Alper Özmen ve Erkut Sayın	60
5	Deprem verileri kullanılarak zemin hâkim frekans/periyot ve H/V spektral oran değerlerinin belirlenmesi: Eskişehir İli Örneği (<i>Determination of soil dominant frequency/period and H/V spectral ratio values using earthquake data: The Case of Eskisehir Province</i>) Kaan Hakan Çoban ve Erdem Bayrak	81
6	Afet Olgusunun Zamansal ve Mekansal Boyutunun Kent Planlama Ekseninde Değerlendirilmesi: Torbalı İlçesi (<i>Evaluation of The Temporal and Spatial Dimension of The Disaster Possibility in The Urban Planning Axis: Torbalı District</i>) Kübra Alğın Demir ve Neslihan Karataş	98
7	Yer Hareketi Tahmin Modellerinin Deprem Ön Hasar Tahmin Sistemleri'nin Performansına Etkileri: 6 Şubat 2023 Kahramanmaraş Depremi (<i>Effects of Ground Motion Prediction Models on the Performance of Earthquake Damage and Loss Estimation Systems: February 6, 2023, Kahramanmaraş Earthquake</i>) Fatma İlknur Kara ve Yasin Fahjan	123
8	Yol ve Bina Oranlarının Kentsel Dirençlilik Ölçütü Olarak Değerlendirilmesi (<i>Evaluating of Street and Building Ratio as a Criteria of Urban Resilience</i>) Rüya Ardiçoğlu	145
9	Öğretmen Adaylarının Deprem Farkındalık Düzeylerinin Çeşitli Değişkenler Açısından İncelenmesi (<i>Examining the Earthquake Awareness Levels of Teacher Candidates in Terms of Various Variables</i>) Yavuz Değirmenci ve Furkan Altunay	161
10	06 Şubat 2023 Kahramanmaraş Depremleri Sonrası Bölgeye Gönderilen Yardımların Koordinasyon Süreçlerinin İncelenmesi ve Değerlendirilmesi (<i>A Review and Evaluation of the Coordination Processes of Humanitarian Aid Sent After the Kahramanmaraş Earthquakes on February 6, 2023</i>) Selçuk Aydın, Abdurrahim Şahin, Mustafa Macit ve Erdi Aksakal	181
11	Acil Durum ve Afetler İçin Destek İl Atanması ve Alternatif Güzergâh Seçimi: Kocaeli İlinde Bir Uygulama (<i>Assignment of Support Province and Alternative Route Selection for Emergencies and Disasters: an Application in Kocaeli Province</i>) Beyza Altın, Buket Özer, Emel Güven ve Tamer Eren	215
12	Depremlerin Uluslararası Ticaret Üzerine Etkisi: 6 Şubat 2023 Kahramanmaraş Depremleri Örneği (<i>The Effect of Earthquakes on International Trade: The Example of the 6 February 2023 Kahramanmaras Earthquakes</i>) Erdem Ateş	236
13	Afet İskân Alanlarının Mekânsal Uygunluklarının ve Kapasitelerinin Değerlendirilmesi- Kırklareli Örneği (<i>Evaluation of Site Suitability and Capacity of Temporary Housing Areas- Kırklareli Example</i>) Azem Kuru, Mete Korhan Özkök, Ayşe Özyetgin Altun ve Büşra Begen Okay	251



Architectural Scale Factors Affecting the Damage of Structures During an Earthquake and Yunuskent Apartments Example

Irmak Ozdemir¹ and Neslihan Karatas¹

¹ Dokuz Eylül University, Faculty of Architecture, Department of City and Regional Planning, 35390 İzmir, Türkiye
ORCID: 0009-0000-2226-8831, 0000-0002-9842-9213

Keywords

Earthquake, Turkish Building Earthquake Code, Urban transformation, Architectural plan factors, Implementation factors

Highlights

- * Architectural plan factors that are effective in the damage of buildings during an earthquake
- * Application factors that are effective in the damage of buildings during an earthquake
- * Success of post-earthquake urban transformation applications

Aim

Examination of architectural scale factors affecting the damage of buildings with examples and suggestions

Location

Bayraklı/İzmir

Methods

Explaining the regulations with comparative examples and suggesting solutions

Results

In addition to the fact that the earthquake effect depends on many uncontrollable environmental factors, there are also many architectural solutions that can be controlled and will ensure that it can be overcome with minimum damage. For this reason, architectural scale factors that should be considered in building design are critical

Supporting Institutions

İzmir Chamber of Architects and İzmir Chamber of Civil Engineers Damage Assessment Committee; İzmir Governorship Provincial Directorate of Environment, Urbanization and Climate Change

Financial Disclosure

The authors declared that this study has received no financial support

Peer-review

Externally peer-reviewed

Conflict of Interest

The authors have no conflicts of interest to declare

How to cite:

Ozdemir I., Karatas N., 2024. Architectural Scale Factors Affecting the Damage of Structures During an Earthquake and Yunuskent Apartments Example, Turk Deprem Arastirma Dergisi 6(1), 1-29, <https://doi.org/10.46464/tdad.1290795>.

Manuscript

Research Article

Received: 02.05.2023

Revised: 10.01.2024

Accepted: 10.01.2024

Printed: 30.06.2024

DOI

10.46464/tdad.1290795



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

Corresponding Author

Neslihan Karatas

Email: neslihan.karatas@deu.edu.tr

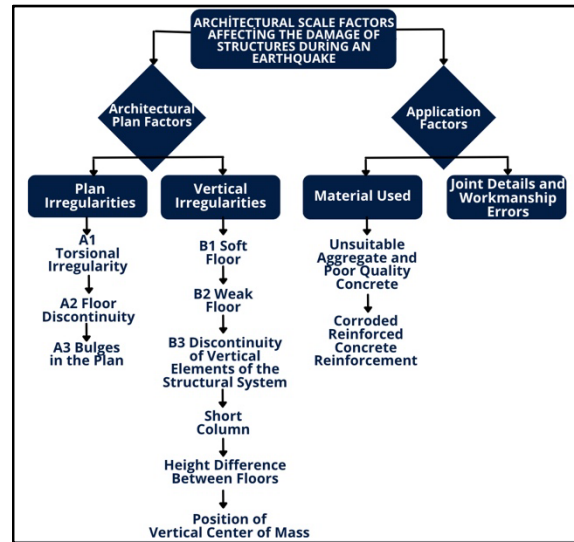


Figure
Architectural scale factors affecting the damage of structures during an earthquake



Deprem Anında Yapıların Hasar Almasına Etki Eden Mimari Ölçekli Faktörler ve Yunuskent Sitesi Örnekleme

Irmak Özdemir¹ ve Neslihan Karataş²

¹ Dokuz Eylül Üniversitesi, Mimarlık Fakültesi, Şehir ve Bölge Planlama Ana Bilim Dalı, 35390 İzmir, Türkiye
ORCID: 0009-0000-2226-8831, 0000-0002-9842-9213

ÖZET

Deprem yapılar üzerindeki etkisinin kontrol edilemeyen çevresel birçok etkene bağlı olmasının yanı sıra kontrol edilebilir ve minimum hasarla atlatılmasını sağlayacak mimari çözümler de mevcuttur. Bu çalışmada yürürlükteki yönetmeliğe göre uygulanması gereken kurallar ve önemi hakkında genel bilgiler sunulurken, yapıların deprem anında hasar almasını etkileyen mimari ölçekli faktörler (mimari plan ve uygulama etkenleri) ele alınarak, bu faktörlerden kaynaklı hasar etkisini en aza indireyecek çözüm önerileri sunulmuştur. Ayrıca depremde ağır hasar almış ve kentsel dönüşüme girerek yeniden projelendirilmiş bir binanın açıklanan mimari faktörler çerçevesinde detaylı incelemesi yapılarak depreme dayanıklılığı değerlendirilmiştir. Bu değerlendirmelerde yapının, ilk yapım dönemindeki yönetmeliklere uygun olmasına rağmen deprem anında hasar aldığı ve günümüz yönetmelikleri kapsamında tekrar tasarlandığı görülmektedir. Çalışmada, yönetmeliklerin gelişimi de incelenirken, aynı zamanda yapıda düzensizlik yaratmayacak tasarımlar ile depreme dayanıklılık hedeflenmektedir. Çalışmanın sonucunda, yapının mimari ölçekte hasar almasına etki eden faktörlerinin ortadan kaldırılmasının dışında, geniş kapsamlı tasarım ve planlama süreci ile birlikte sadece mimari ölçekte değil tüm ölçeklerde detaylı araştırma ve analizler ile yapıların ve bununla birlikte de şehirlerin yeniden inşasının gerçekleştirilmesi gerekliliği sonucuna varılmaktadır.

Anahtar kelimeler

Deprem, Türkiye Bina Deprem Yönetmeliği, Kentsel dönüşüm, Mimari plan etkileri, Uygulama etkenleri

Öne Çıkanlar

- * Deprem anında binaların hasar almasında etkili olan mimari plan etkenleri
- * Deprem anında binaların hasar almasında etkili olan uygulama etkenleri
- * Deprem sonrası kentsel dönüşüm uygulamalarının başarısı

Makale

Araştırma Makalesi

Geliş: 02.05.2023
Düzeltilme: 10.01.2024
Kabul: 10.01.2024
Basım: 30.06.2024

DOI

10.46464/tdad.1290795

Sorumlu yazar

Neslihan Karataş
Eposta:
neslihan.karatas@deu.edu.tr

Architectural Scale Factors Affecting the Damage of Structures During an Earthquake and Yunuskent Apartments Example

Irmak Ozdemir¹ and Neslihan Karatas²

¹ Dokuz Eylül University, Faculty of Architecture, Department of City and Regional Planning, 35390 İzmir, Türkiye
ORCID: 0009-0000-2226-8831, 0000-0002-9842-9213

ABSTRACT

The impact of an earthquake on buildings depends on many uncontrollable environmental factors, there are also architectural solutions that can be controlled and will ensure that the earthquake is overcome with minimum damage. In this study, while general information is presented about the rules to be applied according to the current regulation and their importance, architectural-scale factors (architectural plan and application factors) that affect the damage of buildings during an earthquake are discussed and solution suggestions are presented to minimize the damage effect caused by these factors. In addition, a detailed examination of a building that was heavily damaged in the earthquake and re-projected after undergoing urban transformation was evaluated within the framework of the architectural factors explained, and its earthquake resistance was evaluated. These evaluations show that although the building was in compliance with the regulations in the first construction period, it was damaged during the earthquake and was redesigned within the scope of today's regulations. While the development of the regulations is examined in the study, earthquake resistance is also aimed with designs that will not create irregularities in the structure. As a result of the study, it is concluded that in addition to eliminating the factors that affect the building's damage on an architectural scale, it is necessary to carry out the reconstruction of buildings and cities with detailed research and analysis not only at the architectural scale but also at all scales, along with a comprehensive design and planning process.

Keywords

Earthquake, Turkish Building Earthquake Code, Urban transformation, Architectural plan factors, Implementation factors

Highlights

- * Architectural plan factors that are effective in the damage of buildings during an earthquake
- * Application factors that are effective in the damage of buildings during an earthquake
- * Success of post-earthquake urban transformation applications

Manuscript

Research Article

Received: 02.05.2023
Revised: 10.01.2024
Accepted: 10.01.2024
Printed: 30.06.2024

DOI

10.46464/tdad.1290795

Corresponding Author

Neslihan Karatas
Email:
neslihan.karatas@deu.edu.tr

1. GİRİŞ

Kandilli Rasathanesi ve Deprem Araştırma Enstitüsü'nün tanımına göre deprem, yer kabuğunun kırılması nedeniyle dalgalar halinde iletilen ani titreşimler nedeniyle ortamın ve yüzeyin sarsıldığı bir olgudur (KRDAE b.t.). Deprem, hareket etmeyen ve üzerinde yürünmesi güvenli kabul edilen toprağın ve üzerindeki tüm yapıların hasar görekere çöktüğü, can kaybına neden olan bir doğa olayıdır. Celep ve Kumbasar (2000) depremin nasıl ortaya çıktığını şu şekilde açıklamaktadır: *“Depremlerin çok büyük bir bölümü, yer kabuğunda soğuma ve çeşitli etkilerden meydana gelen şekil değiştirme enerjisinin ani olarak açığa çıkmasından meydana gelir. Böyle bir olay sırasında yer kabuğunu oluşturan plakalar kendisini sınırlayan çizgiler olan faylar (yer kabuğu kırıkları) boyunca ani olarak kırılır ve fay çizgisinde atım (görelî hareket) meydana gelir.”*

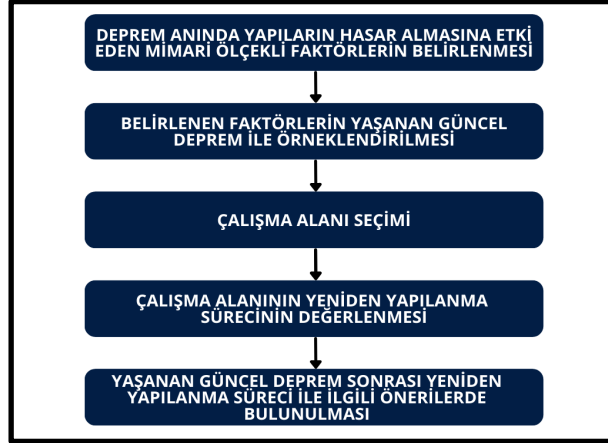
Depremin şiddetine bağlı olarak yer kabuğu üzerinde bulunan yapıların direkt etkilenmesi, depremin kuvveti ve deprem süresine bağlıdır. Bu etkenler sonucunda deprem yapısal hasarların ortaya çıkmasına neden olur (Akıncıtürk 2003). Balyemez (2003)'e göre depremlerin yapılar üzerindeki gerçek etkisi birçok değişkene bağlıdır. Depremin büyüklüğü, merkez üssünün konumu, şiddeti ve süresi, alanın jeolojik özellikleri ve buna bağlı olarak sismik dalğanın periyodu, yapının inşası sırasında yürürlükte olan yönetmelik hükümleri, yapım tipi, planı, niteliği, yapım sonrası kullanıcı görüşü ve binanın yapımı tamamlandıktan sonraki bakım ve onarımı gibi değişkenler depremin yapılar üzerindeki yıkıcılığını belirleyen önemli etkenlerdendir. En alt ölçekten en üst ölçeğe kadar değerlendirildiğinde yapıların deprem davranışının etkilendiği bu faktörler birçok araştırmanın konusu olmuştur. Kent ölçeği ve bina ölçeği birbiri ile ilişkili fakat uzak ölçekler olarak bazı çalışmalarda ayrı ayrı, bazı çalışmalarda ise iç içe geçmiş halde incelenmektedir. Örneğin Ghobarah (2001) kentsel alanların dayanıklılığını değerlendirme kriterlerini çevresel, ekonomik, sosyal ve kurumsal boyutlarını kapsayan başlıklarda incelerken, Dokuz Eylül Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Jeofizik Mühendisliği, Deprem Araştırma ve Uygulama Merkezi ile İzmir Büyük Şehir Belediyesi ve Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı'nın (Akçığ 2012) birlikte hazırladığı çalışmada İzmir'in zemin özellikleri farklı başlıklar altında araştırılmış ve zemin özelliği açısından uygun olmayan alanlara yapılan programsız ve aşırı yapılaşmanın deprem anında yapıların hasar görmesini oldukça artırdığı sonucuna varılmıştır. Kent ölçeği ile bina ölçeğinin birlikte incelendiği çalışmalardan biri olan Balyemez'in (2003) çalışmasında ise, bir yapı tasarımı sadece kendi içindeki mimari kurallar çerçevesinde değil, insan ve yapı, yapı ve zemin, yapı ve çevre ilişkileri değerlendirilerek tasarlanması gerektiğini vurgulamaktadır. Bina ölçeğinde çalışmalar yapan Arnold (1983) ise, depreme dayanıklı kentler yaratmak için bu ilişkilerin yanı sıra, mimari planlardaki süreksizliklerin de önüne geçilmesi gerekliliğini ve mimarlık ve mühendislik eğitiminin birbirinden farklı düşünme sistemi yarattığı ve bu nedenle problemler çıktığını vurgularken, farklı disiplinlerin birlikte uyum içerisinde çalışması ile sorunların çözüleceğini belirtmektedir. Guevara-Perez (2012) yumuşak kat ve zayıf kat düzensizliklerini inceleyerek depreme dayanıklılık terminolojisi oluşturulması gerekliliğini vurgularken Gökçe (2002) ve Drazic ve Vatin (2016) ise yaptığı çalışmalarda yapıların deprem sırasındaki davranışlarını analiz ederek, deprem anını hasarsız atlama ve sismik etkenlere karşı dayanıklı olmak amacı ile yapı tasarımlarının nasıl olması gerektiğine dair deprem-yapı ilişkisi kapsamında önerilerde bulunmuştur.

2. METARYAL VE YÖNTEM

Çalışmada materyal olarak konu ile ilgili hazırlanmış literatürlerden, Türkiye Bina Deprem Yönetmeliği'ne (TBDY 2018) göre uygulanması gereken yasal ve yönetsel mevzuatlardan yararlanılmıştır. Ayrıca deprem odaklı kentsel dönüşüme girmiş bir binanın arşiv projesi ve kentsel dönüşüm sonucu hazırlanan yeni projesinin planları kullanılmıştır.

Çalışmanın yöntemi, yasal ve yönetsel mevzuatlardan yararlanılarak yapıların deprem anında hasar almasına etki eden faktörlerin belirlenmesinin ardından, 6 Şubat 2023'te

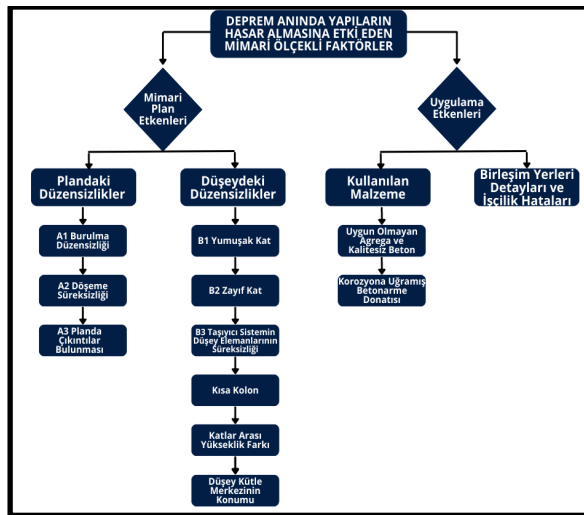
Kahramanmaraş merkezli gerçekleşen 7.7 ve 7.6 M_w büyüklüğündeki iki deprem sonucu hasar almış bina örnekleri ile uygulanması gereken yönetmelik kurallarının açıklanması ve 30 Ekim 2020'de Ege Denizi'nde gerçekleşen ve 6.6 M_w büyüklüğünde meydana gelen deprem sonucunda İzmir ili Bayraklı ilçesinde bulunan ve ağır hasarlı olduğu tespit edilen Yunuskent Sitesi'nin eski planı ile kentsel dönüşüm sonrası oluşturulan yeni planının elde edilen bilgiler doğrultusunda karşılaştırmalı değerlendirmesinin yapılarak önerilerde bulunulmasıdır. Yöntem akış şeması Şekil 1 ile gösterilmektedir.



Şekil 1: Yöntem akış şeması
Figure 1: Method flow chart

3. DEPREM ANINDA YAPILARIN HASAR ALMASINA ETKİ EDEN MİMARİ ÖLÇEKLİ FAKTÖRLER

Depremlerin yapılar üzerindeki etkisinin bağlı olduğu birçok çevresel faktörün yanı sıra deprem anında yapıların hasar almasına etki eden mimari ölçekli faktörler mimari plan etkenleri ve uygulama etkenleri olmak üzere iki başlığa ayrılmaktadır. Yapıların sismik yükler karşısında taşıyıcı sistemlerinin olumlu davranışlar gösterebilmesi için plandaki ve düşeydeki düzensizlikler meydana gelmeyecek şekilde tasarlanması gerekmektedir (Erdem 2016). Şekil 2 ile belirtildiği gibi, plan etkenleri, plandaki düzensizlikler ve düşeydeki düzensizlikler olarak alt başlıklara ayrılmaktadır. Uygulama etkenleri ise kullanılan malzeme ve birleşim yerleri detayları-işçilik hataları olmak üzere iki alt başlıkta incelenmektedir.



Şekil 2: Deprem anında yapıların hasar almasına etki eden mimari ölçekli faktörler
Figure 2: Architectural scale factors affecting the damage of structures during an earthquake

3.1) Mimari Plan Etkenleri

Ünay (2002), yapısal tasarımın bir inşaat mühendisinin sorumluluğu gibi görünebildiğini, ancak mimarların taşıyıcı sistem hakkında tasarım aşamasının başlarında verdikleri kararların çok önemli olduğunu vurgulamakta ve bununla birlikte depremlerin değil, deprem sonucu hasar alan ve yıkılan binaların insanlara zarar verdiği göz önüne alındığında yapıların taşıyıcı sistem dizaynının mimar ve mühendis gibi farklı disiplinler yaklaşımına sahip meslek dallarının ortak mesuliyeti altında olduğunu belirtmektedir. Bir yapının tasarım aşamasında ilk olarak oluşturulacak tasarımın yapının ihtiyaçlarını karşılamaya yönelik yapılması beklenir. Yapının hangi fonksiyonlara sahip olacağı, ne amaçla kullanılacağı, kaç kişiye hizmet edeceği gibi sorularla plan aşamasına başlanır. Çekirdek-merkez tasarımı, plan ve kesitlerde bulunan dolu-boş alanların dağılımı, kütlelerin şekli gibi mimarın tasarıma başladığı ilk aşamalarında yapının sağlamlığını ve güvenliğini büyük ölçüde etkileyen temel kararlardır. Bu nedenle yapının güvenliğini tehdit etmeyen bir tasarım ortaya çıkarabilmesi için mimarın tasarımını gerekli yönetmelik ve esaslara uygun olarak yapması gerekmektedir (Bingöl 2020).

Deprem sonrası hasar alan yapılar incelendiğinde yumuşak kat ve zayıf kat düzensizliklerine rastlanmasından ötürü yönetmelikte B1 ve B2 düzensizlikleri literatürde fazlaca irdelenmiştir. Yine planda ağırlık merkezi ile rijitlik merkezi çakışmayan binalarda oluşan burulmadan dolayı da A1 türü düzensizlik yaygın olarak karşımıza çıkmaktadır (Öztürk vd. 2015).

3.1.1) Plandaki Düzensizlikler

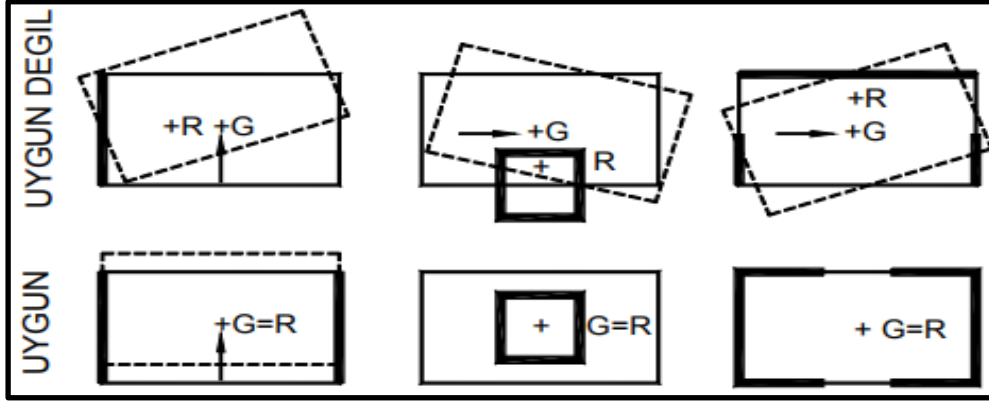
Ersoy ve Ersoy'a (1992) göre bir binanın formu, deprem sırasında yapının bulunacağı davranışı direkt olarak etkilemektedir çünkü bina geometrisi, hem yapının mimari tasarımında oluşturulan genel formları hem de kullanılan taşıyıcı sistemleri içerir. Plan tasarımının bu denli önem arz etmesinden dolayı tasarım sırasında alınacak kararlara yol göstermesi için birtakım düzenlemeler yapılmıştır.

Deprem anında yapıların depremi minimum hasarla atlama için yapılarda kaçınılması gereken plandaki düzensizlik durumları TBDY (2018)'de A1 Düzensizlik Durumu, A2 Düzensizlik Durumu ve A3 Düzensizlik Durumu olarak sınıflandırılmıştır.

3.1.1.1) A1 Burulma Düzensizliği

Bir binanın depreme dayanıklı olabilmesi için binanın şeklinin kare, dikdörtgen ve daire gibi basit geometrik formlarda ve simetrik olması gerekir (Ulusoy ve Güven 2019). Balyemez ve Berköz (2005) bu gibi basit geometrik formlardaki yapıların deprem sırasındaki davranışlarının anlaşılmasının kolay olduğunu ve yapıların deprem karşısında dirençli olması için gereken detayların hesaplanmasının da bu şekilde kolaylaşacağını belirtmektedir. Basit geometrik veya simetrik formlardaki yapılarda kat planının geometrisinin yanı sıra taşıyıcı sisteminin konumlanması ile de dayanıklılık sağlanmalıdır. Taşıyıcı bir eleman olan kolonların bir aks sistemine yerleştirilmesi gerekmektedir çünkü belirli bir aksta yerleştirilen kolonlar, üzerine gelen deprem yükünü diğer taşıyıcı elemanlara kolayca aktaracağından deprem anında yapının minimum hasar almasını sağlamaktadır.

Sismik etkenlere karşı yapıların dayanıklı olması için taşıyıcı sistem çözümleri kritik öneme sahiptir çünkü yapıların kütle ve rijitlik merkezlerinin birbiri ile çakışmadığı durumlarda yapılarda burulma düzensizliğine neden olmaktadır (Demirkan 2012). Çelep ve Kumbasar'ın (2000) yapıların deprem etkisi altındaki davranışlarını kütle ve rijitlik merkezlerinin buldukları konuma göre incelediği çalışmada (Şekil 3), deprem yükü ile karşılaşan yapının rijitlik merkezi (R) etrafında dönme hareketi gösterdiği ve yapılarda A1 türü düzensizlik olarak adlandırılan burulma meydana geldiği görülmektedir. Taşıyıcı elemanların simetrik dağıldığı yapılarda yapının kütle merkezi (G) ile rijitlik merkezi (R) 'nin aynı yerde olduğu ve bu nedenle burulma davranışının görülmediği gözlemlenmiştir.



Şekil 3: Yapıların deprem etkisi altındaki davranışlarını kütle ve rijitlik merkezlerinin buldukları konuma göre incelenmesi (Celep ve Kumbasar 2000)

Figure 3: Examination of the behavior of buildings under the influence of earthquakes according to the location of the centers of mass and stiffness (Celep and Kumbasar 2000)

Şekil 4'te 6 Şubat 2023 tarihinde Kahramanmaraş merkezli meydana gelen 7.7 ve 7.6 M_w büyüklüğündeki depremler sonucu Hatay'da yıkılmış bir bina görülmektedir. Bina enkazı değerlendirildiğinde, yapının deprem etkisi altındayken bulunduğu noktada direkt yıkılmadığı, burulma davranışı göstererek dönme hareketi ile çöktüğü izlenimine varılmaktadır.



Şekil 4: Burulma davranışı göstererek yıkılmış bir bina, Hatay (TMMOB MO ve İMO İzmir Şb. 2023)

Figure 4: A collapsed building showing torsional behavior, Hatay (TMMOB MO and İMO İzmir Br. 2023)

3.1.1.2) A2 Döşeme Süreksizliği

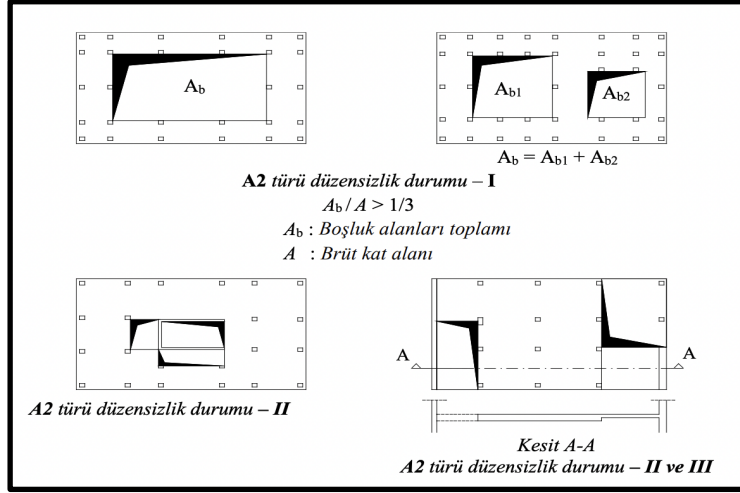
Döşeme süreksizliği TBDY (2018)'de Şekil 5'teki gibi gösterilmiş ve şu şekilde tanımlanmıştır.

“Herhangi bir kattaki döşemede;

I – Merdiven ve asansör boşlukları dahil, boşluk alanları toplamının kat brüt alanının 1/3'ünden fazla olması durumu,

II – Deprem yüklerinin düşey taşıyıcı sistem elemanlarına güvenle aktarılabilmesini güçleştiren yerel döşeme boşluklarının bulunması durumu,

III – Döşemenin düzlem içi rijitlik ve dayanımında ani azalmaların olması durumu” (TBDY 2018)

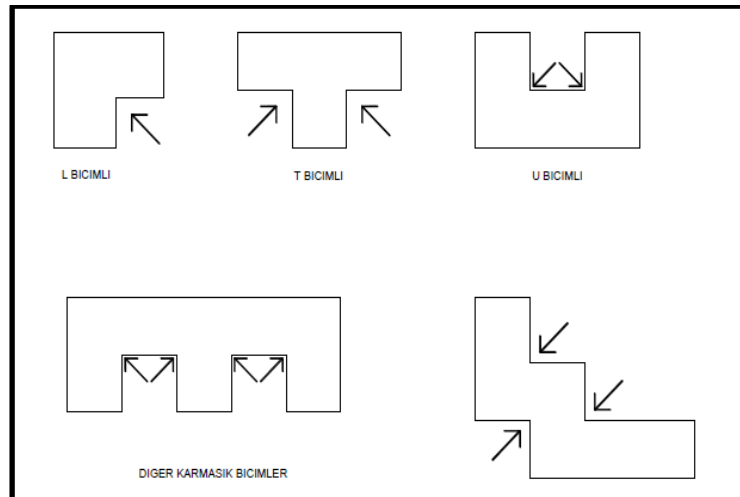


Şekil 5: A2 Türü düzensizlik durumu (TBDY 2018)
 Figure 5: Type A2 irregularity status (TBDY 2018)

Döşemelerin, düşey yükleri almak, bu yükleri kirişler vasıtasıyla düşey yapı elemanlarına aktarmak ve yatay yükleri düşey yapı elemanlarına iletmek için kullanıldığı sırada, bu yük altında deformasyona uğramadan hareket etmesi için rijit bir yapıya sahip olması gerekmektedir (Yurtseven 2021). Döşemede belirtilen oranlardan daha büyük açıklıklar olması halinde döşemenin rijitliği ve bu sebepten dayanımı azalacağı için yapının deprem yükü etkisinde doğru çalışmamasına neden olacaktır. Aynı zamanda döşemede bırakılan ve simetrik olmayan açıklıklar A1 Burulma Düzensizliği'nde bahsedilen kütle ve rijitlik merkezinin ayrılmasına sebep olacaktır.

3.1.1.3) A3 Planda Çıkıntılar Bulunması

Planda çıkıntılar bulunması düzensizliği TBDY (2018)'de "Bina kat planlarında çıkıntı yapan kısımların birbirine dik iki doğrultudaki boyutlarının her ikisinin de, binanın o katının aynı doğrultudaki toplam plan boyutlarının %20'sinden daha büyük olması durumu" olarak tanımlanmaktadır. Şekil 6'da gösterilen U, L, T, H, Y gibi düzensiz formlu ve çıkıntılar bulunan yapılarda oluşan köşelerde, deprem etkisi sırasında gerilme yığılmaları meydana gelmekte ve bu gerilmeler deprem sırasında bina davranışını olumsuz yönde etkilemektedir (Balyemez ve Berköz 2005).



Şekil 6: Düzensiz ve çıkıntılar bulunan bina plan şemaları (Balyemez 2003)
 Figure 6: Irregular and protruding building plan schemes (Balyemez 2003)

3.1.2) Düşeydeki Düzensizlikler

Genellikle stabil konumdayken olumsuzluk göstermese de deprem yükü altında yapının dayanımının azalması sonucunda ciddi zararlara yol açan düşey düzlem düzensizliklerine sıkça rastlanılmakta ve bütün bu düzensizlikler dünyada ve ülkemizde deprem anında yapının davranışı ile ilgili birçok problem yaratabilme potansiyeline sahiptir (Balyemez 2003).

Düşey düzensizlik durumları TBDY (2018)'de tanımlanan B1, B2 ve B3 düzensizliklerinin yanı sıra kısa kolon, zayıf kolon-güçlü giriş, katlar arası yükseklik farkı ve düşey kütle merkezi başlıkları altında incelenmektedir.

3.1.2.1) Zayıf Kat

TBDY'de (2018) “...*Betonarme binalarda, birbirine dik iki deprem doğrultusunun herhangi birinde, herhangi bir kattaki toplam etkili kesme alanı'nın, bir üst kattaki toplam etkili kesme alanı'na oranı...*” olarak tanımlanan zayıf kat yani komşu katlar arası dayanım düzensizliği, genellikle yapılarda Şekil 7'de görüldüğü gibi kolon, perde ve bölme duvar gibi yapı elemanların gereğinden az veya hiç yapılmamasından kaynaklanmaktadır. Bu durumda yapının üst katlarındaki yük zayıf kata fazla gelerek yapıda katlar arasında dayanım süreksizliği oluşturmakta ve bu nedenle katı yanal kuvvetlere karşı dirençsiz bırakmaktadır. Bu nedenlerden dolayı da deprem anında yapının hasar almasına sebep olmaktadır.



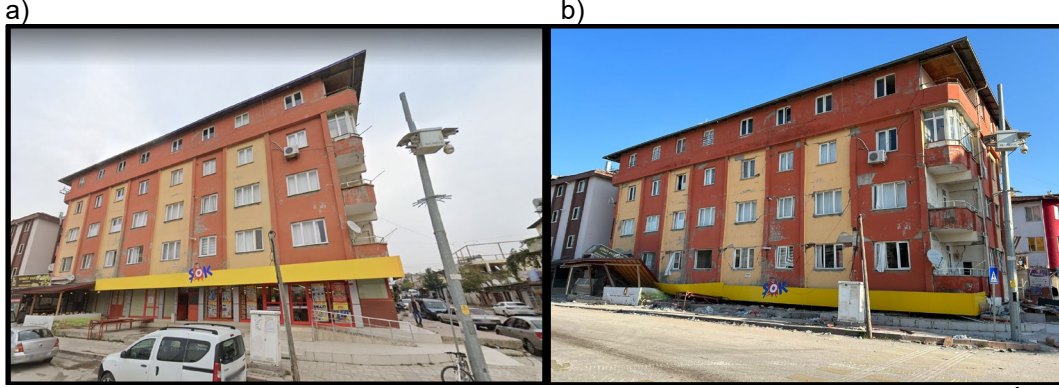
Şekil 7: Zayıf kat sonucu hasar alan bina örneği, Hatay (TMMOB MO ve İMO İzmir Şb. 2023)
Figure 7: Example of a building damaged by a weak floor, Hatay (TMMOB MO and İMO İzmir Br. 2023)

3.1.2.2) Yumuşak Kat

Komşu Katlar Arası Rijitlik Düzensizliği diğer adıyla yumuşak kat düzensizliği TBDY (2018)'de “...*herhangi bir kattaki ortalama görelî kat ötelemesi oranının bir üst veya bir alt kattaki ortalama görelî kat ötelemesi oranına bölünmesi...*” olarak tanımlanır. Depremin ortaya çıkardığı etkiyi güvenli bir şekilde dağıtmak için, görelî kat yer değiştirmesinin her kat için belirli sınırlar içinde olması ve görelî kat yer değiştirmesinin bitişik katlarla ilişkisinin belirli bir oranda olması gerekir (Yurtseven 2021). Genellikle yapıların giriş katlarının ticari alan olarak kullanılması amacıyla giriş kat kolon yüksekliklerinin diğer katlardaki kolon yüksekliklerine kıyasla daha fazla olması

ve dolgu duvarların kaldırılması sonucu deprem anında yapıda ani rijitlik değişimi meydana gelmekte ve taşıyıcı sistemde ciddi hasara neden olmaktadır (AFAD 2023).

şekil 8 ve şekil 9'da Hatay'da bulunan iki farklı binanın Kahramanmaraş merkezli deprem öncesi ve sonrası hali görölmektedir. Her iki binada da ticari amaçlı bir kullanım sağlanan ve yumuşak kat meydana getiren zemin kat deprem etkisiyle tamamen yıkılırken, binanın üst katlarında yumuşak kattaki yıkılmaya benzer bir durum yaşanmamıştır.



şekil 8: Yumuşak katlı bina; a) deprem öncesi, b) deprem sonrası, Hatay (TMMOB MO ve İMO İzmir şb. 2023)

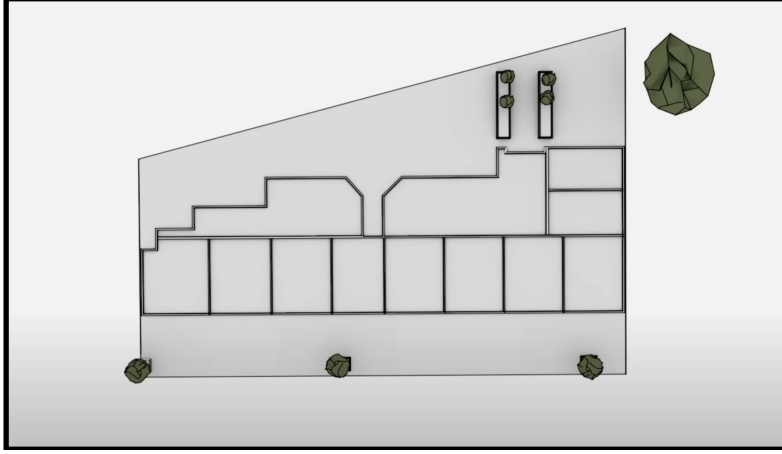
Figure 8: Soft-storey building; a) before earthquake, b) after earthquake, Hatay (TMMOB MO and İMO İzmir Br. 2023)



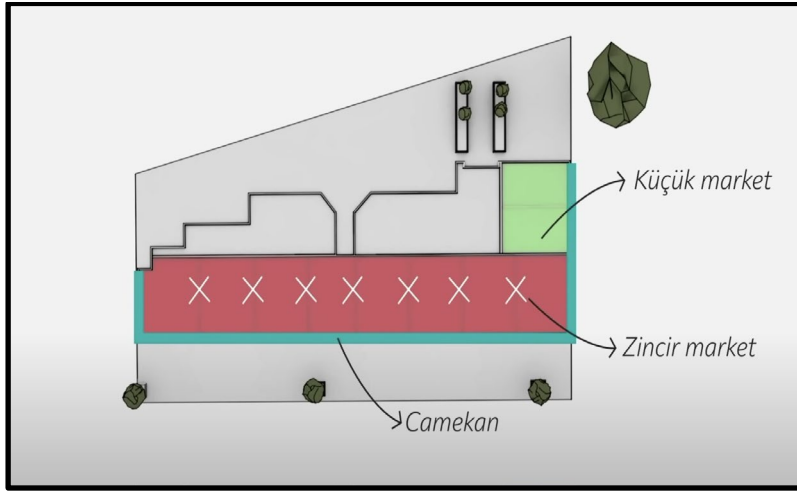
şekil 9: Yumuşak katlı başka bir bina; a) deprem öncesi, b) deprem sonrası, Hatay (TMMOB MO ve İMO İzmir şb. 2023)

Figure 9: Another building with soft floors; a) before the earthquake, b) after the earthquake, Hatay (TMMOB MO and İMO İzmir Br. 2023)

30 Ekim 2020 günü merkez üssü Yunanistan'ın Sisam Adası açıkları olan ve 6.6 M_w büyüklüğünde meydana gelen deprem sonrası hasar alan binalardan biri olan Yılmaz Erbek Apartmanı'nın yapımı 2001 yılında tamamlanmış olup 45 daireden ve şekil 10'daki gibi zemin katta on dükkandan oluşmaktadır. Zaman içerisinde bir market zincirine tahsis edilmek üzere şekil 11'de görüldüğü gibi dükkanlardan sekizi birleştirilerek bir tane geniş, kalan ikisi birleştirilerek bir tane küçük dükkana dönüştürülmüş ve geniş dükkanda içerideki duvarlar kaldırılıp, dış duvarlar da camekana çevrilmiştir (BBC News Türkçe 2020). Bu işlemler sonucunda zayıf kat yumuşak kat dediğimiz düzensizlikler elde edilmiş ve bina deprem sonucunda şekil 12'de görüldüğü gibi oldukça ciddi hasar almıştır.



Şekil 10: Yılmaz Erbek Apartmanı Asıl proje (BBC News Türkçe 2020)
Figure 10: Yılmaz Erbek Apartment Main project (BBC News Turkish 2020)



Şekil 11: Sonrasında yapılan müdahaleler (BBC News Türkçe 2020)
Figure 11: Subsequent interventions (BBC News Turkish 2020)

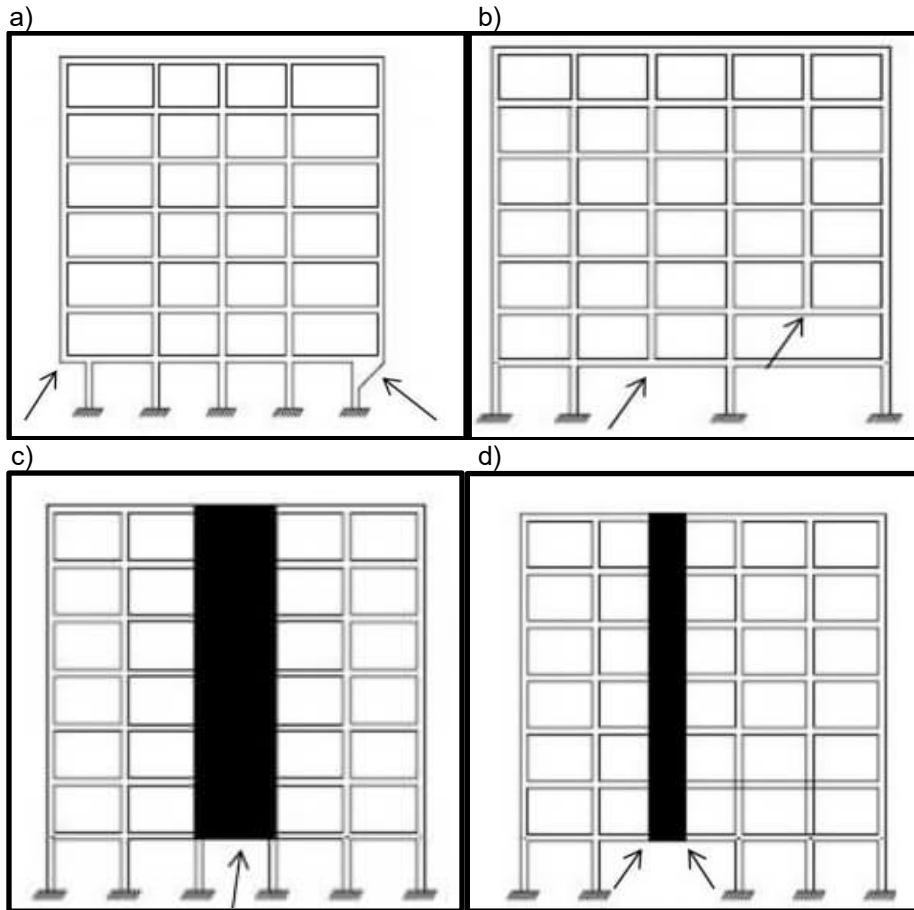


Şekil 12: Deprem sonucu aldığı hasar (BBC News Türkçe 2020)
Figure 12: Damage as a result of the earthquake (BBC News Turkish 2020)

3.1.2.3) B3 Taşıyıcı Sistemin Düşey Elemanlarının Süreksizliği

Taşıyıcı Sistemin Düşey Elemanlarının Süreksizliği TBDY (2018)'de “*Taşıyıcı sistemin düşey elemanlarının (kolon veya perdelerin) bazı katlarda kaldırılarak kirişlerin veya guseli kolonların üstüne veya ucuna oturtulması, ya da üst kattaki perdelerin altta kolonlara oturtulması durumu*” olarak tanımlanmıştır. Binaya etki eden yatay ve düşey yüklerin düzgün bir düşey destek sistemi ile temele iletilmesi yapının güvenliği için büyük önem taşımaktadır ancak, tasarım esnasındaki çeşitli mimari ve ticari etkenler bu tür bir düzensizliğe sahip binaların oluşmasına yol açmaktadır (Atabey 2019). TBDY (2018)'de Taşıyıcı Sistemin Düşey Elemanlarının Süreksizliği düzensizliğin bulunduğu binalara ilişkin koşullar aşağıda Şekil 13 ile belirtilmiş olup bir takım önemli kısıtlamalar getirilmiştir.

Şekil 13a'da görüldüğü gibi kolonların, konsol kirişlerin veya guselerin üstüne yerleştirilmesine izin verilmeyeceği ve Şekil 13b ile belirtildiği gibi, kolonun iki ucundan mesnetli bir kirişe oturması durumunda, yine TBDY (2018)'de yer verilen düşey deprem etkisi hesabı yapılması halinde izin verileceği belirtilmiştir. Ayrıca Şekil 13c ve 13d ile de gösterildiği gibi, alt kattaki kolonlar üzerine üst katlardaki perdenin oturmasına ve perdelerin açıklık ortasında kirişe oturmasına izin verilmeyeceği belirtilmiştir (TBDY 2018).



Şekil 13: a) Kolonların guselere ve konsol kirişlere oturması, b) Kolonların iki ucundan mesnetli kirişe oturması, c) Kolonların konsol kirişlere oturması, d) Perdenin açıklık ortasında kirişe oturması (TBDY 2018)

Figure 13: a) Columns fit on gussets and cantilever beams, b) Columns fit on support beams from both ends c) Fitting of the columns to the cantilever beams, d) Fitting of the curtain to the beam in the middle of the span (TBDY 2018)

Yönetmeliklerde açıkça belirtilmiş ve ciddi yaptırımları olmasına rağmen oldukça yaygın bir biçimde uygulanmaya devam eden taşıyıcı sistemin düşey elemanlarının süreksizliğine ait bir örnek Şekil 14 ile gösterilmektedir. Şekildeki yapının zemin katındaki kolon duvardan yaklaşık 10cm içerde konumlanmışken, birinci katında kolon ve duvar aynı hizadadır. Bu nedenle alt ve üst katlardaki kolonların aynı doğrultuda devam etmediği ve taşıyıcı olan düşey elemanların süreksizliği görülmektedir.

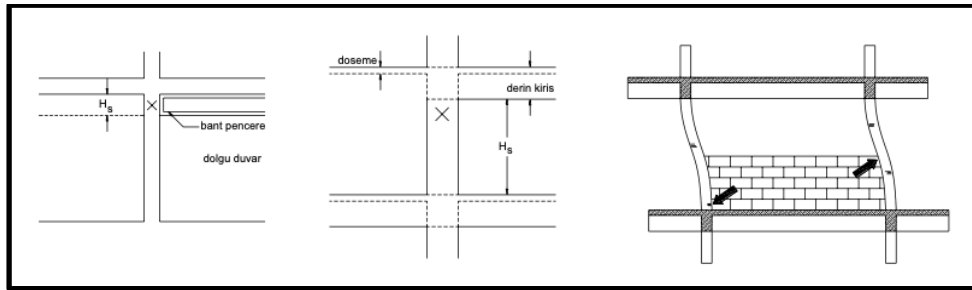


Şekil 14: Taşıyıcı Sistemin Düşey Elemanlarının Süreksizliği, Hatay (TMMOB MO ve İMO İzmir Şb. 2023)

Figure 14: Discontinuity of Vertical Elements of the Structural System, Hatay (TMMOB MO and İMO İzmir Br. 2023)

3.1.2.4) Kısa Kolon

Kısa kolon hasarı, yıkıcı depremlerden kaynaklanan en yaygın yapısal hasar türlerinden biridir ve TBDY (2018)'de '7.3.8. Kısa Kolonlara İlişkin Koşullar' başlığında hesap yöntemleri anlatılmaktadır. Şekil 15'te görüldüğü gibi tasarım esnasında uygulanan bodrum kattaki havalandırma boşlukları, kat kirişlerindeki süreksizlikler, kolonlar arasında bant pencere yapılması gibi durumlarda oluşan kolon kenarındaki boşluklar beklenenden daha fazla kesme kuvvetine maruz kalarak kırılğan kolonların hasar görmesine neden olur (Tunaboyu 2017).



Şekil 15: Kısa kolon oluşumu (Balyemez 2003)
Figure 15: Short column formation (Balyemez 2003)

Şekil 16'da karşılaştığı deprem yükü sırasında kolonun, yanal hareketini yanında bulunan duvarlardan ötürü gerçekleştiremeyerek bulunan bant penceredeki açıklık boyunca öteleme yapmaya başladığı ve bu yanal ötelemeye dayanamayan kısa kısmının hasar aldığı görülmektedir.



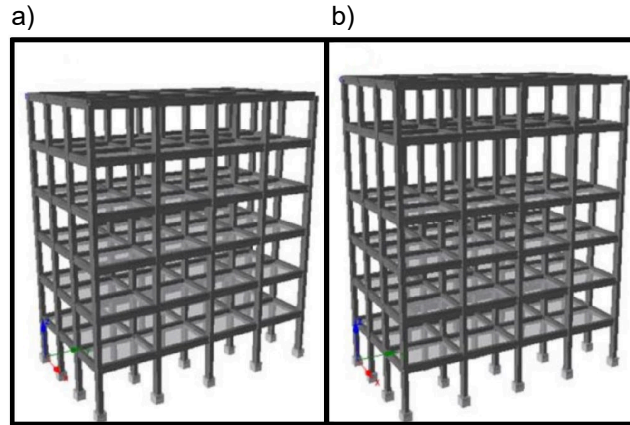
Şekil 16: Kısa kolon oluşumundan dolayı hasar almış bina örneği, Kahramanmaraş (Kirtel 2023)

Figure 16: Example of a building damaged due to short column formation, Kahramanmaraş (Kirtel 2023)

3.1.2.5) Katlar Arası Yükseklik Farkı

Balyemez (2003)'e göre bir binada en alt kattan en üst kata doğru yapı içinde tutarlı bir ağırlık ve rijitlik gereklidir ve birimler arasında yükseklik farkı olması ağırlık ve rijitlik düzensizlikleri yaratmakta, bu da deprem anında yapı için oldukça zararlı olmaktadır. Kullanım tipi ticaret olan yapıların giriş katında sıkça görülmekte olan yükseklik farkı, yalnız zemin katlarda değil binanın ara katlarında da karşımıza çıkmaktadır.

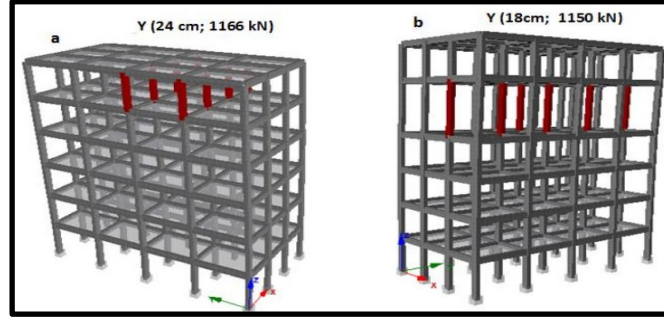
Işık ve Özdemir'in (2017) yaptığı çalışmada Şekil 17'de aynı kalıp planına sahip fakat ara kat yüksekliğinin farklı olduğu iki yapı incelenmiş olup ikisine de aynı deprem yükü verilmiştir. Böylece kat yüksekliğinin değişiminin binayı nasıl etkilediği araştırılmıştır.



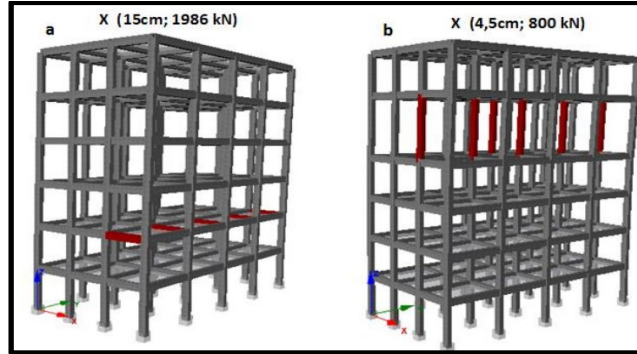
Şekil 17: İncelenen yapıya ait üç boyutlu modeller; a) Eşit kat yüksekliği, b) Ara kat yüksekliği farklı (Işık ve Özdemir 2017)

Figure 17: Three-dimensional models of the examined structure; a) Equal floor height b) Mezzanine height different (Işık and Ozdemir 2017)

Araştırma sonucunda X (Şekil 18) ve Y (Şekil 19) yönlerinden gelen yüklere karşı, kat yüksekliğinin eşit olduğu a modelinde depremin yönüne göre hasarın meydana geldiği elemanlar değişirken, ara kat yüksekliğinin farklı olduğu b modelinde hasarın meydana geldiği elemanlar her iki yönden gelen yüklere karşı aynı yerden hasar almıştır (Işık ve Özdemir 2017). Özetle yapının zayıf olduğu elemanların ara kat yüksekliği farklılığına neden olan kolonlardan oluştuğu sonucuna varılmaktadır. Bu nedenle yapıların farklı kat yükseklikleri yerine eşit kat yükseklikleri oluşturularak tasarlanması binayı deprem yüküne karşı daha dayanıklı yapmaktadır.



Şekil 18: Hasarın ilk meydana geldiği taşıyıcı elemanlar - X yönü (Işık ve Özdemir 2017)
Figure 18: Carrier elements where the damage first occurred - X direction (Işık and Özdemir 2017)



Şekil 19: Hasarın ilk meydana geldiği taşıyıcı elemanlar - Y yönü (Işık ve Özdemir 2017)
Figure 19: Carrier elements where the damage first occurred - Y direction (Işık and Özdemir 2017)

3.1.2.6) Düşey Kütle Merkezinin Konumu

Bir yapıda zemin kat genişliğinin üst katlara göre daha büyük veya eşit olması beklenir çünkü zemin kat alanının üst katlardan daha küçük kaldığı durumlarda ağırlık binada yukarı gidildikçe artacaktır. Şekil 20'deki gibi hem taban alanı daha az hem de yukarıda çokça çıkmaya sahip binalarda kütle merkezi yukarıda olmaktadır. Kütle merkezi yukarıda konumlanan yapılar deprem etkisi altındayken olması gerekenden daha fazla zorlanacak hem de depreme karşı dayanımı azalacaktır. Bu nedenle binalarda düşey kütle merkezinin konumu alt katlara daha yakın olmalıdır.



Şekil 20: Kütle merkezi yukarıda olan bina örneği, Diyarbakır (Uyandırmasservice 2023)
Figure 20: Example of building with center of mass above, Diyarbakır (Uyandırmasservice 2023)

3.2) Uygulama Etkenleri

3.2.1) Kullanılan Malzeme

Yapı plan şeması ne kadar doğru olursa olsun bir binanın deprem anında hasar almasına neden olan önemli etkenlerden biri de kullanılan malzemenin niteliğidir. Depreme dayanıklı, uygun ve kaliteli malzeme kullanımı binanın deprem anındaki davranışına doğrudan etki etmektedir.

3.2.1.1) Uygun Olmayan Agregası ve Kalitesiz Beton

Agregası, beton yapımında kullanılan kum, çakıl, mıcır vb. malzemelerin genel adıdır ve beton hacminin yaklaşık %60-75'ini oluşturur. Agregaların sert, dayanıklı ve boşluksuz olmaları, deniz kabuğu, odun, kömür gibi zayıf taneler içermemeleri, basınca ve aşınmaya dayanıklı olmaları, toz, toprak ve betona zarar verebilecek maddeler, yassı-uzun taneler içermemeleri ve çimentoyla zararlı reaksiyona girmemeleri beklenir. Bu kriterleri sağlaması için kullanılan agregalar TS 706 EN 12620'ye uygun olmalıdır (THBB b.t.). Betonda agregası kullanımı, betondaki çökelmeyi ve hacimsel değişiklikleri önler veya azaltır ve ayrıca betonu çevresel etkilere karşı daha dayanıklı hale getirir (Çağlayan vd. 1999).

Kahramanmaraş depremi sonrası AFAD (2023) tarafından yapılan incelemede “beton için kullanılan agregası granülometrisinin uygun ölçülerde olmadığı, dere kenarından ya da denizden doğrudan alınıp kullanılan düz yüzeyli çakılların kullanıldığı, betonun sulanmadığı için yandı, gevrek kırılmaların çokça yaşandığı tespit edilmiştir.” Şekil 21 ile Kahramanmaraş depremi sonucu Hatay'da hasar alan binalarda uygun olmayan agregası kullanımı görülmüştür.



Şekil 21: Uygun olmayan agregası kullanımı, Hatay (TMMOB MO ve İMO İzmir Şb. 2023)
Figure 21: Inappropriate aggregate use, Hatay (TMMOB MO and İMO İzmir Br. 2023)

3.2.1.2) Korozyona Uğramış Betonarme Donatısı

Korozyon karşısında dayanıksız olan betonarme demiri, basınç karşısında dayanımı yüksek ancak çekme karşısında dayanımı düşük olan betonda kullanılmaktadır. Hizmet ömrü boyunca kullanılan donatı için büyük bir problem olan ve donatı sağlamlığını tehdit eden korozyon, metalin ortam ile reaksiyona girerek özelliklerini kaybetmesi anlamına gelmektedir. Orta şiddette depremlerde bile daha önce korozyona uğramış olan yapılar kullanılamaz hale gelecek kadar ağır hasar görebilir (Doğan 2009).

Şekil 22'de görüldüğü gibi korozyona uğramış betonarme donatısı, korozyon sonucunda beton içindeki mukavemetini yitirerek dayanıksız olmaya başlar. Bunun sonucunda yapının taşıyıcılığı da zamanla azalmakta ve bina deprem kuvvetine karşı gelemeyeceği için yapıda hasara neden olmaktadır.



Şekil 22: Korozyona uğramış betonarme donatısı, Hatay (TMMOB MO ve İMO İzmir Şb. 2023)
Figure 22: Corroded reinforced concrete reinforcement, Hatay (TMMOB MO and İMO İzmir Br. 2023)

3.2.2) Birleşim Yerleri ve İşçilik Hataları

Yapıların deprem sırasında hasar almasına etki eden en önemli faktörlerden biri de işçilik hatalarıdır. Proje tasarımı, detay çizimleri, kullanılan malzeme ne kadar iyi olursa olsun uygulama sırasında yapılan yanlışlıklar yapıların ciddi hasar almasına sebep olur. Örneğin kolonların alt ve üst uçlarında etriye sarılma bölgeleri bulunmaktadır. Etriye sarılma bölgeleri ile ilgili uyulması gereken uygulama koşulları TBDY (2018)'de 7.3.4.1 maddesinde belirtilmektedir. Kolon-kiriş bağlantısındaki kiriş genişliğinde yeterli etriye yoksa, deprem anında oluşacak yük etkisiyle donatı dışarı doğru burkulma hareketi gösterir ve betonun ayrılmasına sebep olur (Yılmaz ve Umu 2017).

Kolon sargı donatılarının yönetmeliklere uygun yapılmaması yapının deprem anında yüklenen kuvveti karşılayamayarak hasar almasına etki eden önemli faktörlerden biridir (Ergün ve Yurtçu 2017). Donatı ve birleşim yeri hatalarından kaynaklı yapıların hasar almaması için etriye donatısı sıklaştırması yapılmalı, kiriş donatıları uygun biçimde kolon içerisine gömülmeli, kolon ve kiriş birleşme noktasında yeterli kenetlenme boyu uygulanmalıyken, Kahramanmaraş merkezli deprem sonucunda AFAD (2023) tarafından yapılan incelemelerde birleşim yerlerindeki etriyelerin yetersiz olduğu ve donatıları tutamayacak biçimde bağlantıların bulunduğu gözlemlenmiştir. Kahramanmaraş'ta bulunan Şekil 23'te görülmekte olan bina incelendiğinde kolon ve kiriş birleşimlerinin sarılma bölgelerinde yetersiz etriye kullanımından kaynaklı olarak mevcut etriyelerde açılma meydana gelmiş, bu da yapıda yıkıcı hasara neden olmuştur.



Şekil 23: Kolon-kiriş birleşimlerinde yetersiz etriye kullanımı sonucu, Kahramanmaraş (Kirtel 2023)
Figure 23: As a result of insufficient use of stirrups in column-beam joints, Kahramanmaraş (Kirtel 2023)

Yapının dayanımı konusunda, imalat sonrası müdahaleler de oldukça önemli ve ciddi risk teşkil etmektedir. Şekil 24'te binanın bodrum katında, kolon ve perde duvarından tesisat borusu geçirmek için boşluklar açıldığı görülmektedir. Bu müdahaleler nedeniyle binanın taşıyıcı sistemi zarar görmüş ve deprem kuvveti karşısında uygun davranışı gösteremeyerek Kahramanmaraş Depremi sonrası yapılan hasar tespit çalışmaları neticesinde binanın hasarlı olduğu belirlenmiştir.



Şekil 24: Taşıyıcı sistem elemanlarına zarar verilmesi, Hatay (TMMOB MO ve İMO İzmir Şb. 2023)
Figure 24: Damage to structural system elements, Hatay (TMMOB MO and İMO İzmir Br. 2023)

Depreme dayanım açısından uygulama etkenlerinin önemini net bir şekilde gösteren örneklerden bir tanesi de 30 Ekim 2020'de gerçekleşen İzmir Depremi'nde yıkılarak 15 kişinin hayatını kaybetmesine ve 12 kişinin yaralanmasına neden olan Doğanlar Apartmanıdır (Şekil 25). Doğanlar Apartmanı B Blok ile ilgili davanın bilirkişi raporu yayımlanmış olup raporda inşaatı 1992'de biten "...binanın 1975 Deprem Yönetmeliği'nin tasarım kriterlerini tam olarak sağlamadığı, binanın yapı tekniğine ve ilgili mesleklerin gerektirdiği kurallara uygun yapılmadığı, plan, proje ve statik hesapların yapılmasında hatalarının olduğu, inşası sırasında uygun, gerekli ve yeterli malzemenin kullanılmadığı..." açıklanmıştır (Ürer 2022)



Şekil 25: Doğanlar Apartmanı deprem öncesi ve sonrası (Toptaş 2020)
Figure 25: Doğanlar Apartments before and after the earthquake (Toptaş 2020)

4. MİMARİ ÖLÇEKLİ FAKTÖRLERİN YUNUSKENT SİTESİ ÖRNEKLEMİ İLE DEĞERLENDİRİLMESİ

4.1) Çalışma Alanı Seçimi

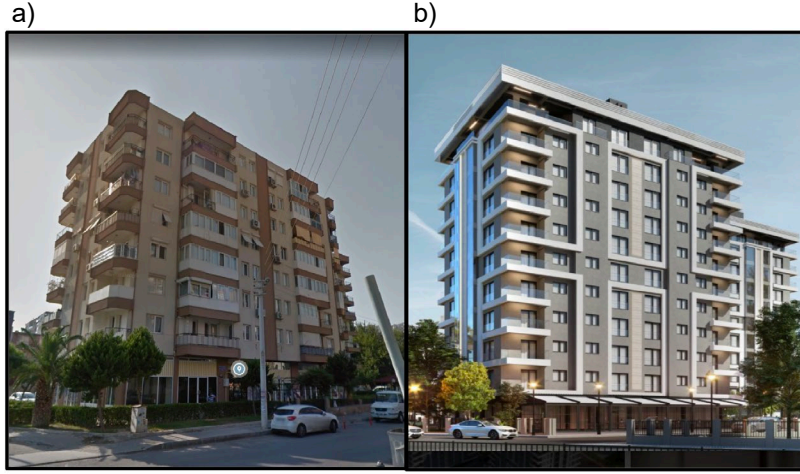
30 Ekim 2020 günü merkez üssü Yunanistan'ın Sisam Adası açıkları olan ve 6.6 M_w büyüklüğünde meydana gelen deprem sonucunda İzmir genelinde birçok ilçedeki yapılarda hasar meydana gelmiştir. Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı'nın (ÇŞİDB) 13 Kasım 2020'de yayımladığı çalışmaya göre deprem sonrası hasar tespit çalışmaları yapılmış olup, Şekil 26'da İzmir genelinde en çok hasar alan yapının bulunduğu ilçenin Bayraklı olduğu görülmektedir.

30 EKİM 2020 İZMİR DEPREMİ												HASAR TESPİT ÇALIŞMALARI					
İZMİR İLİ GENEL HASAR TESPİT TABLOSU																	
İLÇE	YIKIK		ACİL YIKILACAK		AĞIR		ORTA		AZ HASARLI		HASARSIZ		TOPLAM TESPİT SAYISI		TOPLAM ACİL+AĞIR+YIKIK		
	BİNA	BAĞIMSIZ BÖLÜM	BİNA	BAĞIMSIZ BÖLÜM	BİNA	BAĞIMSIZ BÖLÜM	BİNA	BAĞIMSIZ BÖLÜM	BİNA	BAĞIMSIZ BÖLÜM	BİNA	BAĞIMSIZ BÖLÜM	BİNA	BAĞIMSIZ BÖLÜM	BİNA	BAĞIMSIZ BÖLÜM	
BORNOVA	7	7	1	1	55	100	71	505	881	7.253	54.574	209.704	55.589	217.570	63	108	
BAYRAKLI	9	136	30	795	126	1.921	167	3.276	1.362	16.606	29.690	121.048	31.384	143.782	165	2.852	
SEFERİHİSAR	1	1	0	0	7	11	12	24	59	179	271	1.291	350	1.506	8	12	
ALIĞA	1	1	0	0	8	38	11	94	80	966	309	4.426	409	5.525	9	39	
BUCA	0	0	1	35	19	135	26	251	265	3.225	1.351	19.833	1.662	23.479	20	170	
KARABAĞLAR	0	0	0	0	14	83	14	211	130	1.505	602	7.277	760	9.076	14	83	
KARŞIYAKA	3	4	0	0	23	365	90	1.473	1.139	15.635	13.668	121.448	14.923	138.925	26	369	
KEMALPAŞA	0	0	0	0	3	3	3	12	27	57	48	453	81	525	3	3	
KONAK	1	1	1	15	27	202	34	453	378	4.451	879	11.735	1.320	16.857	29	218	
MENDERES	0	0	0	0	16	86	13	79	117	719	140	500	286	1.384	16	86	
DİĞER	2	2	0	0	151	297	70	551	681	4.639	2.253	22.447	3.157	27.936	153	299	
TOPLAM	24	152	33	846	449	3.241	511	6.929	5.119	55.235	103.785	520.162	109.921	586.565	506	4.239	
HASAR TESPİTİ YAPILAN KAMU BİNALARI																	
İCMAL				OKUL				CAMİ				DİĞER KAMU BİNALARI					
TOPLAM TESPİT SAYISI				1.728				517				1.919					
AĞIR HASARLI BİNA SAYISI				14				8				16					
ORTA HASARLI BİNA SAYISI				24				14				20					

Şekil 26: İzmir ili genel hasar tespit tablosu (ÇŞİDB 2020)
Figure 26: İzmir province general damage assessment table (ÇŞİDB 2020)

4.2) Yunuskent Sitesi Örnekleme

İzmir'de gerçekleşen deprem sonucunda yapılan hasar tespit incelemelerinde Bayraklı ilçesinde bulunan ve 1993 yılında yapılan Yunuskent Sitesi'nin ağır hasarlı olduğu belirlenmiştir. Ülkemizde Mayıs 2012'de yürürlüğe giren "Afet Riski Altındaki Alanların Dönüştürülmesi Hakkında Kanun" ile kentsel dönüşüm süreci başlamıştır. Kanun içeriğince yalnız afet riski olan alanlardaki yapılar değil aynı zamanda ekonomik ömrünü tamamlayan ve yıkılma tehlikesi bulunan yapılar da riskli yapı kavramı altına girerek bu kanun kapsamında sayılmıştır. Yunuskent Sitesi de deprem sonrası ağır hasar gördüğünden bu kanun kapsamında kentsel dönüşüme girerek yeniden tasarlanmış ve yapımına başlanmıştır. Şekil 27'de Yunuskent Sitesinin önceki hali ve planlanan yeni projesi görülmektedir.

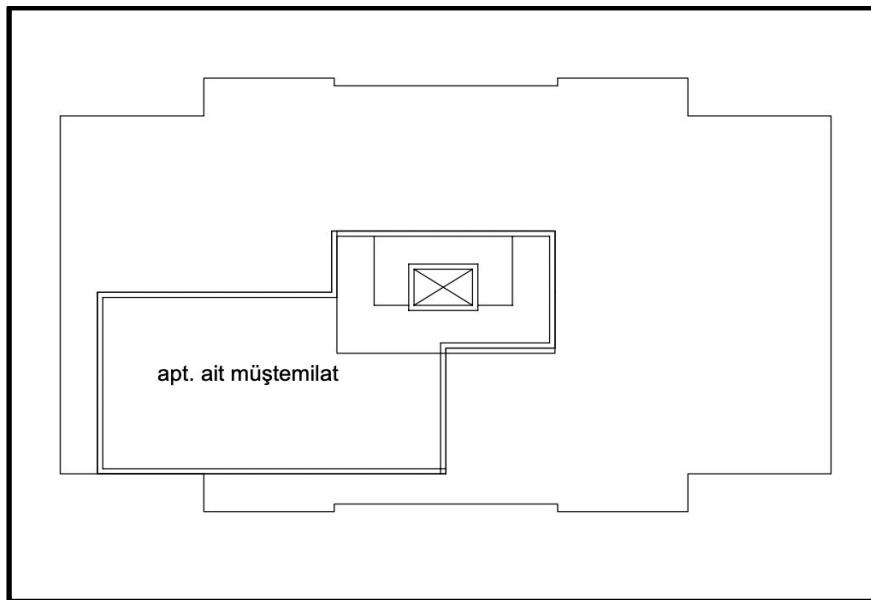


Şekil 27: Yunuskent Sitesi; a) Öncesi, b) Kentsel dönüşüm sonrası planlanan hali (Dekomod Mimarlık 2022)
Figure 27: Yunuskent Apartments; a) Before, b) Planned (Dekomod Architecture 2022)

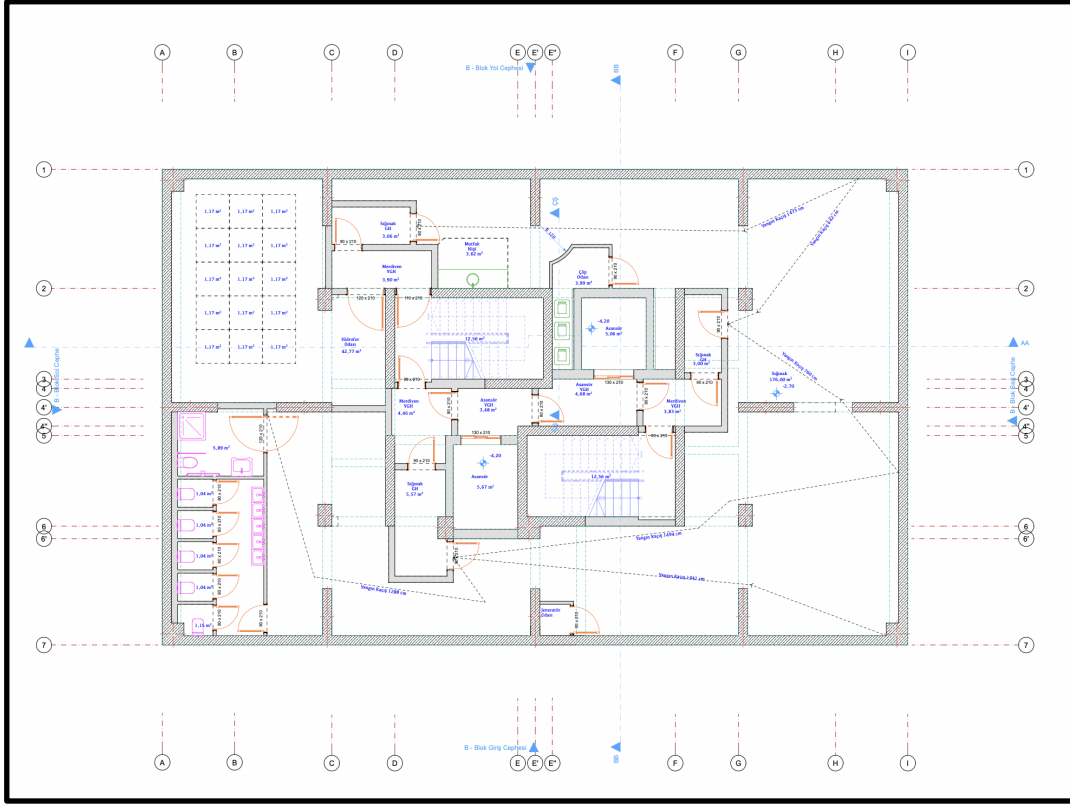
Teknolojinin, imkanların ve uygulama metodlarının her geçen gün gelişmesi ile daha dayanıklı ve kullanışlı yapılar yaratmak hedefi ile bina yönetmelikleri sürekli güncellenerek gelişmektedir. Bu nedenle Yunuskent Sitesi binalarının eski ve yeni projesi karşılaştırıldığında iki projenin hazırlandığı yönetmelik kurallarından dolayı birçok farklılık bulunmaktadır.

4.2.1) Düşey Kütle Merkezinin Konumu

Düşey Kütle Merkezinin Konumu başlığında bahsedildiği gibi bir yapıda zemin kat genişliğinin üst katlara göre daha büyük veya eşit olması beklenir çünkü zemin kat alanının üst katlardan daha küçük kaldığı durumlarda ağırlık binada yukarı gidildikçe artacaktır. Aynı durum bodrum kat için de geçerlidir. Bodrum katın zemin katın izdüşümü olarak tasarlanması ve o büyüklükte olması bina rijitliği açısından önem arz etmektedir. Şekil 28’de gösterilen eski projede binanın sol alt kısmına konumlanmış ufak bir bodrum kat mevcut olup, bu bodrum kat binanın zemin kat izdüşümünden küçük olduğu için binayı dengesiz hale getirmekteyken Şekil 29’daki yeni projeye bodrum kat bina izdüşümünde yapılarak bina dengeli hale getirilmiş ve sığınak eklenmesiyle, zemine daha etkili bir basınç uygulamaya başlamıştır.



Şekil 28: Yunuskent Sitesi bodrum kat eski planı (Dekomod Mimarlık 2022)
Figure 28: Yunuskent Apartments basement floor old plan (Dekomod Architecture 2022)



Şekil 29: Yunuskent Sitesi bodrum kat yeni planı (Dekomod Mimarlık 2022)
Figure 29: Yunuskent Apartments basement floor new plan (Dekomod Architecture 2022)

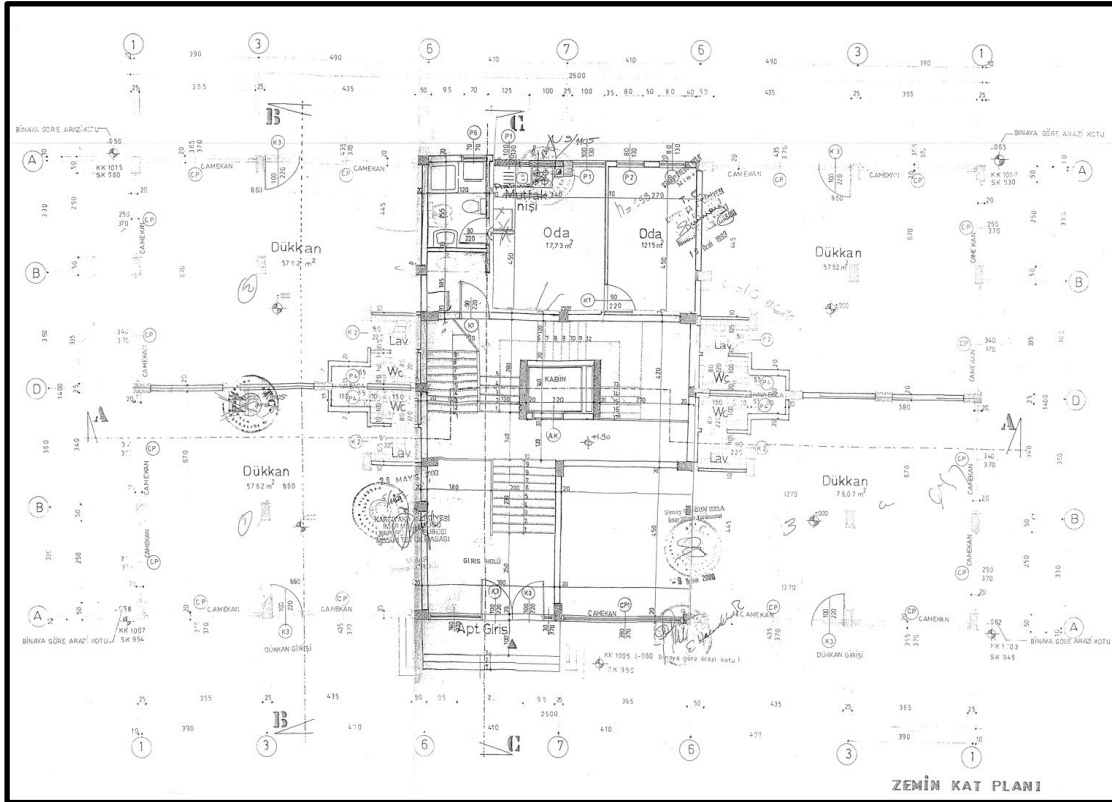
4.2.2) Taşıyıcı Sistemin Düşey Elemanlarının Süreksizliği

Kolon ve perdeler gibi düşey taşıyıcı elemanlarının deprem anında binanın iki farklı yöne sallanmasıyla oluşan etkiyi karşılayabilmesi binanın depremi hasar almadan atlatabilmesinde büyük rol oynamaktadır. Perde duvarlar, deprem yönünde kolonlara göre daha fazla rijitliğe sahiptir ve bu nedenle deprem sırasında yapıların yer değiştirmesini ve hasar almasını engellemektedir. Bundan kaynaklı olarak yönetmelik gereğince yüksek, güçlendirme gerektiren veya fazla yük bulunan yapılarda perde kullanımı zorunlu hale getirilmiştir (Günaydın ve Gökdemir 2021).

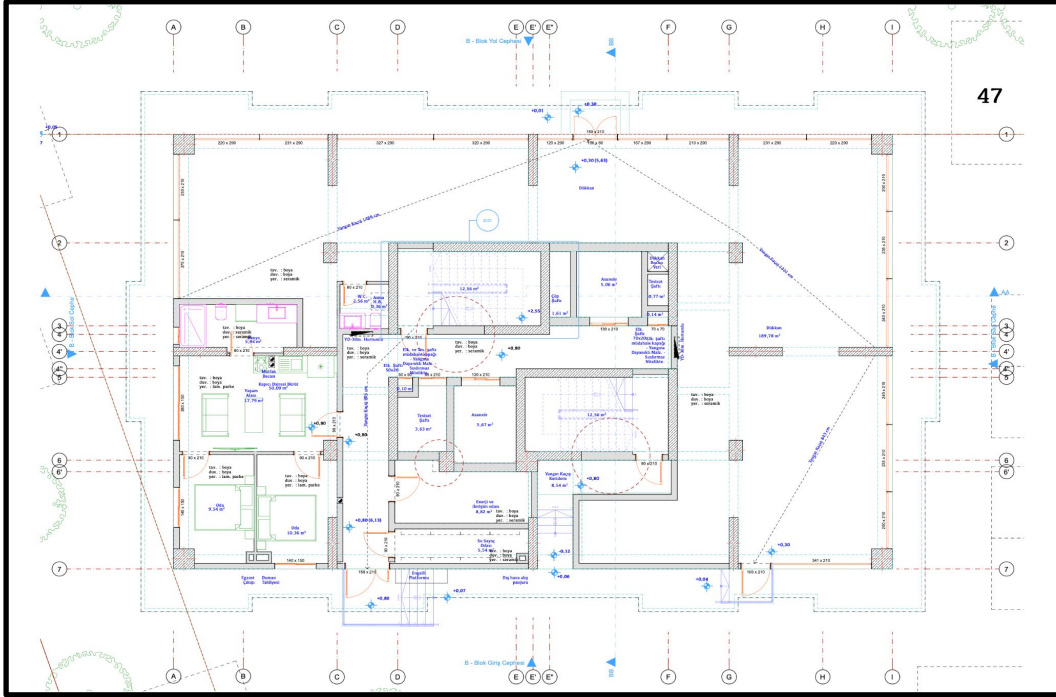
Şekil 30'da deprem sonucunda kolonun deprem yüküne karşı dayanamadığı ve kabuk attığı görülmektedir. Perde duvara oranla daha az dayanımlı bir taşıyıcı eleman olan kolonlardaki dayanımın artması ve tekrar böyle bir hasara neden olmaması amacıyla Şekil 31 ile gösterilen eski projede bulunan en küçük 25cmx50cm olan kolon profili, Şekil 32 ile gösterilen yeni projede 40cmx70cm boyutlarına çıkarılmıştır. Ayrıca eski projede 2 adet bulunan perde duvarlar, yeni proje ile 20 adede çıkarılmış ve binada deprem anında burulma davranışını engellemek için perde duvarlar çekirdekte yoğunlaştırılmış ve ağırlık merkezinin binanın ortasına konumlandırılması hedeflemiştir.



Şekil 30: Deprem sonucu hasar alan zemin kattaki kolon (Çetiner 2022)
Figure 30: Column on the ground floor damaged by the earthquake (Çetiner 2022)



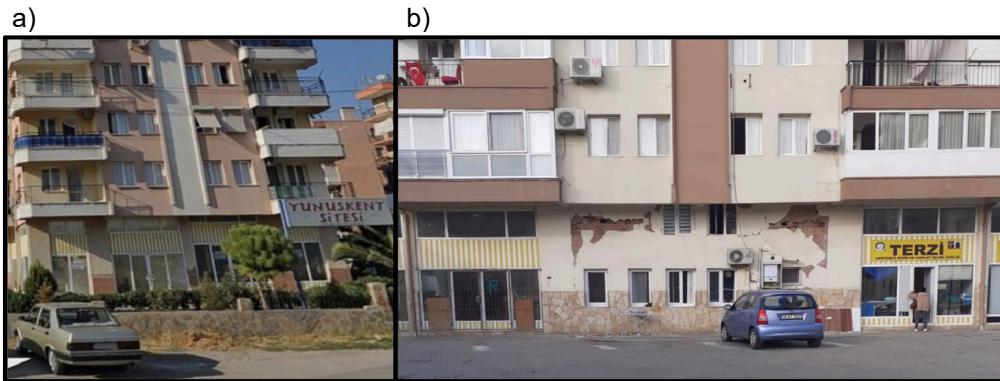
Şekil 31: Yunuskent Sitesi zemin kat eski planı (Dekomod Mimarlık 2022)
Figure 31: Yunuskent Apartments ground floor old plan (Dekomod Architecture 2022)



Şekil 32: Yunuskent Sitesi zemin kat old planı (Dekomod Mimarlık 2022)
Figure 32: Yunuskent Apartments ground floor new plan (Dekomod Architecture 2022)

4.2.3) Yumuşak Kat Düzensizliği

Yunuskent Sitesi'nin zemin katının ticari alanlardan oluşması nedeniyle yumuşak kat düzensizliği bulunan bir yapı olma özelliği göstermekte ve Şekil 33'te görüldüğü üzere deprem sonucunda özellikle binanın zemin katı ciddi hasar almıştır. Ancak yeni projede yumuşak kat düzensizliğinin önüne geçmek amacıyla eskiden kolon şeklinde kullanılan taşıyıcı elemanlar perde duvara dönüştürülmüş ve binada rijitlik sağlanmıştır.



Şekil 33: Ticari alan; a) Deprem öncesi, b) Deprem sonrası (Çetiner 2022)
Figure 33: Commercial area; a) Before the earthquake, b) After the earthquake (Çetiner 2022)

4.2.4) Kısa Kolon

Yapının ticari bölümlerini oluşturan zemin kattaki kısa kolon oluşumu Şekil 34'te görülmektedir. Kirişlerdeki süreksizliklerin, kolonlar arasında bant pencere oluşturması sonucunda oluşan kısa kolon düzensizliği ile deprem anındaki kesme kuvvetine dayanamayarak kolonların hasar görmesine neden olur. Bu da yapının deprem anında yıkımına neden olan unsurlardan biridir. Yeni proje ile ticari alanlardan oluşan zemin katta bant pencere oluşumundan kaynaklanan kısa kolona yer verilmemiş ve yapının dayanıklılığını sağlamak hedeflenmiştir.



Şekil 34: Deprem sonrası ticari alan (Çetiner 2022)
Figure 34: Commercial area after the earthquake (Çetiner 2022)

4.2.5) Kullanılan Malzeme

1993 yılında yapımına başlanan Yunuskent Sitesi 1975 yılı Binaların Depremden Korunması Yönetmeliği kapsamında tasarlanmış olup yapı, yönetmeliklerin gelişmesi ve güncellenmesiyle kentsel dönüşüm sonrası günümüzde uygulanan 2018 yılı Binaların Depremden Korunması Yönetmeliği kapsamında tekrar tasarlanmıştır. Yönetmeliklerin değişmesiyle eski projede kullanılan ve Şekil 35'te görülen düz donatı yerine yeni projede dayanımı ve betonla aderansı yüksek olan nervürlü donatı kullanılmıştır.

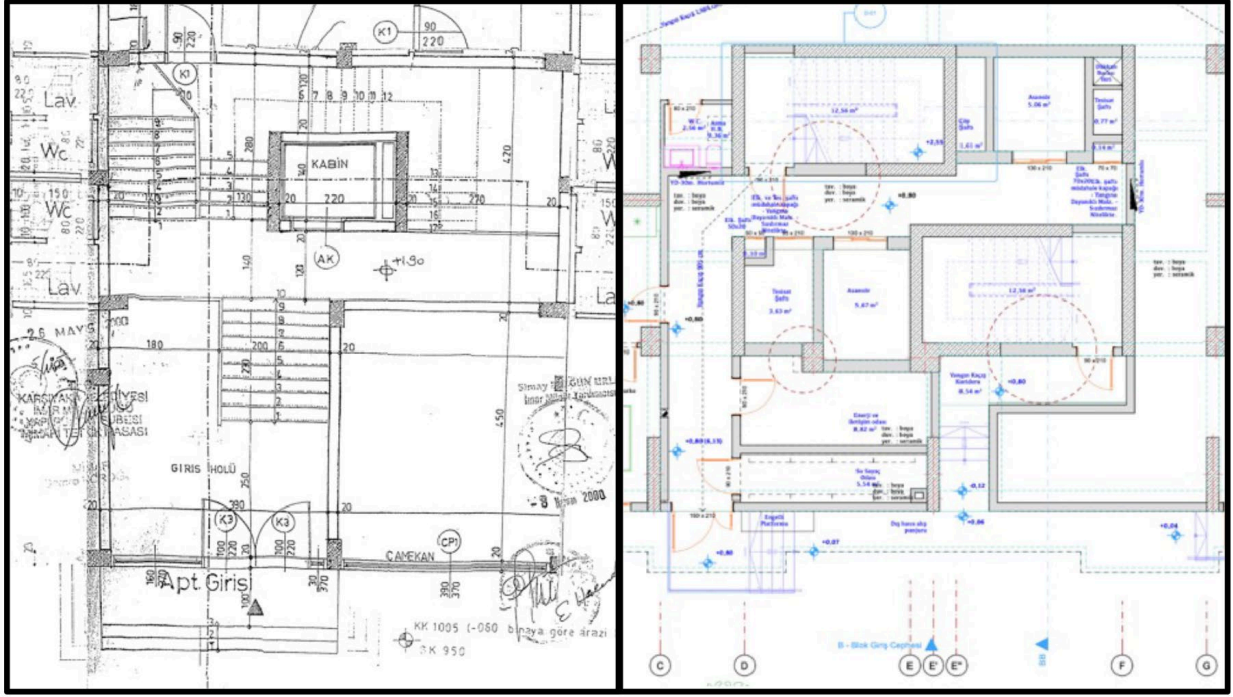


Şekil 35: Daha önce kullanılmış donatı (Çetiner 2022)
Figure 35: Previously used reinforcement (Çetiner 2022)

Alyamaç (2016)'ya göre yerinde dökülen beton ile tek seferde en fazla 250 desimetreküp üretilirken, hazır betonda en az 8000 desimetreküp beton üretilmektedir ve yalnız beton hacmi dikkate alınsa bile, hazır beton kullanıldığı takdirde yerinde dökme betona göre hata oranı 32 kat azalmaktadır. Bu nedenle yeni yönetmelik kapsamınca, elle hazırlanan yerinde dökme beton yerine, dayanımı yüksek olan C30 sınıfı hazır beton kullanılarak betonun standardize olması hedeflenmiştir.

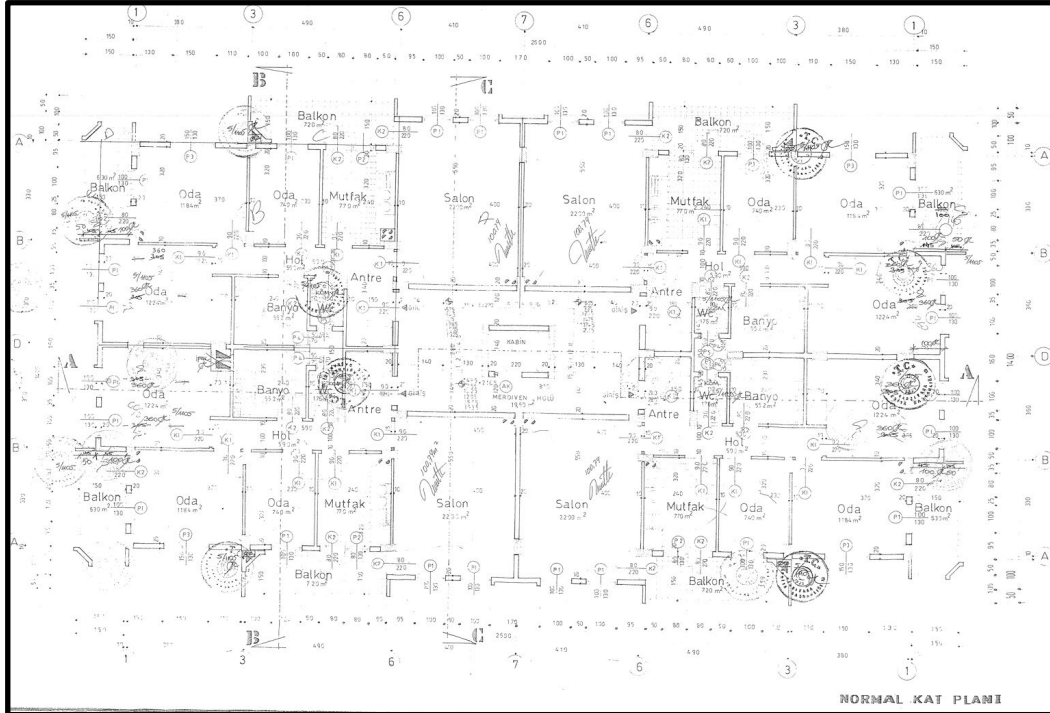
4.2.6) Binaların Yangından Korunması Yönetmeliği Kapsamınca Yapılan Değişiklikler

Şekil 36'da eski ve yeni projedeki bina çekirdek tasarımı görülmektedir. Eski projede 1 adet merdiven varken, Binaların Yangından Korunması Yönetmeliği uyarınca binadaki mevcut merdiven yangın kaçış merdivenine çevrilmiş olup, 1 adet merdiven daha eklenerek bu merdiven basınçlandırma shaftı ile basınçlandırılmış ve içeriye duman girişi engellenmiştir. Böylece yangın anında insan tahliyesi temiz ve dumansız şekilde gerçekleştirilecek ve yangına müdahale eden birimler için bir ulaşım rotası oluşturacaktır. Bunun yanı sıra çekirdek tasarımı incelendiğinde var olan asansörün yanı sıra yeni bir sedye asansörü daha ilave edilerek çekirdeğe yeni işlevler de eklendiği görülmektedir.

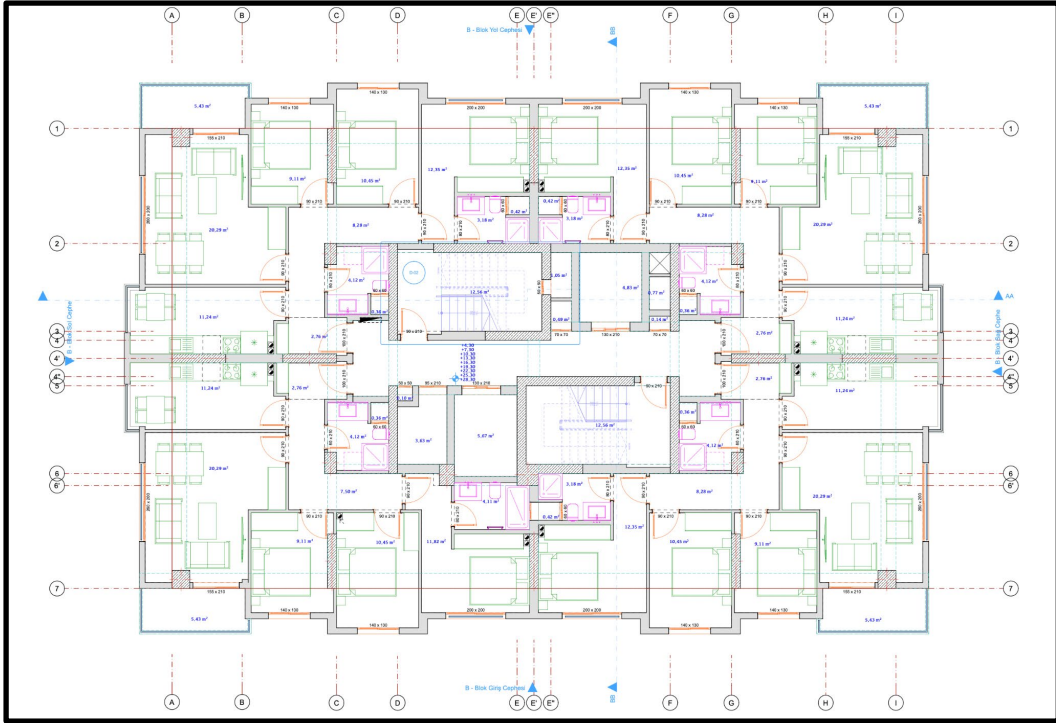


Şekil 36: Çekirdek tasarımı; a) eski, b) yeni (Dekomod Mimarlık 2022)
Figure 36: Core design; a) old, b) new (Dekomod Architecture 2022)

Şekil 37 ve Şekil 38 ile gösterilen normal kat planları incelendiğinde eski planda dairelerin ortalama 105 metrekare olduğu görülürken, yeni projede 100 metrekare olarak tasarlanmıştır. Bunun nedeni, ortak alanlara gelen yangın merdiveni, ilave asansör vb. gibi ek işlevler yüzünden dairelerin metrekare kaybederek küçülmek durumunda kalmasıdır.



Şekil 37: Yunuskent Sitesi normal kat eski planı (Dekomod Mimarlık 2022)
Figure 37: Yunuskent Apartments normal floor old plan (Dekomod Architecture 2022)



Şekil 38: Yunuskent Sitesi normal kat yeni planı (Dekomod Mimarlık 2022)
Figure 38: Yunuskent Apartments normal floor new plan (Dekomod Architecture 2022)

Deprem odaklı kentsel dönüşüm geçiren Yunuskent Sitesi daha önceden bodrum kat, zemin kat ve 7 kattan oluşurken, verilen emsal artışı ile birlikte bodrum kat, zemin kat ve 10 kat olmak üzere tasarlanmıştır. Binanın kat sayısının artmasına rağmen dairelerin küçülmesinin nedeni kentsel dönüşümün maliyetli olup mülk sahiplerinin bu dönüşümü sadece kendi imkanlarıyla yapamamasından kaynaklanmıştır. Emsal artışıyla verilen ilave katlar binanın yapımını üstlenen firmaya verilerek mülk sahiplerinin ödemesi gereken yapım maliyeti daha aza indirgenmiştir.

5. SONUÇLAR

Ülkemiz Alp – Himalaya deprem kuşağı üzerinde yer almaktadır ve aktif olan birçok fayı da içinde bulundurmaktadır. Bu da deprem gerçeğinin her an hayatımızda olduğunu göstermektedir. Deprem yapılar da hasar meydana getirmesine neden olan birçok çevresel etkenin yanı sıra, bölgesel ve mimari ölçekte yapı tasarımının da oldukça etkili bir rolü bulunmaktadır. Yapıların depreme karşı dayanıklı olup, en iyi şekilde depremi karşılamaları için uygulanacak kurallar ve alınacak önlemler yönetmeliklerce belirtilmiş olmasına karşın mimari plan ve uygulama hatalarına sıkça rastlanmaktadır.

Mimari plan etkenleri farklı düzlemler bakımından ele alındığında plandaki ve düşeydeki etkenler olarak iki başlıkta incelenmektedir. Yapının hangi fonksiyonlara sahip olacağı, ne amaçla kullanılacağı, kaç kişiye hizmet edeceği gibi sorularla başlanan merkez tasarımı, dolu-boş alanların dağılımı, kütlelerin şekli gibi kararların alındığı ve TBDY (2018)'de A1 burulma düzensizliği, A2 döşeme süreksizliği ve A3 planda çıkıntıların bulunması başlıkları ile ele alınan, yapının sağlamlığını etkileyen birçok etken, plandaki düzensizlikler kapsamında değerlendirilmektedir. Bunun yanı sıra deprem anında yapıların hasar görmesine neden olan ve TBDY (2018)'de B1 yumuşak kat, B2 zayıf kat, B3 taşıyıcı sistemin düşey elemanlarının süreksizliği olarak ele alınan başlıkların yanı sıra kısa kolon oluşumu, katlar arası yükseklik farkı ve düşey kütle merkezinin konumu gibi başlıklar ile düşeydeki düzensizlikler incelenmektedir. Yönetmeliklerin belirttiği tüm kurallar uygulansa da yapıların deprem anında hasar almasına etki eden ve uygulama hatalarından kaynaklı olarak hasar alan birçok yapı bulunmaktadır. Uygun agrega kullanılmaması, kalitesiz beton kullanımı, hatalı uygulama

sonucu korozyona uğramış betonarme donatısı, birleşim yerlerinde gerekli uygulamaların yapılmaması ve işçilik hataları gibi uygulama hatalarının önüne geçilmesi depreme hazırlıklı yapılar oluşturmanın ilk basamaklarını oluşturmaktadır.

Deprem sonucunda ağır hasar almış ve kentsel dönüşüme girmiş olan Yunuskent Sitesi örneğinde görüldüğü gibi yönetmeliklerin gelişmesi ile günümüzde uygulanması gereken kurallar güncellenmiş olup daha dayanıklı ve depreme hazır yapılar oluşturulması hedeflenmiştir. Ancak Yunuskent Sitesi bodrum kat, zemin kat ve 7 kattan oluşurken deprem odaklı kentsel dönüşümlerde verilen emsal artışı sonucu bodrum kat, zemin kat ve 10 kat olmak üzere tasarlanmıştır. Ekonomik olarak mülk sahiplerini rahatlatıcı bir karar olsa da yaşanan önceki depremlerden hasar alan bir binayı daha da yükseltmek ve gerekli ulaşım ve altyapı ile ilgili çalışmaları yapmadan kentin yükünü artırma kararı almak gelecekte şehir bazında daha büyük sorunlara yol açabilme ihtimalini doğurmaktadır. Nüfus artışına paralel olarak gelişmeyen sosyal ve teknik altyapıya sahip alanlar herhangi bir afet durumunda toplanma alanlarının azlığına, müdahalenin zorlaşmasına ve bu nedenlerden ötürü yıkımın oldukça büyümesine neden olacaktır.

Ülkemizin aktif Alp – Himalaya deprem kuşağı üzerinde yer almasından dolayı deprem gerçeği ve buna bağlı olarak yaşanan depremler sonucu yeniden yapılanma süreci hayatımızın hep bir parçası olacaktır. Bu nedenle Yunuskent Sitesi'nin yeniden yapılanma sürecinin değerlendirilmesi gibi daha önceki süreçlerinden dersler alarak daha iyi bir planlama ile yaşanabilirlik kalitesi yüksek şehirler tasarlanmalıdır. 6 Şubat 2023'te Kahramanmaraş merkezli gerçekleşen ve 10 ili etkileyen 7.7 ve 7.6 Mw büyüklüğündeki iki deprem sonucu yıkılan ve hasar alan birçok binanın yeniden yapılandırılma süreçlerinde, tasarlama ve yapım aşamasında depreme hazır ve dayanıklı yapılar oluşturmak için yönetmeliğin belirttiği tüm kurallar uygulanmalı, farklı meslek grupları bir arada ve uyum içinde üst ölçekten bina ölçeğine kadar şehirlerin tekrar tasarlanması için düzenli ve planlı ilerleyen uzun soluklu bir çalışma yapılmalıdır. Depremin merkez üssü olan Kahramanmaraş ve diğer iller her zaman fay hattı üzerinde konumlanmış veya bu faylara yakın şehirler olacaktır. Bu nedenle gerçekleşen depremlerden ve sonrasında yeniden yapılanma süreçlerinden ders çıkararak bir daha bu denli bir yıkıma uğramamak için geniş kapsamlı tasarım ve planlama süreci ile birlikte yalnız mimari ölçekte değil tüm ölçeklerde detaylı araştırma ve analizler ile yapıların ve bununla birlikte de şehirlerin yeniden inşasının gerçekleştirilmesi gerekmektedir.

TEŞEKKÜR

Çalışma kapsamında kullanılan verilerin elde edilmesinde katkısı bulunan TMMOB Mimarlar Odası İzmir Şubesi ve İnşaat Mühendisleri Odası İzmir Şubesi gönüllülerinden oluşan hasar tespit komisyonuna, Dekomod Mimarlık'a ve Yunuskent Sitesi sakinlerinden olan Güven Çetiner'e, ayrıca yapıcı tavsiyelerde bulunan hakemlere ve Editöre teşekkür ederiz.

KAYNAKLAR

AFAD, 2023. 06.02.2023 Kahramanmaraş (Pazarcık ve Elbistan) depremleri saha çalışmaları ön değerlendirme raporu, T.C. İÇİŞLERİ BAKANLIĞI Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı, Erişim adresi: https://deprem.afad.gov.tr/assets/pdf/Arazi_Onrapor_28022023_surum1_revize.pdf.

Akçığ Z., Pınar R., Türk N., Akgün M., Özden G., Polat O.D., Özyalın Ş., Pamukçu O., Sındırgı P., Akdemir Ö., Kuruoğlu M., Arslan A.T., Göneç T., Gök E., Tunçel A., 2012. İzmir metropol alanında kentsel dönüşüme taban oluşturacak zemin çalışmaları, *TMMOB Jeofizik Mühendisleri Odası Jeofizik Bülteni*, 69-70-71, s. 76-79.

Akincitürk N., 2003. Yapı tasarımında mimarın deprem bilinci, *Uludağ Üniversitesi Mühendislik-Mimarlık Fakültesi Dergisi*, 8(3), 189-201.

Alyamaç K.E., 2016. Hazır beton mu? Yerinde dökme beton mu?, Kişisel İnternet Sitesi, Erişim adresi: <http://www.kealyamac.com/hazir-beton-mu-yerinde-dokme-beton-mu/>.

Arnold C., 1983. Building Configuration and Seismic Design, *Third South Pacific Regional Conference on Earthquake Engineering*, s.83-89.

Atabey V., 2019. Etriye nedir? Kolon içerisinde nasıl olmalıdır?, Erişim adresi: <https://volkanatabey.com.tr/etriye-nedir-kolon-icerisinde-nasil-olmalidir/>.

Balyemez S., 2003. Kentsel planlama ve tasarım değişkenlerinin deprem olgusu üzerinden irdelenmesi ve kentsel deprem davranışı, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi, 191 s.

Balyemez S., Berköz L., 2005. Hasar görebilirlik ve kentsel deprem davranışı, *itüdergisi/a mimarlık, planlama, tasarım*, 4(1), 3-14.

BBC News Türkçe, 2020. Depremde yıkılan bir binanın anatomisi, YouTube, Erişim adresi: https://www.youtube.com/watch?v=gZpDh443K9Q&t=362s&ab_channel=BBCNewsT%C3%BCrk%C3%A7e.

Bingöl K., 2020. Depreme dayanıklı mimari tasarım aşamasında derin öğrenme ve görüntü sınıflama yöntemi ile burulma düzensizliği tespiti, Yüksek Lisans Tezi. Çankaya Üniversitesi, 95 s.

Celep Z., Kumbasar N., 2000. Deprem Mühendisliğine Giriş ve Depreme Dayanıklı Yapı Tasarımı, Beta Yayınevi, İstanbul.

Çağlayan M., Haberveren S., İpekoğlu B., Kurşun İ., 1999. Beton yapımında kullanılan agregaların özellikleri ve örnek bir kuruluş "İston", 2. Ulusal Kırmataş Sempozyumu'99, ISBN B.L6.0.KGM.O.63.O0.03/606.

Çetiner G., 2022. Yunuskent Sitesi fotoğrafları Güven Çetiner kişisel arşivi.

ÇŞİDB, 2020. 30 Ekim 2020 İzmir deprem afeti sunumu, Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı İzmir İl Müdürlüğü.

Dekomod Mimarlık, 2022. Yunuskent Sitesi eski ve yeni projeleri Dekomond Mimarlık arşivi.

Demirkan E., 2012. Rijitliği değişen yapıların titreşimi, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi, 79 s.

Doğan M., 2009. Betonarme yapılarıdaki deprem hasarlarına korozyonun etkisi. *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi Dergisi*, 22(1), 147-168.

Drazic J., Vatin N., 2016. The influence of configuration on to the seismic resistance of a building, *Procedia Engineering*, 165, 883 – 890.

Erdem H., 2016. Burulma düzensizliğinin betonarme yapı davranışına etkileri, *Çukurova Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi Dergisi*, 31(1), 459-468.

Ergün A., Yurtcu Ş., 2017. Yığma ve betonarme yapılarda deprem sonrası oluşan hasarların teknik analizi, *Yapı Teknolojileri Elektronik Dergisi*, (1), 65-76.

Ersoy U., Ersoy A.A., 1992. Binaların deprem dayanımında mimarinin önemi, *Yapı Dergisi*, Yem Yayınları, 125, İstanbul, s. 58-69.

Ghobarah A., 2001. Performance-based design in earthquake engineering: state of development, *Engineering Structures*, 23(8), s. 878-884.

Gökçe M.V., 2002. Yapıların deprem etkisi altında strüktürel davranış biçimleri ve depreme dayanıklı yapılarda mimari tasarım ilkeleri üzerine bir araştırma, Yüksek Lisans Tezi, Niğde Üniversitesi, 195 s.

Guevara-Perez L.T., 2012. "Soft Story" and "Weak Story" in earthquake resistant design: a multidisciplinary approach. *15th World Conference on Earthquake Engineering 2012*. 38(1), 856-865.

Günaydın A., Gökdemir H., 2021. Perdelerin depreme dayanıklı yapı tasarımında etkisi, *ESOGÜ Müh Mim Fak Dergisi*, 29(3), 381-395.

Işık E., Özdemir M., 2017. Normal kat yüksekliğinin farklı olması durumunda yapı performansının incelenmesi, *Ömer Halisdemir Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 6(1), 98-106.

KRDAE, b.t.. Depremle ilgili teknik bilgiler, Kandilli Rasathanesi ve Deprem Araştırma Enstitüsü, Erişim adresi: <http://www.koeri.boun.edu.tr/sismo/bilgi/depremedir/index.htm>.

Kırtel O., 2023. 1975 Deprem Yönetmeliğinden beri yapılması zorunlu olan birleşelim bölgesinde kolon etriyesinin devamı uygulamasını yeni yapılarda da görmemek, Twitter, @okirtel, Erişim adresi: <https://twitter.com/okirtel/status/1626639136571420673>.

Öztürk O., Aksoylu C., Arslan M.H., 2015. Çerçeve türü betonarme binalarındaki taşıyıcı sistemşn düşey elemanlarının süreksizliği üzerine bir irdeleme, Uluslararası Burdur Deprem ve Çevre Sempozyumu, Burdur.

TBDY, 2018. Afet ve Acil Durum Yönetim Başkanlığı, Türkiye Bina Deprem Yönetmeliği, Erişim adresi: <https://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2018/03/20180318M1-2.htm>.

THBB, b.t.. Agregas, Türkiye Hazır Beton Birliği, Erişim adresi: <https://www.thbb.org/teknik-bilgiler/agrega/>.

TMMOB MO ve İMO İzmir Şb., 2023. Hatay hasar tespit komisyonu fotoğraf arşivi, TMMOB Mimarlar Odası İzmir Şubesi ve İnşaat Mühendisleri Odası İzmir Şubesi.

Toptaş E., 2020. Doğanlar Apartmanı niye çöktü? İzmir depreminin ortaya koyduğu ağır hasar!, Habertürk, Erişim adresi: <https://www.haberturk.com/son-dakika-izmir-de-deprem-doganlar-apartmani-niye-coktu-haberler-2854088>.

Tunaboyu O., 2017. Kısa kolon oluşumuna neden olabilecek boşluksuz dolgu duvarlı betonarme çerçeve davranışının analitik ve deneysel yöntemlerle irdelenmesi, Doktora Tezi, Eskişehir Anadolu Üniversitesi, 243 s.

Ulusoy Ö., Güven S., 2019. Betonarme yüksek yapıların TDY'ne göre plan düzensizliklerinin örnek yapılarla. *Ç.Ü Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 38(2), 5-14.

Uyandirmaservice, 2023. Diyarbakır'ın Bağlar ilçesinde bir bina, Instagram, @uyandirmaservice, Erişim adresi: <https://www.instagram.com/p/Co0JQwQsm5G/>.

Ünay A.İ., 2002. Tarihi yapıların depreme dayanımı, Ankara: ODTÜ Mimarlık Fakültesi Basım İşbirliği, İstanbul.

Ürer M., 2022. İzmir depreminde yıkılan Doğanlar Apartmanı davasının gerekçeli kararı açıklandı, Anadolu Ajansı, Erişim adresi: <https://www.aa.com.tr/tr/gundem/izmir-depreminde-yikilan-doganlar-apartmani-davasinin-gerekceli-karari-aciklandi/2641423>.

Yılmaz G., Umu S.U., 2017. Yapılarda hasar, Bilecik Üniversitesi, Erişim adresi: <http://w3.bilecik.edu.tr/insaat-en/wp-content/uploads/sites/118/2017/10/5-YAPILARDA-HASAR-BETONARME-YAPI-HASARLARI.pdf>.

Yurtseven B., 2021. Yapı düzensizlikleri, Opus Tasarım, Erişim adresi: <https://opustasarim.com/blog-bilgilendirme/f/yap%C4%B1-d%C3%BCzensizlikleri>.

ARAŞTIRMA VERİSİ (*Research Data*)

Çalışma kapsamında kullanılan veriler TMMOB Mimarlar Odası İzmir Şubesi ve İnşaat Mühendisleri Odası İzmir Şubesi gönüllülerinden oluşan hasar tespit komisyonundan, Dekomod Mimarlık'tan ve Yunuskent Sitesi sakinlerinden olan Güven Çetiner'den alınmıştır.

ÇIKAR ÇATIŞMASI / İLİŞKİSİ (*Conflict of Interest / Relationship*)

Araştırma kapsamında herhangi bir kişiyle ve/veya kurumla çıkar çatışması/ilişkisi bulunmamaktadır.

YAZARLARIN KATKI ORANI BEYANI (*Author Contributions*)

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



An R Package for AFAD Earthquake Data and Visualizations: AFADEarthQuakeData

Cenk Icoz¹ and Levent Terlemez¹

¹ Eskisehir Technical University, Science Faculty, Department of Statistics, 26470 Eskişehir, Türkiye
ORCID: 0000-0002-0219-1088, 0000-0001-7599-7296

Keywords

AFAD, Earthquake data, Exploratory data analysis, Spatial data, R

Highlights

- * AFAD API Earthquake Catalogs
- * Transferring earthquake data to R program
- * Visualization and basic statistics for point patterns

Aim

A package suggestion to download earthquake data from AFAD Event Web Service database into the R environment

Location

This study has implemented in Türkiye

Methods

Exploratory data analysis is used

Results

It is seen that transferring earthquake data to R environment may enable statistical and earthquake analysis to be easily applied and used in research studies

Supporting Institutions

AFAD

Financial Disclosure

The authors declared that this study has received no financial support

Peer-review

Externally peer-reviewed

Conflict of Interest

The authors have no conflicts of interest to declare

Manuscript

Research Article

Received: 13.10.2023

Revised: 01.03.2024

Accepted: 21.03.2024

Printed: 30.06.2024

DOI

10.46464/tdad.1375464

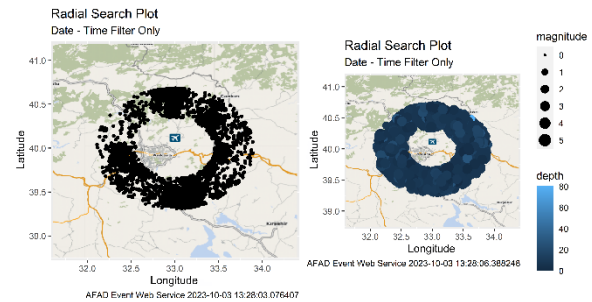


Content of this journal is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International Non-Commercial License

Corresponding Author

Cenk Icoz

Email: cicoz@eskisehir.edu.tr



Figure

Visualizations of earthquakes obtained as a result of raw radial search and with coloured according to magnitude and depth attributes on the base map

How to cite:

Icoz C., Terlemez L., 2024. An R Package for AFAD Earthquake Data and Visualizations: AFADEarthQuakeData, Turk Deprem Arastirma Dergisi 6(1), 30-45, <https://doi.org/10.46464/tdad.1375464>.



AFAD Deprem Veri ve Görselleştirmelerine İlişkin Bir R Paketi: AFADEarthQuakeData

Cenk İçöz¹ ve Levent Terlemez¹

¹ Eskişehir Teknik Üniversitesi, Fen Fakültesi, İstatistik Bölümü, 26470 Eskişehir, Türkiye
ORCID: 0000-0002-0219-1088, 0000-0001-7599-7296

ÖZET

Depremler oluşumu birçok farklı etken tarafından tetiklenebilen yıkıcı doğa olaylarıdır. Deprem sonucu oluşan gerek maddi gerek manevi zararlar nedeni ile deprem riskinin belirlenmesi ve tahmini büyük bir önem taşımaktadır. Dolayısı ile ülkemizde deprem verilerine ve bu verilerin işlenerek anlamlı sonuçlar çıkarılmasına ilişkin disiplinler arası çalışmalara ihtiyaç duyulmaktadır. Bu çalışmada T.C. İçişleri Bakanlığı Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı (AFAD) veri tabanında yer alan depremlerin belirli özelliklerine göre açık kaynak bir istatistik yazılımı olan R üzerine bir paket yardımı ile R ortamına aktarılması amaçlanmıştır. Ayrıca deprem verisine ilişkin basit birkaç haritalama ve temel istatistiklerine ilişkin grafiklerinin haritalar ile birlikte elde edilmesini sağlayan görselleştirme fonksiyonlarına da pakette yer verilmiştir. Verinin R ortamına aktarılması, R gibi güçlü bir açık kaynak yazılımı yardımı ile istatistiksel ve deprem analizlerinin kolayca uygulanabilmesi ve deprem çalışmalarında kullanılmasına imkân sağlayabileceği düşünülmüştür.

Anahtar kelimeler

AFAD, Deprem verisi, Açıklayıcı veri analizi, Mekânsal veri, R

Öne Çıkanlar

- * AFAD API Deprem katalogları
- * Deprem Verilerinin R programına aktarılması
- * Görselleştirme ve nokta örüntüleri için temel istatistikler

Makale

Araştırma Makalesi

Geliş: 13.10.2023
Düzeltilme: 01.03.2024
Kabul: 21.03.2024
Basım: 30.06.2024

DOI

10.46464/tdad.1375464

Sorumlu yazar

Cenk İçöz
Eposta:
cicoz@eskisehir.edu.tr

An R Package for AFAD Earthquake Data and Visualizations: AFADEarthQuakeData

Cenk Icoz¹ and Levent Terlemez²

¹ Eskişehir Technical University, Science Faculty, Department of Statistics, 26470 Eskişehir, Türkiye
ORCID: 0000-0002-0219-1088, 0000-0001-7599-7296

ABSTRACT

Earthquakes are destructive natural events whose occurrence can be triggered by many different factors. Due to the tangible and intangible damages caused by earthquakes, determination and prediction of earthquake risk is of great importance. Therefore, there is a need for interdisciplinary studies on earthquake data and the processing of these data to draw meaningful conclusions. In this study, it is aimed to transfer the earthquakes in the database of the Republic of Turkey Ministry of Interior Disaster and Emergency Management Presidency (AFAD) to the R environment with the help of a package on R, an open source statistical software, according to certain characteristics. In addition, some simple mapping and visualization functions that provide graphics of basic statistics along with maps for earthquake data are also included in the package. It was thought that transferring the data to the R environment would enable statistical and earthquake analysis to be easily applied and used in earthquake studies with the help of a powerful open source software such as R.

Keywords

AFAD, Earthquake data, Exploratory data analysis, Spatial data, R

Highlights

- * AFAD API Earthquake Catalogs
- * Transferring earthquake data to R program
- * Visualization and basic statistics for point patterns

Manuscript

Research Article

Received: 13.10.2023
Revised: 01.03.2024
Accepted: 21.03.2024
Printed: 30.06.2024

DOI

10.46464/tdad.1375464

Corresponding Author

Cenk Icoz
Email:
cicoz@eskisehir.edu.tr

1. GİRİŞ

Yıkıcı bir doğa olayı olay depremler yer kabuğundaki kırılmalar sonucunda meydana gelmektedir (Stein ve Wyssession 2003). Maddi ve manevi kayıplara yol açan depremler hakkında yapılacak çalışmalar bu kayıpların minimize edilmesinde oldukça önemli bir role sahiptir (Ayyıldız vd. 2023). Türkiye dünya üzerinde en aktif olan fay hatlarından Kuzey Anadolu Fay Hattı ve Doğu Anadolu Fay hattı ile çevrelenmiştir ve bu fay hatları geçmişte ve günümüzde de aktif olarak büyük ve yıkıcı depremlerin oluşumuna katkıda bulunmaktadır. Deprem katalogları depremlerin istatistiksel ve diğer açılardan incelenmesinin ilk basamağıdır. Dolayısı ile verilerin elde edildiği kaynağın güvenilir ve resmi olması depremler ile ilgili yapılacak çalışmaların güvenilirliği açısından önem taşımaktadır. Dünya ve Türkiye üzerinde birçok resmi makam deprem kataloglarını açık bir şekilde web ara yüzleri yardımı ile paylaşmaktadırlar. Ayrıca bazı resmi makamlar bu verilerin dışarıya aktarılmasında veri tabanlarına da erişim sağlanmasına imkân vermektedir. Amerika Birleşik Devletleri Jeoloji Araştırmaları Kurumu (USGS), Boğaziçi Üniversitesi Kandilli Rasathanesi ve Deprem Araştırma Enstitüsü ve T.C. İçişleri Bakanlığı Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı (AFAD) bu kurumlara örnek olarak verilebilir (BDTİM 2017, AFAD 2023, USGS 2023).

R, istatistiksel hesaplama ve görselleştirmeler için kullanılan ücretsiz bir açık kaynak yazılımdır. Yazılım birçok farklı platformda MacOS, Linux ve Windows gibi platformlarda çalışabilmekte ve derleme yapabilmektedir. R paket bazlı bir yazılım olup farklı amaçlar için farklı paketler kullanılabilir. R yazılımı istatistiksel açıklayıcı veri analizi, istatistiksel hesaplamalar, makine ve istatistiksel öğrenme, derin öğrenme ve mekânsal analizler vb. çeşitli konulardaki paketleri yardımıyla araştırmacılara geniş bir aralıktaki konularda çalışma olanağı sunmaktadır.

R'ı biyoistatistik, psikoloji, çevre bilimi, veri bilimi, coğrafi bilgi sistemleri, ekonometri, istatistik, mühendislik gibi farklı alanlarda çalışan araştırmacılar kullanabilmektedir. Günümüzde ise resmi ve özel kurum ve kuruluşlarının veri politikaları değişmeye başlamıştır. Şeffaflık sağlaması açısından, açık verilerin kullanıcılar ile paylaşılması ve internet üzerinden veri kazıma özelliklerinin de gelişmesi sonucunda veri ve verilerin analizine aynı imkânı tanıyan paketlerin R arşivinde yer aldığını gözlemlemekteyiz. Bu paketlere örnek olarak eurostat R paketini verebiliriz. Bu paket ile Avrupa Birliğine üye ve aday ülkelere ilişkin turizm, ekonomi, üretim, çevre vb. farklı alanlardaki verileri R ortamına indirip analiz etme şansı kullanıcılara sunulmuştur (Lahti ve diğ. 2017).

Fakat deprem verisi olarak Türkiye'deki veri tabanlarından veri çekilmesine ve bu verilerin analizinin yapılmasına ilişkin bir paket bulunmamaktadır. Bu çalışmada amaçlanan, AFAD Deprem Web Servisindeki uygulama programlama arabiriminden (API) yararlanılarak R ortamına veri aktarımının sağlanması ve bu veriler üzerinde bazı basit görselleştirmelerin yapılmasını sağlayan bir R paketi oluşturulması amaçlanmıştır. Bu şekilde deprem verisi üzerinde çalışacak araştırmacıların hem R yazılımında hem de istedikleri API'de yer alan deprem filtre parametrelerini kullanarak kendi deprem kataloglarını oluşturulmaları mümkün olacaktır. Ayrıca indirilen deprem verisi ile R'de bulunan deprem paketleri yardımıyla istedikleri analizleri de yerine getirebileceklerdir.

Burada ise özellikle istatistiksel sismoloji ile ilgili paketler ilgi çekmektedir. İstatistiksel sismoloji ise göreceli olarak yeni bir terim olup deprem verilerine istatistik metodolojinin uygulanması şeklinde tanımlanmaktadır. Buradaki amaç ise fiziksel deprem sürecine ilişkin yeni soruların ortaya çıkmasını sağlamak ve fiziksel modeller tarafından açıklanamayan stokastik bileşenlerin tanımlanmasıdır (Brownrigg ve Harte 2005). Bu paketlerden birçoğuna örnek verilmek istenirse ssEDA, PtProcess, ETAS paketleri sıralanabilir (Harte 2004, Harte 2005).

Literatür taraması sonucunda direk olarak çevrimiçi veri sağlayan herhangi bir deprem servis sağlayıcısından veri indirilip, analiz yapılmasına olanak veren R paketleri bulunamamıştır. Daha çok kullanıcıların kendi derlediği deprem kataloglarını herhangi bir ara yüze aktarabildiği ya da örnek deprem kataloglarını kullanıp ilgili analiz ve temel gelişmiş düzey grafiklerin elde edilebildiği paketler ve programlar yer almaktadır. Bunlara verilebilecek ve en yaygın kullanılan programa örnek Wiemer (2001) tarafından geliştirilen ZMAP adlı programdır. Bunun dışında hazır katalog verilerinin kullanıldığı ayrıca temel birkaç grafik ve b değeri analizleri de olan genellikle ileriye dönük tahmin de yapılabilen Epidemik Sonrası Şok Modeline yönelik ETAS R paketi ve SEDA Matlab paketleri yer almaktadır (Lombardi 2017, Jalilian 2019). PyCSEP ise deprem kataloglarına erişimin işlenmesinin sağlandığı, olasılıksal deprem tahmini ve görselleştirme rutinlerinin de yer aldığı Python dilini kullanan bir pakettir (Savran ve diğ. 2022). İlk versiyon olarak düşündüğümüz bu pakette sadece veri kazıma ile deprem verisi kullanarak API üzerinden veri indirimi ve basit görselleştirmeler bulunmaktadır. Ek olarak çoğu mekânsal nokta örüntülerine ilişkin merkezi eğilim ve değişkenlik ölçüleri araştırmalarımıza göre ilk defa deprem verileri ve analizleri bir paket içerisinde yer alacaktır. Literatürde bahsedilen paketler ile ortak nokta veri görselleştirmedir. İleri seviye tahmin ve olasılıksal hesaplamalar paketimizde yer almamaktadır.

Çalışmanın eksik yanı AFAD altyapısı kullanılarak elde edilen verilerinin doğruluğunun başka kaynaklarca sınanamaması ve şu aşamada genel görselleri ve birkaç temel istatistiği içermesidir. Diğer paketler gibi deprem spesifik analizler ve değerlerin bulunmaması, basit görsellerde zaman boyutunu ilk versiyonda içermemesi ve ileriye dönük tahmin modellerinin bulunmamasıdır.

Bir sonraki bölümde pakette yer alan mekânsal nokta örüntüleri için merkezi eğilim ölçüleri ve değişkenlik ölçülerinin metodolojisinden ve hesaplanışlarından bahsedilecektir. Daha sonra uygulama bölümünde pakete yönelik fonksiyonlar tanıtılacak, paket yardımı ile indirilen örnek deprem verileri R ortamında görselleştirilecektir. Son olarak ise sonuçlar ve öneriler bölümünde geleceğe yönelik yapılacak iyileştirmeler ve çalışmaya kısaca tekrar değinilecektir.

2. NOKTA ÖRÜNTÜLERİ İÇİN TEMEL İSTATİSTİKLER

Mekansal veri tipleri için genel bir sınıflandırmaya Cressie (1993)'de yer verilmiştir. Buna göre mekânsal veriler jeostatistiksel veriler, bölgesel ya da örgü verileri (lattice) ve nokta örüntüleri şeklinde ilgilenilen mekânsal verinin tanım kümesine göre 3 farklı kategoride incelenmektedir. Nokta örüntüleri ise ilgili tanım kümesi D 'nin, diğer veri tiplerinin aksine rassal olarak gerçekleştiği noktalar kümesi olarak tanımlanmaktadır. Bir diğer tanıma göre ise olaylar olarak da görülen noktaların birçok konumda gerçekleşebilme durumu söz konusu iken ancak sadece bu konumların birkaçında gerçekleşiyor ise bu tür olayların bir koleksiyonuna nokta örüntüsü denir. Olası nokta örüntülerine depremlerin oluşma konumları, bir bölgede gerçekleşen suça ait veriler, belirli bir bölgedeki ağaçların dağılımı örnek verilebilir (İçöz 2018)

Nokta örüntülerine ilişkin kullanılan merkezi eğilim ve değişkenlik ölçüleri sırası ile ortalama merkez, ağırlıklandırılmış ortalama merkez, standart uzaklık ve standart elipstir.

2.1. Ortalama Merkez

Ortalama tek değişkenli veriler için kullanılan bir merkezi eğilim ölçüsüdür. Ortalama merkez ise iki boyutlu bir veri için her bir eksenin (x ve y koordinatlarının) ayrı ayrı ortalamaları hesaplanarak iki boyutlu bir koordinat sisteminde bir nokta çiftini belirtecektir.

Ortalama merkez, sırası ile x ve y koordinatlarının orta noktası şeklinde daha önceden tanımlı bir koordinat sistemi üzerinde kolay bir şekilde hesaplanabilir. Bu iki farklı eksendeki koordinatların orta noktaları ortalama merkezin konumunu oluşturacaktır. (İçöz 2018)

Ortalama merkez aşaşıdaki formül ile verilir:

$$(\bar{x}_{om}, \bar{y}_{om}) = \left[\frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n}, \frac{\sum_{i=1}^n y_i}{n} \right] \quad (1)$$

Eşitlik 1'de n, ortalama merkezi hesaplanacak olan noktaların sayısını ifade eder. Ortalama, mekânsal olmayan verilerde verinin ağırlık merkezi olarak da tanımlanmaktadır. Ortalama merkez de tıpkı mekânsal olmayan verilerdeki gibi mekânsal veriler için bir ağırlık merkezi olarak ifade edilebilir (Eryılmaz 2010).

2.2. Ağırlıklandırılmış Ortalama Merkez

Ortalama merkezin hesaplanmasında noktaların konumunun dışında, noktaların özniteliklerinin de dikkate alınmak istendiği durumlar söz konusu olabilir. Bu neden ile her bir nokta, mekânsal olarak aynı önem derecesine sahip olmayacaktır. Örneğin, birkaç şehir için ortalama merkez hesaplanacak olduğunda şehirlerin nüfuslarına göre ağırlıklandırıldığı zaman, ortalama merkez nüfus yoğunluğu fazla olan şehirlere yakın bir şekilde konumlanacağından, daha gerçekçi bir merkezi eğilim ölçüsü olarak öne sürülebilir. (Lee ve Wong 2001).

Örnek olarak verilen durum için ağırlıklandırılmış ortalama merkez, ortalama merkezden daha uygun bir merkezi eğilim ölçüsü olacaktır. Deprem verisi söz konusu olduğunda ise depremlerin sahip olduğu büyüklük ya da gerçekleşme derinliği özniteliklerine göre ağırlıklandırma işlemi yapılabilir. Ağırlıklandırılmış ortalama merkez i. noktaya verilen ağırlık katsayısı w_i olmak üzere Eşitlik 2 ile verilir:

$$(\bar{x}_{aom}, \bar{y}_{aom}) = \left[\frac{\sum_{i=1}^n w_i x_i}{n}, \frac{\sum_{i=1}^n w_i y_i}{n} \right] \quad (2)$$

2.3. Standart Uzaklık

Klasik istatistikteki standart sapmanın mekânsal nokta örüntüleri için uyarlanmış hali standart uzaklık olarak karşımıza çıkmaktadır. Standart sapma, gözlemlerin ortalamadan ne kadar saptıklarını belirtir iken standart uzaklık, nokta örüntüsünde yer alan her bir noktanın ortalama merkezden olan sapmasını belirtmektedir. Standart sapma, gözlem değerlerinin ölçüm birimi ile ifade edilirken standart uzaklık uzaklık birimleri ile ifade edilecektir (Lee ve Wong 2001). Standart uzaklığa ait olan formül Eşitlik 3'te verilir:

$$S.U. = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x}_{om})^2 + (y_i - \bar{y}_{om})^2}{n}} \quad (3)$$

Standart uzaklık, yarıçaplı bir çember şeklinde, ortalama merkez orijin noktası olarak ele alınıp bu nokta etrafında çizilmektedir. Çizilen çember ise ortalama merkez etrafındaki nokta örüntüsünün ne kadar değişkenlik gösterdiğinin bir ölçüsü olarak kabul edilir (İçöz 2018).

2.4. Standart Elips

Standart uzaklık çemberi bir nokta örüntüsünün mekânsal saçılımını göstermek amacı ile kullanılan etkili bir araçtır. Fakat, bazı durumlarda, nokta konumları yönsel bir yanlılık içeren coğrafi olayları içerebilmektedir. Örneğin bir otoyol üzerinde gerçekleşen kazalar standart uzaklık çemberi tarafından temsil edilen dairesel bir şekil oluşturmamaktadır. Bunun yerine örüntüdeki sapma, otoyolun ilgili bölümünün fiziki şekli tarafından belirlenen doğrusal bir yön olarak gerçekleşecektir. Bu koşullar altında standart uzaklık çemberi sürecin yönsel yanlılığını temsil edememektedir ve yerine standart ellipsin kullanılması daha doğru olacaktır (Lee ve Wong 2001).

Standart elips döndürme açısı, (uzun olan) ana eksen üzerindeki sapma ve (kısa olan) alt eksen üzerindeki sapma olmak üzere üç bileşen tarafından belirlenmektedir. Eğer, nokta örüntüsü yönsel bir yanlılık içeriyor ise bu yöndeki noktaların saçılımı maksimum olacaktır. Diğer yöndeki noktaların saçılımı ise minimum olacaktır. Elipsin hesaplanmasında kullanılan formüller için Lee ve Wong (2001) ve Levine (2021)'i inceleyiniz.

3. UYGULAMA

AFADEarthQuakeData R paketi ile AFAD Deprem Web Servisindeki uygulama programlama arabiriminden (API) yararlanılarak R ortamına deprem ve özniteliklerine ilişkin veri aktarımının sağlanması ve çeşitli filtreler kullanılarak indirilen bu verilerin yine R ortamında görselleştirilmesi amaçlanmıştır. Paketin çalışması için gerekli en düşük R versiyonu 4.3.1. ve üzeridir. Paket oluşturulurken diğer R paketlerinden yardım alınmıştır. Ayrıca bu paketlere içe aktarılanlar kısmında da yer verilmiştir. AFADEarthQuakeData R paketinin R kütüphanesine yüklenebilmesi için bu paketlerin de yüklenmesi gerekmektedir. Sırası ile bu paketler ve gerektirdiği en düşük versiyonlar parantez içinde verilerek ggforce, ggplot2 ($\geq 3.4.3$), maps ($\geq 3.4.1$), OpenStreetMap ($\geq 0.3.4$), rvest ($\geq 1.0.3$), stats, XML (≥ 3.99) paketleridir. (Wickham 2016, Fellows ve Stotz 2019, Becker ve Wilks 2022, Pedersen 2022, Wickham 2022, R core Team 2023, Temple Lang 2023) Paket 10 adet fonksiyon içermektedir. Bu fonksiyonlar ve amaçları Tablo 1' de verilmiştir. Ayrıca bu açıklamalara paketin yardım menüsünden de İngilizce dilinde erişilebilmektedir.

Tablo 1: AFADEarthQuakeData R paketi fonksiyonlar ve açıklamaları
Table1: AFADEarthQuakeData R package functions and explanations

Fonksiyonlar	Açıklama
<i>calc.Havershine</i>	Deprem olaylarının belirli bir noktanın koordinatlarına olan Havershine Uzaklıklarını hesaplar.
<i>calc.meanCenter</i>	Ortalama ve ağırlıklı ortalama merkezi hesaplar.
<i>calc.StDevEllipse</i>	Standart sapma elipsini hesaplar.
<i>calc.StDistance</i>	Standart mesafeyi hesaplar.
<i>histog.depth</i>	İndirilen deprem verilerinin derinliğinin histogramını çizer.
<i>histog.magni</i>	İndirilen deprem verilerinin büyüklüğünün histogramını çizer.
<i>map.AFAD</i>	Deprem verilerinin haritalar kullanarak görselleştirir.
<i>opensmap.AFAD</i>	Deprem verilerinin OpenStreetMap altlık haritasını kullanarak haritasını çizer.
<i>read.AFAD</i>	Olay web hizmetinden deprem verilerini okur.
<i>turkiye.cities</i>	Türkiye'deki şehirlerin enlem ve boylam verileri.

Bunun yanı sıra her bir fonksiyona ilişkin yardım sayfaları da paket içeriğinde yer almaktadır. R dilinde fonksiyonlar belirli bir işlemi, hedefi gerçekleştirmek amacı ile gerek paketlerdeki hazır olarak tanımlanan ya da kullanıcının kendilerinin geliştirmiş olduğu birer nesnedir. Fonksiyonlar argüman adı da verilen girdileri işleyip sonucunda bir değer, değerler kümesi, grafik vb. R nesnelere çıktı olarak tekrar kullanıcıya döndürmektedirler.

AFAD Deprem Web Servisi, kayıt altına alınan deprem verisi üzerinde çeşitli kriterlere göre filtreleme yapabilme kabiliyetine sahip çevrimiçi API olarak sunulan deprem verisi sorgulama servisi. Deprem listeleme kriterleri ise benzersiz olay belirleyici kriterine göre tek bir deprem olayı olabileceği gibi, tarih, derinlik, büyüklük aralığında meydana gelen deprem olayları gibi önceden belirlenmiş kriterlere göre sorgulama sonuçları üretebilmektedir. Sorgulama kriterlerine ilişkin detaylara Deprem Web Servisi (AFAD 2023) internet bağlantısından ulaşılabilir. Bu kriterlerden bir tanesi de format parametresidir ve sorgu sonucunun listelenme biçimi belirlenmektedir. Kriterin dikkate aldığı biçimler ise xml, csv, kml, geojson, json biçiminde olabilmektedir. Kullanıcı, belirlediği kriterlere göre elde ettiği sorgu sonucunu internet tarayıcısı üzerinden uygun dosya biçiminde kayıt altına aldıktan sonra kendi kullanımındaki uygulamaya aktarabilmektedir. Örneğin, 04.02.2024 – 08.02.2024 tarihleri arasında meydana gelen

depremleri sorgulayarak, sorgu sonucunun xml, csv veya diğer dosya türü içeriğine uygun şekilde listelleyip ilgili dosya türünde kayıt altına alabilmektedir. Şekil 1’de, yapılan sorgu sonucunda listelenen deprem olaylarının csv dosya biçimine göre listelenişi verilmiştir. İlgili sorgu:

<https://deprem.afad.gov.tr/apiv2/event/filter?start=2024-02-04&end=2024-02-08&format=cvs>

internet bağlantısı şeklinde internet tarayıcısı vasıtasıyla elde edilebilmektedir ve internet tarayıcısı aracılığı ile uygun dosya biçiminde kayıt edilerek, indirilebilmektedir.

Pakette, Deprem Web Servisinden seçilen kriterlere göre listelenen deprem verisinin R’ye aktarılması için yazılmış olan read.AFAD fonksiyonu kullanılmaktadır. R yazılımı, servisin sunabildiği tüm dosya türlerine destek verebilmektedir ancak, read.AFAD fonksiyonu xml dosya türüne uygun şekilde sorgulama sonucu talep etmekte, xml şeklindeki veriyi işlemekte ve R yazılımına aktarımını yapmaktadır. Bu amaçla paketin başvurduğu ilk harici R paketi rvest paketidir. Rvest paketinde yer alan read_html ve html_nodes fonksiyonları yardımı ile http isteği gerçekleştirilmekte ve istek sonucu işlenmek üzere R yazılımına aktarılmaktadır. Daha sonra başvuru ikinci harici R paketi ise XML paketidir ve xmlParse, xmlRoot ve xmlToDataFrame fonksiyonlarından faydalanılmaktadır. Bu fonksiyonlardan ilki XML/HTML içeriğini içeren bir XML veya HTML dosyasını veya dizesini içeren R yapısını oluşturmaktadır. İkinci ve üçüncü fonksiyonlar ise bu yapıdan, bir XML belgesinin ayrıştırılmasından kaynaklanan üst düzey XmlNode nesnesine erişerek, XML belgesinden veriyi çıkartmaktadır. Son fonksiyon ise XML belgesinden çıkartılan veriyi, R yazılımının kullandığı veri yapılarından birisi olan data frame’e dönüştürmektedir. Bu aşamanın sonunda ise basit bir hata kontrolü de gerçekleştirilip, hatalı sonuç üretilmesi durumunda kullanıcının hata sebebinin görülebilmesi için Deprem Web Servisinin sonuç sayfasına yönlendirilmesi sağlanabilmektedir (Wickham 2022, Temple Lang 2023).

Rms	EventID	Location	Latitude	Longitude	Depth	Type	Magnitude	Country	Province	District	Neighborhood	Date	isEventUpdate	lastUpdateDate
0.33	618495	Ege Denizi - Saros Körfezi - [13.49 km]	38.47778	26.35778	7.35	ML	3.4	Türkiye	Çanakkale	Gelibolu		2/4/2024 12:10:55 AM	False	
0.81	618497	Karaköprü (Sarııurfa)	37.46833	38.71139	7	ML	1.2	Türkiye	Sarııurfa	Karaköprü	Düğer	2/4/2024 12:20:15 AM	False	
0.06	618498	Pütürge (Malatya)	38.18444	38.67778	7	ML	1.2	Türkiye	Malatya	Pütürge	Körm	2/4/2024 12:53:48 AM	False	
0.31	618499	Salihli (Manisa)	38.41583	28.18694	6.98	ML	0.9	Türkiye	Manisa	Salihli	Çelikli	2/4/2024 12:47:20 AM	False	
0.36	618500	İskilip (Çorum)	40.6725	34.39722	16.94	ML	2.1	Türkiye	Çorum	İskilip	Kayağız	2/4/2024 1:23:00 AM	False	
0.3	618501	Kalecik (Ankara)	39.98861	33.40139	8.58	ML	3.2	Türkiye	Ankara	Kalecik	Yalımköy	2/4/2024 1:25:58 AM	False	
0.25	618502	Yeşilyurt (Malatya)	38.21694	38.11833	7	ML	0.9	Türkiye	Malatya	Yeşilyurt	Göğü	2/4/2024 1:05:35 AM	False	
0.41	618503	Ege Denizi - [20.08 km]	37.89139	26.91139	6.98	ML	1.2	Türkiye	İzmir	Seferihisar		2/4/2024 1:14:12 AM	False	
0.53	618504	Marmara Denizi - Gemlik Körfezi - [01.45 km]	40.39167	28.885	7.05	ML	1.2	Türkiye	Bursa	Mudanya		2/4/2024 1:00:39 AM	False	

Şekil 1: Deprem sorgu sonucunun csv biçiminde sorgulanması
Figure 1: Querying the earthquake query result in csv format

Tablo 1’ de yer alan fonksiyonlar içerisinde en önemlisi ve en önce üzerinde durulması gereken fonksiyon deprem verilerinin okunmasında API’nin izin verdiği şekilde çeşitli filtrelemeler ile R ortamına veri aktarmaya yarayan read.AFAD fonksiyonudur. Fonksiyon sayesinde belirli parametrelere göre filtrelenen depremler R ortamına bir veri çerçevesi olarak aktarılacaktır. İlgili API sayesinde belirli koordinat sınırları içerisinde kalan dikdörtgensel bölgedeki depremler ya da bir koordinatın etrafında dairesel veya radyal bir sınır içerisinde yer alan depremler seçilebilecektir. Ayrıca fonksiyon ile büyüklük türüne göre deprem seçimi, minimum büyüklüğe ya da derinliğe göre deprem seçimi, olay kimlik numarası ile deprem seçimi vb. birçok farklı seçime izin vermektedir. Sonuç olarak ise 15 farklı değişken ve seçim türüne göre oluşacak sayıdaki depremler bir veri çerçevesi olarak döndürülecektir.

Fonksiyonun **start,end** argümanı, aramanın başlangıç ve bitiş tarihlerini içeren argümanıdır. Bu argümanlar belirtilen başlangıç saatinde veya sonrasında meydana gelen olayları belirtilen bitiş saatinde veya öncesinde meydana gelen olaylarla sınırlayan zaman kısıtlamalarını ifade eder. Tarih formatı YYYY-MM-DDThh:mm:ss[.sssss] şeklindedir. **eventid** dışındaki tüm filtreler

için **start,end** argümanları mutlaka gereklidir. **minlat, maxlat, minlon, maxlon** argümanları ise dikdörtgensel seçim için gerekli olan argümanlardır. Dikdörtgensel aramada sırasıyla güney, kuzey, batı ve doğu sınırları derece cinsinden belirtilmelidir. Bu kısıtlamalardan en az biri doldurulmalıdır. En az bir boş kısıtlama var ise, filtre sınırları atayacak ve filtrelemeyi gerçekleştirecektir. Dikdörtgensel arama dairesel arama ile uyumsuzdur. **lat, lon, maxrad, minrad** argümanları radyal arama argümanlarıdır. Kullanıcı merkez noktaya ilişkin enlem ve boylam değerleri ve bu nokta etrafındaki derece üzerinden minimum ve maksimum uzaklığa ilişkin uzaklıkları metre cinsinden belirtilmesi gereklidir. **minrad** dışında boş bir kısıtlama varsa API bir istisna atayacaktır. Eğer **minrad** boşsa dairesel filtreleme yapılacaktır. **minmag, maxmag, magtype** argümanları sırasıyla minimum ve maksimum deprem büyüklüğü ve deprem türüne ilişkin filtreleme yapılmasına imkan tanımaktadır. Geçerli **orderby** bağımsız değişkeni, varsayılan olarak orijine göre artan zamana göre *zaman* sırası, orijine göre azalan zamana göre *timedesc* sırası, artan büyüklüğe göre *magnitude* sırası, metinde azalan büyüklüğe göre *magnitudedesc* sırasını içerir. **eventid**, veritabanı tarafından bir olaya atanan benzersiz bir kimlik numarasıdır. **eventid** argümanına göre seçim yapıldığında sadece ilgili kimlik numarasına sahip deprem filtrelenecektir.

Fonksiyonun kullanımına ilişkin örnek kod aşağıda verilmiştir:

```
equake<-read.AFAD(start="1990-01-01T12:00:00",end="2023-01-02T12:00:00",minlat=39,maxlat=42,minlon=26,maxlon=42,orderby="magnitude",minmag=4)
```

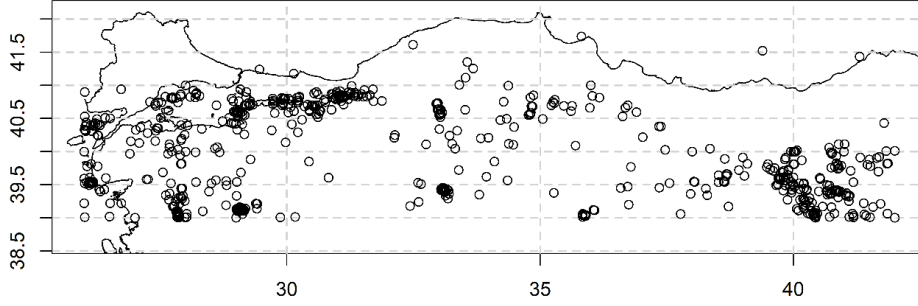
Kod ile Kuzey Anadolu Fay hattını da içeren geniş bir bölgede dikdörtgensel filtreleme yapılması amaçlanmıştır. Kod sonucunda ise 1990 yılının ilk ay ilk günü saat 12 ile 2023 yılının ilk ay ikinci günü saat 12 arasında ve 26°-42° boylam ve 39°-42° enlemleri arasında büyüklük türünden bağımsız olarak 4 şiddetinden büyük depremler deprem büyüklüğüne göre sıralı bir şekilde veri çerçevesi şeklinde elde edilecektir. Sonuçlar equake nesnesinde veri çerçevesi formatında saklanmaktadır. *read.AFAD* fonksiyonu örneğimizde 15 değişken ve 667 depremden oluşan bir veri çerçevesi üretmiştir. Elde edilen ilk 20 veri ise Şekil 2'de verilmiştir.

country	date	depth	district	eventid	latitude	location	longitude	magnitude	neighborhood	province	rms	type	iseventupdate	lastupdate
Türkiye	2016-05-09T03:57:20.76	13.97	Çayeli	336362	39.9881	Çayeli (Erzurum)	39.8633	4.1	Sarıgözü	Erzurum	0.2920	Mw	false	
Türkiye	2016-06-21T06:52:22.06	18.29	Hadisu	341128	39.4001	Hadisu (Bingöl)	40.0750	4.1	Ösarbey	Bingöl	0.5100	Mw	false	
Türkiye	2005-03-18T13:53:46.46	4.30	Çat	255241	39.4947	Çat (Erzurum)	40.6687	4.1	Saltık	Erzurum	0.3030	Md	false	
Türkiye	2005-03-15T03:10:06.81	2.74	Karlıova	255129	39.3966	Karlıova (Bingöl)	40.9441	4.1	Suçit	Bingöl	0.8632	Md	false	
Türkiye	2011-07-03T14:16:28.51	10.78	Sinav	134735	39.1037	Sinav (Kütahya)	29.0147	4.1	Muradlıtar	Kütahya	0.6330	Md	false	
Türkiye	2006-10-25T22:00:17.26	8.00	Söğüt	266505	39.0540	Söğüt (Bingöl)	41.1953	4.1	Karşıyaka	Bingöl	0.0007	Md	false	
Türkiye	2005-01-13T11:00:43.52	15.95	Kırkağaç	245811	39.1763	Kırkağaç (Manisa)	27.7720	4.1	Yığınolu	Manisa	0.3360	Md	false	
Türkiye	1999-08-17T18:14:46.13	15.10	Geyve	247790	40.4800	Geyve (Sakarya)	30.3000	4.1	Herka	Sakarya	0.0000	Md	false	
Türkiye	2018-01-14T11:56:18.45	10.24	Ayvacık	401425	39.5368	Ege Denizi - [05.87 km] Ayvacık (Çarşakale)	26.0538	4.1		Çarşakale	0.2300	Mw	false	
Türkiye	2004-12-14T22:24:20.44	7.60	Merkez	245381	39.7701	Merkez (Sivas)	36.7894	4.1	Yukarıyıldız	Sivas	0.3850	Md	false	
Türkiye	1999-08-17T18:52:36.81	9.10	Akyazı	247791	40.6300	Akyazı (Sakarya)	30.8800	4.1	Değirler	Sakarya	0.0000	Md	false	
Türkiye	1999-08-17T22:12:52.02	14.00	Akyazı	247799	40.7000	Akyazı (Sakarya)	30.6000	4.1	Yahyalı	Sakarya	0.0000	Md	false	
Türkiye	1999-08-17T22:52:41.15	23.85	Gönen	247802	40.1100	Gönen (Balıkesir)	27.6800	4.1	Kalfalıy	Balıkesir	0.0000	Md	false	
Türkiye	2016-02-18T07:56:48.99	5.44	Sarıoğlan	326904	39.0116	Sarıoğlan (Kayseri)	35.8421	4.1	Palas	Kayseri	0.3400	Mw	false	
Türkiye	1999-08-18T05:59:46.15	1.70	Akyazı	247816	40.5200	Akyazı (Sakarya)	30.6100	4.1	Harıyatak	Sakarya	0.0000	Md	false	
Türkiye	2015-09-03T08:23:19.55	10.24	Sinav	309933	39.1226	Sinav (Kütahya)	29.1225	4.1	Şenköy	Kütahya	0.4900	Mw	false	
Türkiye	1999-08-18T09:30:57.62	13.60	İznik	247827	40.3800	İznik (Bursa)	29.7600	4.1	Hacıosman	Bursa	0.0000	Md	false	
Türkiye	1991-06-26T11:00:37.15	12.00	Savaştepe	236226	39.5200	Savaştepe (Balıkesir)	27.7100	4.1	Kalemköy	Balıkesir	0.3000	Md	false	
Türkiye	2004-04-07T17:43:11.06	2.55	Ağaçlı	239168	39.9906	Ağaçlı (Erzurum)	40.7357	4.1	Karahasan	Erzurum	0.6404	Md	false	
Türkiye	2004-03-29T07:20:48.05	8.50	Azıyçe	240323	40.1105	Azıyçe (Erzurum)	40.8911	4.1	Mezra	Erzurum	0.0062	Md	false	

Şekil 2: Örnek kod ile *read.AFAD* fonksiyonu kullanılarak elde edilen deprem verisinden 20 birimlik bir örnek
Figure 2: A 20-unit sample of earthquake data obtained using the *read.AFAD* function with sample code

Verinin indirilmesinden sonraki ilk aşama ise depremlerin ve özniteliklerinin görselleştirilmesidir, diğer bir deyişle mekânsal açıklayıcı veri analizidir. Bunun için ise paket kullanıcıya iki farklı opsiyon sunmaktadır. İlk opsiyon maps paketi yardımı ile depremlerin haritalanmasıdır. Diğer ve daha gelişmiş opsiyonda ise OpenStreetMap paketi ile altlık harita kullanılarak depremlerin nokta karakteri olarak haritalanmasıdır. Aynı zamanda *opensmap.AFAD* fonksiyonunun sırası ile **size** ve **col** argümanları yardımı ile depremlerin büyüklükleri nokta karakterinin büyüklüğünü ifade edecek şekilde ve deprem derinliğinin büyüklüğünü koyudan açık bir renk skalasına göre ifade edecek şekilde haritalamak mümkündür.

map.AFAD(earthquake,"gadm36_TUR_0_sp.rds")



Şekil 3: Dikdörtgenel filtreleme sonucu elde edilen depremlerin nokta karakter şeklinde haritalanması
Figure 3: Mapping of earthquakes obtained as a result of rectangular filtering as point characters

Şekil 3'te dikdörtgenel arama ile filtrelenen depremler `map.AFAD` fonksiyonu üstte verilen örnek kod yardımı ile harita üzerinde nokta karakteri olarak görselleştirilmiştir. Burada `.rds` dosyası GADM üzerinden elde edilmiştir (GADM, 2023).

`opensmap.AFAD(earthquake,gap=.5,title="Box Search Plot",xlab="Boylam",ylab="Enlem",minnumtiles = 10)`

Şekil 4'te dikdörtgenel arama ile filtrelenen depremler altlık harita kullanılarak `opensmap.AFAD` fonksiyonu üstte verilen örnek kod yardımı ile harita üzerinde nokta karakteri olarak görselleştirilmiştir.

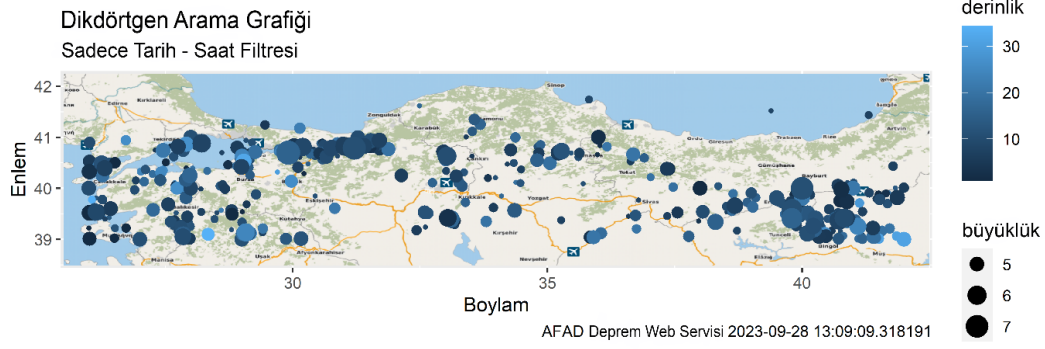


Şekil 4: Dikdörtgenel filtreleme sonucu elde edilen depremlerin nokta karakter şeklinde altlık harita ile haritalanması

Figure 4: Mapping of earthquakes obtained as a result of rectangular filtering as point characters using background map

`opensmap.AFAD(earthquake,gap=.5,title="Box Search Plot",xlab="Boylam",ylab="Enlem",minnumtiles = 10,col=depth,size=magnitude)`

Şekil 5'te ise dikdörtgenel arama ile filtrelenen depremler `opensmap.AFAD` fonksiyonu üstte verilen örnek kod yardımı ile altlık harita kullanılarak harita üzerinde nokta karakteri olarak görselleştirilmiştir. Ayrıca fonksiyon argümanlarından yararlanılarak deprem büyüklükleri noktaların yarı çapı ile orantılı ve aynı zamanda deprem derinliklerinin ise mavi renginin koyu tonlarından açık tonlarına gidildikçe artacak şekilde görselleştirilmiştir.

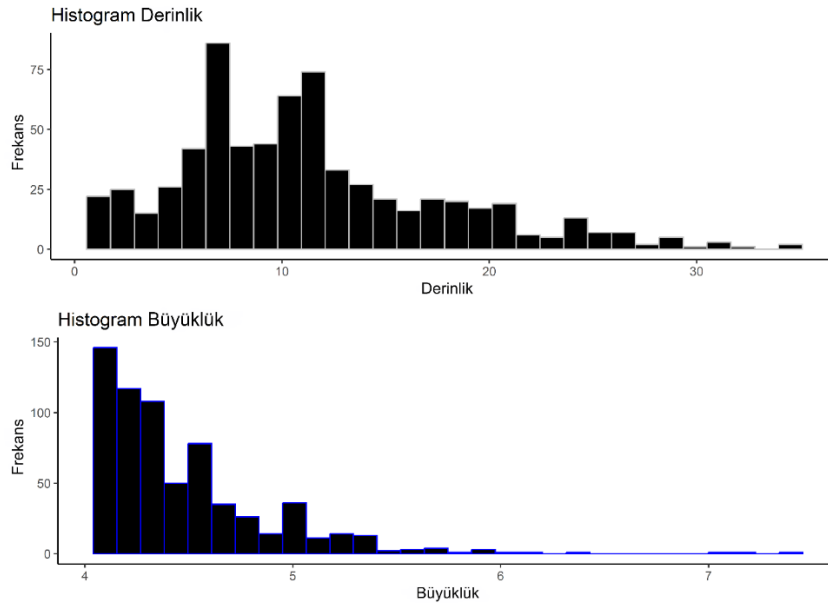


Şekil 5: Dikdörtgenel filtreleme sonucu elde edilen depremlerin büyüklükleri ve derinlikleri ile birlikte nokta karakter şeklinde haritalanması

Figure 5: Mapping of earthquakes obtained as a result of rectangular filtering with their magnitudes and depths as point characters.

```
require("gridExtra")  
plot1<-histog.depth(equake,col="grey",fill = "black")  
plot2<-histog.magni(equake,col="blue",fill = "black")  
grid.arrange(plot1,plot2)
```

Araştırmacılar tarafından depremler ile ilgili merak edilen bir diğer konu ise belirlenen bir çalışma alanındaki depremlerin gerçekleştiği derinlik ve büyüklük dağılımıdır. Bu amaçla histogramlar kullanılmaktadır. Şekil 6'da dairesel filtreleme sonucu elde edilen depremlere ilişkin büyüklük ve derinlik dağılımları verilmiştir. Histogramları çizdirmek için kullanılan örnek kod üsttedir. Histogramlardan seçilen 4 ve üzeri büyüklükteki ve çeşitli büyüklük türlerindeki depremlerin çoğunun 0-20 km derinlikte gerçekleştiği görülmektedir. 20 km üzeri derinlikte gerçekleşen çok az deprem vardır. Ayrıca çoğu deprem büyüklüğü 4-5 aralığında yer almaktadır özellikle yıkıcı depremler olan 6 ve üzerinde çok az deprem bulunmaktadır.



Şekil 6: Dikdörtgenel arama sonucundaki depremlerin büyüklük ve derinlik dağılımlarına ilişkin histogramlar

Figure 6: Histograms of magnitude and depth distributions of earthquakes in the rectangular search result

```

c.mean<-calc.meanCenter(equake,type="mean")
stdis<-calc.StDistance(equake)
stdev<-calc.StDevEllipse(equake)
p<-opensmap.AFAD(equake,gap=.5,minnumtiles=10)
p+geom_point(color="red",aes(x=c.mean[,1],y=c.mean[,2]))+
geom_circle(aes(x0=c.mean[,1], y0=c.mean[,2], r=calc.StDistance(equake)), inherit.aes=FALSE)+
geom_ellipse(color="red",aes(x0=c.mean[,1],y0=c.mean[,2],angle=stdev$rot,a=stdev$A,b=stdev$B))

```

Üstte yer alan kod bloğu ise deprem konumlarının yer aldığı altlık harita ile birlikte mekânsal temel istatistikler olan ortalama merkez, standart uzaklık ve standart elipsin çizilmesini sağlamaktadır. Şekil 7’de ilgili harita verilmiştir. Dikdörtgensel seçim ve deprem konumlarının iki farklı bölgede yoğunlaşması nedeni ile standart elips daha iyi bir değişkenlik ölçüsü olarak karşımıza çıkmaktadır. Standart uzaklık ise çok büyük bir çember şeklinde çizilmiş ve yönsel değişimi iyi şekilde yansıtmamaktadır.



Şekil 7: Dikdörtgensel arama sonucundaki altlık haritada deprem konumları ve temel istatistikler
Figure 7: Earthquake locations and basic statistics on the baackground map according to the rectangular search result

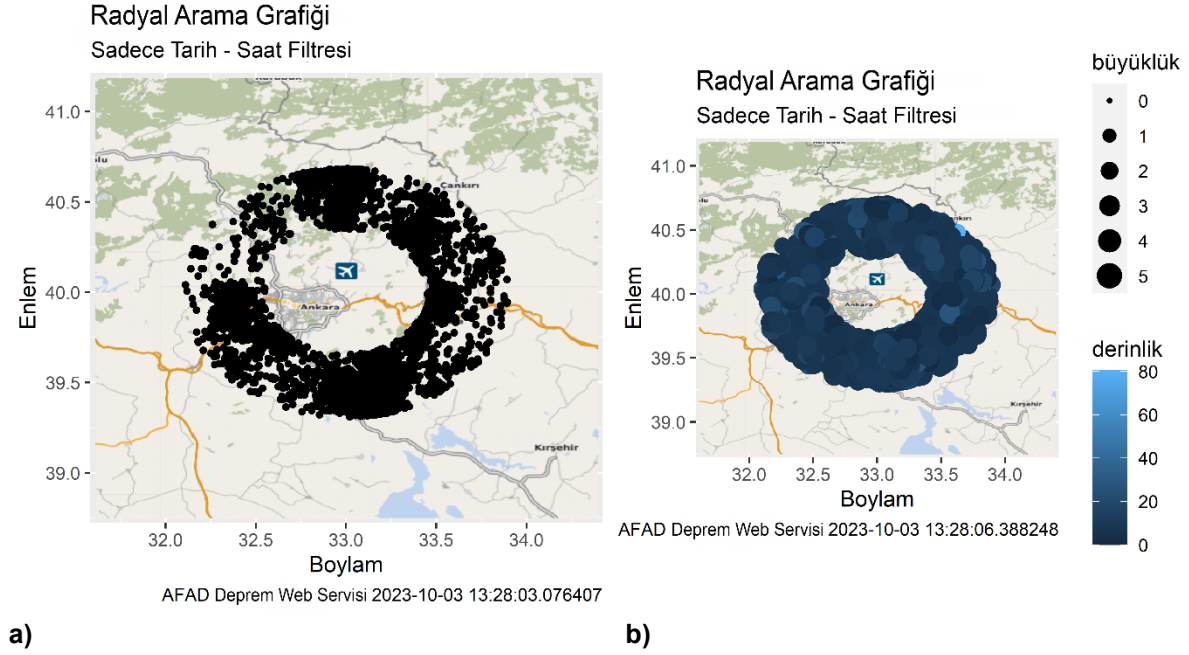
```

equaker<-read.AFAD(start="1950-09-14T10:00:00",end="2021-09-16T10:00:00",lon=
40,lat=33,maxrad=format(100000,scientific=FALSE),minrad=format(50000,scientific=FALSE))
p1<-opensmap.AFAD(equaker,gap=.5,title="Radial Search Plot",xlab="Boylam",ylab="Enlem",minnumtiles =
10)
p2<-opensmap.AFAD(equaker,gap=.5,title="Radial Search Plot",xlab="Boylam",ylab="Enlem",minnumtiles =
10,size=magnitude, col=depth)
grid.arrange(p1,p2,ncol=2)

```

Üstte yer alan kod bloğu ile API tarafından izin verilen bir diğer filtreleme türü olan radyal aramanın yapılması amaçlanmıştır. Ankara ili çevresinde bir merkezi noktadan **minrad** ve **maxrad**, **lat** ve **lon** argümanları yardımı ile 1950 yılı 9’uncu ayı ile 2021 yılı 9’uncu ayları arasındaki tüm depremlerin elde edilmesini sağlayacak şekilde arama yapılmıştır. Şekil 8a’da arama sonucu elde edilen depremler nokta karakteri temsil edilerek görselleştirilmiştir. Şekil

8b'de ise nokta karakterinin renk özelliği depremin derinliğini, çap özelliği ise depremin büyüklüğü temsil edilerek görselleştirilmiştir. Radyal arama sonucunda simit şeklinde bir şekil elde edilmiştir. Bu arama API'nin kendi sayfasındaki aramayı yeniden R ortamında gerçekleştirmek ve test etmek amacı ile yapılmıştır. Ayrıca radyal aramada seçilen çalışma alanında her noktada deprem olması sonucunda radyal bir şekil (içi boş daire) elde edilecektir.

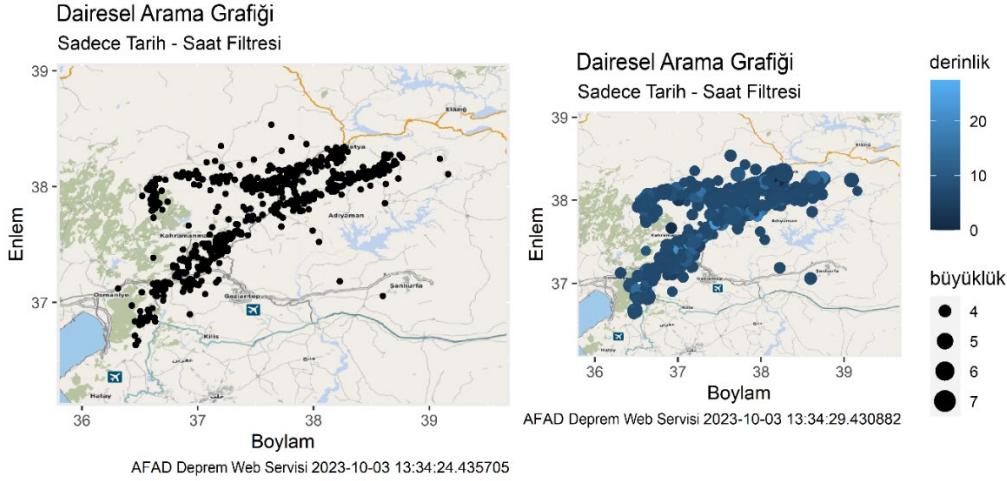


Şekil 8: a) Radyal arama sonucu elde edilen depremlerin altlık harita ile görselleştirilmesi b) Radyal arama sonucu elde edilen depremlerin altlık harita ile büyüklük ve derinlik öznitelikleri ile birlikte görselleştirilmesi

Figure 8: a) Visualization of earthquakes obtained as a result of radial search with base map
b) Visualization of earthquakes obtained as a result of radial search with magnitude and depth attributes with base map

```
equakec<-read.AFAD(start="2023-02-06T00:00:00",end="2023-02-08T00:00:00",lat=
38.089,lon=37.239,maxrad=format(200000,scientific=FALSE),minmag=3)
p3<-opensmap.AFAD(equakec,gap=.5,title="Circular Search Plot",xlab="Boylam",ylab="Enlem",minnumtiles
= 10)
p4<-opensmap.AFAD(equakec,gap=.5,title="Circular Search Plot",xlab="Boylam",ylab="Enlem",minnumtiles
= 10,size=magnitude, col=depth)
grid.arrange(p3,p4,ncol=2)
```

Şekil 9'da ise circular yani dairesel arama sonucu elde edilen depremlerin görselleştirilmesi amaçlanmıştır. Burada ise geçtiğimiz yıl Elbistan'da gerçekleşen 7.6 büyüklüğündeki yıkıcı depremi merkez nokta olarak seçerek çevresinde dairesel arama ile 2 gün içerisinde meydana gelen 3 ve üzeri büyüklüğünde depremlerin görselleştirilmesi amaçlanmıştır. Arama dairesel de olsa belirli kriterler ile filtrelenerek elde edilen depremlerin araştırma alanının her noktasında gerçekleşmemesi sonucu elde edilen noktalar dairesel olarak gözlenmeyebilir. Fay hattı ve ana depremin olduğu yerde deprem ve artçı depremler gerçekleşmiştir. Gerçekleşen depremlerin çoğu sığ olarak nitelendirilebilen depremlerdir. Çoğu deprem ise 4 ve 5 büyüklüklerinde gerçekleşmiştir.



a)

b)

Şekil 9: a) Dairesel arama sonucu elde edilen depremlerin arka plan haritası ile görselleştirilmesi b) Dairesel arama sonucu elde edilen depremlerin büyükük ve derinlik öznitelikleri ile arka plan haritası ile görselleştirilmesi

Figure 9: a) Visualization of earthquakes obtained as a result of circular search with background map
b) Visualization of earthquakes obtained as a result of circular search with magnitude and depth attributes with background map

4. SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu çalışma ile birlikte öncelikle AFAD Deprem Web Servisindeki uygulama programlama arabiriminden (API) yararlanılarak deprem kataloglarının R ortamına aktarılması amaçlanmıştır. Deprem verilerinin R'ye aktarılması ile birlikte, R'nin sağladığı paketler sayesinde güçlü görselleştirme altyapısının da kullanılarak verilerin görselleştirilebilmesine ve veriler üzerinde farklı depremsel ya da istatistiksel analizlerin yapılabilmesine imkân sağlayacağı düşünülmektedir. Açıklayıcı veri analizi istatistik disiplini olduğu gibi diğer birçok farklı disiplinde de önemli bir rol oynamaktadır. Uygulamada da görüldüğü gibi yüksek kalitede grafik çıktılarının alınması ve nokta örüntülerine ilişkin merkezi eğilim ve değişkenlik ölçülerinin de eklenmesi ile araştırmacıya, veriye açıklayıcı veri analizi uygulama ve veri hakkında detaylı bilgi ve öngörü elde etme imkanı sağlayabilecektir. Ayrıca, dizayn edilen R paketinin özellikle depremlere özel parametrelere (b değeri tahmini, katalog tamlığı vb.) ilişkin fonksiyonlar ve zaman değişkenini de içeren farklı fonksiyonların eklenerek güncellenmesi amaçlanmaktadır.

Çalışmanın önemi, araştırma sürecini görece daha kolaylaştırmasıdır. Olağan bir süreçte, önce veri kaynağından araştırma verisi elde edilmekte, gerektiğinde veri güncellemesi için yeni veri elde edilmektedir. Daha sonra verinin analize uygun şekilde indirilip indirilmediği kontrol edilmekte ve gereken düzeltmeler yapılmaktadır. Daha sonra da analiz aşamasına geçilmektedir. Bu çalışma, özellikle verinin elde edilmesi aşamasını çevrimiçi bir veri kaynağına erişerek geçebiliyor olması, araştırma sürecini oldukça kolaylaştırabilir ve hızlandırabilir. Bunun yanında, bazı temel istatistiklerin ve bunlara ilişkin bazı görselleştirme tekniklerinin hazır olarak sunulması, ön çalışma olarak faydalı olabilir. Ayrıca, R yazılımının geliştirmeye açık olması da yeni analiz ve görselleştirme tekniklerinin eklenmesine imkân sağlayabilmektedir.

Çalışma resmi kurumlardan açık veriye ulaşılması sonucunda ortaya çıkmıştır. Açık, doğru ve herkesin ulaşabileceği verilerin resmi kurumlar tarafından paylaşılması bilimin ilerlemesine yardımcı olacaktır. Resmi kuruluşların açık veri politikalarını benimsemeleri 21 yy. bilim ve bilim insanları adına önemlidir. Bununla birlikte, özellikle açık veri sağlayan kurum ve

kuruluşların bu tür servislere daha çok önem vermesine ön ayak olabilir. Benzer bir uygulama Avrupa Birliği İstatistik Kurumu olan EUROSTAT'ta gözlemlenmektedir (Lahti ve diğ. 2017).

Çalışma, veriye ilişkin ileri seviye mekânsal, zamansal ya da örneğin epidemik şok sonrası modeller, frekans-magnitüd dağılımları vb. analizlerin kolay bir şekilde uygulanamadığı veya Excel vb. uygulamaların kullanılmadığı durumlarda deprem araştırmacılarına faydalı olabilir. Çalışma ile istenen veri üst düzey analizlerin kolaylık yapılabileceği açık kaynak bir yazılım olan R'a aktarılmış olacaktır.

Paket ile nokta verilerinin ve bu nokta verilerine ilişkin temel istatistiklerinin harita üzerinde görselleştirilmeleri yapılmıştır. Ayrıca temel histogramlar ile derinlik ve büyüklük dağılımları da elde edilmiştir. Mekânsal nokta verisine ilişkin temel istatistiklerin çiziminde ggplot2 ggforce gibi ggplot temelli kullanışlı ve görsellik açısından avantaj sağlayan paketler kullanılmıştır. Ayrıca XML ve Rvest gibi webden veri çekme işlemine yarayan paketlerin R'da olması ve ayrıca AFAD Web servine erişime açması bu çalışmayı olanaklı hale getirmiştir. R yazılımının deprem olaylarının analizine yönelik paketlerinin en büyük özelliği neredeyse tüm koordinat sistemlerini desteklemesi, birçok istatistiksel, depremesel, mekansal ve jeolojik hesaplamaların yapılabilmesini sağlayabilmesidir (Bivand vd. 2013, Pebesma 2004, Gräler vd. 2016). Bunun yanında Küresel İdari Alanlar Veri Tabanı – GADM (GADM 2023) ya da Open Street Map (Fellows ve Stotz 2019) gibi hizmetlerinin sunduğu harita hizmetlerinden de yararlanılabilmesini sağlamaktadır. Ayrıca geliştirmeye açık olduğu için de gelişim göstermeye devam etmektedir.

Bu çalışmada, veri erişimi sadece Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı'nın kullanıma sunduğu kataloğu kapsamaktadır. Çalışmanın ilerleyen aşamalarında, benzer imkanları sunan kataloglara erişimin sağlanması da düşünülmektedir. Ayrıca çalışmanın yine gelecekte deprem spesifik analizlerin ve grafiklerin eklenerek kapsamının daha genişletilmesi planlanmaktadır. Çalışmanın bahsedilen birçok açıdan literatüre faydalı olacağı düşünülmektedir.

KAYNAKLAR

AFAD, 2023. Deprem Web Servisi, Ankara, Erişim adresi: <https://deprem.afad.gov.tr/event-service>.

Ayyildiz N., Karadeniz E., Iskenderoglu O., 2023. Conformity of Earthquake Magnitudes to Benford's Law: the Case of Kahramanmaras Earthquakes, Turk Deprem Arastirma Dergisi 5(1), 22-32, <https://doi.org/10.46464/tdad.1284689>.

BDTİM, 2017. B.Ü.KRDAE Bölgesel Deprem-Tsunami İzleme Ve Değerlendirme Merkezi, İstanbul, Erişim Adresi: <http://www.koeri.boun.edu.tr/sismo/2/tr/>.

Becker R.A., Wilks A.R., 2022. R version by Ray Brownrigg, Enhancements by Thomas P Minka and Alex Deckmyn, 2022, maps: Draw geographical maps, R package version, Erişim adresi: <https://CRAN.R-project.org/package=maps>.

Bivand R., Pebesma E., Gomez-Rubio V., 2013. Applied spatial data analysis with R, Second edition, Springer, NY, Erişim adresi: <https://asdar-book.org/>.

Brownrigg R., Harte D., 2005. Using R for statistical seismology, *R. News*, 5(1), 31-35.

Cressie N.A.C., 1993. Statistics for Spatial Data Revised Edition. Wiley.

Eryilmaz H., 2010. Mekansal İstatistikte Nokta Örüntü Teknikleri ve Bir Uygulama, Doktora Tezi, Anadolu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstatistik Anabilim Dalı, 127s. Erişim adresi: <https://earsiv.anadolu.edu.tr/xmlui/bitstream/handle/11421/5545/974290.pdf?sequence=1>.

Fellows I., Stotz J.P., 2019. OpenStreetMap: Access to open street map raster images. R Package Version, 0.3. 3., Erişim adresi: <https://CRAN.R-project.org/package=OpenStreetMap>.

GADM, 2023. Browsw maps by country (GADM version 2.8), Erişim adresi: <https://gadm.org/maps.html>.

Gräler B., Pebesma E., Heuvelink G., 2016. Spatio-Temporal Interpolation using gstat. The R Journal, 8, 204-218.

Harte D., 2004. Package PtProcess: Time Dependent Point Process Modelling. Statistics Research Associates, Wellington, New Zealand, 2004. Erişim adresi: <https://cran.r-project.org/web/packages/PtProcess/PtProcess.pdf>.

Harte D., 2005. Package ssEDA: Exploratory Data Analysis for Earthquake Data. Statistics Research Associates, Wellington, New Zealand, 2005, Erişim adresi: <https://statsresearch.co.nz/dsh/sslib/manuals/eda.pdf>.

İçöz C., 2018. Kuzey Anadolu Fay Hattı Üzerinde Gerçekleşen Depremlerin Mekansal Ve Mekan-Zamansal Olarak İncelenmesi, Doktora Tezi, Anadolu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstatistik Anabilim Dalı, 128s. Erişim adresi: <https://earsiv.anadolu.edu.tr/xmlui/bitstream/handle/11421/23699/535394.pdf?sequence=1>.

Jalilian A., 2019. ETAS: An R Package for Fitting the Space-Time ETAS Model to Earthquake Data. Journal of Statistical Software, *Code Snippets*, 88(1), 1–39, Erişim adresi: <https://doi.org/10.18637/jss.v088.c01>.

Lahti L., Huovari J., Kainu M., Biecek P., 2017. Retrieval and Analysis of Eurostat Open Data with the eurostat Package. R J., 9(1), p.385.

Lee J., Wong D.W., 2001. Statistical Analysis with Arcview GIS. Wiley.

Levine N., 2021. CrimeStat IV, The Encyclopedia of Research Methods in Criminology and Criminal Justice, 1, pp.28-32.

Lombardi A., 2017. SEDA: A software package for the Statistical Earthquake Data Analysis. Sci Rep 7, 44171, Erişim adresi: <https://doi.org/10.1038/srep44171>.

Pebesma E.J., 2004. Multivariable geostatistics in S: the gstat package. Computers & Geosciences, 30, 683-691.

Pedersen T.L., 2022. ggforce: Accelerating “ggplot2”. Erişim adresi: <https://CRAN.R-project.org/package=ggforce>.

R Core Team, 2023. R: A Language and Environment for Statistical Computing, Vienna, Austria: R Foundation for Statistical Computing, Erişim adresi: <https://www.R-project.org/>.

Savran W.H., Bayona J.A., Iturrieta P., Asim K.M., Bao H., Bayliss K., Herrmann M., Schorlemmer D., Maechling P.J., Werner M.J., 2022. pyCSEP: A Python Toolkit for Earthquake Forecast Developers, *Seismological Research Letters*, 93(5): 2858–2870, <https://doi.org/10.1785/0220220033>.

Stein S., Wyssession M., 2003. An introduction to seismology, earthquakes, and earth structure. Blackwell Publishing.

Temple Lang D., 2023. XML: Tools for Parsing and Generating XML Within R and S-Plus, Erişim adresi: <https://CRAN.R-project.org/package=XML>.

USGS, 2023. API Documentation–Earthquake Catalog, Erişim Adresi: <https://earthquake.usgs.gov/fdsnws/event/1/>.

Wickham H., 2016. ggplot2: Elegant Graphics for Data Analysis, Springer-Verlag New York. Erişim adresi: <https://ggplot2.tidyverse.org>.

Wickham H., 2022. rvest: Easily Harvest (Scrape) Web Pages, Erişim adresi: <https://CRAN.R-project.org/package=rvest>.

Wiemer S., 2001. A software package to analyze seismicity: ZMAP, *Seismological Research Letters*, 72(3), 373-382.

ARAşTIRMA VERİSİ (*Research Data*)

Araştırma verisi AFAD Deprem Web Servisindeki uygulama programlama arabiriminden (API) (AFAD 2023) yararlanılarak elde edilmiştir. İlgili R paketine ve R kodlarına https://github.com/lterlemez/AFAD_Package github adresinden erişilebilecektir.

YAZARLARIN KATKI ORANI BEYANI (*Author Contributions*)

- alışmanın tasarlanması (*Designing of the study*): L.T., C.İ.
- Literatür araştırması (*Literature research*): L.T., C.İ.
- Saha alışması, veri temini/derleme (*Fieldwork, collection/compilation of data*): L.T., C.İ.
- Verilerin işlenmesi/analiz edilmesi (*Processing/analysis of data*): L.T., C.İ.
- Şekil/Tablo/Yazılım hazırlanması (*Preparation of figures/tables/software*): L.T., C.İ.
- Bulguların yorumlanması (*Interpretation of findings*): L.T., C.İ.
- Makale yazımı, dzenleme, kontrol (*Writing, editing and checking of manuscript*): L.T., C.İ.



Investigation of the Adequantness of Emergency Assembly Areas After the 6 February 2023 Earthquakes: The Case Study of Malatya Province

Melike Kalkan¹, Zuhul Ozcetin¹, Muhammed Cemil Dogan¹ and Metin Ay²

¹ Usak University, Department of Architecture and Design, 64000 Usak, Türkiye

² Eskisehir Osmangazi University, Faculty of Engineering and Architecture, 26000 Eskisehir, Türkiye

ORCID: 0000-0003-2436-4426, 0000-0003-4441-9471, 0000-0001-5271-3967, 0000-0001-5805-8393

Keywords

Disaster, February 6 Kahramanmaraş Earthquakes, Emergency assembly areas, Malatya

Highlights

- * The place of emergency assembly areas in disaster management
- * Use of emergency assembly areas after the earthquake
- * Analysis of emergency assembly area criteria

Aim

The study aims to examine post-disaster emergency assembly areas within the scope of certain spatial criteria and to question their physical adequacy

Location

This study has implemented in a field area Malatya-Türkiye

Methods

The study examined 55 post-disaster emergency assembly areas in Malatya city center and eight districts

Results

Emergency assembly areas are a basic need after the earthquake, beyond the concept of gathering, and that they should be evaluated within the scope of necessary precautions in pre-disaster planning

Supporting Institutions

TUBITAK

Financial Disclosure

Financial support was provided from project number 123D111 within the scope of Tübitak "1002-C Natural Disasters Focused Field Study Urgent Support Program"

Peer-review

Externally peer-reviewed

Conflict of Interest

The authors have no conflicts of interest to declare

Manuscript

Research Article

Received: 14.11.2023

Revised: 31.01.2024

Accepted: 01.02.2024

Printed: 30.06.2024

DOI

10.46464/tdad.1390770



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

Corresponding Author

Melike Kalkan

Email: melike.kalkan@usak.edu.tr



Figure
Malatya provincial borders

How to cite:

Kalkan M., Ozcetin Z., Doğan M.C., Ay M., 2024. Investigation of the Adequantness of Emergency Assembly Areas After the 6 February 2023 Earthquakes: The Case Study of Malatya Province, Turk Deprem Arastirma Dergisi 6(1), 46-59, <https://doi.org/10.46464/tdad.1390770>.



6 Şubat Depremleri Sonrası Acil Toplanma Alanlarının Yeterliklerinin İncelenmesi: Malatya İli Örneğinde Saha Çalışması

Melike Kalkan ¹, Zuhul Özçetin ¹, Muhammed Cemil Doğan ¹ and Metin Ay ²

¹ Uşak Üniversitesi, Mimarlık ve Tasarım Fakültesi, Mimarlık Bölümü, 64100 Uşak, Türkiye

² Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Mühendislik ve Mimarlık Fakültesi, Mimarlık Bölümü, 26000 Eskişehir, Türkiye
ORCID: 0000-0003-2436-4426, 0000-0003-4441-9471, 0000-0001-5271-3967, 0000-0001-5805-8393

ÖZET

Acil toplanma alanları, insani krizler, doğal afetler ya da diğer acil durumlar sonucunda evlerini terk etmek zorunda kalan insanların geçici olarak güvenli bir şekilde toplandığı yerlerdir. Acil toplanma alanları, afet yönetimi planının bir parçasıdır ve yerel yönetimler, ulusal hükümetler, uluslararası yardım kuruluşları ve sivil toplum örgütleri arasındaki iş birliği ile yönetilmektedir. Bu tür alanlar, kriz anlarında insanların güvende kalmasını ve temel ihtiyaçlarının karşılanmasını sağlamak için kritik bir rol oynamaktadır. Afet öncesi planlama sürecinde belirlenen acil toplanma alanlarının 6 Şubat 2023 Kahramanmaraş Depremleri sonrasındaki analizi çalışmanın ana konusunu oluşturmaktadır. Saha çalışmasında Malatya kent merkezi ve sekiz ilçedeki toplam 55 afet sonrası acil toplanma alanının incelenmesi gerçekleştirilmiştir. Çalışmada; afet sonrası acil toplanma alanlarının belirli mekânsal ölçütler kapsamında incelenmesi ve fiziksel yeterlik durumlarının sorgulanması amaçlanmaktadır. İncelemeler sonucunda acil toplanma alanlarının toplanma kavramının ötesinde, deprem sonrasında temel bir gereksinim olduğu ve afet öncesi planlamada gerekli önlemler kapsamında değerlendirilmesi gerekliliği vurgulanmaktadır.

Anahtar kelimeler

Afet, 6 Şubat Kahramanmaraş Depremleri, Acil toplanma alanları, Malatya

Öne Çıkanlar

- * Acil toplanma alanlarının afet yönetimindeki yeri
- * Deprem sonrası acil toplanma alanlarının kullanımı
- * Acil toplanma alanları ölçütlerinin analizi

Makale

Araştırma Makalesi

Geliş: 14.11.2023
Düzeltilme: 31.01.2024
Kabul: 01.02.2024
Basım: 30.06.2024

DOI

10.46464/tdad.1390770

Sorumlu yazar

Melike Kalkan
Eposta:
melike.kalkan@usak.edu.tr

Investigation of the Adequateness of Emergency Assembly Areas After the 6 February 2023 Earthquakes: The Case Study of Malatya Province

Melike Kalkan ¹, Zuhul Ozcetin ¹, Muhammed Cemil Dogan ¹ and Metin Ay ²

¹ Usak University, Department of Architecture and Design, 64000 Usak, Türkiye

² Eskişehir Osmangazi University, Faculty of Engineering and Architecture, 26000 Eskişehir, Türkiye
ORCID: 0000-0003-2436-4426, 0000-0003-4441-9471, 0000-0001-5271-3967, 0000-0001-5805-8393

ABSTRACT

Emergency assembly areas are places where people who have to leave their homes as a result of humanitarian crises, natural disasters, or other emergencies temporarily gather safely. Emergency assembly areas are part of the disaster management plan and are managed through cooperation between local governments, national governments, international aid organizations, and non-governmental organizations. Such spaces play a critical role in times of crisis to ensure people stay safe and their basic needs are met. The main subject of the study is the analysis of emergency assembly areas determined during the pre-disaster planning process after the February 6, 2023, Kahramanmaraş Earthquakes. The field study examined 55 post-disaster emergency assembly areas in Malatya city center and eight districts. The study aims to examine post-disaster emergency assembly areas within the scope of certain spatial criteria and to question their physical adequateness. As a result of the investigations, it is emphasized that emergency assembly areas are a basic need after the earthquake, beyond the concept of gathering, and that they should be evaluated within the scope of necessary precautions in pre-disaster planning.

Keywords

Disaster, February 6 Kahramanmaraş Earthquakes, Emergency assembly areas, Malatya

Highlights

- * The place of emergency assembly areas in disaster management
- * Use of emergency assembly areas after the earthquake
- * Analysis of emergency assembly area criteria

Manuscript

Research Article

Received: 14.11.2023
Revised: 31.01.2024
Accepted: 01.02.2024
Printed: 30.06.2024

DOI

10.46464/tdad.1390770

Corresponding Author

Melike Kalkan
Email:
melike.kalkan@usak.edu.tr

1. GİRİŞ

Türkiye, aktif fay hatları üzerinde yer almaktadır. Yıllardır meydana gelen depremler, ülkede maddi ve manevi yıkımlara neden olmuştur. Yaşanan depremler sonrasında afet yönetimi kavramı günden güne önem kazanmakta olup, ülke içerisinde kritik yere sahiptir. Afet yönetimi afet öncesinde; risk ve zarar azaltma ile hazırlık aşamalarını, afet sonrasında ise müdahale ve iyileştirme aşamalarını kapsamaktadır (Akduman 2021). Risk ve zarar azaltma aşaması, afet risklerinin belirlenmesi ile bu risklerin azaltılması için yapılan çalışmaları içermektedir (Tezcan ve diğ. 2021). Afete eğilimli bölgeler için oluşturulan risk haritaları, risk azaltmaya özgü mevzuat ve düzenlemeler, afet senaryolarına uygun zarar azaltma planlarının hazırlanması, bu çalışmalar kapsamında değerlendirilmektedir (Çilingir ve Güler 2020). Afet öncesi hazırlık aşamasında afet sürecinin tüm aşamaları için planlama yapılmaktadır. Bu aşamada; bilgilendirme eğitimleri, acil uyarı ve tahliye tatbikatları, lojistik faaliyetler ve malzeme stoklaması gerçekleştirilmektedir (Oter ve diğ. 2023). Afetin meydana gelmesinden sonrasındaki ilk iki aylık süreç afet sonrası müdahale kapsamında değerlendirilmektedir (Arca, 2012). Bu evrede; arama-kurtarma çalışmaları, barınma, beslenme ihtiyaçlarının karşılanması, hasar tespit çalışmaları ve afet yönetim planının uygulanması gibi çalışmalar gerçekleştirilmektedir (Memiş ve Babaoğlu 2020). Müdahale evresinin ardından afet sonrası iyileştirme süreci başlamaktadır. Bu aşamada afet bölgesinin yeniden yapılaşmasının yanında, ilerleyen süreçler için tehlike ve risklerinin belirlenmesi ile afet döngüsünün sürdürülebilirliği gerçekleşmektedir (Şahin 2019).

Türkiye'de yıllar boyunca süregelen depremler sonucunda görülen can ve mal kayıpları ciddi sayılara ulaşmıştır. 1999 Gölcük depreminde 18.373 kişi yaşamını yitirmiş, 96.796 adet konut yıkılmış ve ağır hasarlı olarak tespit edilmiştir (Çinal ve Taşkan 2014, Sak ve Beyen 2019). 6 Şubat 2023 tarihinde yerel saatle 04:17'de Kahramanmaraş-Pazarcık merkezli meydana gelen M_w 7.7 büyüklüğündeki deprem ve aynı gün içerisinde Kahramanmaraş-Elbistan merkezli M_w 7.6 büyüklüğündeki deprem sonrasında güncel olarak 50.500 kişi hayatını kaybetmiştir (Hastürk ve Altan 2023). Depremden zarar gören kent sayısı toplam 11'e ulaşmış ve depremden etkilenen bina sayısı 2 milyonu aşmıştır (Gürbüz ve Aslan 2023). Bu bilgiler depremin ne denli yıkıcı olduğunu göstermektedir.

Yaşanan afetin sonrasında depremzedeler, yetkililer ve yerel yöneticiler başta olmak üzere tüm paydaşlar güvenli buldukları bölgeleri tercih etmiştir. Bu bölgeler, ulusal ve uluslararası literatür kapsamında acil toplanma alanı olarak ele alınmaktadır. Acil toplanma alanları afet sonrasında can güvenliğinin sağlanması ve afet sonrası müdahale aşamasında barınma ihtiyacının karşılanmasında önemli rol oynamaktadır. Afet öncesi risk ve zarar azaltma çalışmaları kapsamında, her şehirde belirlenen acil toplanma alanlarının, afet sonrasında kullanımı ve yarar sağlaması gerekmektedir. Acil toplanma alanlarının literatürde kabul görmüş açıklaması ve ölçütleri ile sahada deprem sonrasında ilgili paydaşların toplandıkları alanların birbiri ile örtüşmesi önem arz etmektedir. Bu kapsamda çalışma, 6 Şubat Kahramanmaraş depremleri sonrasında acil toplanma alanları kavramının teorikte ve uygulamadaki analizini saha çalışması ile gerçekleştirmiştir.

2. AMAÇ VE YÖNTEM

Çalışmanın dört ana amacı bulunmaktadır:

1. Afet sonrası acil toplanma alanlarının belirli mekânsal ölçütler altında incelenerek, fiziksel yeterlilik durumlarının sorgulanması,
2. İncelenen bölgede ikamet eden afetzedelerin tercih ettiği ve resmî kurumlarca yönlendirilen alanların tespit edilmesi,
3. Belirlenen afet sonrası acil toplanma alanları ile afetzedelerin kullandığı acil toplanma alanlarının saha içerisinde karşılaştırılması,
4. Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı (AFAD) ve yerel yönetim tarafından öngörülen alanların belirli ölçütler bağlamında analiz edilmesi.

Bu kapsamda; Malatya kent merkezi ve Akçadağ, Arapgir, Arguvan, Darende, Doğanşehir, Hekimhan, Kale, Yazıhan ilçelerindeki toplam 55 adet afet sonrası acil toplanma alanlarının incelemesi yapılmıştır. Bu inceleme ile, AFAD ve yerel yönetimler ile belirlenen toplanma alanlarının uygunluğu analiz edilmiştir. Bu süreçte literatürde yer alan belirli ölçütler (kullanılma durumu, ana caddeye cephe, yüksek yapılardan uzaklık, yaya yolu, engelli yolu, bilgilendirme tabelası) referans alınmıştır (Çınar ve diğ. 2018, Gerdan ve Şen 2020, Günaydın ve Şahin 2023, Erdin ve diğ. 2023). AFAD tarafından acil toplanma yeri olarak belirlenmiş alanlar yerinde gözlem ile ölçütlere uygunluk açısından değerlendirilmiştir. Ayrıca 6 Şubat depremleri sonrasında planlanan alanlar dışındaki kullanıcıların toplandığı alanların konum bilgilerine ulaşılmıştır.

3. ACİL TOPLANMA ALANLARI KAVRAMI VE LİTERATÜR İNCELEMESİ

Acil toplanma alanları, afet yönetim sisteminde olası afetlerin meydana gelmesinden hemen sonra ilk 72 saat kritik öneme sahiptir (Erdin ve diğ., 2023). Bu alanlar, bölge halkının ve yetkililerin belirli bir yerde bir araya gelmesini sağlamaktadır. Ayrıca temel ihtiyaçların karşılanması için yetkililere ortak koordinasyon alanı oluşturmaktadır. 72 saat sonrasında acil toplanma alanları depremin büyüklüğüne bağlı olarak acil barınma merkezlerine dönüştürülmektedir. Acil barınma merkezleri çadır, ıslak hacim konteyneri, aşevi, psikoterapi merkezi gibi depremezelerin değişen ihtiyaçlarını karşılamaktadır. Bu alanların deprem sonrası süreçte farklı ihtiyaçlara karşılık vermesi, acil toplanma alanlarının afet yönetiminde ciddi bir şekilde ele alınması ve kullanım potansiyelini sağlamasını gerektirmektedir.

Afet yönetimi kapsamında; uluslararası literatürde acil toplanma alanları, afet süreci içerisinde ele alınmaktadır. Örneğin, Kar ve Hodgson (2008) çalışmasında; Ulusal Kasırga Merkezi'ne göre kasırgalara karşı en savunmasız kıyı eyaleti olan Florida'da yer alan tahliye sığınaklarının sahada fiziksel uygunluklarını analiz etmiştir. Çalışmanın sonucunda; tahliye barınaklarının %52'sinin fiziksel olarak uygun olduğu tespit edilmiştir. Li ve diğ. (2012) kasırga felaketi için senaryo tabanlı yer seçim modeli geliştirmiştir. Çalışmada; barınakların bulunduğu yerde birden çok kasırga senaryosunu dikkate almış, bununla birlikte kamu sığınakları için yer seçiminde kişilerin ulaşımına dikkat edilmesi gerekliliğini vurgulamıştır. Chen ve diğ. (2017) Çin'de meydana gelecek olası afetlere karşı kentsel acil durum barınaklarını sistematik olarak ele almıştır. Bu kapsamda, barınakların yere uygunluğunu belirlemek için coğrafi bilgi sistemi (CBS) platformundan faydalanılarak barınak yerleşim planı yapılmıştır. Ye ve diğ. (2012) de tahliye tesislerinin ve barınakların CBS kullanarak mekânsal analizini tespit etmiş, olası depremlere karşı bina sakinlerinin tahliyesine yönelik bir yöntem geliştirmiştir. Önerilen bu yöntem ile barınakların yer tahsisini optimize etmek için toplum ölçeğinde afet öncesi planlamanın gerekliliği savunulmaktadır. Bayram ve diğ. (2015) tahliye planı tasarımında toplam tahliye süresini en aza indirmek için sığınakları bölgede en uygun şekilde yerleştirmiş, en kısa ve en yakın yerleri belirleyerek bireyleri sığınak alanlarına atayan bir yerleşim modeli geliştirmiştir. Bu sayede, modelin kullanılarak barınak alanlarının sayısı ve konumunun önemine dikkat çekilmiştir. Anhorn ve Khazai (2015) doğal afetlere karşı acil durum planlamasında uygun barınak alanlarının seçilmesi için açık alanların uygunluğuna dair Katmandu kentinde bir yöntem önermiştir. Sonuçlara göre yeterli miktarda erişilebilir barınak alanı ve insan merkezli barınak ihtiyacını karşılamak için saha yerleşiminin kalitesi önemli olmaktadır. Zhu ve diğ. (2016) olası afetlere karşı kentin "esnek" bir alanı olarak tanımlanan kentsel yeşil alanların, kentsel afet önleme alanı olarak belirlenmesi üzerine çalışmıştır. Çalışmada CBS platformundan faydalanılarak yeşil alanların afet önleme ve kaçınma bölgesi tanımına uygun olması bakımından Dujianghan'da konuyla ilgili planlama önerilerine yer verilmiştir. Uluslararası literatüre bakıldığında acil toplanma alanlarının barınak, yerleşim ve tahliye noktaları olarak ele alındığı görülmektedir.

"Acil toplanma alanı" olarak net bir şekilde belirlenmiş çalışmalar ulusal literatürde de mevcuttur. Gökgöz ve diğ. (2020) çalışmalarında, acil durum toplanma alanlarının belirlenmesi aşamasında Analitik Hiyerarşi Süreci (AHP) yöntemini kullanarak 3 ana kriter ve bu kriterlere

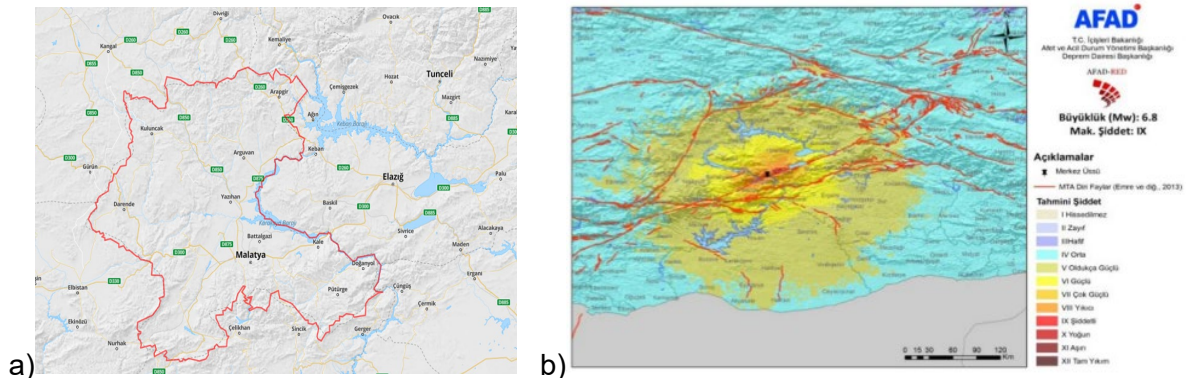
bağlı 10 alt kriter ile bir analiz gerçekleştirmiştir. Sonuç olarak bu kriterlerden en çok “alan özellikleri kriterleri” yüksek ağırlıklı kriter olarak bulunmuştur. Çınar ve diğ. (2018) afet sonrası acil toplanma ve geçici barınma alanlarının planlanmasında etkin olan faktörleri İzmir-Karşıyaka örneğinde incelemiş, kentsel dönüşüm ile birlikte bu alanların gerekli standartları karşılayacak şekilde zorunlu olması gerekliliğini savunmuştur. Çelik ve diğ. (2017) kentsel mekanlarda yer alan boşlukların acil toplanma alanı olarak belirlenmesi için alanın konumu, büyüklüğü, mekânsal dağılımı gibi belirli ölçütleri sağlaması gerekliliğini vurgulamaktadır. Aynı bakış açısıyla Şirin ve Ocak (2020) çalışmalarında, Gümüşhane kentini örnek alarak, kent içerisindeki acil toplanma alanlarının ölçütler çerçevesinde analizini gerçekleştirmiş; bununla birlikte kişi başına düşen toplanma alanı metrekaresine göre üç mahalle uygunluk gösterirken, önerilen alternatif alanlarla birlikte bu sayı 12 mahalleye kadar çıkmıştır. Çalışma, olası afetlere karşı kent sakinlerinin nüfusuna uygun büyüklükte acil toplanma alanlarının belirlenmesini önermektedir.

Yapılan çalışmalar incelendiğinde; genel olarak acil toplanma alanı özelinde analizlerin varlığı dikkat çekmektedir. Ayrıca çalışmalarda literatürde yer alan ulusal ve uluslararası standartlar çerçevesinde bu alanlar incelenmektedir. Acil toplanma alanlarının yerinde incelemesi ve çok kriterli karar verme yöntemlerinin kullanılması çalışmaların genelinde mevcuttur. Ancak yetkililer tarafından belirlenen acil toplanma alanlarının, afetin meydana gelmesinin ardından ölçütleri sağlayıp sağlamadığının analizi için saha çalışması literatürde yeterli değildir. Bu bağlamda çalışmanın ana konusu; olası afetlere karşı kent sakinlerinin kullanması için belirlenen acil toplanma alanlarının afetten sonraki kullanılabilirliğini ölçütler çerçevesinde incelemek ve gerekli analizleri gerçekleştirmektir.

4. DEPREM SONRASINDA MALATYA İLİ ACİL TOPLANMA ALANLARININ İNCELENMESİ

4.1) Çalışma alanının özellikleri

Çalışma alanı olarak Türkiye özelinde Malatya kenti ve ilçeleri belirlenmiştir. Malatya; doğusunda Elâziğ ve Diyarbakır, güneyinde Adıyaman, batısında Kahramanmaraş, kuzeyinde ise Sivas ve Erzincan illeri bulunan, 2022 verilerine göre 812.580 kişinin ikamet ettiği bir ildir. Malatya Büyükşehir Belediyesi sınırları içinde Akçadağ, Arapgir, Arguvan, Battalgazi, Darende, Doğanşehir, Doğanşol, Hekimhan, Kale, Kuluncak, Pütürge, Yazihan, Yeşilyurt olmak üzere 13 ilçe belediyesi yer almaktadır (Şekil 1a) (Malatya Valiliği 2023).



Şekil 1: a) Malatya il sınırları b) Malatya ili olası deprem senaryo haritası (Malatya Valiliği 2021)
Figure 1: a) Malatya provincial borders b) Possible earthquake scenario map of Malatya province (MalatyaValiliği 2021)

Malatya Valiliği (2021) tarafından hazırlanan İl Afet Risk Azaltma Planında (İRAP) ilin depremsellik durumuyla ilgili olarak; Malatya'nın güneyinde bulunan Doğu Anadolu Fay Zonu ile Sürgü (Malatya) Fayı'nın deprem riski oluşturduğu belirtilmektedir. Malatya yakın çevresinde 1900 yılından günümüze kadar en büyüğü M_w 6.8 olmak üzere 299 depremin gerçekleştiği bilgisine yer verilmektedir. Olası deprem senaryosu oluşturulurken bölgedeki aktif fayın en yüksek M_w 6.8 büyüklüğünde bir deprem üretebileceği üzerinde durularak tahmini şiddet haritası üretilmiştir (Şekil 1b). Haritaya göre depremin; Kale, Pütürge ve Doğanyol ilçelerinde daha yüksek şiddette hissedilmesi tahmin edilmektedir. Söz konusu çalışmada, Malatya'daki acil toplanma alanlarının ve barınma alanlarının tespit edilmiş olması depreme karşı bir avantaj olarak ifade edilmektedir. Olası bir afette; 1'inci Grup destek illeri arasında Erzincan, Tunceli, Bingöl, Elâzığ, Adıyaman, Diyarbakır, Kahramanmaraş ve Sivas yer almaktadır. Arama kurtarma Birlik Müdürlüğü olarak ise Diyarbakır belirlenmiştir (Malatya Valiliği 2021). İRAP raporunda, acil toplanma alanlarının durumunun iyileştirilmesi veya tekrar düzenlenmesi konusunda bir eylem planı önerilmemiştir. Bu bağlamda çalışma, Malatya özelinde deprem sonrası acil toplanma alanlarının analizini ele alarak, olası depremlere karşı ilgili raporlarda acil toplanma alanlarının önemini vurgulanmasını amaçlamaktadır.

4.2) Veri analiz çalışması

Bu bölümde; literatürde acil toplanma alanlarıyla ilgili belirlenen ölçütler temel alınarak AFAD tarafından ilan edilen Malatya'daki acil toplanma alanları yerinde incelenmiştir. Çalışma alanı sınırlarında yer alan; Pütürge, Doğanyol, Kuluncak ilçelerinde ulaşım şartlarındaki engeller (deprem ve kar nedeniyle yolların kapanması) nedeniyle saha çalışması yapılamamıştır. Yapılan incelemede acil toplanma alanlarında; ulaşılabilirlik, bilinebilirlik, güvenlik, görünebilirlik kavramları gözlemlenmiş ve tablolar oluşturulmuştur. Çalışma alanları; ana caddeyle ilişki, tabela bilgisi, yüksek yapılardan uzaklık durumlarına dikkat edilerek fotoğraflanmıştır. Ayrıca saha incelemesinde liste dışı olarak tanımlanan, deprem sonrasındaki gereksinimler doğrultusunda halk/yetkililer tarafından düzenlenen barınma alanları da tespit edilmeye çalışılmıştır.

İncelenen 55 farklı konumdaki acil toplanma alanının tamamı hakkında detaylı bilgi vermenin çalışmanın hacmini artırdığı düşünülmüştür. Bu nedenle; analiz sonuçlarında iki farklı gösterim tekniği uygulanmıştır. İlk olarak saha çalışmasında elde edilen verilerin genel analizi verilmiştir. Sonrasında ise genel analiz tablosunda acil toplanma alanı olarak uygunluk derecelerine göre (çok uygun-uygun-uygun değil) bir gruplandırma gerçekleştirilmiştir.

Genel analiz çalışmasında, AFAD ve yerel yetkililerce belirlenen acil toplanma alanlarına ait saha çalışmasıyla elde edilen verilere yer verilmiştir (Tablo 1). İnceleme ölçütleri içeriğinde yer alan kullanım durumu, listede yer alan alanların kullanılıp kullanılmadığına işaret etmektedir. Bu ölçüt, ilgili alanların acil toplanma alanı olarak kabul edilebilirliğinin ilk şartı olarak görülmektedir. İkinci ölçüt olan ana caddeye cephe, sistem üzerinde belirlenen alanların, sahada her paydaş tarafından ulaşılabilir olma potansiyelini analiz etmektedir. Erişilebilir olma özelliği, acil toplanma alanlarının olası deprem sonrasında, afetzedelerin ve yetkililerin buluşma noktası olma özelliğini güçlendirmektedir. Bir diğer ölçüt olan yüksek yapılardan uzaklık ölçütü, deprem-sonrasında artçı depremler etkisiyle çevredeki yapıların acil toplanma alanlarında kalanlara zarar vermesini önlemeyi hedeflemektedir. Buna ek olarak acil toplanma alanlarının her paydaş tarafından ulaşılabilir ve erişilebilir olması açısından yaya yolu ve engelli yolunun varlığına analiz içeriğinde yer verilmiştir. Son ölçüt olarak ilgili alanlarda bulunması gereken bilgilendirme tabelaları da gözlemlenmiştir. Bilgilendirme tabelalarının varlığı, olası deprem meydana gelmeden önce bölge halkının ve yerel yetkililerin güvenilir bir şekilde toplanacakları bölgenin bilinmesini sağlaması açısından önem taşımaktadır.

Tablo 1: Malatya ili acil toplanma alanları ve analiz çalışması
 Table 1: Malatya province emergency assembly areas and analysis study



No	İlçe	Mahalle	Alan	Kullanım durumu (aktif- pasif)	Ana caddeye cephe (+,-)	Yüksek apılardan uzaklık (+,-)	Yaya yolu (+,-)	Engelli yolu(+,-)	Bilgilendirme Tabelası (+,-)
1	Akçadağ	Doğu	Akçadağ Belediye Binası ve Lojman Alanı	Pasif	+	+	+	-	-
2	Akçadağ	Doğu	Akçadağ Anadolu Lisesi	Aktif	+	+	+	-	+
3	Akçadağ	Kültür	Şehit Alper Güde Çok Programlı Lise	Pasif	-	-	+	-	-
4	Arapgir	Köseoğlu	Arapgir Belediye Binası ve Bahçe Alanı	Pasif	-	+	+	-	+
5	Arapgir	Köseoğlu	Hamdi Aydınlar Parkı	Pasif	-	+	+	-	+
6	Arapgir	Mehmet Akif	Mehmet Akif İlkokulu	Pasif	+	-	+	-	+
7	Arapgir	Mehmet Akif	Arapgir Halk Eğitim Merkezi	Pasif	-	+	+	-	+
8	Arapgir	Çarşı	Hami Aydınlar Çok Programlı Lisesi	Pasif	-	-	+	-	+
9	Arapgir	Yeni	Arapgir Karayolları 85. Şube Şefliği	Pasif	-	-	+	-	+
10	Arapgir	Mehmet Akif	Fatma Fikriye Kutluay Anadolu İ.H.L	Pasif	-	+	+	-	+
11	Arapgir	Berenge	Ahmet Zeynel İlkokulu	Pasif	-	-	+	-	+
12	Arapgir	Mehmet Akif	Arapgir Maski Binası ve Arsası	Pasif	-	-	+	-	-
13	Arapgir	Mehmet Akif	Arapgir Belediyesi Ardiyesi Toplanma Alanı	Acil toplanma alanı konumu tespit edilemedi.					
14	Arguvan	Yeni	Arguvan Belediye Binası Arsası	Pasif	+	+	+	-	-
15	Arguvan	Yeni	Arguvan Hürşit Eren Parkı	Pasif	+	+	+	-	+
16	Arguvan	Yeni	Nazım Hikmet Meydanı	Pasif	+	+	+	-	+
17	Battalgazi	Orduzu	Mışmiş Park Alanı	Pasif	+	+	+	-	-
18	Battalgazi	Zafer	Hürriyet Park Alanı	Aktif	+	-	+	-	-
19	Battalgazi	Zafer	Şehit Kemal Özalper Eml ve Atatürk Kız Lisesi	Pasif	+	-	+	-	+
20	Battalgazi	Üçbağlar	İnönü Stadyumu	Acil toplanma alanı yerine Belediye binası yapıldığı tespit edilmiştir.					
21	Battalgazi	Fırat	Fırat Mahallesi Muhtarlığı	Pasif	+	-	+	-	-
22	Battalgazi	Üçbağlar	Dsi 92. Şube Müdürlüğü Alanı	Acil toplanma alanı yerinde Belediye binası ve millet bahçesi olduğu tespit edilmiştir.					
23	Battalgazi	Alacakapı	Battalgazi İlçesi Nevzat Er Parkı Toplanma Alanı	Aktif	+	+	+	-	-
24	Battalgazi	Taştepe	100. Yıl İmam Hatip Ortaokulu	Aktif	-	-	+	-	+
25	Battalgazi	Üçbağlar	Battalgazi Gençlik Spor İl Müdürlüğü Bahçesi	Pasif	+	+	+	-	-
26	Battalgazi	Fırat	Battalgazi Şehit Metin Atabey Parkı	Pasif	+	-	+	-	-
27	Battalgazi	Üçbağlar	Battalgazi Belediyesi Bahçesi	Aktif	+	+	+	+	+
28	Battalgazi	Üçbağlar	Battalgazi Üçbağlar Toplanma Alanı	Pasif	+	-	+	-	-
29	Darende	Heyiketeği	Darende İlçesi Hükümet Konağı Bahçesi	Pasif	+	+	+	-	+
30	Darende	Zaviye	Darende Belediyesi Sosyal Tesisleri	Aktif	+	+	+	-	+
31	Doğanşehir	Yeni	Şerafettin Yıldırım Parkı	Aktif	+	-	+	-	+
32	Doğanşehir	Esentepe	Şehit Subitay Sükut İmam Hatip Ortaokulu	Aktif	+	-	+	-	+
33	Doğanşehir	Yeni	Şehit Serdal Toprak Çok Programlı Anadolu Lisesi ve Doğanşehir Ortaokulu	Pasif	-	-	+	-	+
34	Doğanşehir	Doğu	Yunus Emre İlkokulu	Aktif	-	+	+	-	+
35	Doğanşehir	Karşıyaka	Ertuğrul Gazi Ortaokulu	Aktif	-	+	+	-	+
36	Doğanşehir	Altıntop	Şehit Fuat Bozkurt İlkokulu	Ulaşım problemi nedeniyle yerinde tespit edilemedi.					
37	Doğanşehir	Esentepe	Şehit Barış Aybek Endüstri Meslek Lisesi	Pasif	-	-	+	-	+
38	Hekimhan	Taşbaşı	Hekimhan Fevzi Oktay Parkı	Pasif	-	-	+	-	+
39	Hekimhan	Turgut Özal	Sakarya Ortaokulu	Pasif	+	+	+	-	+
40	Hekimhan	Bahçelievler	Hekimhan Futbol Sahası	Futbol sahası yıkılmış, acil toplanma alanı bölgesinde moloz yığınları tespit edilmiştir.					
41	Hekimhan	Taşbaşı	Hekimhan Endüstri Meslek Lisesi	Lise yıkılmış, acil toplanma alanı bölgesinde moloz yığınları tespit edilmiştir.					
42	Hekimhan	Turgut Öz	Hekimhan Emniyet Eski Binası Arsası	Pasif	+	+	+	-	+
43	Hekimhan	Bağyolu	Taşhan ve Arsası	Pasif	-	-	+	-	+
44	Kale	Bağlıca	Kale İlçe Stadı	Pasif	-	+	+	-	+
45	Kale	Soğukpınar	Kale Kaymakamlık Bahçesi	Pasif	+	+	+	-	-
46	Yazihan	Doğuş	Yazihan Sağlık Ocağı Lojman Arazisi	Pasif	+	+	+	-	+
47	Yazihan	Yeni	Yazihan Parkı	Pasif	+	+	+	-	-
48	Yazihan	Yeni	Yazihan Stadı	Pasif	-	+	+	-	-
49	Yeşilyurt	Şeyh Bayram	Şeyh Bayram Muhtarlığı ve Sosyal Tesisler	Pasif	-	+	-	-	-
50	Yeşilyurt	Hamidiye	Yeşilyurt Kolkısa Anadolu Lisesi	Pasif	-	+	+	-	-
51	Yeşilyurt	Karakavak	Barguzu Sosyal Tesisleri	Pasif	+	-	+	-	-
52	Yeşilyurt	Çilesiz	Malatya Büyükşehir Belediyesi Nikah Sarayı Bahçesi	Pasif	+	+	+	-	-
53	Yeşilyurt	Turgut Özal	Fahri Kayahan Turgut Özal Parkı	Aktif	+	-	+	-	-
54	Yeşilyurt	Koyunoğlu	Abdullah Gül Parkı	Aktif	-	+	+	-	-
55	Yeşilyurt	Yakınca	Farabi Ortaokulu ve Abdulkadir Eriş Güzel Sanatlar Lisesi Bahçesi	Pasif	+	+	+	-	-

Analiz çalışmasının ikinci aşamasında genel olarak ele alınan acil toplanma alanlarının ölçütlere uygunluk durumuna göre bir gruplandırma yapılmıştır (Tablo 2). Bu gruplandırma bakış açısında, acil toplanma alanlarının uygunluk dercesine göre yeniden değerlendirilmesi ve uygun olarak görülen acil toplanma alanlarının yetkililerce örnek alınarak kullanılması hedeflenmektedir.

Tablo 2: Ölçütlere uygunluğuna göre değerlendirilen örnekler
Table 2: Examples evaluated according to their compliance with the criteria

Ölçütlere uygunluğu "çok uygun" olarak değerlendirilen örnekler		
Fotoğraf	Genel Bilgi	Ölçütlere Göre Değerlendirme
	Battalgazi Belediyesi Bahçesi	Kullanılma durumu (aktif-pasif) +
	Konum: Battalgazi Belediyesi, Üçbağlar, Sivas Cd. No:48, 44300 Battalgazi / Malatya	Ana caddeye cephe +
	Battalgazi Belediye Binasının yanındaki alanda yaklaşık 100-150 çadır kurulmuştur. Doğa AVM bahçesinde daha büyük bir çadır alanı kurulacağı için burada bulunan çadırların o bölgeye taşınması planlanmaktadır. Depremzedelerin tuvalet ve banyo ihtiyaçları için mobil konteynerler kurulmuştur. Çadırkentteki yoğun nüfusa hizmet verebilmek amacıyla duş süresi 10 dakika ile sınırlandırılarak haftanın 4 günü kadınlara, 3 günü erkeklere tahsis edilmiştir.	Yüksek yapılardan uzaklık +
		Yaya yolu +
		Engelli yolu +
		Bilgilendirme Tabelası +
	Akçadağ Anadolu Lisesi	Kullanılma durumu (aktif-pasif) +
	Konum: Akçadağ Anadolu Lisesi, Doğu, Akçadağ/Malatya	Ana caddeye cephe +
	Bina arkasındaki bahçede 9 çadır kullanımı belirlenmiştir. Bina hasarlı durumda görünmektedir. Tabela gösterimi mevcuttur. Kullanım genel itibari ile alan çevresinde yer alan sakinlerden oluşmaktadır.	Yüksek yapılardan uzaklık +
		Yaya yolu +
		Engelli yolu -
		Bilgilendirme Tabelası +
Ölçütlere uygunluğu "uygun" olarak değerlendirilen örnekler		
Fotoğraf	Genel Bilgi	Ölçütlere Göre Değerlendirme
	Nevzat Er Parkı	Kullanılma durumu (aktif-pasif) +
	Konum: Nevzat Er Parkı, Alacakapı, Osman Ateş Cd., 44210 Battalgazi/Malatya	Ana caddeye cephe +
	Alanda 11 çadır bulunmaktadır. Kayseri Kocasınan Belediyesine ait yardım çadırları kurulmuştur.	Yüksek yapılardan uzaklık +
		Yaya yolu +
		Engelli yolu -
		Bilgilendirme Tabelası -
	Ertuğrul Gazi Ortaokulu	Kullanılma durumu (aktif-pasif) +
	Konum: Ertuğrul Gazi Ortaokulu ve bahçesi, Karşıyaka Nebi Şahinoğlu Cd., Doğanşehir/Malatya	Ana caddeye cephe -
	Alanda 8 büyük, 1 küçük çadır bulunmaktadır. Okul yapısı hafif hasarlıdır. Afetzedeler için güvenlik birimi, kıyafet çadırı, yeme-içme ortak çadır alanı bulunmaktadır. Acil toplanma alanı olarak bilgilendirme tabelası yer almaktadır.	Yüksek yapılardan uzaklık +
		Yaya yolu +
		Engelli yolu -
		Bilgilendirme Tabelası +

Ölçütlere uygunluğu “uygun değil” olarak değerlendirilen örnekler

Fotoğraf	Genel Bilgi	Ölçütlere Göre Değerlendirme
	<p>Şeyh Bayram Muh. ve Sosyal Tesisleri</p> <p>Konum: Şeyh Bayram Muh. ve Sosyal Tesisleri, Şeyh Bayram Mah. Şehit Kalender Yıldırım Sok. 7 Yeşilyurt, Malatya</p> <p>Muhtarlığın karşısındaki boş arazide kurulu çadır bulunmamaktadır. Arsanın toplanma alanı olduğunu belirten bir yönlendirici levha mevcut değildir.</p>	<p>Kullanılma durumu (aktif-pasif) -</p> <p>Ana caddeye cephe -</p> <p>Yüksek yapılardan uzaklık +</p> <hr/> <p>Yaya yolu -</p> <p>Engelli yolu -</p> <p>Bilgilendirme Tabelası -</p>
	<p>Şehit Alper Güde Çok Programlı Lisesi</p> <p>Konum: Şehit Alper Güde Çok Programlı Lise, Kültür Mah., Kişla Cad. No: 27, Akçadağ/Malatya</p> <p>Şehit Gökhan Aslan Devlet Hastanesi karşısında yer alan alan kullanım dışı olarak belirlenmiştir. Mevcut kullanımın hastane yanındaki boş alanda olduğu gözlemlenmiştir.</p>	<p>Kullanılma durumu (aktif-pasif) -</p> <p>Ana caddeye cephe -</p> <p>Yüksek yapılardan uzaklık -</p> <hr/> <p>Yaya yolu +</p> <p>Engelli yolu -</p> <p>Bilgilendirme Tabelası -</p>

Tablo ayrıntılı olarak incelendiğinde; Battalgazi Belediyesi Bahçesi ve Akçadağ Anadolu Lisesinde kurulan çadırlara sağlanan imkânlar göz önünde bulundurulduğunda acil toplanma ölçütlerine uygunluğu “çok uygun” olarak belirlenmiştir. Engelli yollarının eksikliği kent kapsamında görülen bir sorun olarak değerlendirilmiştir. Nevzat Er Parkının acil toplanma alanı olduğuna dair bilgi veren bir tabelanın bulunmaması ve Ertuğrul Gazi Ortaokulunun ana cadde üzerinde yer almaması da birer eksiklik olarak gözlemlenmiştir. Şeyh Bayram Muh. ve Sosyal Tesisleri’ne yaya erişiminin yeterli olmaması; Şehit Alper Güde Çok Programlı Lisesi’nin yüksek yapılara yakınlığı, acil toplanma alanı ölçülerine uygun olmamalarına neden olmaktadır. Her iki konumda da bilgilendirme tabelası, engelli yolu ve ana caddeye uzaklık gibi ölçütlere uygunlukları olumsuz değerlendirilmiştir.

Analiz çalışmasında acil toplanma alanlarının tümüne saha çalışması gerçekleştirilmesi hedeflense de ulaşım problemi ve kötü hava koşulları nedeniyle ulaşım olmayan Doğanyol, Kuluncak ve Pütürge ilçelerine ait 23 adet acil toplanma alanı Tablo 3’te sunulmuştur.

Tablo 3: Malatya İlinde Ulaşım Nedeniyle Tespit Edilemeyen Acil Toplanma Alanları
Table 3: Emergency Assembly Areas That Cannot Be Detected Due to Transportation in Malatya Province

ULAŞIM PROBLEMİ NEDENİYLE YERİNDE TESPİT EDİLEMİYEN ACİL TOPLANMA ALANLARI			
No	İlçe	Mahalle	Alan
1	Doğanyol	İsak	Doğanyol Lisesi ve Lojman Bahçesi
2	Doğanyol	İsak	Doğanyol Halı Saha
3	Kuluncak	İstiklal	Kuluncak Milli Eğitim Müdürlüğü
4	Kuluncak	İstiklal	Kuluncak Belediyesi Hizmet Binası ve Arsası
5	Kuluncak	Bahçelievler	Kuluncak Spor Tesis Alanı
6	Kuluncak	Alvar	Alvar Dostlar Kiraathanesi Meydanı
7	Kuluncak	Alvar	Alvar Cem Evi Toplanma Alanı
8	Kuluncak	Bicir	Kuluncak Bicir Okulu ve Arsası
9	Kuluncak	Sofular Mah	Kuluncak Sofular Köprü Başı Meydanı Toplanma Alanı
10	Kuluncak	Çayköy Mah	Çayköy Mahallesi Toplanma Alanı
11	Kuluncak	Çörmü	Darılı (Çörmü) Mahallesi Toplanma Alanı
12	Kuluncak	Sofular	Kuluncak Sofular Eski Belediye Binası Arsası
13	Kuluncak	Karlık Mah	Kuluncak Karlık İlköğretim Okulu Toplanma Alanı
14	Kuluncak	Sultanlı	Sultanlı Köy Konağı Meydanı Toplanma Alanı
15	Kuluncak	Sultanlı	Kuluncak Eski Cami ve Alanı
16	Kuluncak	Çayköy	Kuluncak Yukarı Çayköy Mahallesi Cami Önü Toplanma Alanı
17	Kuluncak	Karabük	Karabük Cami ve Arsası Toplanma Alanı
18	Kuluncak	Kaynarca	Kaynarca Cami Önü Toplanma Alanı
19	Kuluncak	Kaynarca	Kaynarca Zafer Cami ve Arsası Toplanma Alanı
20	Kuluncak	Bahçelievler	Kuluncak Çayköy Merası Toplanma Alanı
21	Pütürge	Taşbaşı	Pütürge Lise Binası ve Uygulama Bahçesi
22	Pütürge	Taşbaşı	Pütürge Kaymakamlığı Bahçesi
23	Pütürge	Taşbaşı	Pütürge Kaymakamlığı Halı Saha

Saha çalışması sürecinde deprem sonrasında sahada yetkili olan personel ile birebir görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Edinilen bilgilere göre Malatya kenti mevcut durum analizlerinde resmi kayıtlarda yer almamasına rağmen ve alan çalışması sırasında liste dışı olarak belirlenen; 47'si Battalgazi ilçesinde, 1'i Akçadağ, 1'i Darende ve 1'i Yeşilyurt ilçelerinde olmak üzere 50 acil toplanma alanı Tablo 4'te sunulmuştur. Mevcut durum değerlendirmesi esnasında yapılan sözlü görüşmeler sonucunda; 6 Şubat depremleri sonrasında bu alanların kullanılmaya başlandığı belirtilmiştir.

Tablo 4: Malatya İlinde Liste Dışı Belirlenen Acil Toplanma Alanları
Table 4: Emergency Assembly Areas Determined Unlisted in Malatya Province

No	İlçe	Mahalle	Alan
1	Akçadağ	Kültür	Akçadağ Şehit Gökhan Aslan Devlet Hastanesi
2	Battalgazi	Alacakapı	Ziraat Meslek Lisesi
3	Battalgazi	Alacakapı	Kervansaray
4	Battalgazi	Alacakapı	Ulu Cami
5	Battalgazi	Aslanbey	Akıncı İlköğretim Okulu
6	Battalgazi	Ataköy	Muhtarlık Binası
7	Battalgazi	Başharık	Turgut Özal Lisesi
8	Battalgazi	Başharık	Özel İdare Okulu
9	Battalgazi	Battalgazi	Mahalle Camisi
10	Battalgazi	Battalgazi	Yeşilçam Tesisleri
11	Battalgazi	Beylerbaşı	Eski Doğu Garajı
12	Battalgazi	Büyük Hüseyinbey	Millet Bahçesi
13	Battalgazi	Büyük Mustafapaşa	Rahmi Akıncı Lisesi
14	Battalgazi	Cevherizade	Mustafa Kemal Ortaokulu
15	Battalgazi	Cevherizade	Mücelli Sağlık Ocağı
16	Battalgazi	Cirikpınar	Hidayet Ortaokulu
17	Battalgazi	Çöşnük	Öğretmenler Okulu
18	Battalgazi	Ferhadiye	Malatya Lisesi Pansiyonu
19	Battalgazi	Ferhadiye	Kernek Meydanı
20	Battalgazi	Fırat	Muhtarevi Karşısı
21	Battalgazi	Fırat	Tabiat Parkı
22	Battalgazi	Fırat	20 Mayıs Lisesi
23	Battalgazi	Göztepe	Göztepe Yüzme Havuzu
24	Battalgazi	Hacıabdi	Malatya Lisesi Pansiyonu
25	Battalgazi	Halfettin	Hidayet Ortaokulu
26	Battalgazi	Hamidiye	Kapalıçarşı Üzeri
27	Battalgazi	Hasanvarol	Hasanvarol Ortaokulu
28	Battalgazi	İsmetiye	Doğa Caddesi Alışveriş Merkezi
29	Battalgazi	İstiklal	Fırat İlkokulu
30	Battalgazi	İzzetiye	Kapalıçarşı Üzeri
31	Battalgazi	Karahan	Kapalı Spor Salonu
32	Battalgazi	Kavaklıbağ	Ak Parti İl Binası
33	Battalgazi	Kernek	Kernek Cami
34	Battalgazi	Kırçuval	Battalgazi Belediye Binası
35	Battalgazi	Küçük Hüseyinbey	Millet Bahçesi
36	Battalgazi	Küçük Mustafapaşa	Malatya Lisesi Pansiyonu
37	Battalgazi	Merkez Beydağı	Ahmet Kecek Kütüphanesi
38	Battalgazi	Nuriye	Abbas Efendi Cami
39	Battalgazi	Orduzu	Elmasuyu İlkokulu
40	Battalgazi	Sancaktar	Çok Amaçlı Sosyal Tesisler
41	Battalgazi	Saray	Trafik İlkokulu
42	Battalgazi	Sarıcıoğlu	Muhtarlık Binası
43	Battalgazi	Şehit Fevzi	Eski Doğu Garajı
44	Battalgazi	Taştepe	Metin Emiroğlu Lisesi
45	Battalgazi	Taştepe	100. Yıl İlköğretim Okulu
46	Battalgazi	Üniversite	Yaşam Merkezi
47	Battalgazi	Üniversite	Esenlik Market Yanı
48	Battalgazi	Yamaç	Muhtarlık Binası
49	Darende	Hacıderviş	Taziye Konağı
50	Yeşilyurt	Cevatpaşa	Maşti Yanı

5. BULGULAR

Yapılan incelemeler sonucunda; elde edilen bulgular değerlendirilmiş ve veri analizi gerçekleştirilmiştir. İncelenen 55 acil toplanma alanıyla ilgili aşağıdaki bulgulara ulaşılmıştır:

- 12'si aktif ve 43'ü pasif acil toplanma alanı tespit edilmiştir. 43 pasif alan bulunmasına karşın AFAD tarafından planlanmayan, 50 farklı konumun acil toplanma alanı amacıyla kullanıldığı dikkat çekmektedir.
- 28 acil toplanma alanının ana caddeye cephesinin olduğu görülmüştür. 27 acil toplanma alanına da ana caddeden doğrudan erişim bulunmamaktadır.
- 29 acil toplanma alanı, yüksek yapılardan uzak bir konumda bulunmaktadır. 26 acil toplanma alanı için olası deprem durumunda yapıların tehdidi söz konusudur.
- 48 acil toplanma alanında yaya yolları bulunmaktadır. 7 noktada ise yayaların erişimi için düzenlemeye ihtiyaç duyulmaktadır.
- Sadece bir konumda (Battalgazi Belediye Bahçesi) engelli yolu bulunduğu görülmüştür. Diğer acil toplanma alanlarında engellilerin acil durumlardaki hareketlerini düzenleyen bir uygulamaya rastlanmamıştır.
- 28 adet acil toplanma alanında bilgilendirme tabelası bulunmaktadır. 27 konumda ise; alanın toplanmak için planlandığını gösteren bir ibare yer almamaktadır.
- Analiz edilen acil toplanma alanlarının, en çok (%87.2) yaya yolu bulundurma ölçütünü, en az (%2) ise engelli yolu bulundurma ölçütünü sağladığı tespit edilmiştir.
- Liste dışında belirlenen acil toplanma alanlarının çoğunluk olarak kamu kurumlarının bahçelerinde ya da yakın çevrelerinde kurulduğu görülmüştür. Bu alanların acil toplanma alanı ölçütlerine sahip olup olmadıkları bilinmemektedir. Pasif durumdaki acil toplanma alanları yerine listeye dâhil edilebilmeleri için sağladıkları ölçütler kapsamında değerlendirilmeleri gerektiği düşünülmektedir.

6. SONUÇLAR

Acil toplanma alanları afetin meydana gelmesiyle birlikte ilk 72 saatte büyük öneme sahiptir. Yaşanan 6 Şubat Kahramanmaraş depremleri sonrasında depremin şiddeti arttıkça acil toplanma alanlarında kalma süresi de o derece uzamaktadır. Bu bağlamda, her kentteki acil toplanma alanlarının olası afetlere karşı belirlenen ölçütler çerçevesinde yeniden düzenlenmesi gerekmektedir.

Belirlenen acil toplanma alanlarının rutin aralıklarla kurum yetkilileri tarafından saha incelemesi yapılmalı; yıkılan, ismi değişen acil toplanma alanları bilgisi güncellenmelidir.

Acil toplanma alanları; afet sonrasında halkın ve yetkililerin etkin bir şekilde, koordineli çalışarak, gerekli yardımın (yeme, içme, barınma, kıyafet vb.) hızlı bir şekilde ulaşmasına olanak sağlayan bölgelerdir. Ancak deprem sonrasında bireylerin kendilerine ait mülklerde ve çevresinde çadır kurması, yetkililerin yardımı iletilmesi ve koordinasyonu sağlaması konusunda problem oluşturmaktadır. Bu bağlamda, bölge halkının belirlenen acil toplanma alanları haricinde başka bir yerde çadır yerleşimi yapmaması önerilmektedir.

Acil toplanma alanları afetler sonrasında halkın toplandığı güvenilir bölgelerdir. Ancak saha çalışmasında acil toplanma alanı olarak belirlenen kamu kurum binalarının depreme karşı dayanıklı olmadığı tespit edilmiştir. Bu yüzden kent içerisinde mümkün olduğu kadar açık alanların acil toplanma alanı olarak belirlenmesi önerilmektedir.

Acil toplanma alanlarının kapalı mekân olduğuna yönelik bir algı oluştuğu da proje kapsamında gözlemlenmiştir. Afet sonrası güvenli bölgeler oluşturmak, hava şartları ve benzeri durumları da düşünerek, kapalı, yarı açık, açık mekanlar özelinde acil toplanma alanlarını belirlemek ve halkın bu konudaki bilinçlenmesini sağlamak önem arz etmektedir.

Yapılan saha çalışmasında; listede yer alan acil toplanma alanları yerine yerel yönetimin ani kararı ile belirlenen acil toplanma alanlarının tercih edildiği gözlemlenmiştir. Bu durum, afet yönetim sisteminde problem oluşturmaktadır. Bu yüzden sistemde bulunan olası afete karşı

belirlenen acil toplanma alanlarının mümkün olduğu kadar etkin kullanılması ve revize edilmesi önerilmektedir.

Saha çalışmasında ıslak hacim konteyneri mevcut olsa da altyapı eksikliği nedeniyle kullanımının sağlanamadığı noktalar tespit edilmiştir. Bu alanların geçici barınma uygulamasına kadar kullanımı için altyapının oluşturulması önemli bir husustur. Bu bağlamda, seçilecek olan acil toplanma alanlarının altyapısının (elektrik, su, kanalizasyon) elverişli duruma getirilmesi önerilmektedir.

Saha çalışmasında acil toplanma alanlarının çok eğimli arazide konumlandığı tespit edilmiştir. Söz konusu durum; engelli, yaşlı, hamile gibi özel gereksinimli bireylerin alana ulaşımı konusunda problem oluşturmaktadır. Bu nedenle, bölge yetkililerinin acil toplanma alanlarının ulaşımı elverişli olacak şekilde ana caddeye yakın olmasına ve mümkün olduğu kadar düz arazide konumlanmasına dikkat etmesi önem arz etmektedir.

Acil toplanma alanlarının incelenmesi ve bu alanların olası afetlere karşı hazırlıklı olma sürecindeki analizi multidisipliner bir süreci gerektirmektedir. Farklı alanlardaki (jeoloji, jeofizik, mühendislik vb.) uzmanların iş birliği ile acil toplanma alanlarının; kent içerisinde, analiz kapsamında incelenen ölçütler bağlamında belirlenmesi önem taşımaktadır. Saha çalışmasında, bu analizlerin yanında acil toplanma alanlarının bölgede yaşayan bireylerin toplam nüfusa uygunluğunu analiz edecek bir kapasite uygunluk analizi de yapılması öngörülmüştür. Bu analiz, çalışma sürecinin ikinci bölümünü oluşturacak olup, gelecek çalışmalarda tamamlanması planlanmaktadır.

Çalışma kapsamında saha çalışması gerçekleştirilen Malatya örneği deprem sonrası acil toplanma alanlarının önemini vurgulamaktadır. Bu bağlamda, analiz süresince altlık olarak kullanılan ölçütler, kent merkez ve ilçelerinde belirlenen acil toplanma alanlarının afet öncesi analiz çalışması için örnek teşkil etmektedir. Sonuç olarak; Türkiye özelinde acil toplanma alanları tanım olarak, afet yönetim planlamasındaki toplanma alanı kavramından daha geniş bir kapsamda ele alınmalıdır.

TEŞEKKÜR

Bu çalışmanın çıktıları, 6 Şubat 2023 tarihinde gerçekleşen Kahramanmaraş depremleri sonrasında TÜBİTAK tarafından açılan 1002-C Doğal Afetler Odaklı Saha Çalışması Acil Destek Programı kapsamında 123D11 numaralı proje verilerinden elde edilmiştir. TÜBİTAK'a desteklerinden dolayı teşekkür ederiz.

KAYNAKLAR

Akduman Ö., 2021. Depremler ve Afet Yönetimi: 30 Ekim 2020 İzmir Depremi Örneği, *Academic Perspective Procedia*, 4(2), 21-32.

Anhorn J., Khazai B., 2015. Open Space Suitability Analysis For Emergency Shelter After An Earthquake, *Natural Hazards and Earth System Sciences*, 15(4), 789-803.

Arca D., 2012. Afet Yönetiminde Coğrafi Bilgi Sistemi ve Uzaktan Algılama, *Karaelmas Fen ve Mühendislik Dergisi*, 2(2), 53-61.

Bayram V., Tansel B.Ç., Yaman H., 2015. Compromising System And User Interests In Shelter Location And Evacuation Planning, *Transportation Research Part B: Methodological*, 72, 146-163.

Chen W., Zhai G., Fan C., Jin W., Xie Y., 2017. A Planning Framework Based On System Theory And Gis For Urban Emergency Shelter System: A Case Of Guangzhou, China, *Human and Ecological Risk Assessment: An International Journal*, 23(3), 441–456.

Çelik H.Z., Partigöç N.S., Erdin H.E., 2017. Afet ve Acil Durumlarda Halkın Toplanma Alanlarının Kullanılabilirliğini Belirleyen Kriterler, 4. Uluslararası Deprem Mühendisliği Ve Sismoloji Konferansı, Eskişehir, Turkey.

Çınar A.K., Akgün Y., Maral H., 2018. Afet Sonrası Acil Toplanma ve Geçici Barınma Alanlarının Planlanmasındaki Faktörlerin İncelenmesi: İzmir-Karşıyaka Örneği, *Planlama*, 28(2), 179-200.

Çilingir G.A., Güler İ.Ö., 2020. Afet Politikalarında Risk Unsuru ve Afet Mevzuatında Risk Yönetimi, *Uluslararası Yönetim Akademisi Dergisi*, 3(1), 152-165.

Çinal H., Taşkan Ş., 2014. Web Tabanlı Html5 Api İle Dinamik Çalışan Afet Koordinasyon Sistemi, 5. Uzaktan Algılama-Cbs Sempozyumu.

Erdin H.E., Celik H.Z., Aydın M.B.S., 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.

Gerdan S., Şen A., 2020. Kocaeli/ Başiskele İlçesi Afet ve Acil Durum Toplanma Alanlarının Yeterliklerinin Değerlendirilmesi, *Mühendislik Bilimleri ve Tasarım Dergisi*, 8(2), 489-500.

Gökgöz B.İ., İlerisoy Z.Y., Soyluk A., 2020. Acil Durum Toplanma Alanlarının Ahp Yöntemi ile Değerlendirilmesi, *Avrupa Bilim ve Teknoloji Dergisi*, (19), 935-945.

Günaydın A.S., Şahin İ.K., 2023. Afet Sonrası Toplanma Alanlarının Mevcut Durumunun İrdelenmesi: Malatya Kent Merkezi Örneği, *Journal of Architectural Sciences and Applications*, 8(Özel sayı), 450-470.

Gürbüz İ.A., Aslan B., 2023. Kahramanmaraş Depreminde Hasar Tespit Çalışmaları Üzerine Bir Değerlendirme, *Çevre Şehir ve İklim Dergisi*, 2(4), 180-195.

Hastürk O., Altan M.F., 2023. Depremin Ardından Kentsel Dönüşüm, *Avrasya Dosyası*, 14(1), 146-170.

Kar B., Hodgson M.E., 2008. A GIS-Based Model to Determine Site Suitability of Emergency Evacuation Shelters, *Transactions in GIS*, 12(2), 227–248.

Li A.C.Y., Nozick L., Xu N., Davidson R., 2012. Shelter Location And Transportation Planning Under Hurricane Conditions, *Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review*, 48(4), 715–729.

Malatya Valiliği, 2021. İRAP İl Risk azaltma Planı (Malatya), T.C. Malatya Valiliği İl Afet ve Acil Durum Müdürlüğü,
Erişim adresi: <http://www.malatya.gov.tr/kurumlar/malatya.gov.tr/Dosyalar/IRAP/Il-Afet-Risk-Azatma-Plani.pdf>.

Malatya Valiliği, 2023. Nüfus ve İdari Yapı, Erişim adresi: <http://www.malatya.gov.tr/nufus-ve-idari-yapi>.

Memiş L., Babaoğlu C., 2020. Acil Durum Ve Afet Yönetiminde Süreç Yaklaşımı ve Teknoloji, *Omer Halisdemir Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 13(4).

Oter E.G., Yılmaz G., Çinar H., Öter N.S., Abacıgil F., Çevik E., 2023. Afet ve Acil Durumlara Müdahale Kapsamında Destek Personelinin Hazır Oluşluğunun Artırılması, *Afet ve Risk Dergisi*, 6(1), 305-315, <https://doi.org/10.35341/afet.1159355>.

Sak Ö., Beyen K., 2019. Yapıların Zaman-Frekans Ortamında Dalgacık Dönüşümü Metoduyla Hasar Analizleri, *Teknik Dergi*, 30(1), 8835-8860.

Şahin Ş., 2019. Türkiye’de Afet Yönetimi ve 2023 Hedefleri, *Türk Deprem Araştırma Dergisi*, 1(2), 180-196.

Şirin M., Ocak F., 2020. Gümüşhane Şehri’nde Afet ve Acil Durum Toplanma Alanlarının Coğrafi Bilgi Sistemleri Ortamında Değerlendirilmesi, *Doğu Coğrafya Dergisi*, 25(44), 85-106.

Tezcan B., Alakaş H.M., Özcan E., Tamer E., 2021. Afet Sonrası Geçici Depo Yeri Seçimi ve Çok Araçlı Araç Rotalama Uygulaması: Kırıkkale İlinde Bir Uygulama, *Politeknik Dergisi*, 26(1), 13-27.

Ye M., Wang J., Huang J., Xu S., Chen Z., 2012. Methodology And Its Application For Community-Scale Evacuation Planning Against Earthquake Disaster, *Natural hazards*, 61, 881–892.

Zhu C., Wang Y., Ren W., Luo I., Yin Y., Xie W., Liu W., 2016. The Planning of Green Spaces to Prevent and Avoid Urban Disasters in Dujiangyan, *International Journal of Simulation--Systems, Science & Technology*, 17(46).

ARAŞTIRMA VERİSİ

AFAD, Malatya Valiliği İl Afet ve Acil Durum Müdürlüğü, TÜBİTAK, Malatya Büyükşehir Belediyesi, Malatya ilçe belediyeleri.

ÇIKAR ÇATIŞMASI / İLİŞKİSİ

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

YAZARLARIN KATKI ORANI BEYANI

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



Investigation of the Damage Conditions of Reinforced Concrete Buildings and Steel Structures in Malatya Province Following the February 6, 2023 Kahramanmaraş

Muhammed Atar ¹, Ozan Ince ¹, Omer Faruk Tas ¹, Alper Ozmen ² and Erkut Sayin ¹

¹ Firat University, Engineering Faculty, Department of Civil Engineering, 23119 Elazig, Türkiye

² Inonu University, Engineering Faculty, Department of Civil Engineering, 44000 Malatya, Türkiye

ORCID: 0000-0001-7812-0086, 0000-0002-6319-1129, 0000-0002-1431-5316, 0000-0003-1335- 3780, 0000-0003-0266- 759X

Keywords

Earthquake damage, Kahramanmaraş earthquakes, Reinforced concrete structure, Steel structure

Highlights

- * February 6, 2023 Turkey earthquakes
- * Earthquake damages to reinforced structures
- * Earthquake damages to steel structures

Aim

This study aims to assess the damage and failure mechanism of reinforced and steel structures after 6 February 2023 earthquakes

Location

The study area is located in Malatya

Methods

Field survey

Results

The on-site inspections reveal a notable lack of workmanship and construction mistakes during both manufacturing and assembly

Supporting Institutions

--

Financial Disclosure

--

Peer-review

Externally peer-reviewed

Conflict of Interest

The authors have no conflicts of interest to declare

Manuscript

Research Article

Received: 21.11.2023

Revised: 08.01.2024

Accepted: 30.01.2024

Printed: 30.06.2024

DOI

10.46464/tdad.1394039



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

Corresponding Author

Muhammed Atar

Email: matar@firat.edu.tr



Figure
Damage assessment of reinforced concrete and steel structures

How to cite:

Atar M., Ince O., Tas O.F., Ozmen A., Sayin E., 2024. Investigation of the Damage Conditions of Reinforced Concrete Buildings and Steel Structures in Malatya Province Following the February 6, 2023 Kahramanmaraş, Turk Deprem Arastirma Dergisi 6(1), 60-80, <https://doi.org/10.46464/tdad.1394039>.



6 Şubat 2023 Kahramanmaraş Depremleri Sonrası Malatya İlinde Bulunan Betonarme Binaların ve Çelik Yapıların Hasar Durumlarının İncelenmesi

Muhammed Atar ¹, Ozan İnce ¹, Ömer Faruk Taş ¹, Alper Özmen ² and Erkut Sayın ¹

¹ Fırat Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, İnşaat Mühendisliği Bölümü, 23119 Elazığ, Türkiye

² İnönü Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, İnşaat Mühendisliği Bölümü, 44000 Malatya, Türkiye
ORCID: 0000-0001-7812-0086, 0000-0002-6319-1129, 0000-0002-1431-5316, 0000-0003-1335-3780, 0000-0003-0266-759X

ÖZET

Türkiye'de 6 Şubat 2023 tarihinde Kahramanmaraş'ın Pazarcık ilçesinde saat 04:17'de M_w 7.7 ve aynı gün içinde Elbistan merkezli saat 13:24'te M_w 7.6 büyüklüğünde iki deprem meydana gelmiştir. Bu iki deprem 9 saatlik arayla meydana gelmiş ve özellikle 11 şehri etkilemiştir. Bu çalışmada, 6 Şubat 2023 tarihinde Kahramanmaraş'ta meydana gelen depremler sonrasında Malatya ilinde yer alan betonarme ve çelik yapıların hasar durumları incelenmiştir. Saha çalışmasında çoğunlukla yıkılan veya ağır hasar gören yapılar üzerinde durulmuştur. Taşıyıcı sistem ve düzensizlikler, malzeme kalitesi ve inşaat süreçlerindeki uygulama hataları gibi konular ele alınmıştır. Yapılan çalışmada özellikle betonarme yapılarda deprem yönetmeliklerinin uygulanmasında ciddi eksiklikler olduğu ayrıca depreme karşı dayanıklı yapı tasarımında taşıyıcı sistem tasarımına ve beton malzemesinin kalitesine (betonda segregasyon oluşumu, uygun geometride agrega kullanılmaması, yetersiz paspayının bırakılması gibi) daha fazla dikkat edilmesi gerektiği görülmektedir.

Anahtar kelimeler

Deprem hasarı, Kahramanmaraş depremleri, Betonarme yapı, Çelik yapı

Öne Çıkanlar

- * 6 Şubat 2023 Kahramanmaraş depremleri
- * Betonarme yapılarda deprem hasarları
- * Çelik yapılarda deprem hasarları
- * Malatya ili deprem hasarları

Makale

Araştırma Makalesi

Geliş: 21.11.2023

Düzeltilme: 08.01.2024

Kabul: 30.01.2024

Basım: 30.06.2023

DOI

10.46464/tdad.1394039

Sorumlu yazar

Muhammed Atar

Eposta:

matar@firat.edu.tr

Investigation of the Damage Conditions of Reinforced Concrete Buildings and Steel Structures in Malatya Province Following the February 6, 2023 Kahramanmaraş

Muhammed Atar ¹, Ozan Ince ¹, Omer Faruk Tas ¹, Alper Ozmen ² and Erkut Sayın ¹

¹ Fırat University, Engineering Faculty, Department of Civil Engineering, 23119 Elazığ, Türkiye

² Inonu University, Engineering Faculty, Department of Civil Engineering, 44000 Malatya, Türkiye
ORCID: 0000-0001-7812-0086, 0000-0002-6319-1129, 0000-0002-1431-5316, 0000-0003-1335-3780, 0000-0003-0266-759X

ABSTRACT

On February 6, 2023, two earthquakes with a magnitude of M_w 7.7 occurred in the Pazarcık district of Kahramanmaraş, one at 04:17 and the second one at 13:24 in the center of Elbistan, with a magnitude of M_w 7.6. These two earthquakes happened 9 hours apart and significantly affected 11 cities. In this study, the damage conditions of reinforced concrete and steel structures in Malatya province were examined following the earthquakes that occurred in Kahramanmaraş on February 6, 2023. In the field study, mostly collapsed or heavily damaged structures were examined. Topics such as structural system and irregularities, material quality and application mistakes in construction processes are discussed. The field inspection revealed significant shortcomings in the implementation of earthquake regulations. More attention should be directed towards the design of the structural system and the quality of concrete materials, including aspects such as segregation in concrete, improper aggregate geometry, and insufficient concrete cover, in the design of earthquake-resistant structures.

Keywords

Earthquake damage, Kahramanmaraş earthquakes, Reinforced concrete structure, Steel structure

Highlights

- * 6 February 2023 Kahramanmaraş earthquakes
- * Reinforced concrete earthquake damages
- * Steel structure earthquake damages
- * Earthquake damages in Malatya province

Manuscript

Research Article

Received: 21.11.2023

Revised: 08.01.2024

Accepted: 30.01.2024

Printed: 30.06.2024

DOI

10.46464/tdad.1394039

Corresponding Author

Muhammed Atar

Email:

matar@firat.edu.tr

1. GİRİŞ

Türkiye, aktif fay hatlarına sahip olması nedeniyle şiddetli depremlerin sıkça meydana geldiği bir coğrafyaya sahiptir. Kuzey Anadolu Fay Hattı, Doğu Anadolu Fay Hattı ve Batı Anadolu Genişleme Bölgesi, büyük depremlerin gerçekleştiği önemli kaynak zonlarıdır (Sayın ve diğ. 2021). Doğu Anadolu Fay Hattı üzerinde, 6 Şubat 2023 tarihinde Türkiye saati ile 04:17 ve 13:24'te, sırasıyla Pazarcık (Kahramanmaraş) ve Elbistan (Kahramanmaraş) merkezli iki büyük deprem meydana gelmiştir. AFAD'ın verilerine göre, ilk depremin büyüklüğü M_w 7.7, ikinci depremin ise 7.6 olarak kaydedilmiştir. Bu depremler, birçok ilde hissedilmiş olup, özellikle Kahramanmaraş, Hatay, Adıyaman, Gaziantep, Malatya, Kilis, Diyarbakır, Adana, Osmaniye, Şanlıurfa ve Elazığ illerinde büyük ölçüde hasara neden olmuştur. Yaşanan depremlerin yıkıcı etkisi, betonarme, çelik, prefabrik ve yığma yapılar gibi birçok yapıyı etkileyerek ciddi hasarlara veya göçmelere neden olmuştur.

Literatürde Kahramanmaraş depremleri ve deprem hasarları ile ilgili birçok çalışma bulunmaktadır. Kahramanmaraş depremleri sonrasında, Mertol ve diğ. (2023) betonarme binalarda, Işık ve diğ. (2023) yığma yapılarda, Sagbas ve diğ. (2023) endüstri yapılarında ve Kocaman (2023b) cami ve minarelerde meydana gelen hasarları incelemiştir. Altunsu ve diğ. (2024) Kahramanmaraş-Türkiye depremleri sonrasında Hatay ilinde meydana gelen yapısal hasarları incelenmiş, Avcıl ve diğ. (2023) meydana gelen yıkıcı depremlerin Kahramanmaraş şehrindeki yapılar üzerindeki etkilerini gözlemlemiştir. Mercimek (2023) Kahramanmaraş depremlerine maruz kalmış yığma yapıların sismik göçme modlarını incelemiştir. Kahya ve diğ. (2023), yığma yapılarıdaki hasar durumlarını incelemiştir. Ayrıca Kocaman (2023a) Tarihi yığma yapıların deprem davranışı üzerinde restorasyon etkisini Molla Siyah Camii özelinde incelemiştir. Yapılan çalışma, tarihi yığma yapılar üzerine odaklanmış ve restorasyon çalışmalarının yapılar üzerine etkilerini incelemiştir. Elde edilen bulgular, bu tür yapıların deprem dayanıklılığını artırmada restore önlemlerinin etkinliği hakkında önemli bilgiler sunmaktadır. Büyüksaraç ve diğ. (2023), bölgesel tektonik etkileşimlerin neden olduğu göçme mekanizmalarını incelemiş, Kazaz ve diğ. (2023), Hatay'daki fay-zemin hareketinin özelliklerini ele almıştır. Ivanov ve Chow (2023), Adıyaman'da betonarme binalardaki yapısal hasarları detaylı olarak incelemiş, Genç ve diğ. (2023), tarihi yığma yapıların zemin-yapı etkileşimi etkilerini değerlendirmiştir. Ince (2023), Adıyaman'daki betonarme binaların yapısal hasarını değerlendirerek, yapısal kusurları saha incelemesi yaparak detaylandırmıştır. Yukarıda belirtilen çalışmalar ve önceki depremler sonrasında yapılan saha çalışmaları, yıkıcı deprem olaylarını takiben acil bir müdahale aşamasının başlatılması için bina performansı ve hasar durumu tespitleri hakkında kapsamlı veri toplamanın büyük önem taşıdığını vurgulamaktadır (Rosetto ve diğ. 2014). Veri toplama ve hasar durumu değerlendirme aşaması, en kısa sürede yeniden inşa ve iyileştirme sürecine sorunsuz bir geçiş için temel öneme sahiptir. Deprem sonrasında göçmüş/hasar görmüş binalar üzerinde yapılan saha çalışmaları, çeşitli sorunları ve zorlukları analiz etmeye olanak tanır ve deprem hareketlerini, göçme mekanizmalarını ve insan kayıpları konusunda detaylı veri sağlar (Lin ve diğ. 2020, Preciado ve diğ. 2020, Franch ve diğ. 2022, Preciado ve diğ. 2022, Acito ve diğ. 2023). Kahramanmaraş depremleri sonucunda en çok hasar alan iller arasında bulunan Malatya, Türkiye'nin Doğu Anadolu Bölgesi'nde yer alması nedeniyle sık sık depremlerle karşılaşan bir şehirdir. Coğrafi konumu ve jeolojik yapısı, Malatya'nın yüksek deprem riski taşımasına sebep olmaktadır. Şehir, geçmişte çeşitli büyüklüklerde depremlerle karşılaşmış ve bu olaylar bölgenin sosyal, ekonomik ve yaşamsal dinamiklerini etkilemiştir. Malatya ve çevresinde geçmişte etkili olan ve gelecekte oluşacak depremlere sebep olan Doğu Anadolu Fay Zonu (DAFZ), Doğu Anadolu'da Karlıova'dan (Bingöl) başlayarak Antakya'ya doğru uzanan, yaklaşık 580 km uzunluğunda ve 4-25 km genişliğinde bir deformasyon kuşağıdır. Bu sol yanal atımlı fayın yaklaşık 2 milyon yıldır hareket ettiği bilinmekte olup, bugüne kadar 15 km'lik yanal öteleme gerçekleştirdiği ve fayın yıllık kayma hızının 7,9 mm/yıl olduğu tespit edilmiştir (Malatya Valiliği 2021). Karlıova-Antakya arasında DAFZ, belirgin sol yanal atımlı yedi ana segmentten oluşmaktadır. Bu segmentler arasında Karlıova-Antakya bölgesinde her bir depremde kırılması beklenen belirgin bölümler (segment) aşağıda maddeler halinde

belirtilmiştir. DAFZ boyunca, bu segmentlerde 6.7 ile 7.8 arasında değişen birçok deprem meydana gelmiş ve ciddi hasarlara neden olmuştur (Malatya Valiliği 2021).

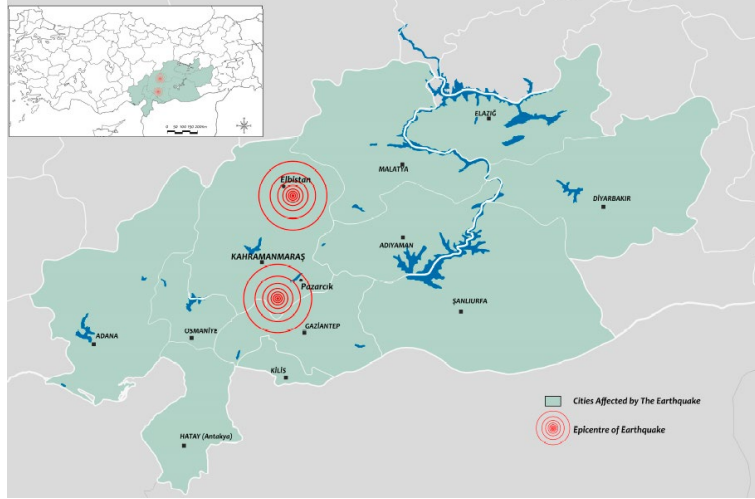
- Karlıova-Bingöl Fayı; 65 km
- Bingöl-Palu yükselim alanı
- Palu-Hazar Fayı; 50 km
- Hazar-Sincik Fayı; 85km
- Çelikhhan-Gölbaşı Fayı; 50 km
- Gölbaşı-Türkoğlu Fayı; 90 km
- Türkoğlu-Antakya Fayı; 145 km

Deprem açısından son derece aktif olan Malatya, tarihsel dönemlerde birçok yıkıcı depreme maruz kalmıştır. 1875 yılında $M_w > 7.0$ Gölcük (Hazar), 1893 yılında $M_w > 7.0$ Çelikhhan depremi yaşanmıştır. 1905 yılında $M_w 6.8$ Şiro Çayı, 1964 $M_w 6.0$ Malatya, 1986 yılında $M_w 5.8$ Sürgü, 2003 yılında $M_w 5.4$ Pütürge-Doğanyol, 2005 yılında $M_w 5.2$ Pütürge-Doğanyol depremleridir. Son yıllarda ise 2007 yılında $M_w 5.3$ Sivrice, 2015 yılında $M_w 5.1$ Dursunlu-Hekimhan, 2019 yılında $M_w 5.2$ Topaluşağı-Sivrice, 2020 yılında $M_w 6.8$ Sivrice ve 2020 yılında $M_w 5.0$ Malatya-Pütürge depremleridir (Malatya Valiliği 2021).

Bu çalışma kapsamında Malatya ilinde 6 Şubat 2023 Kahramanmaraş depremleri sonrası yapılan saha çalışmalarında betonarme ve çelik yapılarda meydana gelen hasarların nedenleri ve bu yapıların Türkiye Deprem Yönetmeliklerine uygunlukları incelenmiştir. Hasar alan veya göçen yapılarda bulunan tasarım ve malzeme kusurları, yapılan saha çalışmaları ile değerlendirilmiştir. Saha çalışmaları, betonarme ve çelik yapıların deprem sonrasındaki hasarlarını ve nedenlerini inceleyerek, dayanıklılık ve güvenlik açısından değerlendirme amacını taşımaktadır. Depremlerin neden olduğu hasarların detaylı bir şekilde analiz edilmesi ve bu hasarların altında yatan tasarım ve malzeme kusurlarının ortaya çıkarılması büyük önem taşımaktadır. Bu çalışma kapsamında saha çalışmalarından elde edilen önemli verilerin, gelecekteki inşaat projeleri ve mevcut yapı güçlendirme süreçlerinde etkili olacağı düşünülmektedir.

2. 6 ŞUBAT 2023 KAHRAMANMARAŞ DEPREMLERİ

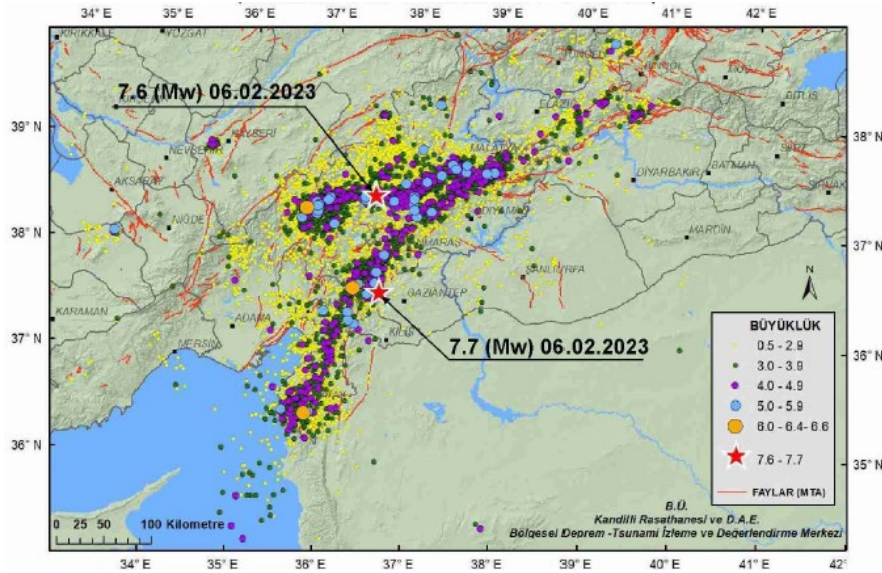
Kahramanmaraş'ın Pazarcık ($K37.288^\circ$, $D37.043^\circ$) ve Elbistan ($K38.089^\circ$, $D37.239^\circ$) ilçelerinde iki yıkıcı deprem meydana gelmiştir. Pazarcık (Kahramanmaraş) depreminin odak derinliği 8.6 km, Elbistan (Kahramanmaraş) depreminin odak derinliği 7.0 km olarak belirtilmektedir (AFAD 2023). Depremlerin etkisi Doğu ve Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nde toplam 11 ili (Kahramanmaraş, Hatay, Adıyaman, Gaziantep, Malatya, Kilis, Diyarbakır, Adana, Osmaniye, Şanlıurfa ve Elazığ) kapsayan 108.812 km^2 'lik bir alanda çok şiddetli şekilde hissedilmiştir (Şekil 1). Toplamda yaklaşık 350.000 km^2 'yi etkisi altına almıştır. Bu depremlerde, 7.7 M_w ve 7.6 M_w büyüklüklerindeki iki ana depremin ardından $M_w 6.7$ 'ye kadar varan 33 binden fazla artçı deprem meydana gelmiştir. Bu depremler 11 ilde, 2022 yılı nüfus kayıtlarına göre toplam 14.013.196 kişiyi etkilemiştir. Bu nüfus, ülke demografisinin yüzde 16.4'üne tekabül etmektedir. Bu etkilenen nüfusun yüzde 96.7'si, 13.553.283 kişi, il ve ilçe merkezlerinde ikamet etmekte olup, kalan kısım belde ve köylerde yaşamaktadır. Ayrıca, deprem bölgesinde 1.738.035 kişi geçici koruma kapsamında ikamet eden göçmen nüfustur (Altan ve Hastürk 2023).



Şekil 1: Pazarcık (Kahramanmaraş) ve Elbistan (Kahramanmaraş) depremlerinin etkili olduğu iller (Işık 2023)

Figure 1: Pazarcık (Kahramanmaraş) and Elbistan (Kahramanmaraş) earthquakes impact area (Işık 2023)

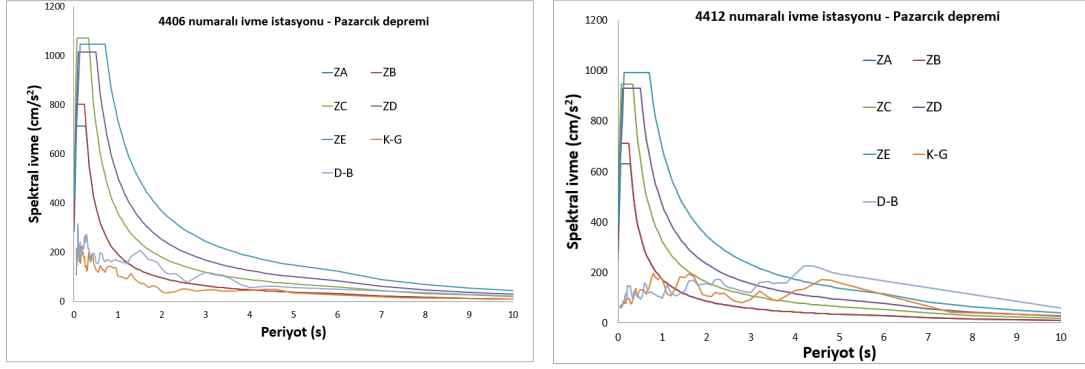
Her iki deprem de ülkemizin iki önemli aktif fay sisteminden biri olan Doğu Anadolu Fay Zonu (DAFZ) ve yan segmentlerinde meydana gelmiştir. Pazarcık 7.7 (M_w) ve Elbistan 7.6 (M_w) depremlerinden sonra meydana gelen artçı depremlerin dağılımı Şekil 2’de gösterilmiştir (KRDAE 2023).



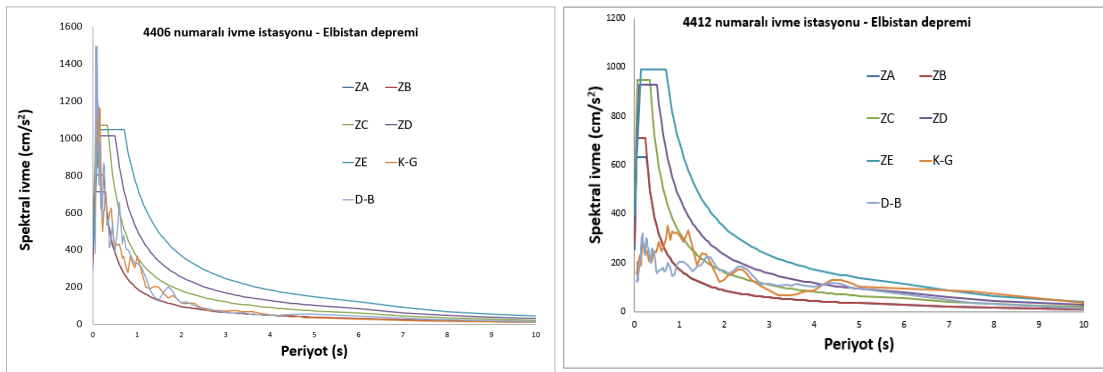
Şekil 2: Pazarcık 7.7 (M_w) ve Elbistan 7.6 (M_w) depremlerinden sonra meydana gelen artçı depremlerin dağılımı (KRDAE 2023).

Figure 2: After the Pazarcık 7.7 (M_w) and Elbistan 7.6 (M_w) earthquakes, the distribution of aftershocks that occurred (KRDAE 2023)

Kahramanmaraş depremlerinin Malatya ili üzerindeki etkisinin incelenmesi için Şekil 3 ve Şekil 4’te Pazarcık ve Elbistan deprem spektrumları ve 2018 Türkiye Bina Deprem Yönetmeliğinde tasarım depremi (DD2) için verilen spektrumlar karşılaştırılmıştır. Spektrum grafiklerinden anlaşıldığı üzere Elbistan depreminin Pazarcık depremine oranla Malatya ili üzerinde daha etkili olduğu görülmektedir. Şekil 3 ve 4’de verilen grafik verileri Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı Türkiye İvme Veri Tabanı ve Analiz Sisteminden alınmıştır (TADAS 2023).



Şekil 3: Pazarlık depremi spektrum grafikleri (Malatya ili 4406 ve 4412 numaralı istasyonları)
Figure 3: Pazarlık earthquake spectrum graphics (4406 and 4412 stations located in Malatya province)



Şekil 4: Elbistan depremi spektrum grafikleri (Malatya ili 4406 ve 4412 numaralı istasyonları)
Figure 4: Elbistan earthquake spectrum graphics (4406 and 4412 stations located in Malatya province)

3. MALATYA İLİNDEKİ BETONARME BİNALARIN DEPREM DAVRANIŞININ DEĞERLENDİRİLMESİ

Malatya ilinde 6 Şubat depremleri (M_w 7.7 ve M_w 7.6) sonrasında betonarme binalarda oluşan hasarlar incelenmiş ve oluşan bu hasarların nedenleri değerlendirilmiştir. İncelenen betonarme binalarda meydana gelen hasar nedenleri genel olarak aşağıda belirtilmiştir:

- Binalar arasında yeterli boşluk bırakılmaması
- Etriye aralıklarının yetersiz olması ve 135° kancalı yapılmaması
- Güçlü kolon-zayıf kiriş tasarımının yapılmaması
- Kolon-kiriş birleşim bölgelerinde yetersiz kesme dayanımı
- Zayıf ve yumuşak kat düzensizlikleri
- Kısa kolon etkisinin dikkate alınmaması
- Düşük malzeme kalitesi, korozyon ve imalat hataları
- Dolgu duvar hasarları
- Yüksek kesme kuvvetine maruz kirişlerin bağ kiriş olarak tasarlanmaması

3.1) Betonarme binalar arasında yeterli boşluk bırakılmaması

ABYYHY (1975) yönetmeliğinde ve daha sonra yayınlanan Türk deprem yönetmeliklerinde betonarme binaların bitişik olarak inşa edilmemesi gerektiği belirtilmiştir. 6 m yüksekliğe kadar 3 cm ve daha sonraki her 3 m için 1 cm artacak şekilde betonarme binalar arasında boşluk bırakılması gerekmektedir. Ayrıca bu değer her bir kat için elde edilen yer değiştirmelerin karelerinin toplamının karekökü ile α katsayısının (döşeme seviyesi aynı olan binalarda

$\alpha=0.25(R/I)$, döşeme seviyesi farkı olan binalarda $\alpha=0.5(R/I)$ çarpımından elde edilen değerden küçük olmayacaktır. (ABYBHY 1975, ABYBHY 1998, DBYBHY 2007, TBDY 2018) Çekişleme etkisi olarak da adlandırılan binaların birbiri ile çarpışması durumu, döşeme seviyeleri farklı olan binalarda kolonların ağır hasar almasına neden olabilir. Yerinde yapılan incelemelerde betonarme binaların bitişik olarak yapılmasından kaynaklanan deprem hasarlarına yaygın olarak rastlanmıştır (Şekil 5).



Şekil 5: Çekişleme etkisiyle betonarme binalarda oluşan hasarlar
Figure 5: Damage occurring in reinforced concrete buildings due to the impact of hammering

3.2) Etriye aralıklarının yetersiz olması ve 135° kancalı yapılmaması

ABYBHY (1975)'e ve sonrasında yayınlanan deprem yönetmeliklerine göre betonarme kolonlarda sargılama bölgesinde etriye sıklaştırması yapılması gerekmektedir Ayrıca kolon-kiriş birleşim bölgesi içerisinde de etriye yerleştirilmesi gerekmektedir. (ABYBHY 1975, ABYBHY 1998, DBYBHY 2007, TBDY 2018). Fakat yapılan saha incelemelerinde betonarme elemanlarda etriye aralıklarının yaklaşık 80 cm'ye kadar çıktığı görülmüştür (Şekil 6). Birleşim bölgesi içerisinde etriye kullanılmaması da yaygın olarak görülmüştür.



Şekil 6: Betonarme elemanlarda yetersiz etriye aralığı
Figure 6: Inadequate spacing of stirrups in reinforced concrete elements

Etriyelerin deprem sırasında açılmaması ve betonarme kolon ile birlikte çalışabilmesi için etriye kancalarının 135° olarak bağlanması gerekmektedir. Şekil 7'de etriyelerin 90° kanca ile bağlanması nedeniyle, kolon etriyelerinde açılmalar yaygın olarak gözlenmiştir.



Şekil 7: Betonarme elemanlarda 90° etriye kancaları
Figure 7: 90° hooks of stirrups in reinforced concrete elements

3.3) Güçlü kolon-zayıf kiriş tasarımının yapılmaması

Betonarme bina tasarımında hasarların öncelikle kirişlerde olması, böylece hasarların kontrollü olarak ve enerji sönmüleyecek biçimde olması hedeflenmektedir. Hasarların kolonlarda değil, kirişlerde eğilme mafsalları olarak oluşması sünek bir davranış için gerekmektedir. Bu durumun sağlanması için deprem yönetmeliklerinde güçlü kolon-zayıf kiriş ilkesi ile tasarım yapılmaktadır (TBDY 2018). Bir birleşim bölgesinde kolonların toplam moment kapasitelerinin kirişlerin toplam moment kapasitesinden %20 daha fazla olacak şekilde tasarım yapılması gerekmektedir (Denklem 1). Yapılan saha incelemelerinde kirişlerde hasar oluşmazken kolonlarda ağır hasar olması veya bir katta tüm kolonların göçmesi nedeniyle kirişlerin üst üste gelmesi durumlarıyla yaygın olarak karşılaşmıştır (Şekil 8).

$$M_{ra} + M_{r\bar{u}} \geq 1.2 (M_{ri} + M_{rj}) \quad (1)$$

Burada M_{ra} ve $M_{r\bar{u}}$ kolonların moment taşıma kapasitesini gösterirken, M_{ri} ve M_{rj} kirişlerin moment taşıma kapasitesini göstermektedir.



Şekil 8: Güçlü kiriş-zayıf kolon nedeniyle hasar alan binalar
Figure 8: Buildings damaged due to strong beam-weak column design

3.4) Betonarme düşey taşıyıcılarda kesme hasarları

Betonarme binaların deprem sırasında sünek olarak davranmalarının sağlanması için eğilme mafsallarının oluşması beklenmektedir. Fakat betonarme elemanda kesme hasarı oluşması durumunda, bu elemanın eğilme kapasitesine ulaşmadan ani göçmesine neden olmakta ve dolayısıyla sünek davranıştan uzaklaşmaktadır (TBDY 2018). Yapılan saha incelemelerinde gevrek olan kesme hasarlarına sıklıkla rastlanmıştır (Şekil 9).



Şekil 9: Betonarme binalarda oluşan kesme hasarları
Figure 9: Shear damage occurring in reinforced concrete buildings

3.5) Betonarme düşey taşıyıcılarda kesme hasarları

Betonarme binalarda genellikle ticari amaçlarla zemin kat yükseklikleri üst katlardan fazla yapılmaktadır. Artan kat yüksekliği nedeniyle zemin kat deplasmanları artmakta ve zemin kat kolonlarının rijitlikleri azalmaktadır. Ayrıca zemin katta kullanım alanının artırılması amacıyla dolgu duvarların kaldırılması bu katın rijitliğini daha da düşürmektedir. Zemin kat rijitliğinin üst katlara oranla azalması nedeniyle binada hasarlar bu katta yoğunlaşmaktadır (Şekil 10).



Şekil 10: Zayıf ve yumuşak kat nedeniyle hasar alan bina
Figure 10: Building damaged due to weak and soft storey

3.6) Kısa kolon etkisinin dikkate alınmaması

Kolon etkili yüksekliğinin azalması, kolon rijitliğinin ve deprem sırasında kolona etki eden kesme kuvvetinin artmasına neden olmaktadır. Artan kesme kuvvetlerine göre tasarlanmayan kolonda gevrek kesme hasarları meydana gelmektedir. (ABYBHY 1975, ABYBHY 1998, DBYBHY 2007, TBDY 2018) Kısa kolon durumu genellikle bant pencerelerin bulunduğu binalarda görülmektedir (Şekil 11).



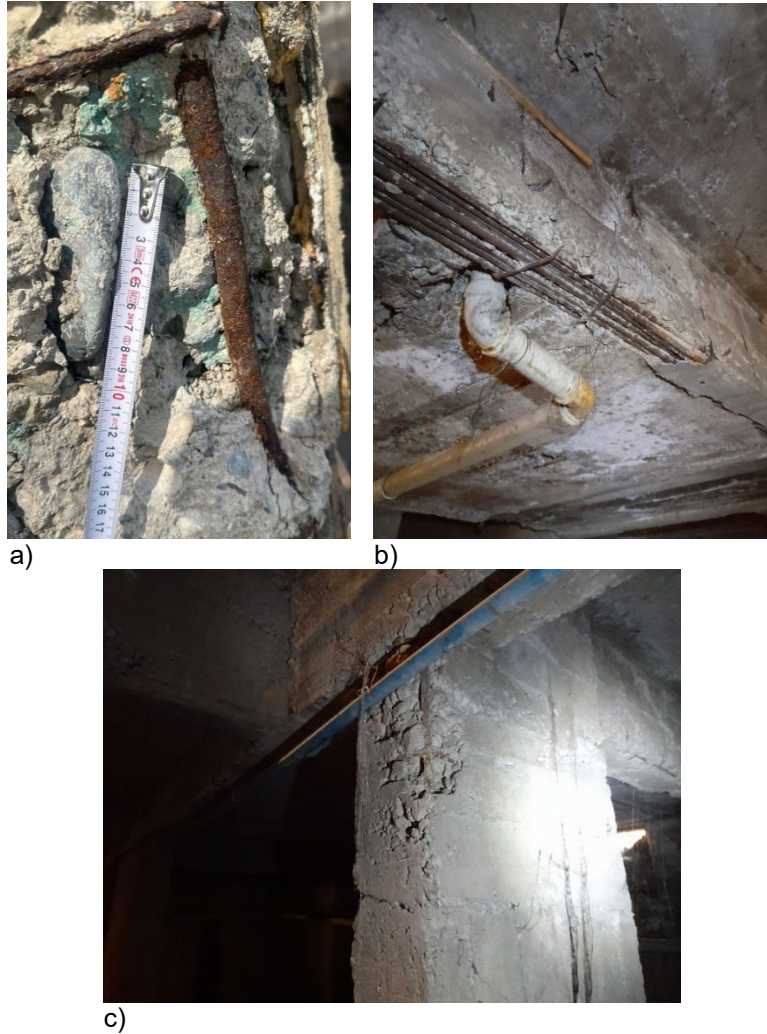
Şekil 11: Kısa kolon nedeniyle oluşan hasarlar
Figure 11: Damage caused by short columns

3.7) Yetersiz beton kalitesi, korozyon ve imalat hataları

Türkiye'de uygulanan deprem yönetmeliklerinde betonarme binalarda kullanılması gereken beton dayanımları sınırlandırılmıştır. ABYBHY (1975) yönetmeliğine göre 1'inci ve 2'nci derece deprem bölgelerinde bina önem katsayısı 1'den büyük olan binalarda C18 diğer tüm binalarda C14 beton sınıfı kullanılması gerekmektedir. ABYBHY (1998) yönetmeliğine göre 1'inci ve 2'nci derece deprem bölgelerinde bina önem katsayısı 1'den büyük olan veya yüksek sünekliliğe sahip binalarda C20 diğer tüm binalarda C16 beton sınıfı kullanılması gerekmektedir. Daha sonraki yıllarda yayınlanan DBYBHY (2007) yönetmeliğinde C20, TBDY (2018) yönetmeliklerinde C25 beton sınıflarının betonarme binalarda kullanılması zorunlu olmuştur.

Yapılan saha çalışmalarında betonarme elemanların beton kalitesini düşük olmasına neden olan olumsuzluklar aşağıda sıralanmıştır:

- Uygun olmayan büyüklükte, kötü granülometriye sahip ve düz yüzeyle agregaların kullanımı (Şekil 12a)
- Uygun olmayan donatı düzeni nedeniyle betonun yerleşmemesi (Şekil 12b)
- Yetersiz imalat koşulları nedeniyle betonda segregasyon oluşumu (Şekil 12c)



Şekil 12: Betonarme elemanlarda görülen olumsuzluklar
Figure 12: Adverse conditions observed in reinforced concrete elements

Beton ve donatının birlikte çalışabilmesi için donatının korozyona karşı yeterli pas payı ile korunması gerekmektedir. Korozyonun ilerlemesi durumunda, donatıların en kesiti küçülmekte ve artan donatı hacmi nedeniyle kabuk betonunda dökülmeler meydana gelmektedir (Şekil 13).



Şekil 13: Betonarme elemanlarda meydana gelen donatı korozyonu
Figure 13: Reinforcement corrosion occurring in reinforced concrete elements

3.8) Duvar hasarları

Dolgu duvarlar deprem sırasında yatay yük taşıyarak çerçeve rijitliğini artırmaktadır. Fakat betonarme çerçeve elemanlarına kıyasla dayanımı ve sünekliliği daha düşük olan dolgu duvarlar gevrek olarak hasar görmektedir. Bu hasarlar düzlem içi ve düzlem dışı olarak sınıflandırılabilir. Düzlem içi hasarlarda dolgu duvarda meydana gelen gerilmeler duvarın genellikle X şeklinde hasar almasına neden olmaktadır. Düzlem dışı hasarlarda ise dolgu duvarlar çerçeveden ayrılarak göçmektedir (Şekil 14).



Şekil 14: Dolgu duvar hasarları
Figure 14: Damage to infill walls

3.8) Yüksek kesme kuvvetine maruz kirişlerin bağ kiriş olarak tasarlanmaması

Sünek tasarım için kirişlerde kesme hasarının olmaması, eğilme mafsalları ile kirişin enerji sönmülmesi gerekmektedir. Fakat kiriş boyunun azalması durumunda kesme kuvveti daha etkili olmaktadır. Özellikle deprem perdeleri arasında kalan kısa kirişler maruz kaldıkları kesme

kuvvetine karşı bağ kiriş olarak tasarlanmalıdırlar. Saha incelemelerinde perdelerle bağlanan ve boyu kısa kalan kirişlerde X şeklinde çapraz kesme hasarlarına yaygın olarak rastlanmıştır (Şekil 15).



Şekil 15: Betonarme kirişlerde kesme hasarları
Figure 15: Shear damage in reinforced concrete beams

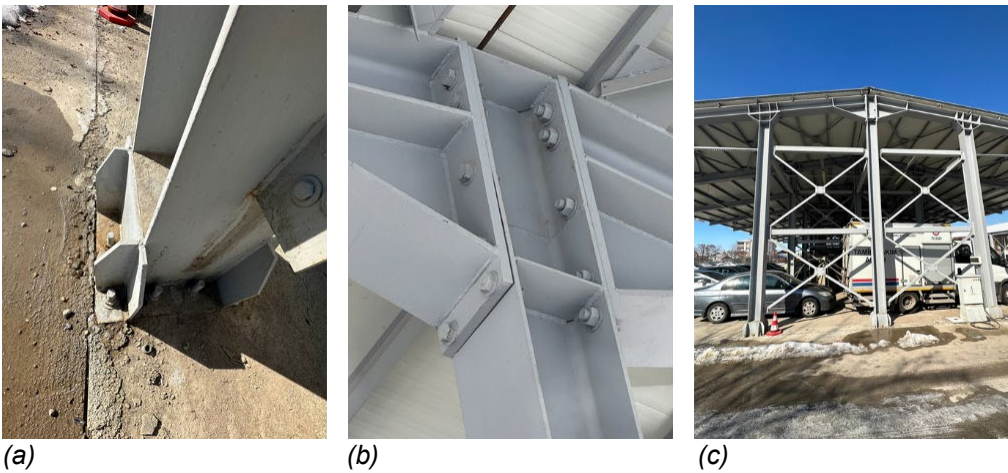
4. MALATYA İLİNDEKİ ÇELİK YAPILARIN DEPREM DAVRANIŞININ DEĞERLENDİRİLMESİ

Çelik yapılar üretildikleri malzemelerin karakteristik özellikleri ve sahada parçaların birleşim aşamasında sunduğu kolaylıklar dikkate alındığında oldukça avantaj sağlayan yapı türleridir. Fakat, Türkiye'de çelik yapılar betonarme ve yığma yapılara kıyasla yaygın değildir. Bu nedenle, inşa edilen çelik yapılar genellikle konut yapıları olarak inşa edilmezler. Son zamanlarda, hafif çelik ile inşa edilen endüstriyel salonlar, sergi merkezleri, havaalanı terminalleri, alışveriş merkezleri, stadyumlar ve yaya köprüleri gibi geniş açıklıklı yapılardan oluşan endüstriyel çelik yapılar fazlaca önem kazanmıştır. Bu başlıkta Malatya ilinde bulunan çelik yapıların iki yıkıcı deprem sonrası davranışları yerinde gözlem metodu ile yapılmıştır. Bu doğrultuda sonuçlar çerçeve (çatı) sistemi, yaya köprüleri, şemsiye şeklindeki yapılar ve uzay-makas çatı sistemleri için değerlendirilmiştir. İnceleme sırasında yapılarda meydana gelen hasarlar yapım aşamasından kaynaklanan eksiklikler ve tasarımdan kaynaklanan eksiklikler olarak iki başlık altında değerlendirilmiştir.

Yapılan incelemelerde, Malatya ilinde bulunan bazı tek katlı çelik çerçeve sistemleri dikkate alınarak, yapıların deprem davranışları ve kullanılabilirlik durumları ortaya konmuştur. Şekil 16 ve 17’de detayları verilen çelik yapı 300x300x15 H kesit kolon ve kirişlerden meydana gelmektedir. Yapının yanal deplasmanını sınırlamak için L çaprazlar ve kare kutu profil tali kirişler kullanılmıştır. Şekil 17’de kolon-ankraj, ve kolon-kiriş birleşim detayları verilen yapı, iki yıkıcı depreme maruz kaldığı sürece lineer davranış göstermiş ve yapı sürekli olarak hizmet vermeye devam etmiştir.



Şekil 16: Tek katlı çelik çerçeve (çatı) sistemi (38.351488° K, 38.275932°D)
Figure 16: Single-story steel frame (roof) system (38.351488° N, 38.275932°E)



Şekil 17: Çelik çerçevenin ayrıntılı bağlantı gösterimi a) Kolon-ankraj civatalı bağlantısı b) Kolon-kiriş civatalı bağlantısı c) Kolon-çelik çaprazlar civatalı bağlantısı
Figure 17: Detailed illustration of steel frame connections: a) Column-anchor bolt connection b) Column-beam bolted connection c) Column-steel braces bolted connection

Son zamanlarda hızla gelişen şehirleşme ve kentleşme, şehirlerarası yolların şehir merkezlerinden geçmesine neden olmuştur. Gelinen noktada yaya karayolu köprüleri araç trafiğini aksatmadan, halkın güvenliğini artırmak amacıyla tasarlanmakta ve inşa edilmektedir. Köprü endüstrisinde son zamanlarda kolay uygulanabilen hafif ve uzun açıklıklı köprülere doğru bir eğilim olmuştur. Malatya ili çevre yolu üzerinde inşa edilmiş net açıklığı yaklaşık 40-50m çelik yaya köprülerinin deprem sonrası hasar durumunu belirlemek amacı ile yapılan incelemede özellikle çelik yapı birleşim bölgeleri odak olarak alınmıştır. Cıvatalı birleşim metodu uygulanan bu köprüler ankraj yapılarak mesnetleştirilmiş ve bazı ankrajlar tamamen betona gömülmüştür. Gözlemlenen yaya köprülerinin birçoğu I kesitli çelik kolonlardan oluşurken, bazı köprüler de dairesel içi boş çelik profillerden yapılmıştır. Ayrıca yaya köprülerinin tabliyeleri çelik malzemeden, kirişler ise I profillerden inşa edilmiştir. Şekil 18'de belirtilen çelik asma köprü modeli, köprü tabliyelinin uzunlamasına kenarlarında onar kablo olmak üzere toplam 20 kabloya sahiptir. Ayrıca, yapılan incelemelerde tüm köprü kolonlarının ve kirişlerinin farklı profillerde çelik çarprazlar ile desteklenerek deprem anında meydana gelen yanal deplasmanları sönmüledikleri anlaşılmaktadır. İncelenen çelik köprülerin herhangi bir plastik deformasyona uğramadığı ve bulonlu bağlantı davranışlarının elastik bölgede kısıtlandığı görülmüştür (Şekil 18).



Şekil 18: Ayrıntılı bağlantı parçalarıyla birlikte asma yaya köprüsünün boyuna profili (38.350430° K, 38.292798° D)

Figure 18: Longitudinal profile of a suspension pedestrian bridge with detailed connection components (38.350430° N, 38.292798° E)

İncelemeye tabi tutulan bir diğer yapı, Malatya çevre yolu üzerinde şehrin görünümüne estetik katan ve aynı zamanda zor hava şartlarında (yağmur, kar vb.) insanları koruyarak işlevsel bir amaca hizmet eden şemsiye şeklindeki çelik yapıdır (Şekil 19). İncelenen yapı kendi kendini destekleme kabiliyetine sahip olarak tasarlanmış, kendine özgü bir konsol yapı türüdür. Şemsiye şeklindeki çelik yapılar çok çeşitli pratik uygulamalara sahiptir. Şekil 20'de görüldüğü gibi yapı kolonlar, kirişler, makaslar ve gergi kablolarından oluşmaktadır. Yerinde inceleme sonucunda yapı genelinde ve birleşim bölgelerinde hasar tespit edilmemiş ve birleşim bölgelerinde lineer davranış gözlemlenmiştir.



Şekil 19: Şemsiye biçimli çelik yapının genel görünümü (38.35250° K, 38.31651° D)
Figure 19: General view of the umbrella-shaped steel structure (38.35250° N, 38.31651° E)



a)



b)



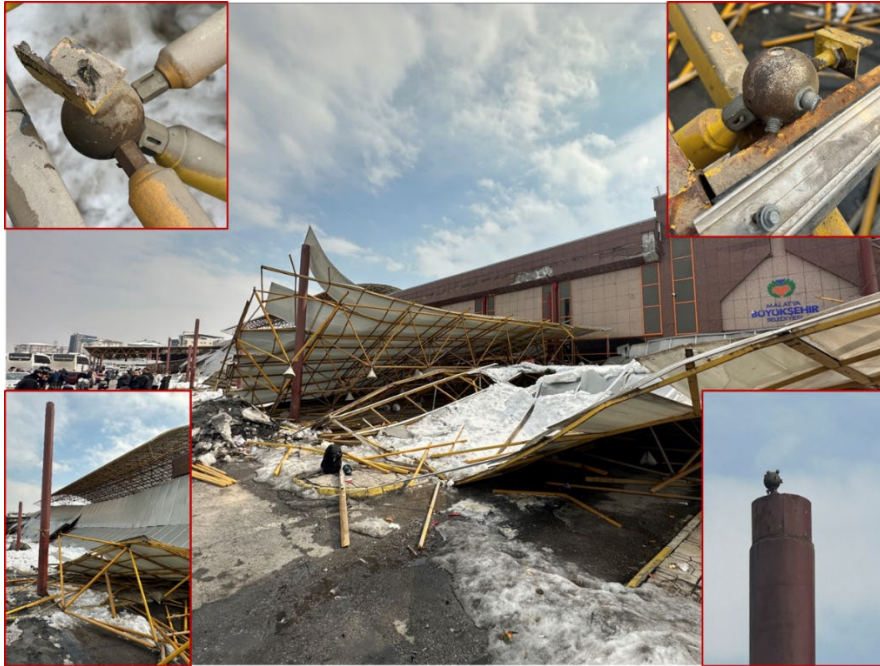
c)

Şekil 20: Şemsiye şeklindeki modelin bağlantı parçalarının detaylı gösterimi a) Kolon-ankraj rotu bağlantısı b) Kiriş-kiriş bulonlu bağlantısı c) Kafes kiriş sistem bağlantısı
Figure 20: Detailed illustration of connection components of the umbrella-shaped model: a) Column-anchor rod connection b) Beam-beam bolted connection c) Truss beam system connection

Deprem davranışı dikkate alınan çelik yapılar içerisinde, Malatya otogarında yer alan uzay kafes sisteminin bir bölümünün çökmesi büyük ölçüde maddi hasara neden olmuştur. Çelik yapı sistemini oluşturan makaslar, uzun mesafelerde bile kendi ağırlıklarıyla orantılı olarak önemli yükleri taşıyabilen, yaygın olarak kullanılan basit hafif yapılardır (Şekil 21). Dikkate alınan otogar, iki yıkıcı depreme maruz kalmasına ek olarak şiddetli kar yüküne de maruz kalmıştır. Kısmi çökme ile sonuçlanan çelik yapı sistemi, yapım aşamasında göz ardı edilen eksiklikler (işçilik hataları) veya tasarımdan kaynaklanan eksiklikler (dikkate alınan yük kombinasyonları) göz önüne alınarak tekrar değerlendirilmiştir. İncelenen makas sisteminin göçmesi, makasların bağlantı bölgesinde hasarlara neden olan ve kirişlerin kolonlara oturmasına neden olan şiddetli bir yük kombinasyonu ile gerçekleşmiştir.



Şekil 21: Çelik uzay kafes çatı sistemi (38.34198° K, 38.25576°D)
Figure 21: Steel space truss roof system (38.34198° K, 38.25576°D)



Şekil 22: Çatı sisteminin bağlantı hatasının ayrıntılı gösterimi (38.34198° K, 38.25576°D)
Figure 22: Detailed illustration of the connection failure in the roof system (38.34198° K, 38.25576°D)

İki ana parçadan oluşan çelik çatı sistemi, Şekil 21'de gösterildiği gibi kısmi bir göçme yaşayıp, bir bölümü deprem anında uygulanan yükü başarıyla taşıırken diğer bölümü ağır bir hasar almıştır. Şekil 22'de görüldüğü gibi, uzay kafes sistemi birleşim bölgelerinde 'Mero node' adı verilen özel tasarlanmış bir küre kullanılarak uygulanmıştır. Yapılan incelemede, civatalı ve kaynaklı birleşim yöntemleri kullanılarak sistemin birlikte hareket etmesi sağlanmıştır. Ancak Şekil 22'de görüldüğü gibi, hasarların birleşim bölgesi kaynaklı olduğu, uygulanan kaynaklı birleşimin yetersiz olduğu ve civatalı birleşimde ise gevrek kırılmalar olduğu gözlenmiştir. Kar ve deprem yüklerine maruz kalarak yapının çökmesine neden olan birleşim bölgesi kusurları, insan hareketliliğinin fazla olduğu durumlarda önemli bir role sahip olan otogarın büyük hasar görmesine neden olmuştur. Sonuç olarak, incelemeye tabi tutulan çelik yapılar, Malatya ilinde meydana gelen betonarme ve yığma yapı hasarları ve neden oldukları kayıplar gözönüne alındığında çelik yapı elemanlarının iyi düzeyde deprem performansı gösterdikleri gözlemlenmiştir.

5. SONUÇLAR VE DEĞERLENDİRMELER

Bu çalışma kapsamında 6 Şubat 2023 Kahramanmaraş depremleri sonrasında Malatya ilinde meydana gelen betonarme ve çelik yapı hasarları incelenmiştir. Bu çalışma, saha çalışmaları ile betonarme ve çelik yapıların deprem sonrasındaki hasarlarını ve bu hasarların nedenlerini inceleyerek, bu yapıların dayanıklılık ve güvenlik açısından mevcut durumlarını değerlendirmeyi amaçlamıştır. Saha çalışmaları sayesinde, depremlerin neden olduğu hasarlar üzerinde detaylı bir analiz yapılarak, bu hasarların altında yatan tasarım ve malzeme kusurları ele alınmıştır. Yapılan incelemeler sonucunda;

Betonarme binalarda karşılaşılan hasar nedenleri aşağıda özetlenmiştir;

- Beton malzeme kalitesinin segregasyon, uygun olmayan geometride agrega kullanımı gibi nedenlerle düşük olması yapı dayanımını önemli derecede azaltmaktadır.
- Betonarme elemanlarda yetersiz pas payından dolayı donatılarda paslanmalar gözlemlenmiştir. Bu durum beton ile donatı arasındaki aderansın ve donatı kesit alanlarının azalmasına neden olmaktadır.
- Etriye aralıklarının yetersiz olması veya birleşim bölgesinde etriye bulunmaması nedeniyle betonarme elemanların kesme kapasiteleri düşmektedir. Etriye aralığının fazla olması boyuna donatılarda burkulmalara ve kabuk betonun atmasına neden olmaktadır. Ayrıca etriye kancalarının yetersiz uzunlukta ve 90° olması etriyelerin deprem sırasında açılmasına ve etkili çalışmamasına neden olmaktadır.
- Güçlü kolon-zayıf kiriş tasarımının uygulanmaması, kısa kolon etkisi, yumuşak ve zayıf kat düzensizlikleri kolonların hasar almasına dolayısıyla gevrek kırılmalara ve tamamen göçmelere neden olabilmektedir.
- Betonarme binalar arasında yeterli boşluk bırakılmaması bu binaların deprem sırasında çarpışmasına (çekiçleme etkisi) ve tasarım aşamasında dikkate alınmayan ek gerilmelere neden olmaktadır. Özellikle kat döşeme seviyelerinin farklı olması döşemelerin kolonlara hasar vermesine neden olmaktadır.
- Betonarme binaların daha sünek davranmaları, enerji absorbe edebilmesi ve elemanların eğilme kapasitelerine ulaşabilmesi için gevrek hasarların önlenmesi gerekmektedir. Fakat yapılan saha incelemelerinde gevrek kesme hasarlarına yaygın olarak rastlanmıştır.

Çelik yapılarda karşılaşılan hasar nedenleri aşağıda özetlenmiştir;

- İncelenen çelik köprülerin plastik deformasyona uğramadığı ve bulonlu bağlantıların elastik bölgede kaldığı tespit edilmiştir.
- Malatya otogarının uzay kafes sisteminde meydana gelen hasarların birleşim bölgesi kaynaklı olduğu, uygulanan kaynak birleşiminin yetersiz olduğu ve bu nedenle civatalı birleşimde gevrek kırılmaların meydana geldiği tespit edilmiştir.

Yukarıda, belirtilen kusurlar ve eksikliklerin değerlendirilmesinin gelecekteki inşaat projelerinin doğru bir şekilde projelendirilip uygulanması ve mevcut yapıların güçlendirilmesi süreçlerinde büyük bir rol oynayacağı düşünülmektedir. Ayrıca, yapıların Türkiye Deprem Yönetmeliklerine uygunluğunun değerlendirilmesi, binaların güvenlik standartlarına ne kadar uygun olduğunu belirlemede kritik bir rol oynayacaktır. Bu amaç doğrultusunda yapılan saha çalışmaları, deprem riski taşıyan bölgelerde yapı güvenliğini artırarak olası hasarların minimize edilmesine ve toplumun depremlere karşı direncini güçlendirerek gelecekteki depremlere karşı daha etkili bir şekilde hazırlanılmasına yardımcı olacaktır.

KAYNAKLAR

ABYBHY,1975. Afet Bölgelerine Yapılacak Binalar Hakkında Yönetmelik, İmar ve İskân Bakanlığı, Ankara, Türkiye.

ABYBHY, 1998. Afet Bölgelerine Yapılacak Binalar Hakkında Yönetmelik, Bayındırlık ve İskân Bakanlığı, Ankara, Türkiye.

Acito M., Buzzetti M., Chesi C., Magrinelli E., Milani G., 2023. Failures and damages of historical masonry structures induced by 2012 northern and 2016–17 central Italy seismic sequences Critical Issues and New Perspectives towards Seismic Prevention, *Engineering Failure Analysis*, 149, 107257, <https://doi.org/10.1016/j.engfailanal.2022.106706>.

AFAD, 2023. 06 Şubat 2023 Pazarcık-Elbistan Kahramanmaraş (M_w : 7.7– M_w : 7.6) Depremleri Raporu, Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı (AFAD) Deprem ve Risk Azaltma Genel Müdürlüğü Deprem Dairesi Başkanlığı, 02 Haziran 2023.

Altan M., Hastürk O., 2023. Depremın Ardından Kentsel Dönüşüm, Şehir Planlaması, *Avrasya Dosyası Dergisi*, 14(1), 158-182, İstanbul.

Altunsu E., Güneş O., Öztürk S., Sorosh S., Sarı A., Beeson S.T., 2024. Investigating the structural damage in Hatay province after Kahramanmaraş-Türkiye earthquake sequences, *Engineering Failure Analysis*, 157, 107857, <https://doi.org/10.1016/j.engfailanal.2023.107857>.

Avcil F., Işık E., İzol R., Büyüksaraç A., Arkan E., Arslan M.H., Aksoylu C., Eyisüren O., Harirchian E., 2023. Effects of the February 6, 2023, Kahramanmaraş earthquake on structures in Kahramanmaraş city, *Natural Hazards*, pp.1-39, <https://doi.org/10.1007/s11069-023-06314-1>.

Büyüksaraç A., Gündoğdu E., Bektaş Ö., Işık E., 2024. Failure mechanism by wrench faulting in Central Anatolia, *Engineering Failure Analysis*, 156, 107786, <https://doi.org/10.1016/j.engfailanal.2023.107786>.

DBYBHY, 2007, Deprem Bölgelerinde Yapılacak Binalar Hakkında Yönetmelik, Bayındırlık ve İskân Bakanlığı, Ankara, Türkiye.

Franchi A., Napoli P., Crespi P., Giordano N., Zucca M., 2022. Unloading and Reloading Process for the Earthquake Damage Repair of Ancient Masonry Columns: The Case of the Basilica di Collemaggio, *International Journal of Archit. Herit.*, 16(11), 1683-1698, <https://doi.org/10.1080/15583058.2021.1904056>.

Genç A.F., Atmaca E.E., Günaydin M., Altunişik A.C., Sevim B., 2023. Evaluation of soil structure interaction effects on structural performance of historical masonry buildings considering earthquake input models. *Structures*, 54, 869-889, Elsevier, <https://doi.org/10.1016/j.istruc.2023.05.082>.

Işık E., 2023. Structural Failures of Adobe Buildings during the February 2023 Kahramanmaraş (Türkiye) Earthquakes, *Applied Sciences*, 13(15), 8937, <https://doi.org/10.3390/app13158937>.

Işık E., Avcil F., Büyüksaraç A., İzol R., Arslan M.H., Aksoylu C., Harirchian E., Eyişüren O., Arkan E., Güngör M.Ş., Günay M., Ulutaş H., 2023. Structural damages in masonry buildings in Adiyaman during the Kahramanmaraş (Türkiye) earthquakes (M_w 7.7 and M_w 7.6) on 06 February 2023, *Engineering Failure Analysis*, 151, 107405, <https://doi.org/10.1016/j.engfailanal.2023.107405>.

Ivanov M.L., Chow W.K., 2023. December. Structural damage observed in reinforced concrete buildings in Adiyaman during the 2023 Türkiye Kahramanmaraş Earthquakes, *Structures*, 58, 105578, Elsevier, <https://doi.org/10.1016/j.istruc.2023.105578>.

İnce O., 2024. Structural damage assessment of reinforced concrete buildings in Adiyaman after Kahramanmaraş (Türkiye) Earthquakes on 6 February 2023, *Engineering Failure Analysis*, 156, 107799, <https://doi.org/10.1016/j.engfailanal.2023.107799>.

Lin J.L., Kuo C.H., Chang Y.W., Chao S.H., Li Y.İ., Shen W.C., Yu C.H., Yang C.Y., Lin F.R., Hung H.H., C.C., Su C.K., Hsu S.Y., Lu C.C., Chung L.L., Hwang S.J., 2020. Reconnaissance and learning after the February 6, 2018, earthquake in Hualien, Taiwan, *Bulletin of Earthquake Engineering*, 18, 4725–4754.

Kahya V., Genç A.F., Sunca F., Roudane B., Altunişik A.C., Yılmaz S., Günaydin M., Dok G., Kirtel O., Demir A., Aykanat B., Arslan, M.E., Saribiyik A., Aydın F., Aslan B., Sezdirmez T., Tatar T., Emiroğlu M., Atmaca B., Adanur S., Atmaca E.E., Güleş O., Demirkaya E., Öztürk H., Akgül T., 2023. Evaluation of earthquake-related damages on masonry structures due to the 6 February 2023 Kahramanmaraş-Türkiye earthquakes: A case study for Hatay Governorship Building, *Engineering Failure Analysis*, p.107855, <https://doi.org/10.1016/j.engfailanal.2023.107855>.

Kazaz İ., Bilge İ.H., Gürbüz M., 2024. Near-fault ground motion characteristics and its effects on a collapsed reinforced concrete structure in Hatay during the February 6, 2023 M_w 7.8 Kahramanmaraş earthquake, *Engineering Structures*, 298, 117067.

Kocaman İ., 2023a. Effect of restoration interventions on the seismic behavior of historical masonry buildings: The case of Molla Siyah mosque, *Engineering Failure Analysis*, 148, 107206, <https://doi.org/10.1016/j.engfailanal.2023.107206>.

Kocaman İ., 2023b. The effect of the Kahramanmaraş earthquakes (M_w 7.7 and M_w 7.6) on historical masonry mosques and minarets. *Engineering Failure Analysis*, 149, 107225, <https://doi.org/10.1016/j.engfailanal.2023.107225>Get rights and content.

KRDAE, 2023. 6 Şubat 2023 M_w 7.7 Gaziantep 6 Şubat 2023 M_w 7.6 Kahramanmaraş 20 Şubat 2023 M_w 6.4 Hatay Depremleri Ön Değerlendirme Raporu, B.Ü. Kandilli Rasathanesi ve Deprem Araştırma Enstitüsü, 13.03.2023. Erişim adresi: <http://koeri.boun.edu.tr/new/sites/default/files/KRDAE-2023-Deprem-On-Değerlendirme-Raporu.pdf>.

Malatya Valiliği, 2021. İRAP İl Risk Azaltma Planı (Malatya), T.C. Malatya Valiliği İl Afet ve Acil Durum Müdürlüğü, Erişim adresi: <http://www.malatya.gov.tr/kurumlar/malatya.gov.tr/Dosyalar/IRAP/II-Afet-Risk-Azatma-Plani.pdf>.

Mercimek Ö., 2023. Seismic Failure Modes of Masonry Structures Exposed to Kahramanmaraş Earthquakes (M_w 7.7 and 7.6) on February 6, 2023, *Engineering Failure Analysis*, 151, 107422, <https://doi.org/10.1016/j.engfailanal.2023.107422>.

Mertol H.C., Tunç G., Akış T., Kantekin Y., Aydın İ.C., 2023. Investigation of RC Buildings after 6 February 2023, Kahramanmaraş, Türkiye Earthquakes, *Buildings*, 13(7), 1789.

Preciado A., Santos J.C., Silva C., Ramírez-Gaytán A., Falcon JM., 2020. Seismic damage and retrofiting identification in unreinforced masonry Churches and bell towers by the September 19, 2017 ($M_w = 7.1$) Puebla-Morelos earthquake, *Engineering Failure Analysis*, 118, 104924, <https://doi.org/10.1016/j.engfailanal.2020.104924>.

Preciado A., Pëna F., Fonseca F.C., Silva C., 2022. Damage description and schematic crack propagation in Colonial Churches and old masonry buildings by the 2017 Puebla-Morelos earthquakes ($M_w = 8.2$ and 7.1), *Engineering Failure Analysis*, 141, 106706, <https://doi.org/10.1016/j.engfailanal.2022.106706>.

Rossetto T., D'Ayala D., Gori F., Persio R., Han J., Novelli V., Wilkinson S.M., Alexander D., Hill M., Stephens S., Kontoe S., Elia G., Verrucci E., Vicini A., Shelley W., Foulser-Piggott R., 2014. The value of multiple earthquake missions: the EEFIT L'Aquila Earthquake experience, *Bulletin of Earthquake Engineering*, 12, 277-305, <https://doi.org/10.1007/s10518-014-9588-y>.

Sagbas G., Garjan R.S., Sarikaya K., Deniz D., 2023. Field reconnaissance on seismic performance and functionality of Turkish industrial facilities affected by the 2023 Kahramanmaraş earthquake sequence, *Bulletin of Earthquake Engineering*, 22, 1-28, <https://doi.org/10.1007/s10518-023-01741-8>.

Sayın E., Yön B., Onat O., Gör M., Öncü M.E., Tunç E.T, Bakır D., Karaton M., Calayır Y., 2021. 24 January 2020 Sivrice-Elazığ, Turkey earthquake: geotechnical evaluation and performance of structures, *Bulletin of Earthquake Engineering*, 19, 657-684, <https://doi.org/10.1007/s10518-020-01018-4>.

TADAS, 2023. Türkiye İvme Veritabanı ve Analiz Sistemi, T.C. İçişleri Bakanlığı Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı, Deprem Dairesi Başkanlığı, Erişim adresi: <https://tadas.afad.gov.tr/login>.

TBDY, 2018. Türkiye Bina Deprem Yönetmeliği, Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı, Ankara, Türkiye.

YAZARLARIN KATKI ORANI BEYANI (Author Contributions)

- Çalışmanın tasarlanması (*Designing of the study*): M.A., O.İ., Ö.F.T., A.Ö., E.S.
- Literatür araştırması (*Literature research*): M.A., O.İ., Ö.F.T.
- Saha çalışması, veri temini/derleme (*Fieldwork, collection/compilation of data*): M.A., O.İ., Ö.F.T., A.Ö. ve E.S.
- Verilerin işlenmesi/analiz edilmesi (*Processing/analysis of data*): M.A., O.İ., Ö.F.T., A.Ö., E.S.
- Şekil/Tablo/Yazılım hazırlanması (*Preparation of figures/tables/software*): M.A., O.İ., Ö.F.T., A.Ö., E.S.
- Bulguların yorumlanması (*Interpretation of findings*): M.A., O.İ., Ö.F.T., A.Ö., E.S.
- Makale yazımı, düzenleme, kontrol (*Writing, editing and checking of manuscript*): M.A., O.İ., Ö.F.T., A.Ö., E.S.



Determination of soil dominant frequency/period and H/V spectral ratio values using earthquake data: The Case of Eskişehir Province

Kaan Hakan Coban¹ and Erdem Bayrak^{2,3}

¹ Karadeniz Technical University, Engineering Faculty, Department of Geophysical Engineering, 61080 Trabzon, Türkiye

² Ataturk University, Earthquake Research Centre, 25240 Erzurum, Türkiye

³ Ataturk University, Engineering Faculty, Department of Civil Engineering, 25240 Erzurum, Türkiye
ORCID: 0000-0001-8034-1486, 0000-0001-9907-1463

Keywords

Soil dominant frequency/period, H/V spectral ratio, Strong ground motion, Nakamura method, Eskişehir

Highlights

- * Determination of H/V spectral ratio value based on earthquake data
- * Calculation of average H/V spectral ratio curves
- * Determination of soil dominant frequency/ period

Aim

This study aims to calculate the soil dominant frequency and H/V spectral ratio values by using earthquake data

Location

This study has implemented for Eskişehir province

Methods

Nakamura Method (H/V spektral ratio method)

Results

The lowest dominant frequency value was calculated as 0.25 Hz and the highest H/V ratio was 9.10. Multiple peak were observed in some stations

Supporting Institutions

--

Financial Disclosure

The author(s) declared that this study has received no financial support

Peer-review

Externally peer-reviewed

Conflict of Interest

The authors have no conflicts of interest to declare

Manuscript

Research Article

Received: 13.12.2023

Revised: 29.01.2024

Accepted: 22.02.2024

Printed: 30.06.2024

DOI

10.46464/tdad.1404352



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

Corresponding Author

Kaan Hakan Coban

Email: h.coban@ktu.edu.tr

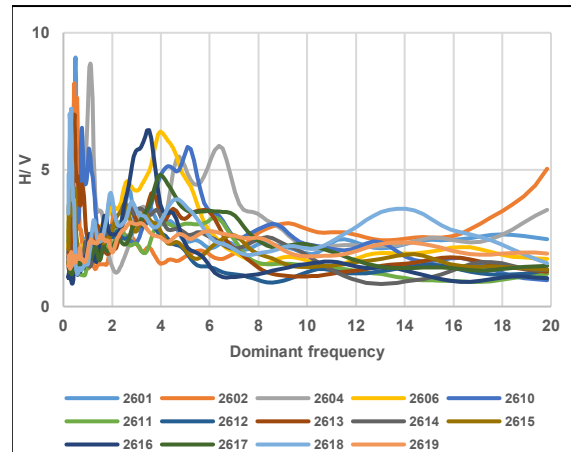


Figure
H/V spectral ratio values versus average dominant frequency values of stations

How to cite:

Coban K.H., Bayrak E., 2024. Determination of soil dominant frequency/period and H/V spectral ratio values using earthquake data: The Case of Eskişehir Province, Turk Deprem Arastirma Dergisi 6(1), 81-97, <https://doi.org/10.46464/tdad.1404352>.



Deprem verileri kullanılarak zemin hakim frekans/periyoğ ve H/V spektral oran değerlerinin belirlenmesi: Eskişehir İli Örneği

Kaan Hakan Çoban¹ ve Erdem Bayrak^{2,3}

¹ Karadeniz Teknik Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Jeofizik Mühendisliği Bölümü, 61080 Trabzon, Türkiye

² Atatürk Üniversitesi, Deprem Araştırma Merkezi, 25240 Erzurum, Türkiye

³ Atatürk Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, İnşaat Mühendisliği Bölümü, 25240 Erzurum, Türkiye
ORCID: 0000-0001-8034-1486, 0000-0001-9907-1463

ÖZET

Bu çalışmada AFAD tarafından Eskişehir ili sınırları içerisinde konumlandırılan 14 kuvvetli yer hareketi istasyonunun farklı zamanlarda kaydettiği deprem ($M > 3.5$) verileri kullanılarak Nakamura Yöntemine göre zemin hakim frekans, zemin hakim periyot ve H/V spektral oran değerlerinin hesaplanması amaçlanmıştır. Bu bağlamda 14 istasyonun her biri için farklı büyüklük ve uzaklıktaki 15 adet deprem seçilmiştir. Bu depremlerin S-dalgası pencerelerinden zemin hakim frekans ve H/V spektral oran değerleri belirlenmiş ve ortalama H/V spektral oran eğrileri oluşturulmuştur. Böylece, mikrotremor verileri yapılan hesaplamalardan farklı olarak deprem verileri üzerinden de bu parametreler belirlenmiştir. Çalışma sonuçlarında bazı istasyonların düşük frekanslarında (0-2.0 Hz) yüksek H/V değerleri (3.9-7.2) görülmektedir. Bazı istasyonlarda çoklu pik yapısı gözlenmiştir. En düşük hakim frekans değeri 0.25 Hz ve en yüksek H/V oranı 9.10 olarak hesaplanmıştır. Çalışma sonuçları derin sediman yapısına sahip Eskişehir ili için deprem tehlike değerlendirme çalışmalarına katkı sağlayacaktır.

Anahtar kelimeler

Zemin hakim frekansı/periyoğu, H/V spektral oran, Kuvvetli yer hareketi, Nakamura yöntemi, Eskişehir

Öne Çıkanlar

- * Deprem verileri üzerinden H/V spektral oran değerinin belirlenmesi
- * Ortalama H/V spektral oran eğrilerinin oluşturulması
- * Zemin hakim frekansının belirlenmesi

Makale

Araştırma Makalesi

Geliş: 13.12.2023

Düzeltilme: 29.01.2024

Kabul: 22.02.2024

Basım: 30.06.2024

DOI

10.46464/tdad.1404352

Sorumlu yazar

Kaan Hakan Çoban

Eposta:

h.coban@ktu.edu.tr

Determination of soil dominant frequency/period and H/V spectral ratio values using earthquake data: The Case of Eskişehir Province

Kaan Hakan Coban¹ and Erdem Bayrak^{2,3}

¹ Karadeniz Technical University, Engineering Faculty, Department of Geophysical Engineering, 61080 Trabzon, Türkiye

² Ataturk University, Earthquake Research Centre, 25240 Erzurum, Türkiye

³ Ataturk University, Engineering Faculty, Department of Civil Engineering, 25240 Erzurum, Türkiye
ORCID: 0000-0001-8034-1486, 0000-0001-9907-1463

ABSTRACT

In this study, it is aimed to calculate the soil dominant frequency/period and H/V spectral ratio (HVSR) values according to Nakamura method by using earthquake ($M > 3.5$) data recorded by 14 strong ground motion stations located in Eskişehir by AFAD. In this context, 15-earthquakes of different magnitudes and distances were selected for each 14 stations. Soil dominant frequency and HVSR values were determined from the S-wave windows of earthquakes. Thus, these parameters were also determined from earthquake data, unlike calculations from microtremor data. The study results show high HVSR value (3.9-7.2) at low frequencies (0-2.0 Hz) of some stations. A multiple peak structure was observed. The lowest dominant frequency value as 0.25 Hz and the highest HVSR was 9.10. The results will contribute to earthquake hazard assessment for Eskişehir province, which has a deep sediment basin.

Keywords

Soil dominant frequency/period, H/V spectral ratio, Strong ground motion, Nakamura method, Eskişehir

Highlights

- * Determination of H/V spectral ratio value based on earthquake data
- * Calculation of average H/V spectral ratio curves
- * Determination of soil dominant frequency/ period

Manuscript

Research Article

Received: 13.12.2023

Revised: 29.01.2024

Accepted: 22.02.2024

Printed: 30.06.2024

DOI

10.46464/tdad.1404352

Corresponding Author

Kaan Hakan Coban

Email:

h.coban@ktu.edu.tr

1. GİRİŞ

Türkiye'nin en önemli ve aktif tektonik yapılarının başında Kuzey Anadolu Fay Zonu (KAFZ) ve Doğu Anadolu Fay Zonu (DAFZ) gelmektedir. Bu tektonik yapıların oluşmasının kaynağının Anadolu plakasının hareketi kaynaklı olduğu araştırmacılar tarafından belirtilmiştir (McKenzie 1972, Şengör ve diğ. 1985). Bu hareket sonucunda Anadolu plakası sınırları içerisinde yer alan ikincil fay zonları da meydana gelmiştir. Bunların başlıcaları; Orta-Anadolu Fay Zonu, Eskişehir Fay Zonu (Şengör ve diğ. 1985), Tuzgölü Fay Zonu olarak söylenebilir. Eskişehir ve civarı kuzey-güney yönlü sıkışmalar etkisinde kalmıştır. Bunun sonucu olarak bindirme, doğrultu atımlı ve normal fay mekanizmasına sahip fayların olduğu belirlenmiştir (Gözler ve diğ. 1996). Bu fay zonları dolayısıyla Türkiye ve civarının sismik tehlikesi ve deprem üretme potansiyeli yüksektir (Polat ve diğ. 2008, Bayrak ve Bayrak, 2012; Çoban ve Sayıl 2020a, 2020b).

Depremlerin yıkıcı etkilerini arttıran en önemli parametrelerin içinde zemin etkisi yer almaktadır. Aynı büyüklükte aynı uzaklıkta meydana gelen depremlerin yıkıcı etkileri farklılık gösterebilmektedir. Bunun en önemli nedenlerinden biri yerel olarak değişebilen zemin yapısıdır. Zemin yapısı aktif veya pasif kaynaklı yüzey dalgası yöntemleriye belirlenebilmektedir. Aktif kaynaklı yöntemlere örnek olarak Yüzey Dalgalarının Çok Kanallı Analizi (MASW) (Dikmen ve diğ. 2010, Şenkaya ve diğ. 2020), pasif kaynaklı yöntemlere örnek olarak ise (Büyüksaraç ve diğ. 2013, Akın ve Sayıl 2016, Yalçınkaya ve diğ. 2016, Tün ve diğ. 2016, Panzera ve diğ. 2019) verilebilir. Uygulaması kolay ve hızlı olan mikrotremor yöntemi kullanılarak Nakamura yöntemi ile zemin hakim frekansı ve Yatay/Düşey (H/V) spektral oran (zemin büyütme faktörü) belirlenebilmektedir. Ayrıca, ilk 30 metre derinlikteki ortalama S dalga (Vs30) hızına bağlı zemin sınıfları son yıllarda sıklıkla kullanılmaktadır. Yapılan bu çalışmalar ile yerel zemin etkisi belirlenmekte ve sismik tehlike/risk çalışmaları yapılmaktadır. Bu bilgiler ışığında deprem zarar azaltma çalışmaları daha güvenilir ve doğru olarak yapılmaktadır.

Literatürde kullanılan H/V spektral oran yöntemi mikrotremor kayıtları üzerinden Nakamura (1989) tarafından tanımlanmıştır. Ancak, araştırmacılar deprem kayıtları üzerinden de Nakamura yönteminin uygulanabileceğini yaptıkları çalışmada belirtmişlerdir (Lermo ve Chavez-García 1993, Zare ve Bard 2002, Pamuk 2019, Pamuk ve Özer 2020, Aydın ve diğ. 2022, Bayrak 2022). Bunun yanında H/V spektral oran eğrilerinin ters çözümlerle derinliğe bağlı S-dalga (Vs) hızı değişimleri hesaplanabilmektedir (Bignardi ve diğ. 2016, Akın 2020, Alkan ve Akkaya 2022).

Çalışma alanının Kuzey Anadolu Fay Zonuna yakınlığının yanı sıra Eskişehir Fay Zonu'nun da üzerinde bulunması araştırma açısından önemini vurgulamaktadır. Eskişehir Fay Zonu ilk olarak Ketin (1968), Şengör ve diğ. (1985) tarafından tanımlanmıştır. Daha sonra Şaroğlu ve diğ. (2005) Dodurga, Kandilli, İnönü, Osmangazi ve Kaymaz segmentlerini tanımlamıştır. Bu nedenle çalışma alanının sismik tehlikesinin yüksek olduğu düşünülmektedir. Farklı araştırmacılar tarafından çalışma bölgesinin sismik tehlikesi göz önüne alınarak bölgenin fay sistemi ve zemin özellikleri incelenmiştir. Seyitoğlu ve diğ. (2015) doğrultu atımlı Eskişehir Fay Zonu'nun ana kolunun belirlenmesi için bölgenin depremselliğini incelemiş ve sismik yansıma verileri üzerinden değerlendirmeler yapmışlardır. Çalışmaları sonucunda 1956, 1990, 2010 ve 2013 yıllarındaki sismik olayların merkez üslerinin yeniden konumlandırılması ve odak mekanizması çözümlerine göre Çukurhisar-Sultandere segmentinin 1956 depreminin kırılma kaynağı olabileceği ve Eskişehir için olası bir sismik kaynak olabileceğini belirtmişlerdir. Tün ve Ayday (2018) Eskişehir ilinde alınan veriler üzerinden kayma dalgası hızları (Vs) ve CPT verileri arasındaki korelasyonları incelemişlerdir. Tün ve diğ. (2015) Eskişehir ili için yer sarsıntı haritalarını üretmişlerdir. Bu haritaların oluşturulması için ANANET adında Eskişehir ilinde işletilen yerel bir sismik ağdaki verileri kullanmışlardır. Bu veriler ışığında yapıların hasar görülebilirliğini bölgeye özel yer hareketi parametrelerine göre tahmin etmişlerdir. Tün ve diğ. (2016) Eskişehir Havzası'nda deprem tehlikesinin azaltılmasına yönelik arazi kullanım planlamasında kullanılmak üzere ana kaya derinliğini belirlemek ve derinlik/ana kaya oranını

haritalandırmak için Eskişehir Grabeni'ndeki 318 noktada tek istasyon mikrotremor verileri, 9 noktada mikrotremor dizilimi verileri, 6 noktada sismik yansıma verileri, 3 noktada derin sondaj ve 10 noktada sığ sondaj log verileri toplamışlardır. Çalışma sonucunda bölgeye ait ana kaya derinliği için ampirik bir ilişki önermişler ve Eskişehir Havzası'nın kuzeydoğusunda yer alan maksimum 1000 m'lik bir havza derinliğini ortaya çıkarmışlardır. Ayrıca havzanın, üzerinde düşük kayma dalgası hızı bulunan ince bir yerel sedimanter örtü ile karakterize edildiğini göstermişlerdir. Sert malzemelerin keskin bir hız değişimine neden olduğunu belirtmişlerdir. Yamanaka ve diğ. (2018) Eskişehir için S dalgası hız profillerini ve S dalgası büyütmesini mikrotremor verilerinin faz hızını kullanarak belirlemişlerdir. Bunun için il genelinde bulunan kuvvetli yer hareketi istasyonlarında 1 boyutlu S-dalga hız profillerini belirlemişlerdir. Bu profilleri kullanarak sığ ve derin tortul tabakaların 1-B S dalgası kesitleri üzerinde tartışmalar yapmışlar ve bölgedeki 3 Hz'den daha düşük frekans aralığındaki büyütmenin sığ toprak katmanlarının önemli bir etkisinin olmadığını belirtmişlerdir. Tün ve diğ. (2022) yaptıkları çalışmada Orta Anadolu'da bir graben çöküntüsü olan Eskişehir Havzası içerisinde yer alan 741 noktada (yerleşim alanının yoğunluğuna bağlı olarak 200 m ve 1000 m değişken aralıklarla) mikrotremor ölçümleriyle zemin büyütmesini ve sediman kalınlığını incelemişlerdir. Çalışma sonucunda hakim frekansların 0.2-15 Hz arasında olduğunu belirtmişlerdir. Eskişehir grabeni içindeki alüvyon çökeltisini hakim frekans eğrilerindeki üçüncü pikler ile ilişkilendirmişler ve sığ sondaj verileri kullanılarak çökelti kalınlığı ile hakim frekans arasında doğrusal olmayan bir regresyon ilişkisi önermişlerdir. Son olarak alüvyal zeminin 15 m ve daha derin olduğu alanlarda yapısal risk değerlendirmelerinde ana kaya derinliği, yeraltı suyu seviyesi, odaklanma etkisi, rezonans etkisi, Vs30 değeri, zemin sınıfı gibi diğer zemin parametrelerinin dikkate alınması gerektiğini belirtmişlerdir.

Bu çalışmada, Eskişehir ili sınırları içerisinde konumlanan ve AFAD tarafından işletilen 14 kuvvetli yer hareketi istasyonunun farklı zamanlarda kaydettiği depremler kullanılarak, H/V spektral oran (Nakamura) yöntemine göre zemin hakim frekans/periyo ve H/V spektral oran değerlerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Bu bağlamda bu 14 istasyonun kaydettiği M > 3.5 deprem verileri içerisinden her istasyon için farklı büyüklük ve uzaklıktaki 15 adet deprem seçilmiştir. Bu deprem kayıtlarının S-dalgası pencerelerinden zemin hakim frekans/periyo ve H/V spektral oran değerleri belirlemek için her depremin H/V spektral eğrileri oluşturulmuştur. Bu eğrilerin ortalama değerleri alınarak her bir istasyona ait zemin hakim frekans ve H/V spektral oran değerleri hesaplanmıştır. Çalışmanın özgün yaklaşımı ise mikrotremor verileri yanında deprem verileri üzerinden de zemin hakim frekans/periyo ve H/V spektral oran değerlerinin belirlenmesidir. Yapılan bu çalışma sonuçlarının Eskişehir ili için hazırlanacak deprem tehlike değerlendirme ve deprem zarar azaltma çalışmalarına katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

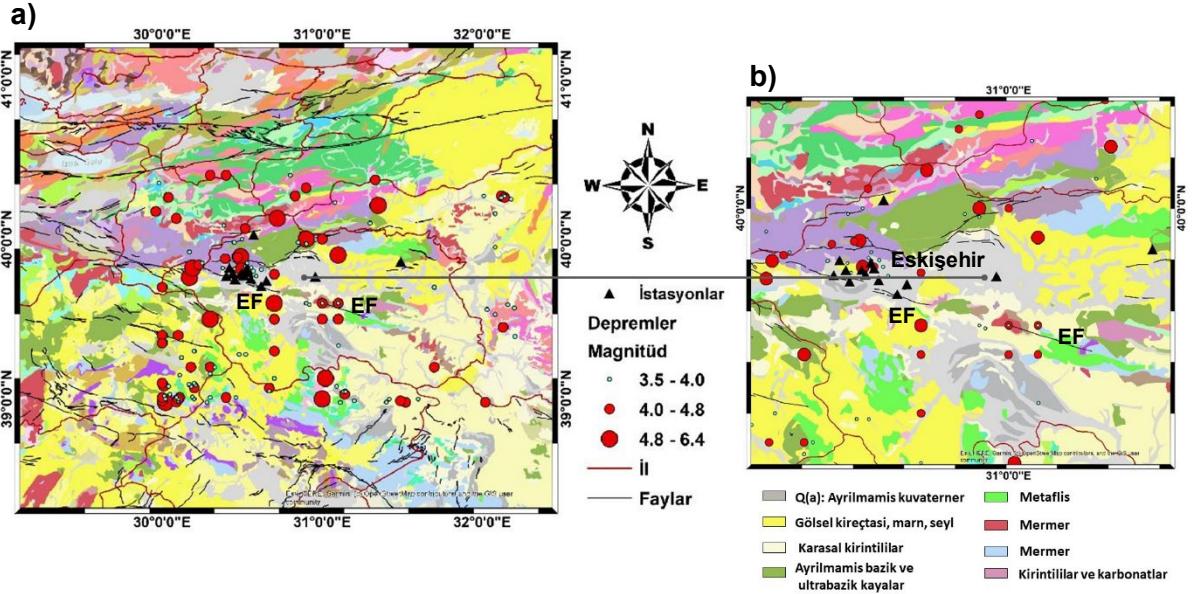
2. ÇALIŞMA ALANI

Türkiye bilindiği gibi Alp Himalaya aktif deprem kuşağında yer almaktadır ve bu kuşağın en önemli aktif tektonik yapılarından ikisi KAFZ ve DAFZ nedeniyle yüksek deprem tehlikesine sahiptir (Le Pichon ve diğ. 2003, Polat ve diğ. 2008, Kinscher ve diğ. 2013, Çoban ve Sayıl 2018; 2020a; 2020b, Öztürk 2018, Alkan 2022, Bayrak ve Coban 2023). Bu aktif tektonik yapılardan biri olan KAFZ'ye olan yakınlığı ve bu sistemini haricinde bölgede bulunan fay sistemleri nedeniyle Eskişehir ilinin de sismik tehlikesi yüksektir.

Eskişehir ilinin kent merkezi ağırlıklı olarak Eskişehir Ovasına konumlanmıştır. Bunun yanında kent merkezinin kuzeyinde ve güneyinde dağlık bölgelerde yerleşim bulunmaktadır. Kentin merkezinde bulunan Eskişehir ovası batıda İnönü Ovası'na ve doğuda Alpu Ovası'na bağlanmaktadır. Eskişehir ilinin güncel morfolojisi Neotektonik dönemde oluşmuş ve morfolojik gelişimi litoloji ve tektonik yapılar tarafından kontrol edilmektedir. Bölge genel olarak Doğu-Batı uzanımlı fayların etkisinde ve aynı yönde uzanan ovalardan oluşmaktadır. Şehrin yaklaşık nüfusu 850000 kişiyi aşmış durumdadır. Ayrıca, Eskişehir hızlı endüstrileşmenin sonucunda yine hızla kentleşen ve göç alan bir ilimizdir. Bu nedenle, şehrin nüfus artışına paralel olarak

yapılaşmanın da hızı artmaktadır. Yeni yerleşim alanlarının hızlı ihtiyacından kaynaklı seçilen yerler, detaylı araştırmalar yapılmadan düşük Vs hızlı, yüksek sıvılaşma potansiyelli alüvyon zeminler olabilmektedir.

Eskişehir ili içerisinde yer alan kaya birimleri yaşlıdan gence doğru; Karkın Formasyonu, Mamuca Formasyonu, Porsuk Formasyonu, Ilıca Formasyonu, Akcay Formasyonu ve Alüvyon birimleridir. Eskişehir ilinin zeminini genel olarak Porsuk Nehri ve Sarısu Deresi'nin getirdiği sedimanlar oluşturmaktadır. Kuvaterner yaşlı Alüvyon içinde kum, silt, çakıl ve killi birimler bulunmaktadır (Altunel ve Barka 1998, Emre ve diğ. 2013, Seyitoğlu ve diğ. 2015). Eskişehir ve civarının genel jeolojik birimleri Şekil 1'de verilmiştir.



Şekil 1: Eskişehir ili a) Genel jeoloji, tektonik ve depremsellik haritası b) Çalışma alanı yakınlaştırılmış Genel jeoloji, tektonik ve depremsellik haritası (EF; Eskişehir Fayı'nı ifade etmektedir. Faylar ve Jeoloji bilgisi Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü (MTA) Yerbilimleri harita görüntüleyicisinden sayısallaştırılmıştır (Akbaş ve diğ. 2011, Emre ve diğ. 2013)

Figure 1: Eskişehir province a) General geology, tectonics and seismicity map b) General geology, tectonics and seismicity zoomed map of the study area (EF; refers to the Eskişehir Fault. Faults and Geology information was digitized from the General Directorate of Mineral Research and Exploration (MTA) Earth Sciences map viewer Akbaş et al. 2011, Emre et al. 2013)

Eskişehir ilinde tektonik hareketler sonucunda bir fay sistemi (zonu) meydana gelmiştir. Bu Eskişehir fay sistemi (zonu) İnönü-Oklubalı-Turgutlar-Sultandere hattı boyunca birbirini takip eden segmentler halinde devam etmektedir (Altunel ve Barka 1998). Üst Kretase ve sonrasında bölge kuzey-güney yönlü sıkışmalar etkisinde kalmış ve doğrultu atımlı faylar özellikle Jura-Üst Kretase döneminde oluşmuştur (Gözler ve diğ. 1996). Diğer taraftan Neojen'de gelişen tektonik olaylar (kuzey-güney yönlü gerilmeler) sonucunda normal faylar (İnönü-Eskişehir-Sivrihisar doğrultusunda) oluşmuştur (Gözler ve diğ. 1996). Ayrıca Eskişehir'den geçen bu fay sisteminin bindirme, doğrultu atımlı ve normal faylar içerdiğine işaret edilmektedir (Gözler ve diğ. 1996).

Çalışma alanında, aletsel dönemde (>1900) meydana gelen en büyük deprem, 20 Şubat 1956 Saat 22:32'de meydana gelen Ms 6.4 büyüklüğündeki depremdir. Bunun yanında, Eskişehir ve civarında 1900'den günümüze orta büyüklükte M >5.0 olan 16 deprem meydana gelmiştir. Bu depremlerin episantr dağılımı Şekil 1'de verilmiştir.

3. VERİ

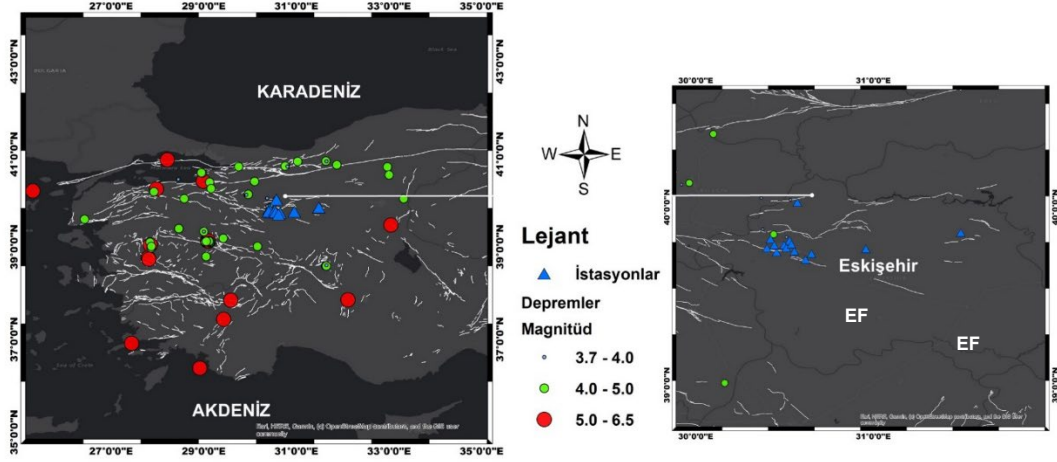
Çalışma verisi Eşkisehir ilinde AFAD tarafından kurulan ve işletilen 14 kuvvetli yer hareketi istasyonundan alınmıştır (TADAS 2023). Bu istasyonların kaydettiği magnitudü $M > 3.5$ depremler içerisinde her istasyon için seçilen en çok 15 deprem olmak üzere toplam 195 deprem verisi kullanılmıştır. İstasyonlara ait bilgiler (Enlem, Boylam, Yükseklik, Vs30, Sensör tipi ve Deprem sayısı) detaylı olarak Tablo 1’de verilmiştir.

Tablo 1: Eşkisehir il sınırları içerisinde konumlanan ve çalışmada kullanılan 14 kuvvetli yer hareketi istasyonunun genel bilgileri (TADAS 2023)

Table 1: General information of the 14 strong ground motion stations used in the study located within the borders of Eşkisehir province (TADAS 2023)

Kod	Enlem	Boylam	Yükseklik	Vs30	Sensör	Deprem Sayısı
2601	39.814	30.528	789	237	GURALP CMG-5T	15
2602	39.789	30.497	804	328	GURALP CMG-5T	15
2604	39.773	30.510	770	296	GURALP CMG-5T	15
2606	39.749	30.456	833	348	GURALP CMG-5T	15
2610	39.822	30.422	831		GURALP CMG-5T	15
2611	39.788	30.443	806		GURALP CMG-5T	15
2612	39.771	30.402	836		GURALP CMG-5T	15
2613	39.794	30.540	787		GURALP CMG-5T	15
2614	39.753	30.556	854		GURALP CMG-5T	13
2615	39.740	30.652	815		GURALP CMG-5T	15
2616	39.706	30.619	917		GURALP CMG-5T	15
2617	40.027	30.572	211		SARA ACEBOX SA10	15
2618	39.767	30.958	766		SARA ACEBOX SA10	4
2619	39.859	31.493	1277		SARA ACEBOX SA10	13

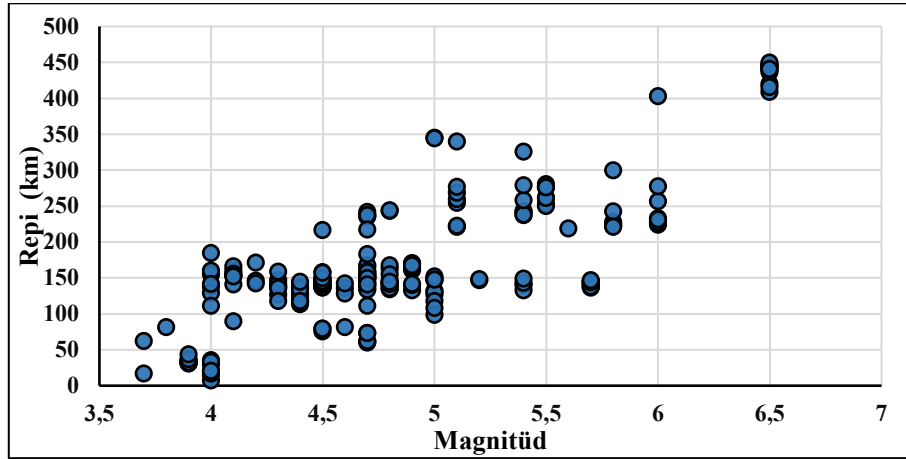
Çalışma alanı olarak seçilen Eşkisehir ili sınırları içerisinde secilen kuvvetli yer hareketi istasyonlarının konumları ve her bir istasyon için seçilen $M > 3.5$ olan depremlerin episantr dağılım ve Şekil 2’ de verilmiştir.



Şekil 2: Seçilen depremlerin episantr dağılımı ve kullanılan kuvvetli yer hareketi istasyonları dağılımı (EF; Eskişehir fayını ifade etmektedir. Faylar Emre ve diğ. (2013)'den sayısallaştırılmıştır. İstasyon konumları TADAS (2023)'den alınmıştır.)

Figure 2: The epicenter distribution of the selected earthquakes and the distribution of the strong motion stations used (EF; refers to the Eskişehir fault. Faults were digitized from Emre et al. (2013). Station locations were taken from TADAS (2023).)

Kullanılan deprem verileri farklı uzaklık ve magnitüd değerlerine göre seçilmiştir. Böylece hem farklı açılardan hem de farklı konum ve magnitüd değerlerine sahip deprem verilerinin kullanılması amaçlanmıştır. Seçilen depremlerin episantr uzaklıkları (Repi) ve magnitüd (Büyükük) arasındaki dağılımları Şekil 3 'te verilmiştir.



Şekil 3: Seçilen depremlerin episantr uzaklıkları (Repi) ve magnitüd (Büyükük) dağılımları
Figure 3: Epicenter distances (Repi) and magnitude distributions of selected earthquakes

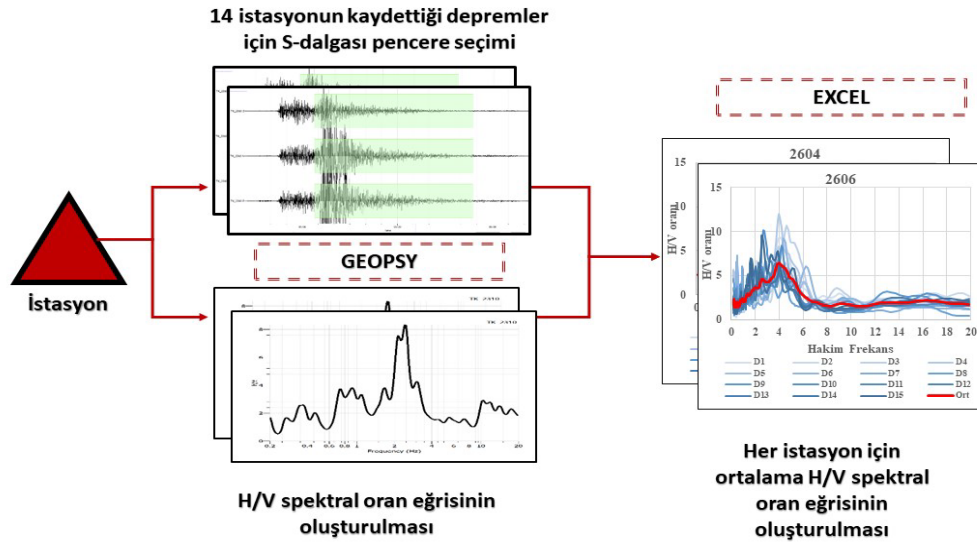
4. YÖNTEM

Bu çalışma kapsamında Nakamura (H/V spektral oran) Yöntemi kullanılarak değerlendirmeler yapılmıştır. Bu yöntemde, yatay bileşen ile düşey bileşen arasındaki spektral oran, Omori (1908) tarafından yapılan araştırmaya dayanan ve daha da geliştirilen bir yöntem olarak literatürde uygulanmaktadır. Yöntem Nakamura (1989)'nin yaptığı çalışma sonrasında daha geniş bir uygulama alanı kazanmıştır. Yöntemin temel yapısı, Nakamura (1989) tarafından önerilen frekans ortamındaki üç bileşenli mikrotremor kayıtlarının Kuzey-Güney ve Doğu-Batı bileşenlerinin ortalama karekökünün hesaplanmasına ve aynı kaydın tek düşey ile oranlanmasına dayanmaktadır (Denklem 1).

$$HV(w) = \frac{H_S(w)}{V_S(w)} \quad (1)$$

Denklemdede; $HV(w)$, H/V spektral oranı; $H_S(w)$, yatay bileşenlerin geometrik ortalaması; $V_S(w)$, düşey bileşeni ifade etmektedir. Bu yöntem Nakamura (1989) tarafından mikrotremor kayıtlarına uygulanmış olsa da araştırmacılar son yıllarda bu yöntemi kuvvetli yer hareketi kayıtlarına da uygulamışlardır (Di Alessandro ve diğ. 2012, Livaoğlu ve diğ. 2021, Aydın ve diğ. 2022).

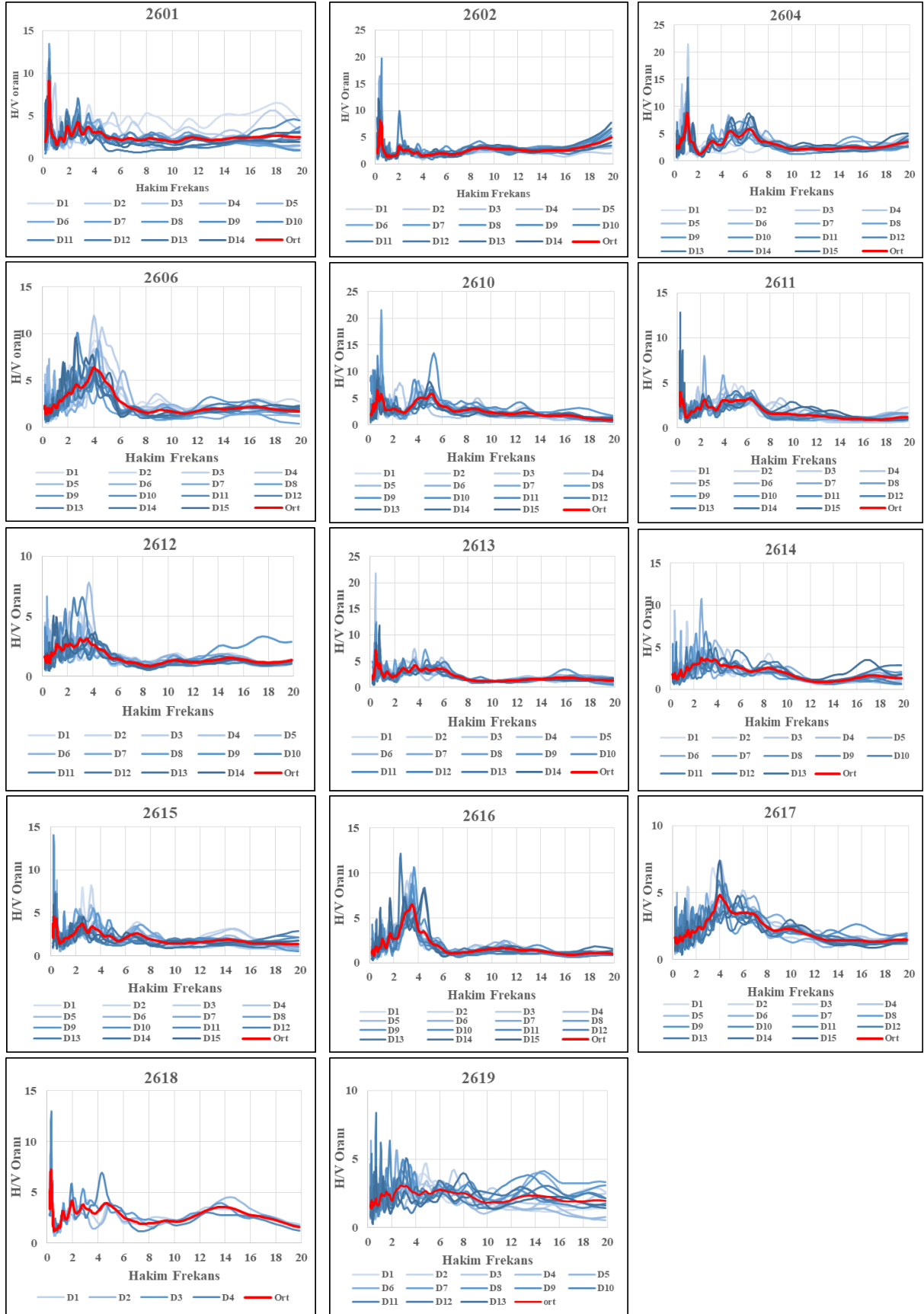
Çalışma metodolojisinin uygulaması 2 aşamadan oluşmaktadır. İlk aşamada 14 kuvvetli yer hareketi istasyonunun kaydettiği depremler arasında farklı uzaklık ve magnitüd değerine göre en çok 15 deprem kaydı seçilmiştir. Seçilen depremler için S-dalgası penceresinden bu spektrumlar kullanılarak SEASAME (2004) kriterlerine uygun şekilde GEOPSY yazılımı (Wathelet ve diğ. 2020) ile H/V spektral oranı eğrileri hesaplanmıştır. Bu eğriler hesaplanmadan önce GEOPSY yazılımı ile ham verilere standart veri işleme adımları uygulanmıştır. Öncelikle veriler üzerinden Trend etkisi kaldırılmış ve %5 kosinüs penceresi (Taper) uygulanmıştır. H/V oranının hesaplanması için pencere uzunluğu deprem süresine bağlı olarak 25, 50 veya 100 s olarak seçilmiştir. Ayrıca pencere depremin S-dalgası genliği birkaç saniye öncesinden koda dalgasının sonuna kadar seçilmiştir. Bu işlemlerden sonra deprem verilerinin K-G, D-B ve Z bileşenlerinin genlik spektrumları Hızlı Fourier Dönüşümü (FFT) kullanılarak hesaplanmıştır. Ek olarak spektrumlar Konno ve Ohmachi penceresi ($b = 40$) kullanılarak yuvarlatılmıştır. İkinci aşamada 14 istasyonun her biri için seçilen depremlere göre ortalama H/V spektral oranı eğrileri oluşturulmuştur. Çalışmanın uygulama metodolojisi ve kullanılan yazılımlar Şekil 4'te verilmiştir.



Şekil 4: Çalışma metodolojisi ve uygulama adımları
Figure 4: Study methodology and application steps

5. BULGULAR VE TARTIŞMA

Çalışma kapsamında Eskişehir ili sınırları içerisinde bulunan 14 kuvvetli yer hareketi istasyonunun farklı zamanlarda kaydettiği depremler kullanılarak Nakamura Yöntemine göre oluşturulan H/V spektral oran eğrileri bu bölümde detaylı olarak verilmiş ve değerlendirilmiştir. İstasyon konumlarına göre seçilen en çok 15 deprem verisinin S-dalgası penceresine göre belirlenen zemin hakim frekansı ve bu değere karşılık gelen H/V spektral oran değerleri Şekil 5'te verilmiştir.



Şekil 5: İstasyonlara göre zemin hâkim frekansı ve H/V spektral oran değerleri (D; seçilen deprem numarasını, Ort; ortalama ve H/V spektral eğrisini ifade etmektedir.)

Figure 5: Soil dominant frequency and H/V spectral ratio values according to stations (D; refers to the selected earthquake number, Ort; refers to the average H/V spectral curve.)

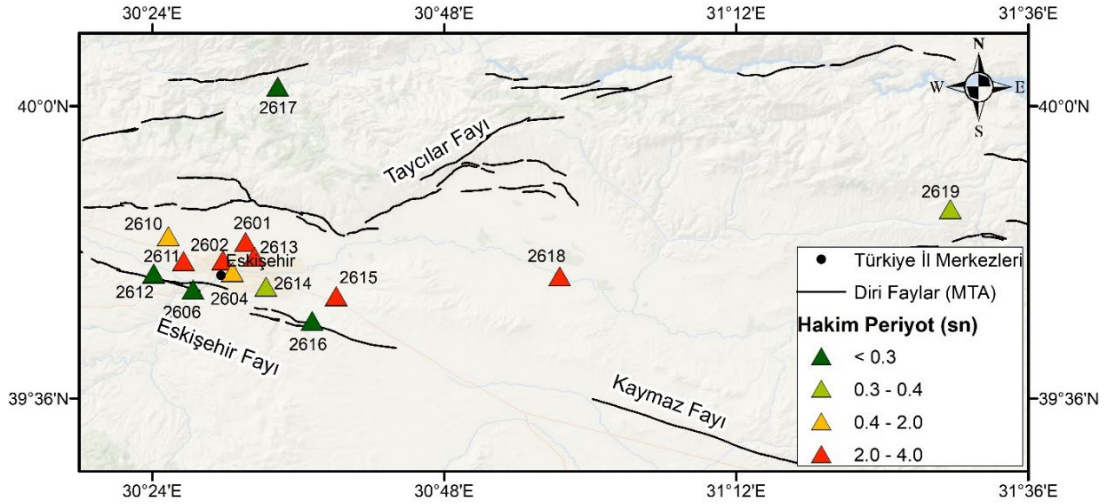
Şekil 5'teki ortalama H/V spektral eğrileri incelendiğinde genel olarak düşük frekans değerlerinde yüksek H/V değerleri gözlenmiştir. Bunun yanında 2606 istasyonunda olduğu gibi yüksek frekans değerlerine karşılık gelen yüksek H/V değerleri de gözlenmektedir. Bu uyumsuzluk, literatürden de bilindiği gibi H/V oranının büyütme değerini yansıtmadığını bir kez daha ortaya koymaktadır (Diagourtas ve diğ. 2002, Rezaei ve diğ. 2020). Ortalama H/V spektral eğrilerinin yapısı incelendiğinde bazı istasyonlarda hakim pikler gözlenirken bazılarında düz (flat) eğriler gözlenmiştir. 2604, 2610, 2615 ve 2618 kodlu istasyonlarda çoklu pik yapısından söz edilebilir. 2606, 2616 ve 2617 kodlu istasyonlarda ise hakim pik yapısından söz edilebilir. Düz eğriler genellikle güçlü bir empedans farkının olmadığı jeolojik birimlerde (örneğin anakaya veya çok derin sedimanlar) gözlenmektedir (Molnar ve diğ. 2015). Çoklu pik yapısının yorumlanması yapılırken, en düşük frekanslı tepe noktası en derin empedans farkından kaynaklanır ve daha yüksek frekanslı tepe noktaları üst örtü içindeki katmanlar arasındaki empedans farkı ile ilgilidir (Mihaylov ve diğ. 2016, Molnar ve diğ. 2022). İstasyonlarda genel olarak 0-6 Hz arasında hakim frekans değerleri ve buna karşın yaklaşık 3-9 arasında maksimum H/V spektral oran değerleri hesaplanmıştır. İstasyonlar için hesaplanan hakim frekans, hakim periyot, maksimum H/V spektral oran değerleri ve Kanai ve Tanaka (1961)'e göre yapılmış zemin sınıflaması Tablo 2'de verilmiştir. Hesaplanan zemin hakim periyotları kullanılarak yapılan zemin sınıflamasında istasyonların önemli bir kısmının zemin türü IV (kalınlığı 30 m'den fazla alüvyon) olarak, diğer istasyonların ise II (kalınlığı 5 m'den az alüvyon) ve III (kalınlığı 5 m'den fazla olan alüvyon) olarak belirlenmiştir.

Tablo 2: Çalışmada kullanılan istasyonların hakim frekans/periyot, maksimum H/V oranı değerleri ve zemin sınıflaması

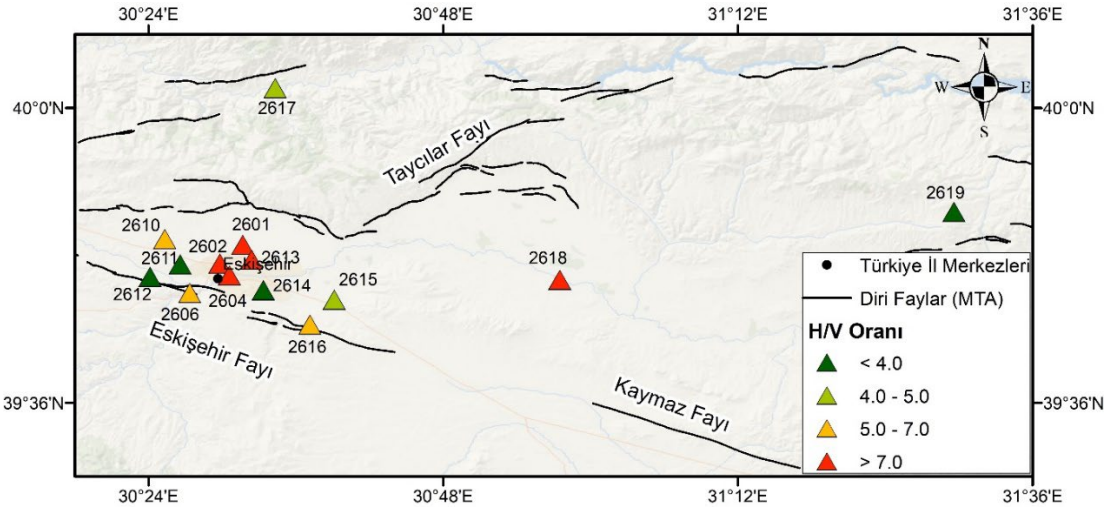
Table 2: Dominant frequency/period, maximum H/V ratio values and the soil classification of the stations used in the study

İst. Kodu	Hakim Frekans (Hz)	Hakim Periyot (sn)	Mak. H/V Oranı	Zemin Sınıflaması Kanai ve Tanaka (1961)
2601	0.49	2.04	9.10	IV
2602	0.44	2.27	8.16	IV
2604	1.10	0.91	8.88	IV
2606	3.99	0.25	6.39	II
2610	0.76	1.32	6.53	IV
2611	0.25	4.00	3.98	IV
2612	3.52	0.28	3.12	II
2613	0.44	2.27	7.01	IV
2614	2.69	0.37	3.69	II-III
2615	0.27	3.70	4.53	IV
2616	3.52	0.28	6.45	II
2617	3.99	0.25	4.82	II
2618	0.32	3.13	7.22	IV
2619	2.75	0.36	3.07	II-III

Zemin hakim periyot ve H/V oranı değerlerinin konumsal dağılımı da Şekil 6 ve 7'de verilmiştir. En düşük zemin hakim periyot değeri 0.25 sn ile 2606 ve 2617 istasyonlarında ve en yüksek hakim periyot değeri 4.00 sn ile 2611 istasyonu için belirlenmiştir. En düşük H/V spektral oran değeri 3.07 ile 2619 istasyonunda ve en yüksek H/V spektral oran değeri 9.10 ile 2601 istasyonu için belirlenmiştir.



Şekil 6: Nakamura yöntemine göre hesaplanan zemin hakim periyot değerlerinin dağılım haritası (Faylar Emre ve diğ. (2013) 'den sayısallaştırılmıştır. İstasyon konumları TADAS (2023) 'ten alınmıştır.)
Figure 6: Soil dominant period values distribution map calculated according to Nakamura method (Faults were digitized from Emre et al. (2013). Station locations were taken from TADAS (2023).)



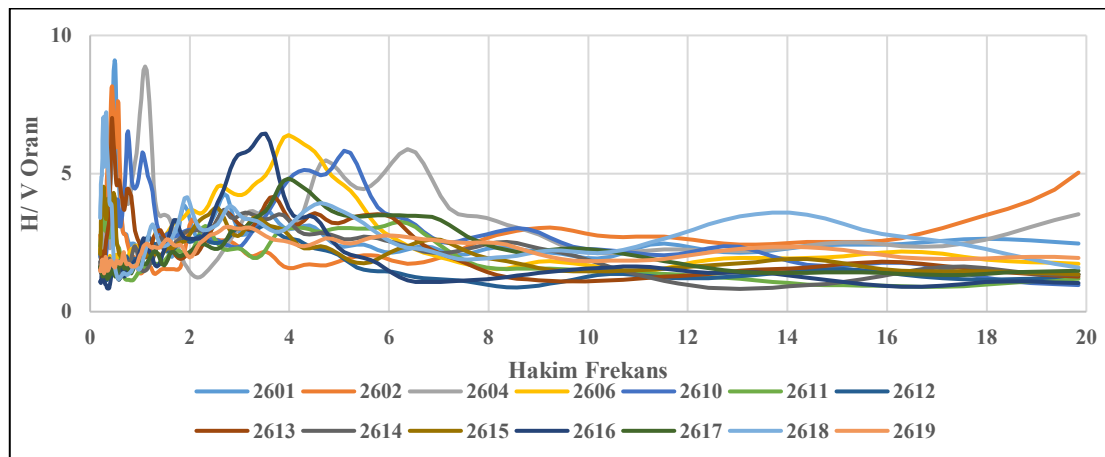
Şekil 7: Nakamura yöntemine göre hesaplanan H/V değerlerinin dağılım haritası (Faylar Emre ve diğ. (2013) 'den sayısallaştırılmıştır. İstasyon konumları TADAS (2023) 'ten alınmıştır.)
Figure 7: H/V values distribution map calculated according to Nakamura method (Faults were digitized from Emre et al. (2013). Station locations were taken from TADAS(2023).)

Eskişehir il merkezinin konumlandığı alanda bulunan istasyonlar için (2601, 2602, 2604, 2611 ve 2613) daha yüksek zemin hakim periyot değerleri gözlenirken Eskişehir Fayı civarında bulunan istasyonlarda daha düşük değerler gözlenmiştir. Yüksek periyot değeri elde edilen istasyonlarda yüksek H/V oranı değerleri hesaplanmıştır. Düşük zemin hakim periyodunun elde edildiği Eskişehir fay civarında genellikle karbonatlar, marn ve şeyl birimleri gözlenirken yüksek zemin hakim periyot değerlerinin elde edildiği bölgelerde ise alüvyon birimler gözlenmektedir. Tün ve diğ. (2016) mikrotremor ölçümleriyle yaptıkları çalışmada Eskişehir baseninin en derin noktası civarında hakim frekans aralığını 0.23–0.35 Hz olarak bulmuşlardır. Ayrıca 4–8 Hz arasında H/V spektral oran eğrilerinde ikinci bir pik yapısının oluştuğu sonucuna varmışlardır. Çalışmanın sonuçlarında basenin ana kaya derinliğinin 1000 m civarında olduğunu vurgulamışlardır. Havzanın içbükey geometrisi nedeniyle meydana gelebilecek bir deprem sırasında “havza etkisi”nin oluşabileceğini belirtmişlerdir. Ayrıca, havzanın, üzerinde düşük kayma dalgası hızı bulunan ince bir yerel sedimanter örtü ile karakterize edildiğini

göstermişlerdir. Tün ve diğ. (2016) çalışmasındaki düşük hakim frekans değerleri bu çalışmada da deprem verileriyle hesaplanan hakim frekans değerlerinde gözlenmiştir. Özellikle çalışmada kullanılan 2602 istasyonu için hesaplanan 0.44 Hz hakim frekans ve 8.16 H/V oran değerinin Tün ve diğ. (2016) çalışmasında elde edilen değerler ile uyumlu olduğu görülmüştür. Ayrıca ikinci pik yapısı da H/V spektral oran eğrilerinde benzer şekilde gözlenmiştir. Yamaka ve diğ. (2018) yaptıkları çalışmada Eskişehir İli'ndeki kuvvetli yer hareketi istasyonlarında sıg ve derin zemin katmanlarının 1-B S-dalga hız profillerini araştırmıştır. Hesaplamalarında bölgedeki 8 kuvvetli yer hareket istasyonunda mikrotremor dizilimini (SPAC) kullanmışlardır. Havzadaki istasyonlarda düşük hızlı katmanlar tespit etmişlerdir. Yamaka ve diğ. (2018) kuvvetli yer hareketi istasyonlarındaki deprem kayıtlarının S-dalgası pencerelerini kullanarak zemin büyütme faktörlerini hesaplamışlardır. Bu çalışmada özellikle 2613, 2614 ve 2616 istasyonları için hesaplanan H/V oranı değerleri ile Yamaka ve diğ. (2018) tarafından hesaplanan değerlerin birbirine yakın olduğu gözlenmiştir. Tün ve diğ. (2022) Eskişehir Havzası içerisinde yer alan 741 noktada (yerleşim alanının yoğunluğuna bağlı olarak 200 m ve 1000 m değişken aralıklarla) yaptıkları mikrotremor ölçümleriyle zemin büyütmesini ve sediman kalınlığını incelemişlerdir. Çalışma sonucunda hakim frekansların 0.2 ile 15 Hz arasında olduğunu belirtmişlerdir. Çalışmamız sonucunda istasyon konumlarına göre belirlenen ortalama hakim frekans değer aralıklarının (0.25 – 3.99 Hz) Tün vd. (2022) yaptıkları çalışmada elde ettikleri değer aralığıyla tutarlı olduğu görülmektedir. Ayrıca, çalışmalarında bahsettikleri H/V spektral oran eğrilerindeki çoklu pik yapısı bu çalışmadaki değerlendirmelerde de elde edilmiştir. Eskişehir Havzasının yapısı, derinliği ve zemin özellikleri farklı yöntemler ile farklı araştırmacılar tarafından araştırılmıştır. Yapılan bu araştırmalar ile bu çalışmada uygulanan deprem kayıtlarından H/V yöntemi sonuçlarının tutarlı olduğu ve saha çalışmalarının zor olduğu fakat kuvvetli yer hareketi istasyonu bulunan alanlarda bu yöntemin başarılı bir şekilde uygulanabilirliği görülmüştür.

6. SONUÇLAR

Bu çalışmada sismik tehlikesi yüksek olan Eskişehir ili sınırları içerisinde konumlanan kuvvetli yer hareketi istasyonlarının (14 istasyon) farklı zamanlarda kaydettiği depremler kullanılarak zemin hakim frekans/periyo değerlerinin ve H/V spektral oranının belirlenmesi amaçlanmıştır. Bu amaç için her bir istasyon için en çok 15 adet farklı magnitüd ($M > 3.5$) ve farklı uzaklıktaki deprem verileri kullanılmıştır. Bu depremlerin H/V spektral oran yöntemine göre zemin hakim frekans/periyo değerleri ve zemin H/V oranı (zemin büyütme faktörü) ve zemin sınıflamaları elde edilmiştir. Elde edilen zemin hakim frekans/periyo ve H/V oranlarının ortalama değerleri hesaplanarak her bir istasyona ait H/V spektral oran eğrileri oluşturulmuştur. Çalışmada deprem verileri üzerinden elde edilen ortalama hakim frekans ve H/V oranları istasyonlara göre Şekil 8'de detaylı bir şekilde verilmiştir.



Şekil 8: İstasyonların ortalama hakim frekans değerlerine karşı H/V spektral oran değerleri
Figure 8: H/V spectral ratio values versus average dominant frequency values of stations

Çalışma sonuçlarına göre bazı istasyonlarda (2601, 2602, 2610, 2611, 2613, 2615 ve 2618 istasyonları) düşük frekans değerlerinde (0-2 Hz arasında) yüksek H/V oran değerleri görülmektedir. Bunun yanında çoklu pik yapısı gösteren H/V spektral oran eğrileri elde edilmiştir. Bazı istasyonlarda yüksek frekans değerlerinde (4-8 Hz arasında) pik yapıları gözlenmektedir. İstasyon bazında en düşük hakim frekans değeri 2611 istasyonunda 0.25 Hz olarak ve en yüksek H/V oranı 9.10 olarak 2601 istasyonu için hesaplanmıştır. Kanai ve Tanaka (1961)'e göre yapılan zemin sınıflamasına göre istasyonların baskın bir şekilde çoğunluğunun zemin türü IV (kalınlığı 30 m'den fazla alüvyon) ve diğer istasyonların ise II (kalınlığı 5 m'den az alüvyon) ve III (kalınlığı 5 m'den fazla olan alüvyon) olarak belirlenmiştir. Türkiye Deprem Tehlikesi Haritasına göre (AFAD 2018) Eskişehir ili için 475 yıllık geri dönüş periyoduna göre beklenen en büyük ivme değerleri 0.2-0.3 g arasında değişmektedir. Fakat yerel zemin koşulları depremin ivmesini önemli derecede arttırarak yapısal hasarlara neden olmaktadır. Eskişehir il merkezinin de genel olarak alüvyon zemin üzerine konumlandırılmış olması, bu çalışma sonucunda elde edilen yüksek zemin hakim periyot ve yüksek H/V oranı değerlerinin yapı tasarım aşamasında dikkate alınması deprem zararlarının azaltılması çalışmalarına faydası olacaktır.

Bu çalışma sonucunda Eskişehir ilindeki sismik tehlikeyi arttıran derin sediman yapısının zemin hakim frekansı ve büyütme faktörünü üzerindeki etkisi incelenmiştir. Ayrıca, çalışma sonuçları Eskişehir ilinin sismik tehlike ve risk değerlendirme çalışmalarına katkı sağlayacaktır. Belediyeler başta olmak üzere kamu kurumlarının yapacağı deprem zarar azaltma çalışmalarına altlık bilgi sağlayacaktır. Bunların yanında Eskişehir ili için belirlenecek yeni yerleşim planlaması için katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

TEŞEKKÜR

Deprem verileri Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı (AFAD) Deprem Dairesi Başkanlığı tarafından oluşturulan Türkiye İvme Veritabanı ve Analiz Sistemi (TADAS) üzerinden alınmıştır. Faylar ve Jeoloji bilgisi Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü (MTA) Yerbilimleri harita görüntüleyicisi kullanılarak sayısallaştırılmıştır (Akbaş ve diğ. 2011, Emre ve diğ. 2013, TADAS 2023). Yazarlar editöre, hakemlere ve veri sağlayan kurumlara teşekkürlerini sunar.

KAYNAKLAR

AFAD, 2018. Türkiye Deprem Tehlike Haritası, Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı, Erişim adresi: <https://tdth.afad.gov.tr/>.

Akbaş B., Akdeniz N., Aksay A., Altun İ.E., Balcı V., Bilginer E., Bilgiç T., Duru M., Ercan T., Gedik İ., Günay Y., Güven İ.H., Hakyemez H.Y., Konak N., Papak İ., Pehlivan Ş., Sevin M., Şenel M., Tarhan N., Turhan N., Türkecan A., Ulu Ü., Uğuz M.F., Yurtsever A., ve diğ., 2011. 1:1.250.000 ölçekli Türkiye Jeoloji Haritası, Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü Yayını, Ankara-Türkiye.

Akın Ö., 2020. Trabzon-Ortahisar İlçesi Güneyindeki Heyelanlı Alanların Zemin Özelliklerinin Aktif ve Pasif Yüzey Dalgası Yöntemleriyle İncelenmesi. Doktora Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, 110s., Trabzon.

Akın Ö., Sayil N., 2016. Site characterization using surface wave methods in the Arsin-Trabzon province NE Turkey, *Environ. Earth Sci.*, 75, 72.

Alkan H., 2022. Crustal structure in and around the East Anatolian volcanic belt by using receiver functions stacking. *Journal Of African Earth Sciences*, 191,1-11.

Alkan H., Akkaya İ., 2022. Deprem Kayıtlarından Elde Edilen Yatay/Düşey Spektral Oranların Ters Çözümüyle Kayma Dalga Hız Yapısının Belirlenmesi: Van Gölü Doğusu Örneği. *Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 27(2), 233-247.

Altunel E., Barka A., 1998. Neotectonic activity of Eskişehir fault zone between İnönü and Sultandere, *Geological Bulletin of Turkey*, 41(2),41-52.

Aydın U., Pamuk E., Özer C., 2022. Investigation of soil dynamic characteristics at seismic stations using H/V spectral ratio method in Marmara Region, Turkey, *Natural Hazards*, 110(1), 587-606.

Bayrak E., 2022. Investigation of soil dynamic properties using horizontal-to-vertical spectral ratio for Eastern Pontides, Northeast Turkey, *Environmental Earth Sciences*, 81(21), 514.

Bayrak Y., Bayrak E., 2012. An evaluation of earthquake hazard potential for different regions in Western Anatolia using the historical and instrumental earthquake data. *Pure and Applied Geophysics*, 169(10), 1859-1873.

Bayrak E., Coban K.H., 2023. Evaluation of 08 August 2019 Bozkurt (Denizli-Turkey, M_w 6.0) earthquake in terms of strong ground-motion parameters and Coulomb stress changes, *Environmental Earth Sciences*, 82(20), 470.

Bignardi S., Mantovani A., Zeid N.A., 2016. OpenHVSr: imaging the subsurface 2D/3D elastic properties through multiple HVSr modeling and inversion, *Computers & Geosciences*, 93, 103-113.

Büyüksaraç A., Bektaş Ö., Yılmaz H., Arısoy M.Ö., 2013. Preliminary seismic microzonation of Sivas city (Turkey) using microtremor and refraction microtremor (ReMi) measurements, *Journal of Seismology*, 17(2), 425-435.

Çoban K.H., Sayıl N., 2018. Investigation of the seismicity of East Anatolian fault zone (EAFZ) according to Poisson and Exponential distribution models, *Düzce University Journal of Science & Technology*, 6(2), 491-500.

Çoban K.H., Sayıl N., 2020a. Conditional Probabilities of Hellenic Arc Earthquakes Based on Different Distribution Models, *Pure Appl Geophys*, 177, 5133-5145.

Çoban K.H., Sayıl N., 2020b. Different probabilistic models for earthquake occurrences along the North and East Anatolian fault zones, *Arabian Journal of Geosciences*, 13, 971.

Di Alessandro C., Bonilla L.F., Boore D.M., Rovelli A., Scotti O., 2012. Predominant-period site classification for response spectra prediction equations in Italy. *Bulletin of the Seismological Society of America*, 102(2), 680-695.

Diagourtas D., Tzanis A., Makropoulos K., 2002. Comparative study of microtremor analysis methods, *Earthquake Microzoning*, 2463-2479.

Dikmen Ü., Arısoy M.Ö., Akkaya İ., 2010. Offset and linear spread geometry in the MASW method, *Journal of Geophysics and Engineering*, 7(2), 211-222.

Emre Ö., Duman T.Y., Özalp S., Elmacı H., Olgun Ş., Şaroğlu F., 2013. Açıklamalı Türkiye Diri Fay Haritası Ölçek 1:1.250.000, Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü, Özel Yayın Serisi-30, Ankara, Türkiye. ISBN: 978-605-5310-56-1.

Gözler M.Z., Cevher F., Ergül E., Asutay H.J., 1996. Orta Sakarya ve güneyinin jeolojisi, MTA Rapor No: 9973, 87 s.

Kanai K., Tanaka A.T., 1961. On Microtremors VII, *Bulletin of the Earthquake Research Institute*, 39, 97-114.

Ketin İ., 1968. Relations between general tectonic features and the main earthquake regions of Turkey, *Bull. Min. Res. Exp.*, 71, 63–67.

Kinscher J., Krüger F., Woith H., Lühr B. G., Hintersberger E., Irmak T.S., Baris S., 2013. Seismotectonics of the Armutlu Peninsula (Marmara Sea, NW Turkey) from geological field observation and regional moment tensor inversion, *Tectonophysics*, 608, 980-995.

Le Pichon X., Chamot-Rooke N., Rangin C., Sengor A.M.C., 2003. The North Anatolian Fault in the Sea of Marmara, *J. Geophys Res.*, 108, 2179.

Lermo J., Chávez-García F.J., 1993. Site effect evaluation using spectral ratios with only one station, *Bulletin of the Seismological Society of America*, 83(5), 1574-1594.

Livaoğlu H., Şentürk E., Sertçelik F., 2021. A Comparative Study of Response and Fourier Spectral Ratios on Classifying Sites, *Pure and Applied Geophysics*, 178(5), 1745-1759.

McKenzie D., 1972. Active tectonics of the Mediterranean region, *Geophys J. R. Astr. Soc.*, 30, 109-185.

Mihaylov D., El Naggat M.H., Dineva S., 2016. Separation of high-and low-level ambient noise for HVSR: Application in city conditions for Greater Toronto Area. *Bulletin of the Seismological Society of America*, 106(5), 2177-2184.

Molnar S., Ventura C.E., Boroschek R., Archila M., 2015. Site characterization at Chilean strong-motion stations: Comparison of downhole and microtremor shear-wave velocity methods. *Soil Dynamics and Earthquake Engineering*, 79, 22-35.

Molnar S., Sirohey A., Assaf J., Bard P.Y., Castellaro S., Cornou C., Cox B., Guillier B., Hassani B., Kawase H., Matsushima S., Sanchez-Sesma F.J., Yong A., 2022. A review of the microtremor horizontal-to-vertical spectral ratio (MHVSR) method, *Journal of Seismology*, 26, 653-685, <https://doi.org/10.1007/s10950-021-10062-9>.

Nakamura Y., 1989. A method for dynamic characteristics estimation of subsurface using microtremor on the ground surface, *Q. Rep. Railw. Tech. Res. Inst.*, 30(1), 25-33.

Omori F., 1908. On micro-tremors, *Bull. Earth Inv. Com.*, 2(I-II), 1-6.

Öztürk S., 2018. Earthquake hazard potential in the Eastern Anatolian Region of Turkey: seismotectonic b and Dc-values and precursory quiescence Z-value, *Front Earth Sci.*, 12, 215-236.

Pamuk E., 2019. Investigation of the local site effects in the northern part of the eastern Anatolian region, Turkey, *Bollettino di Geofisica Teorica ed Applicata*, 60(4).

Pamuk E., Özer C., 2020. The Site Effect Investigation with Using Horizontal-to-Vertical Spectral Ratio Method on Earthquake Data, South of Turkey, *Geotecton.*, 54, 563-576.

Panzera F., Romagnoli G., Tortorici G., D'Amico S., Rizza M., Catalano S., 2019. Integrated use of ambient vibrations and geological methods for seismic microzonation, *Journal of Applied Geophysics*, 170, 103820.

Polat O., Gök E., Yılmaz D., 2008. Earthquake hazard of Aegean Extension Region, Turkey, *Turk. J. Earth Sci.*, 17, 593-614.

Rezaei S., Shooshpasha I., Rezaei H., 2020. Evaluation of ground dynamic characteristics using ambient noise measurements in a landslide area. *Bull. of Eng. Geo. and the Env.*, 79, 1749-1763.

SESAME WP12, 2004. Guidelines for the implementation of the H/V spectral ratio technique on ambient vibrations-Measurements, processing and interpretation, SESAME European research project, Deliverable D23. 12., Project No. EVG1-CT-2000-00026 SESAME, 62 pp.

Seyitoğlu G., Ecevitoglu G.B., Kaypak B., Güney Y., Tün M., Esat K., Avdan U., Temel A., Çabuk A., Telsiz S., Aldaş G.G.U., 2015. Determining the main strand of the Eskişehir strike-slip fault zone using subsidiary structures and seismicity: a hypothesis tested by seismic reflection studies, *Turk. J. Earth Sci*, 24(1), 1-20, <https://doi.org/10.3906/yer-1406-5>.

Şaroğlu F., Emre Ö., Doğan A., Yıldırım C., 2005. Eskişehir Fay Zonu ve Deprem Potansiyeli, Eskişehir Fay Zonu ve İlişkili Sistemlerin Depremselliği Çalışmayı, Genişletilmiş Bildiri Özleri Kitabı, Eskişehir, 11-11.

Şengör A.M.C., Görür N., Şaroğlu F., 1985. Strike-slip deformation basin formation and sedimentation: strike-slip faulting and related basin formation in zones of tectonic escape: Turkey as a case study. In: Biddle KT, Christie-Blick N, editors. Strike- Slip Faulting and Basin Formation. Tulsa, OK, USA: SEPM, pp.227–264.

Şenkaya M., Karslı H., Socco L.V., Foti S., 2020. Obtaining reliable S-wave velocity depth profile by joint inversion of geophysical data: the combination of active surface-wave, seismic refraction and electric sounding data, *Near Surface Geophysics*, 18(6), 659-682.

TADAS, 2023. Türkiye İvme Veritabanı ve Analiz Sistemi, T.C. İçişleri Bakanlığı Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı, Deprem Dairesi Başkanlığı, Erişim adresi: <https://tadas.afad.gov.tr/login>.

Tün M., Ayday C., 2018. Investigation of correlations between shear wave velocities and CPT data: a case study at Eskişehir in Turkey, *Bulletin of Engineering Geology and the Environment*, 77, 225-236.

Tün M., Pekkan E., Tunc S., 2015. Yer Sarsıntı Haritalarının Üretilmesinde Sismik Ağ Yapısı: Eskişehir Örneği, *Harita Teknolojileri Elektronik Dergisi*, 7(3), 1-14.

Tün M., Pekkan E., Özel O., Güney Y., 2016. An investigation into the bedrock depth in the Eskişehir Quaternary Basin (Turkey) using the microtremor method. *Geophysical Journal International*, 207(1), 589-607.

Tün M., Pekkan E., Mutlu S., 2022. The depth of alluvial sediments and subsurface profiling along the Eskişehir Basin in Central Turkey using microtremor observations, *Bull. Eng. Geol. Environ.*, 81.

Wathelet M., Chatelain J.L., Cornou C., Giulio G.D., Guillier B., Ohrnberger M., Savvaidis A., 2020. Geopsy: A user-friendly open-source tool set for ambient vibration processing, *Seismological Research Letters*, 91(3), 1878-1889.

Yalçinkaya E., Alp H., Özel O., Görgün E., Martino S., Lenti L., Coccia S., 2016. Near-surface geophysical methods for investigating the Buyukcekmece landslide in Istanbul, Turkey, *Journal of Applied Geophysics*, 134:23-35.

Yamanaka H., Özmen Ö.T., Chimoto K., Alkan M.A., Tün M., Pekkan E., Özel O., Polat O.D., Nurlu M., 2018. Exploration of S-wave velocity profiles at strong motion stations in Eskisehir, Turkey, using microtremor phase velocity and S-wave amplification, *Journal of Seismology*, 22, 1127-1137.

Zare M., Bard P.Y., 2002. Strong motion dataset of Turkey: data processing and site classification, *Soil Dynamics and Earthquake Engineering*, 22(8), 703-718.

ARAŞTIRMA VERİSİ (*Research Data*)

Çalışma verisi Eşkisehir ilinde AFAD tarafından kurulan ve işletilen 14 kuvvetli yer hareketi istasyonundan alınmıştır (TADAS 2023). Bu istasyonların kaydettiği toplam 195 deprem verisi kullanılmıştır (TADAS 2023).

ÇIKAR ÇATIŞMASI / İLİŞKİSİ (*Conflict of Interest / Relationship*)

Makalemiz ile ilgili herhangi bir kurum, kuruluş, kişi ile mali çıkar çatışması yoktur ve yazarlar arasında çıkar çatışması bulunmamaktadır.

YAZARLARIN KATKI ORANI BEYANI (*Author Contributions*)

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



Evaluation of The Temporal and Spatial Dimension of The Disaster Possibility in The Urban Planning Axis: Torbalı District

Kubra Algin Demir¹ and Neslihan Karatas²

¹ Dokuz Eylül University, Graduate School of Natural and Applied Sciences, Department of Urban and Regional Planning, 35390 İzmir, Türkiye

² Dokuz Eylül University, Faculty of Architecture, Department of City and Regional Planning, 35390 İzmir, Türkiye
ORCID: 0000-0001-7386-983x, 0000-0002-9842-9213

Keywords

Disaster, Disaster management, Disaster risk, Mitigation planning, Torbalı

Highlights

- * Spatial distribution of risk factors such as earthquake, flood and erosion
- * Investigation of urban development trends in Torbalı within the scope of natural disasters
- * Evaluation of pre-disaster measures related to site selection and construction criteria within the scope of risk-posing elements in an urban planning perspective

Aim

To test the examination of the disaster phenomenon in temporal and spatial dimensions through Torbalı district

Location

This study is tested in the Torbalı district of İzmir

Methods

Geographic Information Systems (GIS)

Results

The planning decisions taken regarding the urban built-up area and urban development area are of a nature to support development in the north and northwest direction, which has a high risk of floods and earthquakes

Supporting Institutions

The author(s) declared that this has used no support data from other institutions

Financial Disclosure

The author(s) declared that this study has received no financial support

Peer-review

Externally peer-reviewed

Conflict of Interest

The authors have no conflicts of interest to declare

How to cite:

Demir K.A., Karatas N., 2024. Evaluation of The Temporal and Spatial Dimension of The Disaster Possibility in The Urban Planning Axis: Torbalı District, Turk Deprem Arastirma Dergisi 6(1), 98-122, <https://doi.org/10.46464/tdad.1405733>.

Manuscript

Research Article

Received: 16.12.2023

Revised: 15.02.2024

Accepted: 18.03.2024

Printed: 30.06.2024

DOI

10.46464/tdad.1405733



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

Corresponding Author

Neslihan Karatas

Email: neslihan.karatas@deu.edu.tr

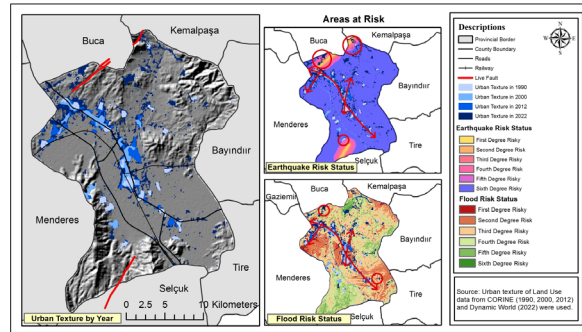


Figure
Risk zones and historical development of urban texture of Torbalı district (1990, 2000, 2012, 2022)



Afet Olgusunun Zamansal ve Mekansal Boyutunun Kent Planlama Ekseninde Değerlendirilmesi: Torbalı İlçesi

Kübra Algın Demir¹ ve Neslihan Karatas²

¹ Dokuz Eylül Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Şehir ve Bölge Planlama Bölümü, 35390 İzmir, Türkiye

² Dokuz Eylül Üniversitesi, Mimarlık Fakültesi, Şehir ve Bölge Planlama Bölümü, 35390 İzmir, Türkiye
ORCID: 0000-0001-7386-983X, 0000-0002-9842-9213

ÖZET

Türkiye sahip olduğu jeolojik, topografik ve meteorolojik özellikleri nedeniyle afetler karşısında yüksek risk barındırmaktadır. Bu bağlamda kent planlama, zarar görülebilirliğin azaltılmasında önemli bir araç olarak görülmektedir. Nitekim son yıllarda riski oluşturan ve daha da artmasına neden olan faktörlerin önceden tespit edilmesi ve bu doğrultuda afete duyarlı bir planlama yaklaşımı giderek önem kazanmaktadır. Dolayısıyla bu çalışmanın amacı, alüvyon kalınlığının fazla olması sebebiyle taşıma kapasitesinin düşük olduğu Torbalı'da kentsel gelişimin tarihsel süreç içerisinde hangi yönde ve ne tür geliştiğine ilişkin saptamalar yapmaktır. Aynı zamanda risk teşkil eden unsurları tespit ederek gelecekte meydana gelmesi muhtemel doğal afetlerin deprem, taşkın ve erozyon özelinde yarattığı etkileri en aza indirebilmek için öncesinden önlem alabilme olanağını sağlayacak politikalar üretmektir.

Anahtar kelimeler

Afet, Afet riski, Afet yönetimi, Sakınım planlaması, Torbalı

Öne Çıkanlar

- * Deprem, taşkın ve erozyon özelinde risk teşkil eden unsurların mekansal dağılımı
- * Torbalı özelinde kentsel gelişme eğilimlerinin doğal afetler kapsamında incelenmesi
- * Kentsel planlama perspektifinde yer seçim ve yapılaşma kriterlerine ilişkin afet öncesi önlemlerin risk teşkil eden unsurlar kapsamında değerlendirilmesi

Makale

Araştırma Makalesi

Geliş: 16.12.2023
Düzeltilme: 15.02.2024
Kabul: 18.03.2024
Basım: 30.06.2024

DOI

10.46464/tdad.1405733

Sorumlu yazar

Neslihan Karatas

Eposta:

neslihan.karatas@deu.edu.tr

Evaluation of The Temporal and Spatial Dimension of The Disaster Possibility in The Urban Planning Axis: Torbalı District

Kubra Algın Demir¹ and Neslihan Karatas²

¹ Dokuz Eylül University, Graduate School of Natural and Applied Sciences, Department of Urban and Regional Planning, 35390 İzmir, Türkiye

² Dokuz Eylül University, Faculty of Architecture, Department of City and Regional Planning, 35390 İzmir, Türkiye
ORCID: 0000-0001-7386-983X, 0000-0002-9842-9213

ABSTRACT

Turkey has a high risk of disasters due to its geological, topographic and meteorological features. In this context, urban planning is seen as an important tool for reducing vulnerability to harm. As a matter of fact, in recent years, it has become increasingly important to identify in advance the factors that create the risk and cause it to increase even more, and a disaster-sensitive planning approach in this direction. Therefore, the purpose of this study is to make determinations about the direction and type of urban development in Torbalı, where the carrying capacity is low due to the high alluvium thickness, in the historical process. At the same time, by identifying the elements that pose a risk, it is to produce policies that will enable taking precautions in advance to minimize the effects of natural disasters that are likely to occur in the future, especially earthquakes, floods and erosion.

Keywords

Disaster, Disaster management, Disaster risk, Mitigation planning, Torbalı

Highlights

- * Spatial distribution of risk factors such as earthquake, flood and erosion
- * Investigation of urban development trends in Torbalı within the scope of natural disasters
- * Evaluation of pre-disaster measures related to site selection and construction criteria within the scope of risk-posing elements in an urban planning perspective

Manuscript

Research Article

Received: 16.12.2023
Revised: 15.02.2024
Accepted: 18.03.2024
Printed: 30.06.2024

DOI

10.46464/tdad.1405733

Corresponding Author

Neslihan Karatas

Email:

neslihan.karatas@deu.edu.tr

1. GİRİŞ

Dünya, 1960 yılından bugüne afet olaylarında kayda değer bir artış yaşamıştır. Yaşanan bu artışlarının büyük bir çoğunluğuna ise gelişmekte olan ülkeler tanık olmuştur (Coetze ve diğ. 2023). Türkiye, jeolojik, topoğrafik ve iklim şartları nedeniyle meydana gelen doğal afet olaylarından (deprem, su baskını, heyelan ve kaya düşmesi, yangın vs.) en çok etkilenen ülkelerden biri olarak yerini almaktadır. Ancak bu süreçte artan nüfus ve kentlerin kontrolsüz/plansız büyümesi, yaşanan afetlerin etkinliğini ve olası şiddetini arttırmaktadır.

Son yıllarda ülkemizde artan nüfusa bağlı olarak alt yapı yetersizlikleri, ekonomik kırılganlıklar, karbon salınımında artış ve beraberinde iklim değişikliği gibi birçok sorun yaşanmaktadır. Bunlara ek olarak ülke genelinde özellikle deprem başta olmak üzere, ülkenin Trabzon, Kastamonu, Zonguldak, Kahramanmaraş ve Erzurum illerinde heyelan; İzmir, Rize, Kahramanmaraş ve Trabzon illerinde sel; Doğu ve Güneydoğu Bölgeleri ile Karadeniz'in iç kesimlerinde yer alan illerinde ise çığ felaketi aktif olarak görülmektedir (B.İ.B. 2009).

6 Şubat 2023 tarihinde 10 ilde yaşanan 7.7 ve 7.6 büyüklüğündeki depremler, kent sistemindeki kırılganlıklar nedeniyle depremin etkisini ve şiddetini artırarak ciddi can ve mal kayıplarının yaşanmasına sebep olmuştur. Bu durum ekonomik, fiziksel, sosyal ve psikolojik anlamda yaşanan sorunların ülke sınırlarının dışına çıkmasına sebep olarak dış yardım gereksinimi doğurmuştur.

Afetlerin ülkede sık sık yaşandığı gerçeğinden hareketle, afet riskini azaltmada planlamanın önemi yadsınamaz bir gerçektir. Nitekim kent planlama sistemi, toplum yararını esas alan sürdürülebilir ve güvenilir bir yaşam çevresi oluşturma, yaşam alanlarını fiziksel ve işlevsel olarak biçimlendirme ve toplum refahını üst düzeye taşıma hedefinde olan bir hizmettir.

Dolayısıyla bu çalışma, afet olgusunun zamansal ve mekansal boyutta incelemesini İzmir ili Torbalı ilçesi üzerinden incelemektedir. Çalışmanın amacı ise alüvyon kalınlığının fazla olması sebebiyle taşıma kapasitesinin düşük olduğu Torbalı'da kentsel gelişimin tarihsel süreç içerisinde hangi yönde ve hangi önlemlerle geliştiğine ilişkin saptamalar yapmaktır. Aynı zamanda risk teşkil eden unsurları tespit ederek gelecekte meydana gelmesi muhtemel doğal afet türlerinden deprem, taşkın ve erozyon özelinde afetlerin olası etkilerini en aza indirebilmek için öncesinden önlem alınabileceği sağlamaktır.

2. AFET OLGUSU

Afetleri, belli bir düzende süren yaşamsal faaliyetlerin bozulmasına, ciddi can ve mal kayıplarının yaşanmasına hatta olağan durumunun da dışına çıkarak dış yardım gereksinimine sebep olan ekolojik olaylar olarak tanımlamak mümkündür.

Hayatın doğal akışını kesintiye uğratan afetler, genel olarak doğal kaynaklı afetler ve insan kaynaklı afetler olarak iki farklı kategoride sınıflandırılmaktadırlar (Altun 2018). Doğal kaynaklı afetler, yavaş gelişen afetler ve hızlı gelişen afetler olarak ikiye ayrılmaktadır. Yavaş gelişen afetler, şiddetli soğuklar, kuraklık ve kıtlıktır. Ani gelişen afetler ise deprem, sel, toprak kayması, kaya düşmesi, çığ, fırtına, hortum, volkanlar ve yangınlardır. İnsan kaynaklı afetler ise nükleer, biyolojik, kimyasal kazalar, taşımacılık kazaları, endüstriyel kazaları, göçmenler ve yerlerinden edilenler olarak sınıflandırılmaktadır (AFAD 2023a).

Afetlerin büyüklüğü, meydana geldikleri bölgenin şartlarına, yapılaşma koşullarına, bölgenin yoğunluğuna ve toplumun algısı gibi unsurlara bağlı olarak değişkenlik gösterse de meydana geldikleri bölgeye kısa veya uzun vadede toplumsal ve mekansal anlamda ciddi zararları olan felaketler olarak kayda geçmektedir.

Afet risklerini ve toplumun zarar görebilirliğini azaltmak için afet risk azaltma çalışmaları yapılmaktadır. Afet risk yönetimi, sistematik bir yaklaşım olan afet risk azaltma çalışmalarının en önemli aşamalarından biridir (Çilingir ve Güler 2020). Afet risk yönetimi, “*tehlike ve risklerin belirlenmesi ve analizi, risklerin önlenmesi ve/veya azaltılabilmesi için, imkân, kaynak ve önceliklerin belirlenmesi, politika, strateji ve eylem planlarının hazırlanması ve uygulamaya geçirilmesi süreci*” olarak tanımlanmaktadır. “*Riskin tanımlanması ve değerlendirilmesi*”, “*riskin önlenmesi ve azaltılması*”, “*risk iletişimi ve paylaşımı*” olarak üç başlık altında değerlendirmeye alınan afet yönetim sürecinde; uluslararası organizasyonların, merkezi yönetimin, yerel yönetimlerin ve sivil toplum örgütlerinin işbirliği içerisinde olması önem teşkil etmektedir. (B.İ.B. 2009).

2.1) Afet Riskini Azaltmaya Yönelik Politikaların Tarihsel Gelişimi

Afet yönetimine ilişkin ilk gelişmeler, I. Dünya Savaşı sonrası başlamıştır. II. Dünya Savaşı sonrasında ise afet yönetimi, “sivil savunma” kapsamında “geniş ve sistematik” olarak uygulama alanı bulmuştur (MEDAK 2023). 1990’lı yıllardan günümüze afet yönetim sürecinde yaşanan gelişmeler ve uluslararası kuruluşların afet yönetim sürecine dahil olmasıyla da müdahale tabanlı afet yönetim anlayışından risk odaklı afet yönetim anlayışına geçiş başlamıştır (Erkan 2010).

Birleşmiş Milletlerin Afetlerin Azaltılması Uluslararası Stratejisi’ne (UNISDR) göre afet riskini azaltmaya yönelik gelişmeler, 1970 yılından günümüze aşağıdaki gibi özetlenmektedir (Yüksel ve Karaçor 2021, Sandoval ve diğ. 2023):

-**1970**’lerin sonu çevre sorunlarının artmasıyla beraber afetlere olan farkındalığın başlangıç noktası olarak kabul edilmektedir.

-**1979** yılında afetler için yara sarma çalışmaları için Birleşmiş Milletler Afet Yardım Organizasyonu (UNDRO) toplanmıştır.

-**1980** yılına doğru afetlerin sosyal boyutuna önem verilmeye başlanmıştır.

-**1987** yılında yara sarma çalışmaları başlamıştır. Bu süreçte Birleşmiş Milletler Uluslararası Risk Azaltma Ofisi, 1990-2000 yılları arasında “*Doğal Afet Etkilerini Azaltma On Yılı*” (The International Decade for Natural Disaster Reduction) olarak ilan etmiştir.

-**1992** yılında çevreyi koruma ve ekonomiyi geliştirme amaçlanmıştır. Bu amaçla Rio’da “*Dünya Zirvesi (Earth Summit)*” yapılmıştır. Ayrıca “*Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Sözleşmesi*” kabul edilmiştir.

-**1994** yılında afetler ile mücadele bakımından yeni bir dönem başlamıştır. Afet müdahale yaklaşımlarının yeterli olmadığı kabul edilmiştir. Bu süreçte yeni stratejilerin belirlenmesi amacıyla Uluslararası Yokohama Konferansı düzenlenmiştir.

-**1996** yılında artan kentsel nüfus bağlamında konut ihtiyacına olan talep ve sürdürülebilir bir yaşam için gerekenlerin gündeme getirilebilmesi amacıyla Habitat II Konferansı düzenlenmiştir.

-**1999** yılında afetlerin sosyal yönden yarattığı olumsuz etkiler, afet yönetimi bağlamında ele alınmış, afetlerin etkilerinin azaltılması amacıyla Birleşmiş Milletler tarafından Uluslararası Strateji Raporu yayımlanmıştır.

-**2000** yılı itibarıyla afetlerin artması sonucu Bin Yıllık Kalkınma Hedefleri belirlenmiş, afet etkilerini azaltmak ve hedefleri gerçekleştirebilmek amacıyla uluslararası ortaklarla iş birliği yapılması gerektiği çağrısında bulunulmuştur.

-**2005** yılında düzenlenen Uluslararası Kobe Konferansı’nda (World Conference on Disaster Reduction) “*Birleşmiş Milletler Uluslararası Afet Risklerini Azaltma Stratejileri (UNISDR) Sekreteryası*” tarafından hazırlanan değerlendirme raporu, Japonya’nın Kobe kentinde sunulmuştur. Ayrıca “*Hyogo Çerçeve Eylem Planı (Hyogo Framework for Action– HFA)*” oluşturularak 2005-2015 yılları arası Doğal Afet Risk Azaltım On Yılı olarak belirlenmiştir.

-**2012** yılında küresel toplumun ekonomik ve çevresel hedeflerini uzlaştırmak amacıyla Rio’da Rio + 20 Birleşmiş Milletler Sürdürülebilir Kalkınma Konferansı düzenlenmiştir.

-**2015** yılında Hyogo Eylem Planı'nın geçerliliği bitmiş olup bunu yerine "*Sendai Eylem Planı*", 2015-2030 yılları arasını kapsayacak şekilde 15 yıllık yapılmıştır.

-**2016** yılı sürdürülebilir kalkınma hedeflerinde afet ve iklim krizine karşı kentleri hazırlamanın gerekliliği daha fazla önem kazanmıştır. Bu bağlamda Yeni Kentsel Gündem (Habitat III) Konferansı yapılmıştır. Afetlerin yönetilmesi anlayışından risklerin yönetilmesi anlayışına geçilmiştir. Risk temelli sürdürülebilir bir gelişme hedefi ön plana çıkmıştır.

Türkiye, afet riskini azaltmaya yönelik çalışmalara ve uluslararası organizasyonlara bağlı olduğu Birleşmiş Milletler (UN) ve Ekonomik Kalkınma ve İş Birliği Örgütü (OECD) gibi uluslararası kurumlar üzerinden katılmıştır. Afetler politikasında yaşanan uluslararası gelişmeler, Türkiye'nin afet yönetimini esas alan politika ve yaklaşımlarında değişikliğe gitmesine neden olmuştur. 17 Ağustos ve 12 Kasım 1999 tarihlerinde Doğu Marmara'da yaşanan yıkıcı depremler ise söz konusu değişikliği hızlandırıcı bir etki yaratmıştır (Özmen ve Özden 2013).

Türkiye'nin afet yönetim sistemi ve afet politikalarına ilişkin tarihsel süreç, 1944 yılı öncesi dönem, 1944-1999 yılları arası dönem, 1999 yılı sonrası dönem ve 6306 sayılı yasa sonrası dönem başlıklarıyla aşağıda kısaca özetlenmektedir (Özmen ve Özden 2013, Tercan 2018):

1944 Yılı Öncesi Dönem:

-**1509** İstanbul depremi ile başlayan süreci kapsamaktadır. Osmanlı İmparatorluğu dönemini kapsayan bu dönemde afet sonrası yara sarma amacıyla acil yardım ve konut yardımı padişah tarafından yapılmıştır.

-**1848** yılında Ebniye Nizamnamesi çıkarılmıştır. Bu yasa, afetler ile ilgili olarak çıkarılan ilk yasa olması açısından önemlidir. Ebniye Nizamnamesi, yalnız İstanbul içerisindeki yapılaşmalara bazı esaslar getirirken 1877 yılında çıkarılan bir başka yasa ile imparatorluk sınırları içerisindeki tüm belediyeler afet uygulamalarına dahil edilmiştir.

-**1923** yılında Mübadele, İmar ve İskan Bakanlığının kuruluşu ile yerleşme ve yapılaşma koşullarına yeni esaslar getirilmiştir.

-**1930** yılında 1580 sayılı Belediye Kanunu ile belediyelere, yerleşme ve yapılaşmaları denetleme ve konut inşa ettirme görevleri verilmiştir.

-**1940** yılında "*3773 sayılı Erzincan'da ve Erzincan Depreminden Müessir Olan Mıntikalarda Zarar Görenlere Yapılacak Yapılar Hakkında Kanun*" çıkarılmıştır.

-**1943** yılında yaşanan taşkın ve su baskını olaylarına karşı 4373 sayılı "*Taşkın Sulara ve Su Baskınlarına Karşı Korunma Kanunu*" çıkarılmıştır.

1944-1999 Yılları Arası Dönem:

-**1944** yılında 4623 sayılı "*Yer Sarsıntılarında Evvel ve Sonra Alınacak Tedbirler Hakkında Kanun*" çıkarılmıştır.

-**1945** yılında Türkiye'nin ilk deprem haritası ve "*Türkiye Yer Sarsıntısı Bölgeleri Yapı Yönetmeliği*", Bayındırlık Bakanlığı ve üniversiteler işbirliği ile hazırlanmıştır.

-**1953** yılında Bayındırlık Bakanlığı Yapı ve İmar İşleri Reisliği'ne bağlı "*deprem bürosu*" kurulmuştur.

-**1955** yılında deprem bürosu DE-SE-YA (Deprem-Seylan-Yangın) şubesi olarak geliştirilmiştir.

-**1956** yılında 6785 sayılı İmar Kanunu çıkarılmıştır. 6746 sayılı "*Aydın, Balıkesir, Bilecik, Edirne, Eskişehir, Konya ve Denizli Vilayetlerinde Tabii Afetlerden Zarar Görenlere Yapılacak Yapılar Hakkında Kanunlar*" çıkarılmıştır.

-**1959** yılında 7269 sayılı "*Umumi Hayata Müessir Afetler Dolayısıyla Alınacak Tedbirlerle Yapılacak Yardımlara Dair Kanun*" (Afetler Kanunu) çıkarılmıştır.

-**1965** yılında Bakanlığa bağlı olacak şekilde Afet İşleri Genel Müdürlüğü ve 1971 yılında Deprem Araştırma Enstitüsü Başkanlığı kurulmuştur.

1999 Sonrası Dönem:

-**1999** yılı sonrası dönem; yıkıcı etkisi, yol açtığı can ve mal kayıplarıyla bilinen Doğu Marmara depremleri ile başlayan süreci temsil etmektedir. Bu dönemde TBMM'ye Kanun Hükmünde Kararname (KHK) çıkarma yetkisi verilmiştir. 23825 sayılı Resmi Gazetede yayımlanan 576 sayılı KHK ile İçişleri Bakanlığı bünyesinde “*Afet Bölge Koordinatörlüğü*” kurulmuştur. Bölge Koordinatörlüğü bünyesinde ise il koordinatörlükleri kurulmuştur.

-**2009** yılında 5902 sayılı yasa gereği “*Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı (AFAD)*” kurulmuştur.

-**2011** yılında ise “*2011/1320 sayılı Bakanlar Kurulu kararı ile Türkiye Afet Risklerinin Azaltılması Platformu*” kurulmuştur.

6306 Sayılı Yasa Sonrası Dönem:

-**2012** yılında çıkarılan 6306 sayılı “*Afet Riski Altındaki Alanların Dönüştürülmesi Hakkında Kanun*” afet zararlarının azaltılması amacıyla çıkarılmıştır. Ancak zamanla kentsel dönüşüm yasası olarak anılmaya başlanmış olup rant odaklı dönüşümün etkin bir aracı haline gelmiştir (Tercan 2018).

2.2) Afet ve Kent Planlama Etkileşimi

Afetlerin yol açtığı en olumsuz sonuçlar can kayıpları, yaralanmalar ve fiziki kayıplardır. Buna ek olarak hasar gören veya yıkılan konut ve işyerleri de barınma ve yaşamsal faaliyetlerin yürütülebilmesi için gerekli ekonomik düzenin işleyişi açısından önemli kayıplar arasında yer almaktadır (Altun 2018). Ayrıca alt yapı sistemlerinin ve kentsel donatıların zarar görmesi, eğitim, sağlık, ulaşım vb. hizmeti veren kamu kurumlarının zarar görmesi ve bu süreçte yaşanan demografik hareketlilik/göç ise afetlerin yarattığı diğer olumsuz sonuçlar arasında yer almaktadır (Değerliyurt 2015).

Sürdürülebilir kalkınmanın öncelikli konularından biri kentlerin planlı bir şekilde inşa edilmesidir. Kentler, afet tehlike ve riskleri açısından yüksek risk barındırmaktadırlar. Dolayısıyla risk azaltma çalışmalarında planlama ve önleme dayalı stratejilerin geliştirilmesi gerekmektedir (Gerdan 2021). Planlama, istenilen hedeflere ulaşmak amacıyla geleceğe yönelik oluşturulan sistemli hedefler bütünü olarak tanımlanmaktadır (Ersoy 2016).

Afet sürecine ilişkin dört ana planlama biçimi bulunmaktadır (Balamir 2016):

- Yara Sarma Planı, afet öncesinde riskleri azaltmak için yapılır.
- Acil Durum Planı, acil durumlara hazırlıklı olmak için yapılır.
- Sakınım Planı, afet öncesi risk azaltma hedefinde olan bir plandır. Potansiyel risk azaltma, afet sonrası kırılganlığı azaltma veya sınırlandırma, ikincil tehlikelerin oluşumunu azaltma, afet sonrası müdahale ve normalleşme süreçlerini kolaylaştırma gibi faydaları bulunmaktadır.
- Dirençli Gelişim Planı ise, sürdürülebilirlik bağlamında toplumsal direnci artırmak, toplumsal yapılanma için afet risk azaltma ve önleme çalışmalarını kapsar.

Kent planlaması ise sistem yaklaşımının kentlere entegre edilmesidir (Gerdan 2021). Bu bağlamda kent planlamasını, kentsel alanların mekansal organizasyonu için izlenecek farklı müdahale biçimlerini kapsayan bir süreç olarak tanımlamak mümkündür.

Kent planlama sistemi, afete duyarlı kentler için daha sağlıklı ve güvenilir mekanlar üretilmesine olanak sağlaması açısından önemli bir araç olarak görülmektedir. Bu nedenle afete duyarlı bir planlama için kalkınma planları ile başlayan bölge planları, çevre düzeni planları, nazım imar ve uygulama imar planlarından oluşan hiyerarşik düzenin birbiriyle uyumlu ve bütüncül bir yaklaşımla ele alınması gerekmektedir.

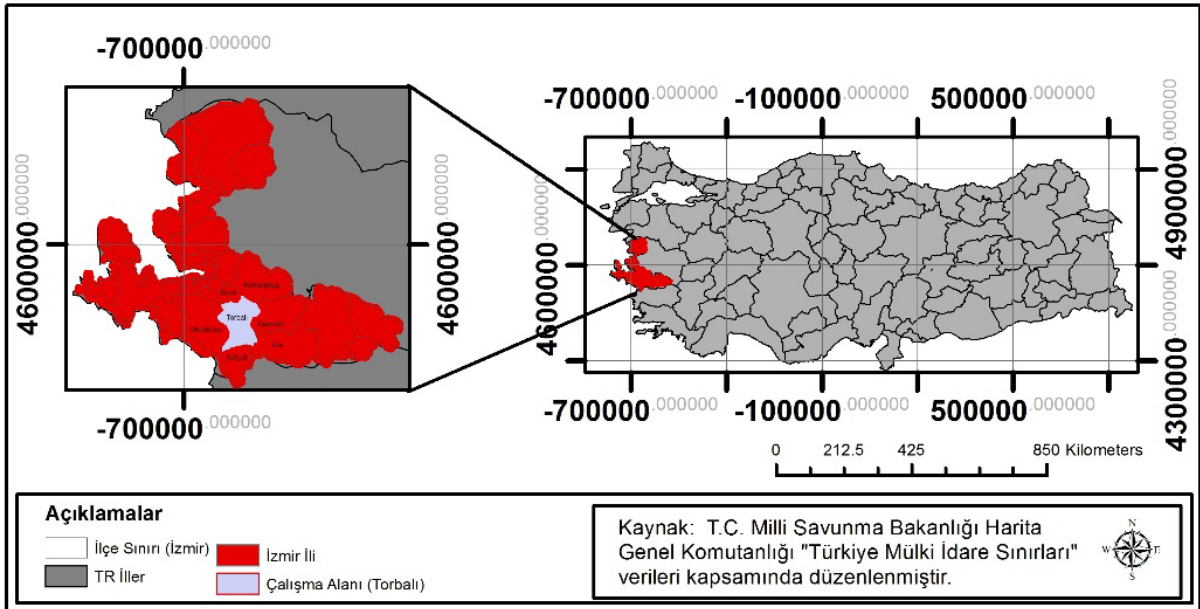
Kalkınma planları, afet risk ve yönetiminde yol gösterici ve bağlayıcı özelliği nedeniyle önemli belgeler olarak kayda geçmektedir. Kalkınma Planları, devlet tarafından hazırlanan, ülkenin kalkınmasına yönelik ve ülke kaynaklarının dengeli ve uyumlu bir şekilde kullanılmasına ilişkin hedefleri olan planlardır. Ancak bu planlar incelemeye alındığında; afetlerin daha çok yapı ölçeğinde ve konut üretimi kapsamında ele alındığı görülmektedir (Özlier 2021).

Afetlerin etki ve büyüklüğünde kentsel gelişimler aktif rol oynamaktadır. Yerleşime uygun olmayan alanlarda yanlış arazi kullanım kararlarının verilmesi afetlerin büyüklüğünü ve hasar görme olasılığını arttırıcı bir etki yaratmaktadır. Bu bağlamda kent planlama ekseninde afet öncesi risk barındıran unsurların önceden tespit edilmesi, afet önleme, afet anı müdahale ve sonrasında iyileştirme çalışmaları için önemli fırsatlar sunmaktadır. Dolayısıyla kentsel planlama, gelecekte kentin hangi yönden ve hangi önlemlerle gelişeceğine ilişkin yönlendirici bir etkiye sahip olması açısından önemlidir.

3. MATERYAL VE YÖNTEM

3.1) Çalışma Alanı

Bu çalışmanın amacı; kentsel gelişimin tarihsel süreç içerisinde hangi yönde geliştiğine ilişkin saptamalar yapmak ve deprem, taşkın ve erozyon özelinde risk teşkil eden unsurları ortaya koymaktır. Bu amaç doğrultusunda çalışma alanı olarak birinci derece deprem kuşağı üzerinde yer alan ve zamanında önemli bir deprem ve taşkın geçirmiş İzmir ili Torbalı ilçesi seçilmiştir. Torbalı, İzmir'in güneydoğusunda yer alan il merkezine ise 45 km uzaklığı bulunan bir ilçedir. Kuzeyinde Buca, Kemalpaşa; doğusunda Tire ve Bayındır; batısında Menderes; güneyinde ise Selçuk ilçesi yer almaktadır (Şekil 1). İlçenin 2022 yılı itibariyle nüfusu 207.840 kişidir (TÜİK 2023). Toplam yüzölçümü 577 km²'dir (HGM 2023a). İlçeye bağlı toplam mahalle sayısı 60'dır. İlçe ekonomisinde ise çoğunlukla tarım ve sanayi hakimdir.

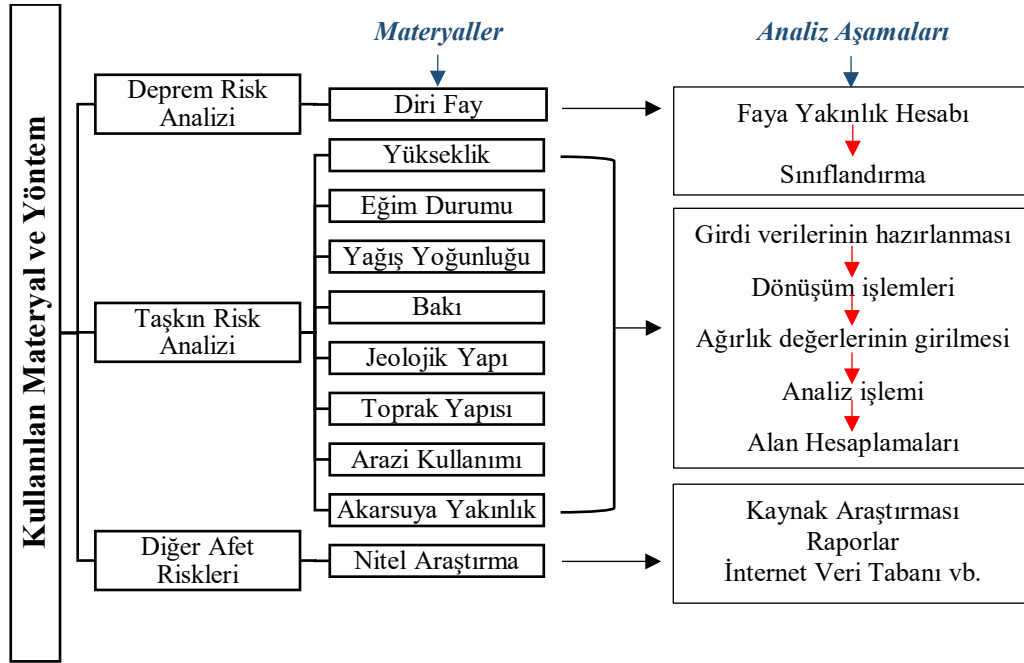


Şekil 1: Çalışma Alanına Ait Lokasyon Haritası (HGM 2023b)

Figure 1: Map of The Study Area (HGM 2023b)

3.2) Yöntem

Bu çalışma kapsamında öncelikle ulusal ve uluslararası akademik çalışmalar incelemeye alınmıştır. Bu doğrultuda elde edilen veriler söz konusu çalışmanın kuramsal çerçevesini oluşturmak için kullanılmıştır. Çalışma kapsamında elde edilen mekansal veriler ise, Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü (MTA), Amerika Birleşik Devletleri Jeoloji Araştırmaları Kurumu (USGS), Tarım ve Orman Bakanlığı, Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı (AFAD) gibi ilgili kurumların veri tabanları aracılığıyla elde edilmiştir. Elde edilen veriler (Dem, fay, jeoloji, toprak, arazi kullanımı vs.) ise ArcGIS programı aracılığı ile ilgili analizlerin üretilmesi için altlık olarak kullanılmıştır (Şekil 2).



Şekil 2: Kullanılan Materyaller ve Yöntem Akışı
Figure 2: Materials Used and Method Flow

Ayrıca ulaşılabilen kaynaklar doğrultusunda üretilen afet risk haritaları ile Torbalı ilçesine ait kent dokusunun tarihsel gelişimi arasındaki ilişkiyi irdeleyebilmek ve bu süreçte değerlendirmeler yapabilmek için CORINE ve Dynamic World verileri kapsamında üretilen arazi kullanım verileri kullanılmıştır. Torbalı'nın 1990, 2000 ve 2012 yıllarına ait kent dokusu CORINE arazi kullanımı verisi; 2022 yılına ait kent dokusu ise Dynamic World arazi kullanım verisinden elde edilmiştir.

4. LİTERATÜR ARAŞTIRMASI

Çalışma kapsamında literatür araştırması, afet özelinde yapılmış olup özetlenerek ilgili literatüre katkısı ortaya konulmuştur.

Altun (2018) afet sonrası yaşanan sorunları ekonomik, fiziki, sosyal ve psikolojik sonuçlar üzerinden ele aldığı çalışmasını, Türkiye'nin yaşadığı afetler üzerinden irdelemeye almıştır. Sonuç olarak afetlerin, meydana geldikleri bölgeleri farklı boyutlarda da olsa mutlaka zarara uğrattığı ifade edilmiştir.

Cantelmo ve diğ. (2023) çalışmalarını, iklim değişikliğinden kaynaklı felaketlerin makro-ekonomik sonuçlarını ve afete eğilimli ülkelerin refahı üzerindeki uzun vadeli etkilerini incelemek amacıyla ele almıştır. Çalışma kapsamında; ilk olarak daha sık ve güçlü doğal afetlere maruz kaldıkları için afet eğilimli ülkelerin afet eğilimli olmayan ülkelere göre yılda ortalama %1 daha az büyüdüğü tespit edilmiştir. İkinci olarak afete eğilimli ülkelerde, afete eğilimli olmayan ülkelere göre tüketimde %1,6'lık kalıcı bir kayıpla oldukça büyük refah kaybı olduğu saptanmıştır. Üçüncü olarak ise afet dağılımlarında son on yılda gözlemlenenlere benzer kaymaların, uzun vadede iklim değişikliğinin, büyümedeki farkı yılda %3'e çıkarabilme ve refah kayıplarını ise yaklaşık yedi kat artırabilme potansiyeline sahip olduğu tespit edilmiştir.

Değerliyurt (2015) kent ve afet etkileşimini irdelemek amacıyla ele aldığı çalışmasında kentlerde yapılan planlama ve yer seçim hataları ile doğal koşullara uygun olmayan malzeme kullanımı sonucu konut inşasının yapılması vb. ihmallerin sonuçlarının ağır olduğunu ifade etmektedir. Bu bağlamda etkin bir afet yönetim mekanizmasının gerekli olduğu sonucuna varılarak söz konusu durumun hassasiyetine dikkat çekilmektedir.

Jenkins ve diğ. (2023) çalışmalarını gelecekteki kentsel gelişim için etkili, riske duyarlı planlama kararlarını ilerletmede fizik tabanlı modellerin önemini özetlemek, ampirik ve stokastik modellerin de planlama çerçevelerinin iyi tanımlanmış bileşenlerine yararlı katkılar sağlayabileceğini göstermek amacıyla ele almışlardır. Deprem için fizik tabanlı yer hareketi simülasyonunu; Tüm sel-taşkın simülasyonları için peyzaj evrim modeli (LEM) olan Caesar-Lisflood'u; Enkaz akışı (yağış kaynaklı moloz akışı) tehlikesi için ise LaharFlow dinamik tehlike modelini kullanmışlardır. Çalışma sonunda; doğal afetlerin modellenmesinin (fizik tabanlı modellerin), şehir planlamacılarına, belediyelere ve topluluklara potansiyel tehlike senaryoları hakkında bilgi sağlayarak, gelecekteki kentsel ortamlarda afet etkilerinin (fiziksel, sosyal ve ekonomik) azaltılabileceği, etkili kentsel tasarım ve karar vermeyi mümkün kılan sonuçların elde edilebileceği savunulmaktadır.

Karashima ve Ohgai (2022) çalışmalarını Japonya'nın kentsel form tarihi ve afetler tarihi ile Japon toplumundaki nüfusun azalması ve afet riskinin yüksek olduğu bölgelerdeki şehirlerin genişlemesi gibi güncel konulara dayanarak, doğal afetlere karşı güvenli kompakt bir şehir oluşturmak amacıyla ele almıştır. Anket ve Planning Support System (PSS) yöntemleri kullanılarak sürdürülen çalışmada; nüfusun azaldığı Japon şehirleri gibi şehirlerde, afet riskinin yüksek olduğu bölgelerden çekilmeye teşvik edilmesi ve uzun vadeli bir bakış açısıyla bu bölgelerin afet riski olmayan bölgelere taşınmasının gerektiği saptanmıştır.

Li ve diğ. (2023) afet müdahalesini ve insani yardımı desteklemek amacıyla ele aldıkları çalışmada güçlendirilmiş siber alt yapı üzerinde çalışmışlardır. Akıllı karar vermeyi ve problem çözmeyi mümkün kılmak amacıyla yöntem olarak, bilgi grafiği teknolojisi ve gelişmiş görselleştirme ile güçlendirilmiş yeni bir siber altyapı çözümü olan GeoGraphVis'i kullanmışlardır.

Özmen ve Özden (2013) ele aldığı çalışmada Türkiye'deki mevcut afet yönetim sistemini 1990'lı yıllardan itibaren uluslararası afetler politikasında yaşanan dönüşümler çerçevesinde incelemeyi, değerlendirmeyi ve mevcut durum analizi oluşturmayı amaçlamıştır. Afet sonrası çalışmaların afetlerin olumsuz etkilerini azaltmadığı tespit edilmiştir. Afet risk yönetiminin ulusal düzeyden çok uluslararası bir anlayışla değerlendirilmesi gerektiği sonucuna varılmıştır.

Ulaşılabilen kaynaklar doğrultusunda yapılan araştırmalar, çoğunlukla riske duyarlı planlama kararlarında fizik tabanlı modellerin önemine değinmiştir. Afete eğilimli ülkelerde özensiz bir kentleşme ile meydana gelen afetlerin, daha fazla hasarın yaşanma olasılığını artırdığı ifade edilmiştir. Ayrıca yapılan araştırmalar, uygulamada ihmali söz konusu olsa da afet sonrası müdahaleden çok afet öncesi önlemlerin dikkate alınması gerektiği konusunda hemfikirdir. Dolayısıyla afet riski yüksek bölgelerde yerleşme alanlarının daha hassas ve özenli planlanması gerektiği düşünüldüğünden bu çalışma kapsamında afet olgusu ile Torbalı

özelinde kentin tarihsel süreç içerisindeki kentsel gelişimine odaklanılmıştır. Ayrıca çalışma kapsamında Torbalı'da afete duyarlı bir kentsel gelişimin olup/olmadığı üzerinde irdelemeler de yapılmıştır. Bu bağlamda söz konusu çalışma, kullandığı yöntem ve araştırma bulguları bakımından özgün nitelik taşımakta olup afet öncesi önlemlerde kent planlamanın öneminin ortaya konulması açısından ilgili literatüre katkı koymaktadır.

5. BULGULAR

5.1) İzmir'de Yaşanan Afetlerin Zamansal ve Mekansal Boyutu

İzmir ili; jeolojik yapısı, topoğrafik ve iklim şartları nedeniyle deprem, heyelan, kaya düşmesi, taşkın, yangın, sel, meteorolojik ve iklimsel afetlerin yaşandığı afet riski yüksek bir bölgedir (İzmir Valiliği 2021). 2021 yılına ait İzmir İl Afet Risk Azaltma Planı (İRAP), 2009-2020 arası yıllara göre meydana gelen afet olayları kapsamında incelendiğinde; sel/su baskını olaylarının 2010, 2013, 2017 ve 2019; heyelan olaylarının 2010, 2013 ve 2019; kaya düşmesinin 2013 ve 2019; çığ felaketin 2013; depremlerin 2017 ve 2020; yangınların ise 2020 yılında artış gösterdiği görülmektedir. 2009-2020 yılları arasında etkilenen konut sayıları afet türüne göre incelendiğinde ise; konutların en çok etkilendiği afet türlerinin, deprem başta olmak üzere heyelan, kaya düşmesi ve sel/su baskınları olduğu görülmektedir (Tablo 1).

Tablo 1: İzmir'de 2009-2020 Yılları Arasında Meydana Gelen Afet Olayları ve Etkilenen Konut Sayısı (İzmir Valiliği 2021)

Table 1: Disaster Events Occurring in Izmir Province between 2009-2020 and Number of Affected Houses (İzmir Valiliği 2021)

Meydana Gelen Afet Olayları Sayısı												
Afet Türü	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Sel/Su Baskını	6	26	9	-	10	4	4	2	14	5	13	-
Heyelan	7	9	2	1	8	6	4	3	4	1	12	-
Kaya Düşmesi	1	2	1	2	4	1	1	-	1	2	5	3
Çığ	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-
Deprem	-	-	4	2	-	-	6	4	27	5	4	79
Yangın	8	3	3	-	2	-	-	4	4	4	5	155

Afetten Etkilenen/Etkilenmesi Muhtemel Konut Sayısı												
Afet Türü	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Sel/Su Baskını	-	-	-	-	-	8	-	-	1	13	1	-
Heyelan	21	26	363	26	13	1	103	-	12	-	129	-
Kaya Düşmesi	-	-	-	49	2	15	-	-	13	-	11	4
Çığ	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-
Deprem	-	-	-	-	-	-	-	-	4	-	-	730
Yangın	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

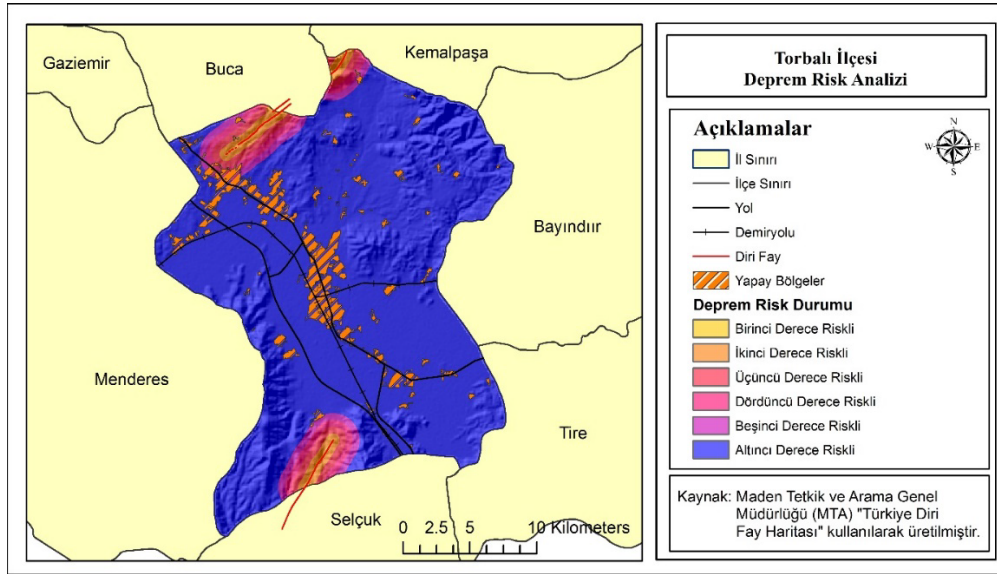
5.2) Çalışma Alanının Afet Risk Durumu

5.2.1) Çalışma Alanının Deprem Risk Durumu

Deprem felaketi "yer kabuğu içindeki kırılmalar nedeniyle ani olarak ortaya çıkan titreşimlerin dalgalar halinde yayılarak geçtikleri ortamları ve yer yüzeyini sarsma" olayı olarak tanımlanmaktadır (AFAD 2023b). AFAD verilerine göre, son 58 yılda Türkiye'de yaşanan depremlerden hayatını kaybedenlerin sayısı 58.202 kişiye ulaşmış ve 122.096 kişi de yaralanmıştır. Yaşanan bu depremlerde 411.465 bina yıkılmış ya da ağır hasarlı olarak kayda geçmiştir. Dolayısıyla yılda ortalama 1.003 kişinin hayatını kaybettiği ve 7.094 binanın yıkıldığı düşünülecek olursa deprem risk durumunun önceden tespit edilmesi, afet zararlarının azaltılması veya önlenmesi için son derece önemlidir (AFAD 2023b).

MTA'dan elde edilen verilere göre; İzmir il özelinde, 6.0-7.2 büyüklüğünde deprem üretme potansiyeline sahip "Holosen Fayı/Kuvaterner Fayı (17 adet) ve Neotektonik dönem çizgiselliği (4 adet) sınıfında değerlendirilen toplam 21 adet fay bulunmaktadır" (İzmir Valiliği 2021). Torbalı-Buca (güney)-Kemalpaşa hattında uzanan diri fay hattı ise holosen fayı olarak tanımlanmıştır (Emre ve diğ. 2011).

Bu bağlamda MTA'nın 1/25.000 Ölçekli Diri Fay Haritasından elde edilen İzmir ili Torbalı ilçesine ait fay hattı kullanılarak ilçeye ait bir deprem risk analizi üretilmiştir. Çalışma kapsamında üretilen deprem risk analizinde faya yakınlık daha önce yapılmış çalışmalara ve "Kentsel Planlamaya Esas Diri Faylar Etrafında Tampon Bölge Oluşturulması Hakkında Yönetmelik" taslağına referansla metre cinsinden ele alınmış olup (Demirtaş 2005, NTV 2010) 100, 500, 1000, 1500, 2000 ve üzeri olarak sınıflandırılmıştır. Faya olan mesafenin 100 metre olduğu bölgeler birinci derece; 500 metre olduğu yerler ikinci derece; 1000 metre olduğu bölgeler üçüncü derece; 1500 metre olduğu bölgeler dördüncü derece; 2000 ve üzeri bölgeler ise beşinci ve altıncı derece riskli bölge olarak listelenmiştir. Sonuç olarak kentsel gelişimlerin, çoğunlukla altıncı derece riskli bölge içerisinde yer aldığı görülmekle beraber kuzey ve kuzeybatı yönelimli yerleşimlerde deprem risk durumunun arttığı gözlemlenmiştir (Şekil 3).



Şekil 3: Torbalı İlçesine Ait Deprem Risk Analizi
Figure 3: Seismic Risk Analysis of Torbalı District

31 Mart 1928 yılında Merkez üssü Torbalı'da meydana gelen 6.5 büyüklüğündeki deprem sonucu birçok bina yıkılmıştır. Yapılan araştırmalar sonucunda depremin bölgede yarattığı ağır hasarın temel sebebinin, deprem esnasında sıvılaşmaya bağlı zemin yenilmelerinin gelişmesi olduğu sonucuna varılmıştır. Başka bir deyişle 1928 yılında meydana gelen depremin, Dağkızılca fayından kaynaklandığı ancak hasar dağılımında yerel zemin koşullarının belirleyici unsur olduğu anlaşılmıştır (Büyük Torbalı Gazetesi 2017). Alüvyon düzlüklerinde yer altı suyu seviyesinin yüksek olmasından dolayı Torbalı'nın, 50-100 metre arasında değişen alüvyon zemin üzerinde gelişmesi büyük bir tehlike arz etmektedir (İYTE 2009).

5.2.2) Çalışma Alanının Taşkın Risk Durumu

Açıklamalı Afet Yönetimi Terimleri Sözlüğü 'ne göre taşkın felaketi, "bir akarsuyun, çeşitli sebeplerle yatağından taşarak çevresindeki arazilere, yerleşim yerlerine, altyapı tesislerine ve canlılara zarar vermek suretiyle etki bölgesinde normal sosyoekonomik hayatı kesintiye uğratabilecek ölçüde bir akış büyüklüğü oluşturması olayı" olarak tanımlanmaktadır (AFAD 2022).

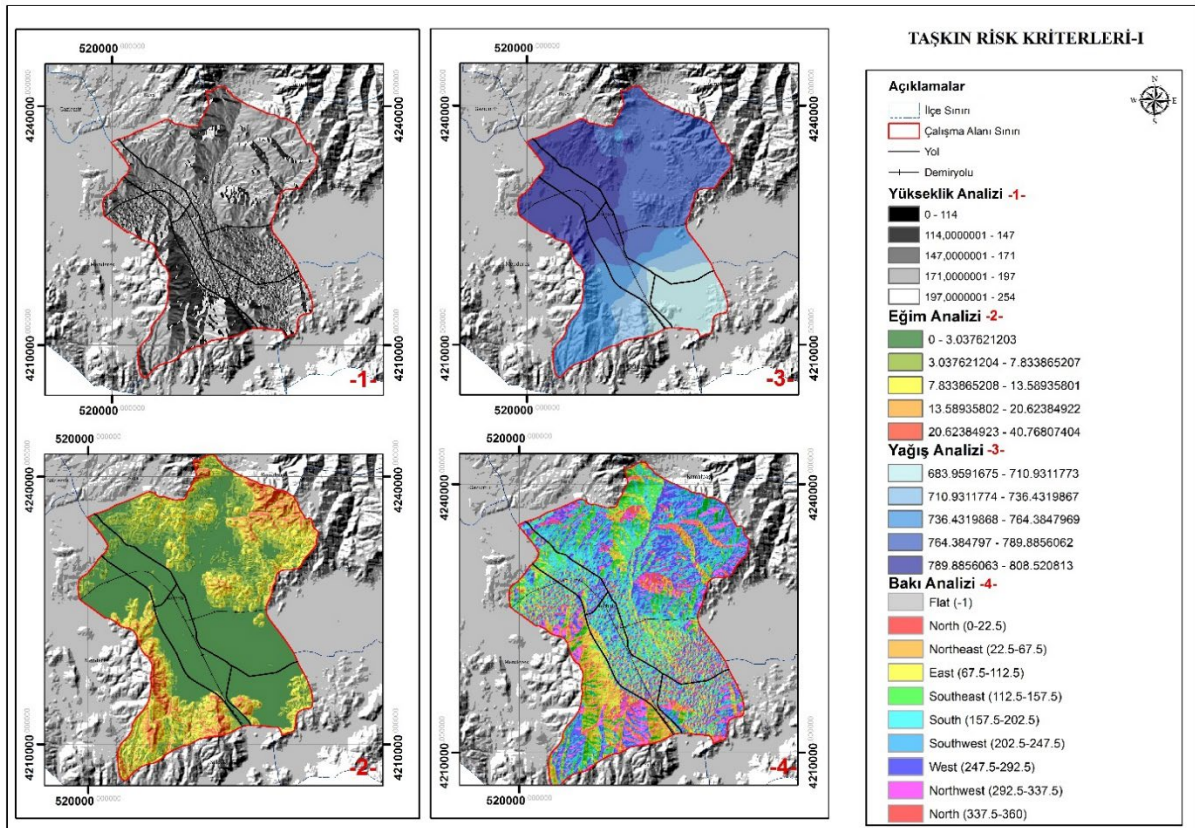
Son yıllarda iklim değişikliği sebebiyle yaşanan sel felaketlerinde kayda değer bir artış söz konusudur. İklim krizine ek olarak insan etkisinin de yaşanan yağışlarda etkisi büyüktür (Kurdoğlu 2022). Çeşitli etkenlere bağlı olarak gelişen sel tehdidi, can ve mal kayıplarına sebep olmaktadır. Bu nedenle kıyı kentleri başta olmak üzere taşkın riski bulunan kentsel alanlarda taşkın tehlikesinin doğru değerlendirilmesi, risk tespiti ve acil durum müdahalesi açısından hayati önem taşımaktadır (Yang ve diğ. 2020, Xu ve diğ. 2021).

İzmir’de akarsu taşkınları açısından “Küçük Menderes Havzası, Gediz Havzası ve Kuzey Ege Havzası” oldukça kritik bir öneme sahiptir. Yapılan araştırmalara referansla; İzmir nüfusunun çoğunlukla bu bölgelerde yer aldığı ve bu nüfusun da yaklaşık %6’sının akarsu taşkınına maruz kalabileceği öngörülmektedir (İzmir Valiliği 2021).

Torbalı ilçesi ise Küçük Menderes Havza sınırları içerisinde yer almaktadır. Torbalı ilçesinin en önemli akarsuyu Küçük Menderes’tir. Fetrek ve Çevlik çayları ise Küçük Menderes’e bağlı akarsu kollarıdır. Dolayısıyla Torbalı, verimli bir toprak yapısına sahip olmanın yanı sıra taşkın riski olan bir bölgedir. Nitekim İmar Planına Esas Jeolojik-Jeoteknik Etüd Raporu’nda Torbalı kent merkezi, “Önlem Alınabilecek Nitelikte Şişme Oturma Açısından Sorunlu Alanlar (ÖA-5.1)” olarak tanımlanmıştır (Alternatif Planlama 2020).

Taşkın risk analizi için kullanılan parametreler

Torbalı ilçesinin taşkın risk durumunu değerlendirebilmek için çalışma kapsamında taşkın duyarlılık analizi yapılmıştır. Taşkın risk analizi olarak da bilinen bu analiz için her biri dört kriterden oluşan iki farklı veri seti üretilmiş ve kullanılmıştır. İlk veri setinde, çalışma alan sınırları kapsamında yükseklik, eğim, yağış ve bakı analizleri yapılmıştır (Şekil 4).



Şekil 4: Torbalı İlçesine Ait Taşkın Risk Analizi İçin Girdi Verileri-I
Figure 4: Input data for flood risk analysis for Torbalı District-I

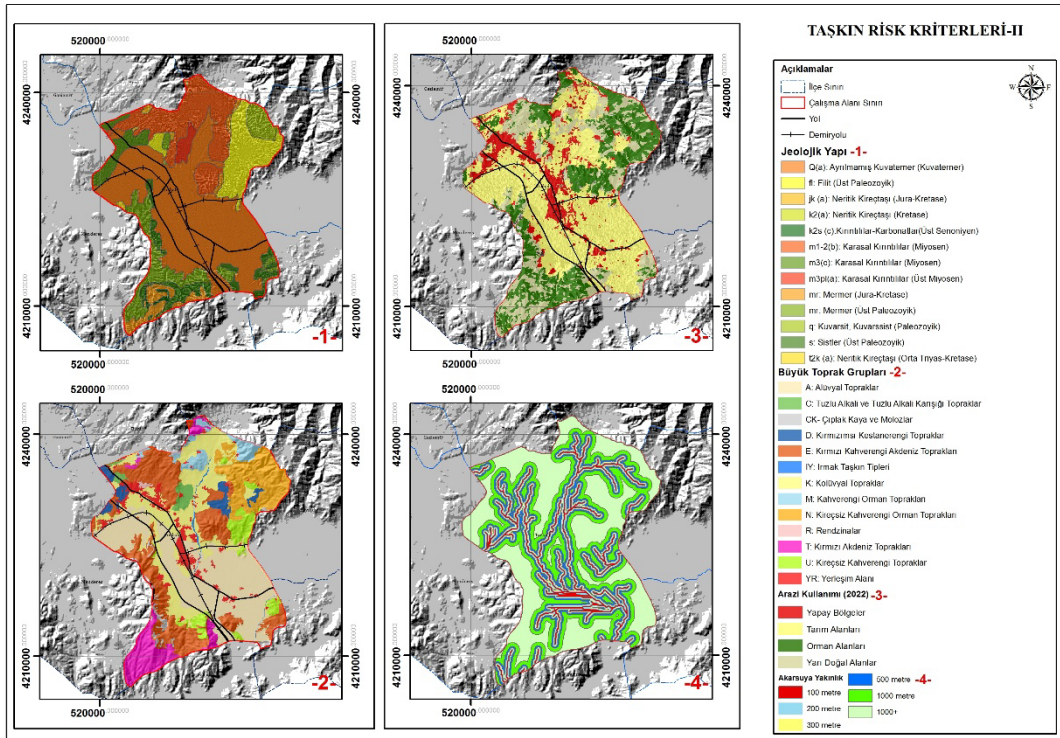
Yükseklik, taşkınların yayılmasında ve taşkın yönü hareketinin kontrolünde önemli bir etkiye sahiptir (Rahmati ve diğ. 2015). Başka bir deyişle yağışların belli bir alanda toplanması ve birikmesi açısından önemlidir (Ünal ve diğ. 2022). Bu bağlamda Torbalı özelinde DEM haritası kullanılarak oluşturulan yükseklik analizine göre ilçe merkezinde yüksekliğin az olduğu saptanmıştır.

Eğim, taşkına duyarlılığın belirlenmesi için yüzey göstergesi olarak kabul edilmekte ve yüzey akış hızının ve dikey süzülmenin belirlenmesinde önemli bir rol oynamaktadır (Youssef ve diğ. 2011, Rahmati ve diğ. 2015). Torbalı özelinde DEM haritası kullanılarak üretilen eğim analizine göre ilçe merkezinin çoğunlukla % 3'lük bir eğime sahip olduğu görülmüştür.

Yağış yoğunluğu, sel ve taşkın olaylarının meydana gelmesinde doğrudan etkili olan parametrelerin başında gelir. Kısa sürede yaşanan yoğun yağışlar, birim alanda fazla su birikmesine sebep olmaktadır. Bu bağlamda taşkın risk analizi için önemli bir parametre olan yağış haritası, Climate Data web sitesi aracılığıyla Torbalı özelinde istasyon bilgileri girilerek elde edilen yağış verileri kullanılarak üretilmiştir. Çalışma kapsamında üretilen yağış haritasına göre; Torbalı ilçesinde en fazla yağış alan bölgelerin ilçenin kuzeybatı yönünde olduğu tespit edilmiştir.

Bakı, yaşanan yağışın buharlaşma ve terleme etkisini tayin etmesi bağlamında, sel ve taşkın olaylarında önemli bir parametre olarak kabul edilmektedir (Görcelioğlu 2003, Ünal ve diğ. 2022). Bu bağlamda Torbalı özelinde DEM haritası kullanılarak üretilen bakı analizine göre; Torbalı ilçesinde kuzey, kuzeydoğu ve kuzey batı yönünde olan alanlar taşkın için riskli alanlar olarak tespit edilmiştir.

İkinci veri setinde ise çalışma alanına ait jeolojik yapı, büyük toprak grupları (BTG), arazi kullanımı (AK) ve akarsuya yakınlık analizleri yapılmıştır. Akarsuya yakınlık analizinde akarsuya olan mesafe; 100 metre 200 metre, 300 metre, 500 metre ve 1000 metre olarak beş kategoride sınıflandırılmıştır (Şekil 5).



Şekil 5: Torbalı İlçesine Ait Taşkın Risk Analizi İçin Girdi Verileri-II
Figure 5: Input Data for Flood Risk Analysis for Torbalı District-II

Jeolojik yapı, taşkın felaketinin belirlenmesinde dolaylı bir etkiye sahiptir. Başka bir deyişle geçirgen veya geçirimsiz kaya formasyonları nedeniyle taşkın şiddetini artırma veya azaltma özelliğine sahiptir. Nitekim geçirgen kaya formasyonları suyun yer altına sızmasına olanak tanırken geçirimsiz kaya formasyonları suyun yer altına sızmasını engellemektedir (Sütüncü ve Yavuz 2022). Bu bağlamda MTA'dan elde edilen jeoloji verileri, Torbalı özelinde incelendiğinde; kentsel gelişimin özellikle taşkın için yüksek risk grubu taşıyan ayrılmamış kuvaterner zemin üzerinde gelişim gösterdiği saptanmıştır.

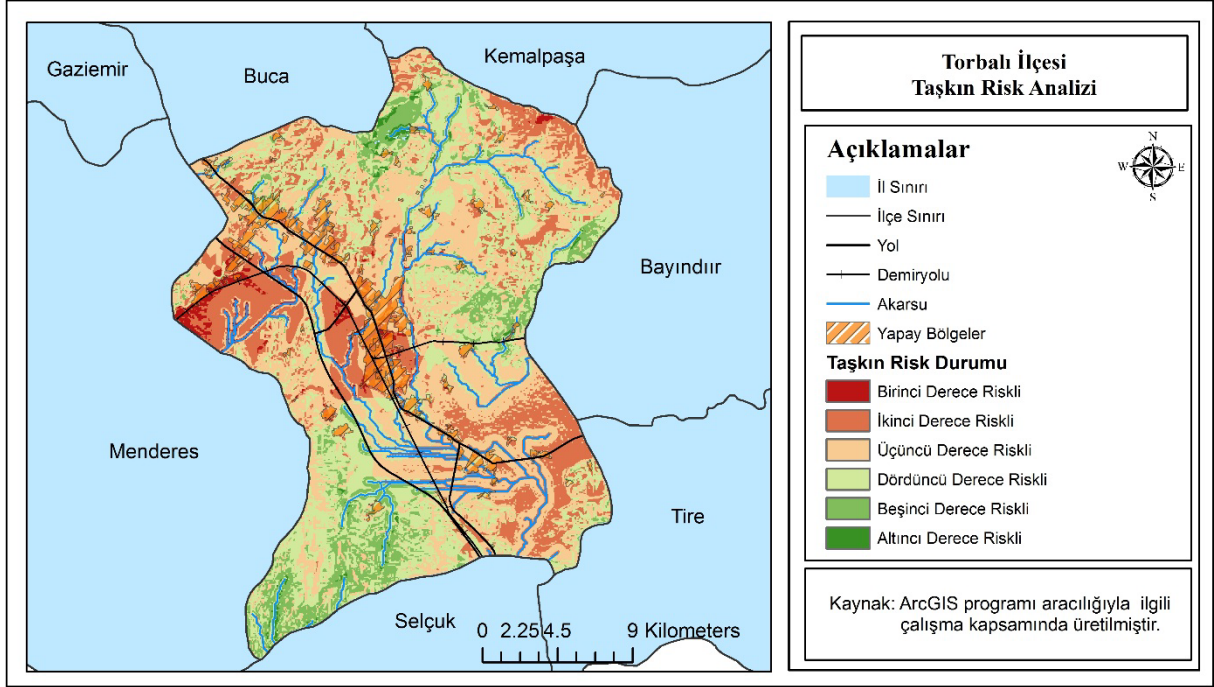
Toprak, niteliğine göre yüzey sularının toprak içine sızması veya suyun kolayca emilmesi açısından doğrudan bir etkiye sahip olduğu için taşkın risk bölgelerinin belirlenmesinde oldukça önemlidir (Ünal ve diğ. 2022). Bu bağlamda Tarım ve Orman Bakanlığı verileri kapsamında yeniden düzenlenen toprak verileri, Torbalı özelinde incelendiğinde; kentsel yerleşimlerin çoğunlukla alüvyal toprak yapısına sahip alanlar üzerinde gelişim gösterdiği tespit edilmiştir. Alüvyal toprak yapısı taşkın riskini tetikleyici bir özelliğe sahip olması açısından önemlidir.

Arazi Kullanımı/Arazi Örtüsü, yüzey suyunun yer altına sızması ve taşkına duyarlı alanların belirlenmesinde önemli bir etkiye sahiptir. Örneğin, geçirimsiz yüzeye sahip yerleşme alanlarında taşkın risk durumu yüksek risk grubunu oluştururken; bitki örtüsünün yoğun olduğu orman alanları düşük risk grubunda yer almaktadır. Bu bağlamda Torbalı özelinde Dynamic World verileri kapsamında yeniden düzenlenen arazi kullanım/arazi örtüsü verileri incelendiğinde; kentsel gelişimin özellikle tarıma elverişli alanlar üzerinde ve ulaşım aksı boyunca kuzey ve kuzey batı yönünde eklenerek devam ettiği gözlemlenmektedir.

Akarsuya yakınlık, taşkın sonrası etkilenecek alanların belirlenmesinde kritik öneme sahiptir (Rahmati ve diğ. 2015). Nitekim taşkın olaylarından en çok etkilenen alanlar akarsuya yakın alanlardır. Bu bağlamda ArcGIS programı aracılığıyla üretilen akarsuya yakınlık analizi, Torbalı özelinde incelendiğinde; akarsuya yakınlığın veya dere yatağına yakınlığın 100 metre olduğu alanlar, taşkın olayları için yüksek risk grubu olarak belirlenmiştir.

Yukarıda belirtilen hususlar çerçevesinde yapılan analizler incelendiğinde; Torbalı ilçesinin kentsel gelişimini, özellikle yüksekliğin ve eğimin az olduğu alanlarda sürdürdüğü gözlemlenmiştir. Jeolojik açıdan bakıldığında, mevcut yerleşimin bulunduğu düzlemin ayrılmamış kuvaterner zemin yapısına sahip olduğu ve toprak niteliği bakımından ise alüvyon topraklar üzerinde gelişim gösterdiği saptanmıştır. Ayrıca çalışma kapsamında üretilen akarsuya yakınlık analizi sonucunda mevcut yerleşik alanın, akarsuya/akarsu yatağına yakınlığı da dikkat çekmektedir.

ArcGIS programı kullanılarak taşkına duyarlı alanların tespiti için üretilen ham haldeki veriler (taşkın risk kriterleri I-II), bir sınıflandırmaya tabi tutularak bütün veriler aynı formatta ve aynı koordinat sistemiyle uyumlu hale getirilmiştir. Sınıflandırma işleminde 0'dan 10'a kadar olan sayılar kullanılmıştır. Yüksek risk taşıyan alt kriterler için en fazla 10, az risk taşıyan alt kriterler için ise daha küçük sayılar kullanılmıştır. Ağırlık değerleri ise yüzdelik cinsinden; yükseklik için 10, eğim için 20, yağış yoğunluğu için 15, bakı için 5; jeolojik yapı için 10, toprak yapısı için 15, arazi kullanımı için 10 ve akarsuya yakınlık için 15 olarak puanlanmıştır. Puanlama işlemi tamamlandıktan sonra ağırlıklı çakıştırma yöntemi (Weighted Overlay) ile veriler üst üste çakıştırılarak Torbalı ilçesine ait taşkın risk analizi üretilmiştir (Şekil 6).



Şekil 6: Torbalı İlçesine Ait Taşkın Risk Analizi
Figure 6: Flood Risk Analysis for Torbalı District

Çalışma kapsamında üretilen taşkın risk analizine göre; Torbalı ilçe merkezinde yer alan mevcut yapay bölgelerin/yerleşik alan sınırlarının, taşkın riski açısından yüksek (ikinci ve üçüncü derece riskli) bir bölgede kaldığı tespit edilmiştir. Kuzeye doğru gelişme eğilimi gösteren yapay bölgelerin ise üçüncü derece riskli bölgede kaldığı saptanmıştır. Ayrıca kuzeybatı yönünde ilerleyen yerleşme alanlarının taşkın risk durumunun birinci dereceye yaklaştığı izlenmektedir.

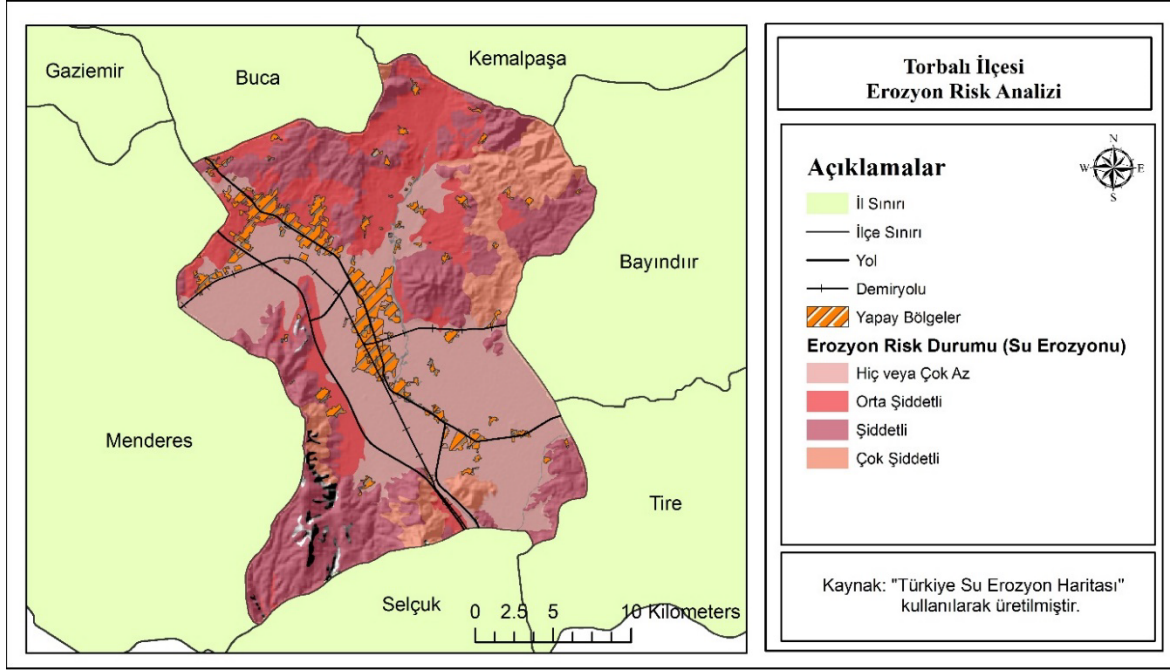
5.2.3) Çalışma Alanının Erozyon Risk Durumu

Açıklamalı Afet Yönetimi Terimleri Sözlüğü'ne göre doğal afet türlerinden biri olan erozyon felaketi, "toprağın aşınmasını önleyen bitki örtüsünün yok edilmesi sonucu koruyucu örtüden yoksun kalan toprağın, su ve rüzgarın etkisiyle aşınması ve taşınması olayı" olarak tanımlanmaktadır (AFAD 2022).

Yaşamsal faaliyetlerin devamlılığı için birinci derece önem teşkil eden su ve toprağın kalitesinin bozulmasına hatta yok olmasına sebep olan erozyon oluşumunu etkileyen başlıca faktörler aşağıda sıralanmaktadır (Yeniğün Gazetesi 2022):

- Engebeli ve eğimli arazilerde sağanak yağışların etkisi,
- Bitki örtüsünün zaman içinde insanlar tarafından bilinçsizce tahrip edilmesi,
- Küresel ısınma sebebiyle değişen iklimin etkisi,
- Toprağın ve ana kayanın fiziksel ve kimyasal bileşenlerinin süreçteki etkisi,
- İnsanlar tarafından uygun olmayan arazilerin yanlış amaçlarla kullanılması.

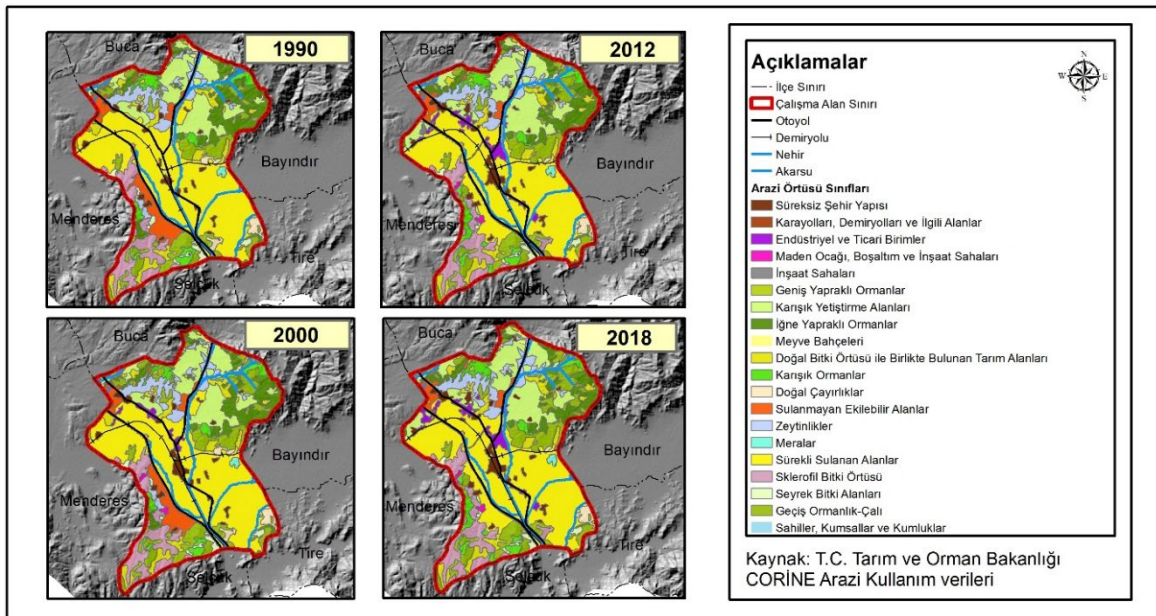
Erozyon, türleri bakımından; su, rüzgar, kıyı ve çığ/buzul erozyonu olmak üzere dört kategoride sınıflandırılmaktadır. Su erozyonu, erozyon türlerinden en sık görülen ve tehlikeli sonuçlar doğuran erozyon türüdür (Yeniğün Gazetesi 2022). Bu bağlamda çalışma alanına ait su kaynaklı erozyon risk analizi incelendiğinde; kent merkezinde yer alan yerleşmelerde erozyon risk durumunun yok denecek kadar az olduğu; kuzeybatıya doğru yayılan yerleşmelerde ise erozyon risk durumunun orta şiddetli olduğu görülmektedir (Şekil 7).



Şekil 7: Torbalı İlçesine Ait Erozyon Risk Analizi
Figure 7: Erosion Risk Analysis for Torbalı District

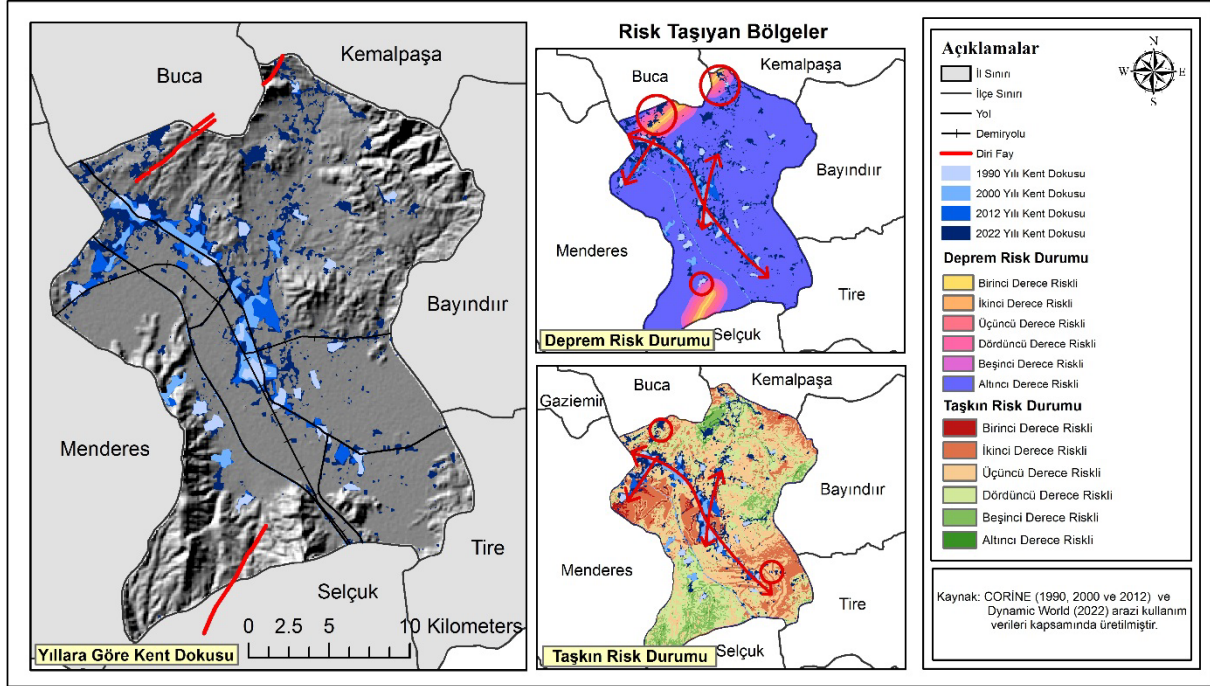
5.3) Çalışma Alanının Afet Risk Durumu ile Kentsel Gelişimi Arasındaki İlişki

Torbalı ilçesinin yıllara göre arazi kullanım haritası incelendiğinde; 1990 yılında meydana gelen yerleşme alanlarının/sürekli şehir yapısının, sürekli sulanan tarım alanları üzerinde gelişim gösterdiği görülmektedir. 2000 yılı itibarıyla söz konusu yerleşme alanları büyüme eğiliminde olup aynı zamanda endüstriyel ve ticari birimler ile maden ocağı, boşaltım ve inşaat sahalarının ortaya çıkışı da dikkat çekmektedir. 2012 yılından itibaren ise söz konusu kentsel gelişimlerin önceki yıllara oranla alansal büyüme ve yayılma eğilimi katlanarak devam etmiştir (Şekil 8).



Şekil 8: Torbalı İlçesine Ait Yıllara Göre Arazi kullanım Haritası (1990, 2000, 2012, 2018)
Figure 8: Land Use Map of Torbalı District by Year (1990, 2000, 2012, 2018)

Buradan hareketle Torbalı özelinde CORİNE arazi kullanım verilerinden elde edilen 1990, 2000 ve 2012 yıllarına ait kent dokuları ile Dynamic World arazi kullanım verilerinden üretilen 2022 yılına ait kent dokusu, deprem ve taşkın özelinde incelemeye alınmıştır (Şekil 9).



Şekil 9: Riskli Bölgeler ve Torbalı İlçesine Ait Kent Dokusunun Tarihsel Gelişimi (1990, 2000, 2012, 2022)

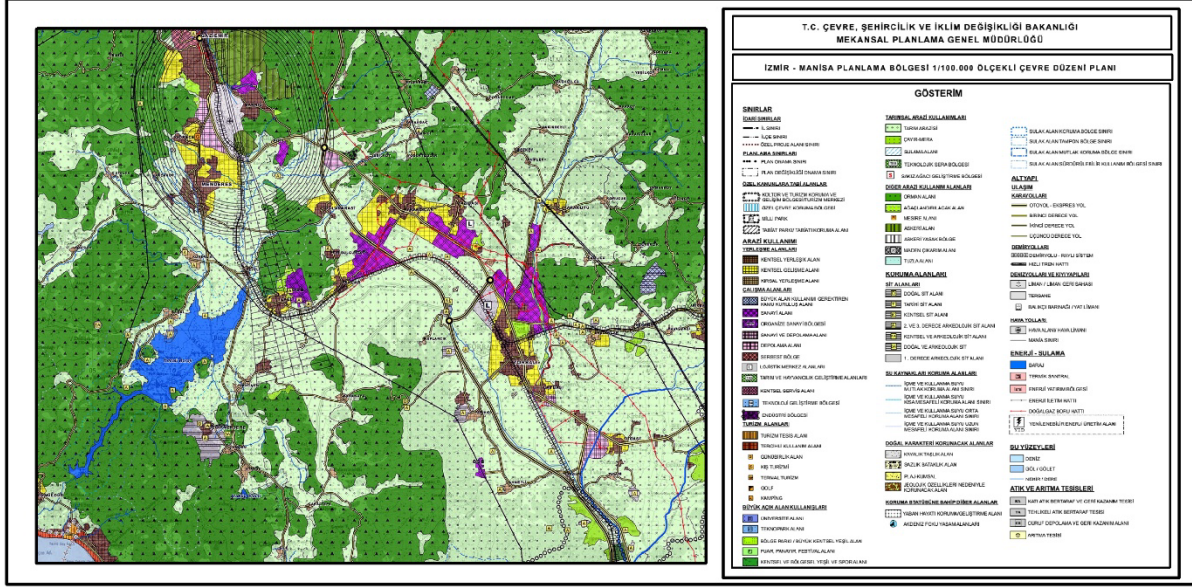
Figure 9: Risk zones and historical development of urban texture of Torbalı district (1990, 2000, 2012, 2022)

Deprem risk durumu bakımından, Torbalı ilçesinin 1990 yılına ait kentsel dokusunun deprem riski düşük bir alanda gelişim gösterdiği görülmüştür. 2000 yılından itibaren ise Kemalpaşa ilçe sınırına doğru deprem riski yüksek alanlarda yerleşme eğilimlerinin ortaya çıkışı dikkat çekmiştir. 2022 yılından itibaren ise deprem riski yüksek bölgelerde meydana gelen kentsel gelişimlerin özellikle Buca ve Kemalpaşa yönünde artış gösterdiği saptanmıştır.

Taşkın risk durumu bakımından incelendiğinde ise; 1990 yılından bugüne kentsel gelişimlerin çoğunlukla taşkın riski yüksek bir alanda eklenerek devam ettiği gözlemlenmiştir. Özellikle ikinci ve üçüncü derece taşkın riski taşıyan bölgelerde kentsel gelişimlerin, önceki yıllara kıyasla 2000 yılından itibaren artış gösterdiğini söylemek mümkündür.

5.4) Torbalı Özelinde Afet Riski Taşıyan Bölgelerin Kent Planlama Sistemi Kapsamında Değerlendirilmesi

23/06/2014 tarih ve 9948 sayılı Bakanlık Olur'u ile onaylanan ve yürürlükte olan İzmir-Manisa Planlama Bölgesi 1/100.000 Ölçekli Çevre Düzeni Planı (ÇDP) (Şekil 10), Torbalı özelinde incelendiğinde; yerleşme alanlarının (kentsel yerleşik alan, kentsel gelişme alanı vb.) ve çalışma alanlarının (sanayi alanı, organize sanayi bölgesi vb.) özellikle alüvyal toprak niteliğine sahip tarım alanları üzerinde gelişme eğilimi gösterdiği görülmektedir. Mevcut konut alanlarının yanı sıra gelişme konut alanlarının çepere doğru özellikle doğu ve batı yönünde gelişme göstermesi söz konusu durumu kanıtlar niteliktedir.



Şekil 10: Torbalı İlçesi ve Yakın Çevresine Ait 1/100.000 Ölçekli Çevre Düzeni Planı
Figure 10: 1/100.000 scale regional master plan for Torbalı district and its surroundings

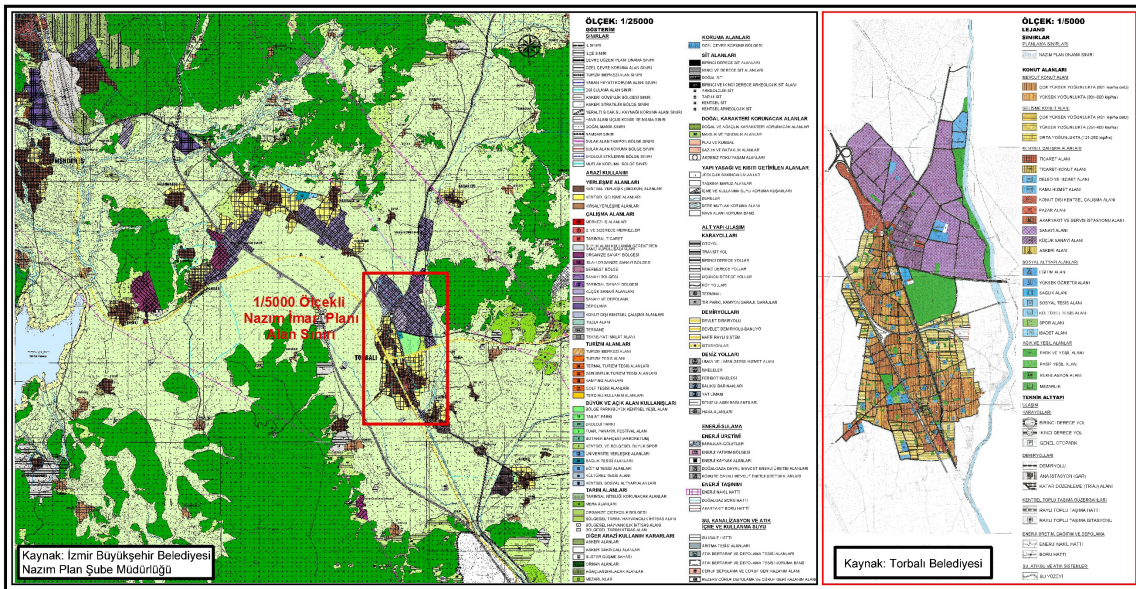
İzmir-Manisa Planlama Bölgesi 1/100.000 Ölçekli Çevre Düzeni Planı'na ait plan açıklama raporunda; planlama kararlarını yönlendirecek doğal eşikler üç gruba ayrılmıştır. Deprem ve taşkın konusu, “yapılaşma maliyetinin diğer alanlara göre daha yüksek olduğu, altyapının zor gerçekleştiği %25-40 arasında eğime sahip alanlar ve deprem anında etkilenme oranı yüksek olacak, özel inşaat önlemleri gerektiren aktif fay hatlarının bulunduğu alanlar ve yine özel önlemler gerektiren taşkın alanları ile sazlık bataklık alanlar” şeklinde ifade edilerek ikinci derece doğal eşikler olarak kabul edilmiştir. Erozyon konusu ise plan açıklama raporunda “erozyon olasılığı yüksek alanlarda erozyonun önlenmesi amacıyla planda ağaçlandırılacak alan düzenlemelerinin” yapılması gerektiğine ilişkin açıklamalarda yer almaktadır.

İlgili ÇDP'nin plan hükümlerinde ise “bu plan kapsamında kalan alanlarda, nazım imar planı çalışmalarında afet riskinin (deprem, sel, heyelan vb.) değerlendirilmesi, afet bölgelerinde yapılacak yapılar hakkında yönetmelik hükümleri uyarınca yerleşime esas jeolojik/jeoteknik etütlerin yaptırılması zorunludur. Aktif fay etütleri doğrultusunda gerekli önlemlerin plan kararına dönüştürülmesi zorunludur” hükmü yer almaktadır.

İzmir Büyükşehir Belediye Meclisi'nin 15.09.2017 tarih ve 05/1133 sayılı kararı ile değişikliği onaylanan 1/25.000 Ölçekli İzmir Büyükşehir Bütünü Çevre Düzeni Planı, Torbalı ilçesi ve yakın çevresi kapsamında incelendiğinde; mevcut yerleşme alanlarının, deprem riski açısından faya yakın olmadığı ancak zemin yapısı nedeniyle çevre fay hatlarının ürettiği veya üreteceği deprem dalgalarından etkilenme oranının yüksek olduğu/olacağı saptanmıştır.

1/25.000 Ölçekli Çevre Düzeni Planı'na ait plan açıklama raporu, depremsellik ve deprem tehlikesi açısından irdelendiğinde; birinci derece deprem bölgesi olan İzmir'de yıkıcı depremlerin yaşandığı ifade edilmekle birlikte “fay çizgisi boyunca oluşacak hasarların, depremin sarsma etkisi (yer ivmesi) yanında yüzey deformasyonlarından kaynaklanabileceği” belirtilmektedir. Ayrıca “yakın çevre faylarından kaynaklanabilecek büyük depremlerde alüvyon alanlarda zemin büyümesi ve sıvılaşma” ihtimali olduğundan da söz edilmektedir. Ancak ilgili planda; afet riskine karşı alınacak önlemlerden çok; otomotiv, kimya, imalat ve tarımsal sanayisi ile ön plana çıkan Torbalı ilçesinin, ekonomik getirisi ön planda tutularak kentsel gelişimine yön verilmiştir.

Torbalı ilçesi ve yakın çevresine ait 1/25.000 Ölçekli Çevre Düzeni Planı ve Torbalı ilçe merkezine ait 13.03.2017 tarihli 1/5000 Ölçekli Nazım İmar Planı'nda da görüldüğü üzere (Şekil 11) Torbalı ulaşım aksında ortaya çıkan sanayi gelişmelerinin ve bu bağlamda artan yerleşme alanlarının özellikle taşkın riski yüksek bir zemin yapısı üzerinde gelişme eğilimi göstermesi söz konusu durumu özetler niteliktedir. Taşkın riski açısından bakıldığında; akarsuya yakınlık, yüksek risk grubunu oluşturmaktadır. Buna ek olarak yapay arazi kullanımları (yerleşim ve sanayi alanları gibi), alüvyal topraklar, eğim ve yüksekliğin az olduğu alanlarda taşkın riskini tetikleyici diğer unsurlar olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu bağlamda 1/5000 Ölçekli Nazım İmar Planı Revizyonu incelendiğinde, mevcut konut alanlarına ek olarak çeperlere doğru gelişme, konut alanlarının özellikle doğu yönünde açılması ve söz konusu konut alanlarının çok yüksek ve yüksek yoğunlukta olması taşkın riski başta olmak üzere deprem riski açısından da sakıncalı bulunmuştur. Nitekim alüvyon zemin yapısı, düşük taşıma kapasitesi nedeniyle depreme karşı dayanıksızdır.



Şekil 11: Torbalı İlçesi ve Yakın Çevresine Ait 15.09.2017 Tarihli 1/25.000 Ölçekli Çevre Düzeni Planı ve Torbalı İlçe Merkezine Ait 13.03.2017 Tarihli 1/5000 Ölçekli Nazım İmar Planı Revizyonu
Figure 11: Regional Master Plan for Torbalı District and its Surrounding Area at 1:25,000 scale dated 15.09.2017 and Master Plan Revision for Torbalı District Centre at 1:5000 scale dated 13.03.2017

Alternatif Planlama tarafından 2020 yılında hazırlanan Torbalı İlçe Merkezi Uygulama İmar Planı Revizyonu Plan Açıklama Raporu (Alternatif Planlama 2020) ve D.E.Ü. (2020) tarafından hazırlanan "Torbalı Kentsel Araştırma Raporu" verileri; Torbalı kent merkezi özelinde kat adetleri ve yapıların durumu kapsamında incelenmiştir.

Yapılan çalışmalara referansla çalışma alanına (Torbalı, Ertuğrul, Muratbey, Tepeköy, Çaybaşı mahalleleri) ilişkin yapılan 2018 yılı kat analizlerinde merkezi yerleşim bölgesinin doğusunda yer alan ve plansız gelişme eğilimi gösteren konut bölgelerinin 1-2 katlı olduğu, kuzeydoğu yönünde konumlanan sanayi alanlarının 1 katlı olduğu ve kuzeybatı yönelimli gelişen konut bölgelerinin ise çok katlı olduğu tespit edilmiştir (Tablo 2). Ayrıca 2011 yılına göre 2018 yılında tek katlı yapıların yıkılarak yerine çok katlı yapıların yapıldığı izlenmiştir (D.E.Ü. 2020). Torbalı İlçe Merkezi Uygulama İmar Planı Revizyonu Plan Açıklama Raporu (2020)'nda ise bina kat yüksekliklerinin çoğunlukla 1 katlı olmasının bölgede yer alan sanayi alanları ile doğrudan ilişkili olduğu ve konut alanlarının çoğunlukla 4 ve 6 katlı olduğu belirtilmiştir (Alternatif Planlama 2020).

Tablo 2: 2018 Yılı Kat Adetlerinin Mahallelere Göre Dağılımı (D.E.Ü. 2020)

Table 2: Distribution of floor units by neighbourhood in 2018 (D.E.U. 2020)

KAT	TORBALI	ERTUĞRUL	MURATBEY	TEPEKÖY	ÇAYBAŞI	TOPLAM
1 Kat	1631	449	1137	392	116	3725
2 Kat	200	394	284	319	111	1308
3 Kat	114	270	283	153	27	847
4 Kat	235	278	225	53	4	795
5 Kat	85	194	40	1	0	320
6 Kat	164	233	60	1	0	458
7 Kat	38	89	11	0	0	138
8 Kat	13	2	7	0	0	22
9 Kat	24	44	0	0	0	68
TOPLAM	2504	1953	2056	919	258	---



Yapıların durumuna bakıldığında ise 2011 yılına kıyasla 2020 yılında kent merkezinde (Çapak, Torbalı, Yedi Gül, Alpkent, Ertuğrul, Cumhuriyet, Muratbey, Atatürk, Tepeköy ve Yemişlik mahalleleri) yer alan 8126 yapının iyi, 2311 yapının orta, 523 yapının kötü durumda ve 47 yapının da harabe olduğu tespit edilmiştir (D.E.Ü. 2020).

İzmir Büyükşehir Belediyesi'nin 16.10.2020 tarih ve 05.890 sayılı kararı ile değişikliği onaylanan Torbalı İlçe Merkezi 1/1000 Ölçekli Uygulama İmar Planı Revizyonu incelendiğinde; arazi kullanımı açısından kent merkezinin çoğunlukla sanayi alanları, konut alanları, konut ve ticaret alanlarının birlikte bulunduğu alanlar şeklinde planlandığı görülmektedir. Kent merkezinin kuzey yönü ise konut dışı kentsel çalışma alanı olarak belirlenmiştir. Yapı nizamları açısından, kent merkezinde yer alan mevcut durumda Bitişik Nizam yapılaşma kararlarının fazla olması nedeniyle kentsel alanda ciddi yapı fazlalığı olduğu tespit edilmiştir. Bu nedenle düzenleme yapılabilen alanlarda Ayrık Nizam ve Ayrık-İkiz Nizamlı yapılaşmaya yönelik kararlar alınmıştır. Ayrıca gelişme konut alanları için çoğunlukla Ayrık nizamlı yapılaşma kararları alınırken; ticaret ve konut alanlarının birlikte bulunduğu alanlarda, konut dışı kentsel çalışma alanlarında ve sanayi alanlarında Bitişik nizamlı yapılaşmaların olduğu görülmektedir. (Alternatif Planlama 2020).

Bitişik Nizamlı ve birbirinden farklı kat yüksekliklerine sahip yapılar, deprem anında kat ve kolon hizalamasından kaynaklı farklılıklar nedeniyle çekişme/çarpma etkisiyle binalarda ağır hasarların ortaya çıkmasına sebep olabilmektedir. Dolayısıyla Ayrık Nizam, yapılar arası mesafenin bulunması, yapıların birbirinden bağımsız konumlanması ve olası bir deprem anından birbirini etkileme oranının yok denecek kadar az olması nedeniyle daha güvenli bir yapılaşma biçimi olarak görülmektedir. Bu nedenle İzmir Büyükşehir Belediyesi'nin 16.10.2020 tarih ve 05.890 sayılı kararı ile değişikliği onaylanan Torbalı İlçe Merkezi 1/1000 Ölçekli Uygulama İmar Planı Revizyonunda düzenleme yapılabilen alanlarda Ayrık Nizam ve Ayrık-İkiz Nizamlı yapılaşmaya yönelik kararların alınması olumlu bir gelişme olarak görülmektedir. Ancak bölgede yer alan diğer Bitişik Nizamlı yapıların mevcut durumda merkezde ki yoğunluğu, deprem sonrası hasar görülebilirliği artırıcı bir tehdit olarak görülmektedir. Ayrıca bölgede yer alan yüksek katlı yapılar, kentin alüvyal zemin üzerinde gelişim gösterdiği gerçeğinden hareketle yüksek risk taşımaktadır. Bu nedenle Torbalı ve Ertuğrul mahallerinde yer alan yüksek katlı yapılar, alanında uzman meslek grupları tarafından depreme karşı dirençli hale getirilmelidir. Ayrıca D.E.Ü. (2020) tarafından hazırlanan Torbalı Kentsel Araştırma Raporu verilerine göre kent merkezinde yer alan orta, kötü ve harabe durumunda ki yapılar iyileştirilmeli veya bölgenin risk derecesine göre daha güvenli bir bölgeye taşınmalıdır.

Kent merkezindeki yapılaşma yoğunluğu, aynı zamanda taşkın riski açısından da bir tehdit olarak görülmektedir. Başka bir ifadeyle arazi kullanımı/örtüsü dağılımında özellikle yapay bölgeler (sürekli şehir yapısı, endüstriyel ve ticari birimler, maden ocağı boşaltım ve inşaat alanları vb.) taşkın riski açısından yüksek risk taşımaktadır. Bu nedenle taşkın riskini tetikleyen arazi kullanımı/örtüsü gibi yönlendirici değişkenlerin bölgenin jeoloji, toprak, yağış yoğunluğu ve akarsuya yakınlık gibi kriterler bağlamında planlanması bölgenin güvenirliliği açısından önemli bir adımdır.

6. DEĞERLENDİRME VE SONUÇ

Ülkemizde can ve mal kaybına sebep olan afetler (deprem, sel vs.), plansız/kontrolsüz bir kentleşme ile etkisini artırmaktadır. Nitekim yeşil alanların hızla yok olması, taşıma kapasitesi yeterli olmayan alanların yoğun yapılaşmaya açılması, alınan kararlarda toprak zemin ve etüt çalışmalarının göz ardı edilmesi, fay hattına yakın bölgelerde yapılaşmaya izin verilmesi gibi kentlerin doğal ekosistemler üzerinde yarattığı baskı, afet risk faktörünü olduğundan daha fazla tetiklemektedir.

Bu bağlamda afet zararlarını azaltma çalışmalarında veya afet yönetim sürecinde planlamanın önemli bir yere sahip olduğunu söylemek mümkündür. Kentlerin afet risk durumu dikkate alındığında; kentsel yapı unsurlarını oluşturan ulaşım ve diğer kentsel alt yapı sistemlerinin, nüfus yoğunluğunun, kentsel yerleşme biçiminin, kamusal alanların ve parkların afete duyarlı bir planlama anlayışı ile planlanması son derece önemlidir.

Torbalı özelinde yapılan deprem risk analizinde faya olan yakınlık dikkate alınmış olup faya yakın olan alanlar ile yerleşme ve sanayi alanlarının gelişimi izlenmeye çalışılmıştır. Sonuç olarak kentsel yerleşimlerin tarihsel süreç içerisindeki gelişimleri incelendiğinde deprem riskinin çoğunlukla düşük seviyede olduğu alanlarda yerleşmelerin eklenerek devam ettiği gözlemlenmiştir. Depremden etkilenme büyüklüğü faya olan yakınlık kadar yerleşmelerin üzerinde gelişim gösterdiği zemin yapısına da bağlıdır. Nitekim Torbalı ilçesinde yaşanan depremlere referansla olası bir deprem durumunda yerleşmelerin alüvyon zemin yapısı üzerinde gelişim göstermesinin depremden etkilenme ve hasar görme olasılığını artırıcı bir etki yaratma eğiliminde olduğu tespit edilmiştir.

Torbalı özelinde yapılan taşkın risk analiz sonuçlarına göre ilçe merkezinden itibaren Gaziemir ve Menderes ilçelerine doğru ulaşım aksı boyunca gelişme eğilimi gösteren yerleşmelerin çoğunlukla 2. ve 3. derece taşkın riski barındırdığı saptanmıştır. Kentsel gelişimlerin risk taşıyan bölgeler üzerindeki tarihsel gelişimine bakıldığında; yıllar itibariyle ciddi bir yayılma eğilimi gösteren yerleşme alanlarına ek olarak 2000 yılından itibaren endüstriyel ve ticari birimlerin özellikle 3. derece taşkın riski taşıyan bölgelerde eklenerek devam ettiği tespit edilmiştir.

Erozyon (su) riski açısından bakıldığında ise Torbalı özelinde gelişme gösteren yerleşmelerin erozyon risk durumunun yok denecek kadar az olduğu saptanmıştır.

Sonuç olarak deprem, taşkın ve erozyon özelinde Torbalı'nın afet risk durumu dikkate alındığında kentsel gelişimlerin bir plan dahilinde düzenlenmesi gerektiği ön plana çıkmaktadır. Ancak çalışma kapsamında incelemeye alınan 1/100.000 Ölçekli Çevre Düzeni Planında, kentsel yerleşik alan ve kentsel gelişme alanına ilişkin alınan kararlar, taşkın ve deprem açısından yüksek risk barındıran kuzey ve kuzeybatı yönündeki gelişimi destekleyecek nitelikte ele alınmıştır. Söz konusu durum 1/25.000 Ölçekli İzmir Büyükşehir Bütünü Çevre Düzeni Planı'nda da gözlemlenmektedir. 1/5000 Ölçekli Nazım İmar Planı Revizyonu incelendiğinde ise konut alanlarının mevcut konut alanlarına ek olarak özellikle doğu yönünde açılarak çeperlere doğru gelişmesi ve çok yüksek ve yüksek yoğunlukta olmaları taşkın riski başta olmak üzere zemin yapısının alüvyal olması nedeniyle deprem riski açısından da sakıncalı bulunmuştur.

Dolayısıyla yer seçim ve yapılaşma kriterleri bağlamında afet öncesi önlemlerin, risk teşkil eden faktörler bağlamında ele alınması hayati önem taşımaktadır. Afete duyarlı bir kentsel gelişim için mevcut yasa ve yönetmeliklere ek olarak kentsel planlamanın uygulama aracı olan imar faaliyetlerinin, bölgenin yer ve zemin etütlerine uygun olacak şekilde yeniden ele alınması gerektiği düşünülmektedir. Afet riski bulunan alanların önceden tespiti ile bölgeye ilişkin mevcut yapılarda hasar görülebilirlik çalışmaları yapılmalı ve gelişme konut alanlarında ise en önemli yer seçimi kriterlerinden biri olarak afet risk analizleri, kentsel gelişimlerin hangi yönde ve hangi önlemlerle gelişeceğine ilişkin alınacak kararlarda birer altık olarak kullanılmalıdır.

Deprem riski taşıyan alanlarda yapıların düşük katlı ve ayrık nizamda olmasına özen gösterilmelidir. Yapılaşmanın yoğun olduğu bölgelerde olası bir afet sonrası müdahaleyi kolaylaştıracak nitelikte planlama kararları alınmalıdır. Başka bir ifadeyle afet toplanma alanlarının, sağlık alanlarının ve ulaşım gibi hizmetlerin erişilebilir düzeyde olması gerekmektedir. Taşkın riski taşıyan alanlarda çarpık kentleşmenin önüne geçilmelidir. Yüzey sularının drene edilebilmesini engelleyen unsurların (asfalt yollar, beton yapılar vb.) yoğun olduğu bölgelerde alt yapı çalışmaları, ağaçlandırma ve yeşil alan miktarları artırılmalıdır. Kent içi yoğun yapılaşmanın önüne geçilmelidir.

Kentler, geçmiş ile gelecek arasında bir köprü görevi görmektedir (Polat 2006). Dolayısıyla yapılan yanlış uygulamalar geçmişten günümüze yaşanan afetlerin ağır sonuçlanmasına neden olduğu gibi bugün yapılacak olan iyi veya kötü uygulamalar ile de geleceğin kaderini belirlemede kritik öneme sahiptir.

Buradan hareketle kent planlama sistemi, yaşamsal koşulların iyileştirilmesi, yaşanan mekanların biçimlendirilmesi ve ileriye doğru alınacak planlama kararları için önemli fırsatlar sunmaktadır. Ancak afet öncesi, anı ve sonrası için oluşabilecek etkinin ve hasarın en aza indirilme çabası, kendi içinde sadece planlama ile çözülmesi mümkün değildir. Söz konusu durum, kent planlama disiplinin yanı sıra ilgili disiplinler veya alanında uzman farklı meslek gruplarının da içinde yer aldığı disiplinlerarası bir çalışmayla mümkün olabilmektedir.

KAYNAKLAR

AFAD, 2022. Açıklamalı Afet Yönetimi Terimleri Sözlüğü, T.C. İçişleri Bakanlığı Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı, Temmuz 2022. Erişim adresi: <https://www.afad.gov.tr/aciklamali-afet-yonetimi-terimleri-sozluqu>.

AFAD 2023a. İnsan Kaynaklı Afetler, T.C. İçişleri Bakanlığı Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı, Afet ve Acil Durum Eğitim Merkezi, Erişim Adresi: <https://www.afad.gov.tr/afadem/insan-kaynakli-afetler>.

AFAD, 2023b. Deprem Nedir? T.C. İçişleri Bakanlığı Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı Erişim Adresi: <https://www.afad.gov.tr/deprem-nedir>.

Alternatif Planlama, 2020. Torbalı İlçe Merkezi Uygulama İmar Planı Revizyonu Plan Açıklama Raporu.

Altun F., 2018. Afetlerin Ekonomik ve Sosyal Etkileri: Türkiye Örneği Üzerinden Bir Değerlendirme, *Sosyal Çalışma Dergisi*, 2(1), 1-15.

Balamir M., 2016. Afetlere İlişkin Planlama Etkinlikleri ve Sakınım Planlaması. (İçinde: Kentsel Planlama Ansiklopedik Sözlük, Editör: Ersoy M., Ninova Yayınları, İstanbul, 557 s.), 2-6.

B.İ.B., 2009. Kentleşme Şurası 2009 Afetlere Hazırlık ve Kentsel Risk Yönetim Komisyonu 4. T.C. Bayındırlık ve İskan Bakanlığı, Ankara, Nisan 2009.

Büyük Torbalı Gazetesi, 2017. 89 Yıldır Uyuyan Dağkızılca Fayının Korkusu Ensemizde, Erişim Adresi: <https://www.buyuktorbali.com/89-yildir-uyuyan-dagkizilca-fayinin-korkusu-ensemizde/>.

Cantelmo A., Giovanni M., Papageorgiou C., 2023. Macroeconomic Outcomes in Disaster-Prone Countries, *Journal of Development Economics*, 161.

Coetsee C., Khoza S., Nemacond L.D., Shoroma L.B., Wentink G.W., Nyirenda M., Chikuse S., Kamanga T., Maripe K., Rankopo M.J., Mwansa L., Niekerk, D.V., 2023. Financing Disaster Risk Reduction: Exploring the Opportunities, Challenges, and Threats Within the Southern African Development Community Region. *International Journal of Disaster Risk Science*, (2023) 14, 398–412, <https://doi.org/10.1007/s13753-023-00499-6>.

Çilingir G.A., Güler İ.Ö., 2020. Afet Politikalarında Risk Unsuru ve Afet Mevzuatında Risk Yönetimi, *Uluslararası Yönetim Akademisi Dergisi*, 3(1), 152-165, <https://doi.org/10.33712/mana.687889>.

Değerliyurt M., 2015. Kent ve Afet. (İçinde: Kent Çalışmaları II, Editör: Karakuyu M., Keçeli A., Çelikoğlu Ş., Pegem Akademi, Ankara) 251-272.

Demirtaş R., 2005. Kentsel Planlamada Diri Faylar Etrafında Tampon Bölge Oluşturma Esasları, Erişim Adresi: https://www.researchgate.net/profile/Ramazan-Demirtas/publication/331744630_KENTSEL_PLANLAMADA_DIRI_FAYLAR_ETRAFINDA_TAMPON_BOLGE_OLUSTURMA_ESASLARI/links/5c8a8d5aa6fdcc3817540b51/KENTSEL-PLANLAMADA-DIRI-FAYLAR-ETRAFINDA-TAMPON-BOEeLGE-OLUSTURMA-ESASLARI.pdf.

D.E.Ü., 2020. Torbalı Kentsel Araştırma Raporu, Dokuz Eylül Üniversitesi Mimarlık Fakültesi Şehir ve Bölge Planlama Bölümü, PLN 3111 Şehir Planlama Projesi III, İzmir.

Emre Ö., Özalp S., Duman T.Y., 2011. 1:250.000 Ölçekli Türkiye Diri Fay Haritası Serisi, İzmir (NJ35-7) Paftası, Seri No:6, Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü, Ankara-Türkiye. Erişim Adresi: https://www.mta.gov.tr/v3.0/sayfalar/hizmetler/doc/diri_fay_haritalari/izmir.pdf.

Erkan E.A., 2010. Afet Yönetiminde Risk Azaltma ve Türkiye’de Yaşanan Sorunlar, Erişim Adresi: https://www.sbb.gov.tr/wp-content/uploads/2022/08/Afet-Yonetiminde-Risk-Azaltma-ve-Turkiyede-Yasanan-Sorunlar_Esse-Ayşe-Erkan.pdf.

Ersoy M., 2016. Kentsel Planlama Kuramları, İmge Kitabevi Yayınları, Ankara, 440 s.

Gerdan S., 2021. Kent Planlama Açısından İl Afet Risk Azaltma Planlarının Değerlendirilmesi. *Gümüşhane Üniversitesi Sağlık Bilimleri Dergisi*, 10(4),1006-1013.

Görcelioğlu E., 2003. Sel ve çığ kontrolü. İÜ Orman Fakültesi Yayınları, (4415/473,384).

HGM, 2023a. İl ve İlçe Yüz Ölçümleri, Erişim Adresi: <https://www.harita.gov.tr/il-ve-ilce-yuzolcumleri>.

HGM, 2023b. Türkiye Mülki İdare Sınırları, Erişim Adresi: <https://www.harita.gov.tr/urun/turkiye-mulki-idare-sinirlari/232>.

İYTE, 2009. 2008-2009 Torbalı Analitik Etüt Stajı Raporu, İzmir.

İzmir Valiliği, 2021. İRAP İl Risk azaltma Planı (İzmir), T.C. İzmir Valiliği İl Afet ve Acil Durum Müdürlüğü, Erişim Adresi: <https://izmir.afad.gov.tr/kurumlar/izmir.afad/E-KUTUPHANE/II-Planlari/Izmir-IRAP.pdf>.

Jenkins L.T., Creed M.J., Tarbali K., Muthusamy M., Sakic Trogrlic R., Philips J.c., Watson C.S., Sinclair H.D., Galasso C., McCloskey J., 2023. Physics-Based Simulations of Multiple Natural Hazards for Risk-Sensitive Planning and Decision Making in Expanding Urban Regions, *International Journal of Disaster Risk Reduction*, 84 (2023), 1-17.

Karashima K., Ohgai A., 2022. Trends in Urban Planning and Measures of Disaster Risks in Japan-Roles of the Activities for Disaster Mitigation by Using Planning Support Systems, Erişim adresi: https://www.researchgate.net/publication/367303972_Trends_in_Urban_Planning_and_Measures_of_Disaster_Risks_in_Japan_-_Roles_of_the_Activities_for_Disaster_Mitigation_by_Using_Planning_Support_Systems.

Kurdoğlu O., 2022. Yaşadığımız Sel Felaketleri Sadece İklim Değişikliği ile Açıklanabilir mi? WWF (World Wide Fund for Nature)-Türkiye (Doğal Hayatı Koruma Vakfı), Erişim Adresi: <https://www.wwf.org.tr/?12480/Sel-felaketleri-iklim-degisikligi-ile-aciklanabilir-mi#:~:text=Sel%20felaketinin%20sebepleri%20aras%C4%B1nda%20iklim,hava%20olaylar%C4%B1n%C4%B1%20daha%20s%C4%B1k%20ya%C5%9Fayaca%C4%9F%C4%B1z>.

Li W., Wang S., Chen X., Tian Y., Gu Z., Lopez-Carr A., Schroede A., Currier K., Schildhauer M., Zhu R., 2023. GeoGraphsVis: A Knowledge Graph and Geovisualization Empowered Cyberinfrastructure to Support Disaster Response and Humanitarian Aid. *International Journal of Geo-Information (ISPRS)*, 12(3), 1-18.

MEDAK, 2023. Dünyada Afet Yönetimi ve Gelişimi, Medikal Arama Kurtarma Derneği, Erişim Adresi: <https://www.medak.org.tr/faydali-bilgiler/dunyada-afet-yonetimi-ve-gelisimi/#:~:text=Afet%20Y%C3%B6netiminin%20ilk%20ad%C4%B1mlar%C4%B1%20%E2%80%9Cpasif,bulan%20%E2%80%9Ccivil%20savunma%E2%80%9Dd%C4%B1r>.

NTV, 2010. Depreme 'Tampon' Çözüm mü? Haberler, Türkiye Haberleri, NTV, Erişim Adresi: https://www.ntv.com.tr/turkiye/depreme-tampon-cozum-mu,M6henRnXyEi5pgkTF8_oWw.

Özlüer I.Ö., 2021. İklim Krizi ve Afet Planlaması (Türkiye'nin Kalkınma Planlarına Yansıyan Afet Stratejisi). *Memleket Siyaset Yönetim (MYS)*, 16 (36), 394-420.

Özmen B., Özden A.T., 2013. Türkiye'nin Afet Risk Yönetim Sistemine İlişkin Eleştirel Bir Değerlendirme. *İ.Ü. Siyasal Bilgiler Fakültesi Dergisi*, 49, 1-28.

Polat E., 2006. Kentsel Coğrafya, SDÜ Yayınları, Isparta, 172 s.

Rahmati O., Zeinivand H., Besharat M., 2015. Flood Hazard Zoning İn Yasooj Region, Iran, Using GIS And Multi-Criteria Decision Analysis. *Geomatics, Natural Hazards and Risk*, 7(3), 1000-1017.

Sandoval V., Voss M., Flörchinger V., Lorenz S., Jafari P., 2023. Integrated Disaster Risk Management (IDRM): Elements to Advance Its Study and Assessment. *International Journal of Disaster Risk Science*, 14, 343-356, <https://doi.org/10.1007/s13753-023-00490-1>.

Sütünç H.S., Yavuz V.S., 2022. Taşkın Risk Alanlarının Analitik Hiyerarşi Süreci Kullanılarak Mikro-Havza Ölçeğinde Değerlendirilmesi. *İdeal Kent Dergisi*, 13(37), 1667-1690.

Tercan B., 2018. Türkiye'de Afet Politikaları ve Kentsel Dönüşüm. *Abant Kültürel Araştırmalar Dergisi*, 3(5), 102-120.

TÜİK, 2023. Adrese Dayalı Nüfus Kayıt Sistemi Sonuçları, Merkezi Dağıtım Sistemi, TÜİK, Erişim Adresi: <https://biruni.tuik.gov.tr/medas/?kn=95&locale=tr>.

Ünal A., Çamcı K.G., Ersoy Tonyaloğlu E., 2022. Çok Kriterli Karar Analizi İle Doğal Afetlerde Haritalama: Aydın İli Sel-Taşkın Riski Örneği. *Uluslararası Çalışmalar Dergisi*, 2(6), 136-150.

Yang Y., Yin J., Ye M., She D., Yu J., 2020. Multi-coverage optimal location model for emergency medical service (EMS) facilities under various disaster scenarios: A case study of urban fluvial floods in the Minhang district of Shanghai, China. *Natural Hazards and Earth System Sciences*, 20(1): 181–195.

Yenigün Gazetesi, 2022. Erozyon Nedir, Nasıl Oluşur, Sebepleri Nelerdir? Erişim Adresi: <https://www.gazeteyenigun.com.tr/erozyon-nedir-nasil-olusur-sebepleri-nelerdir>.

Youssef A.M, Pradhan B., Hassan A.M., 2011. Flash flood risk estimation along the St. Katherine road, southern Sinai, Egypt using GIS based morphometry and satellite imagery. *Environ Earth Sci.*, 62:611–623.

Yüksel K.U., Karaçor E.L.K., 2021. Afet Riskleri ile İlgili Kentsel Dayanıklılık Çalışmalarının Yöntemsel Olarak İncelenmesi. *İdeal Kent*, 12 (34), 1531-1558.

Xu K., Fang J., Fang Y., Sun Q., Wu C., Liu M., 2021. The Importance of Digital Elevation Model Selection in Flood Simulation and a Proposed Method to Reduce DEM Errors: A Case Study in Shanghai. *Int. J. Disaster Risk Sci.*, 12, 890-902. <https://doi.org/10.1007/s13753-021-00377-z>.

ARAŞTIRMA VERİSİ

Çalışma kapsamında kullanılan veriler (dem, fay durumu, jeolojik yapı, toprak türü, arazi kullanımı vs.), Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü (MTA), Amerika Birleşik Devletleri Jeoloji Araştırmaları Kurumu (USGS), Tarım ve Orman Bakanlığı, Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı (AFAD) gibi ilgili kurumların veri tabanları aracılığıyla elde edilmiştir. Ayrıca ulaşılabilen kaynaklar doğrultusunda üretilen afet risk haritaları ile Torbalı ilçesine ait kent dokusunun tarihsel gelişimi arasındaki ilişkiyi irdeleyebilmek ve bu süreçte değerlendirmeler yapabilmek için CORINE (1990, 2000, 2012) ve Dynamic World (2022) verileri kapsamında üretilen arazi kullanım verileri kullanılmıştır.

ÇIKAR ÇATIŞMASI / İLİŞKİSİ

Araştırma kapsamında yer alan bilgiler; herhangi bir kişi, kurum ve ekipmana çıkar sağlamayı ve kişisel/kurumsal menfaat kazandırmayı amaçlamamaktadır. Bu doğrultuda çalışma kapsamında çıkar çatışması/ilişkisi ile ilgili bilgilere yer verilmemektedir.

YAZARLARIN KATKI ORANI BEYANI (Author Contributions)

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



Effects of Ground Motion Prediction Models on the Performance of Earthquake Damage and Loss Estimation Systems: February 6, 2023, Kahramanmaraş Earthquake

Fatma İlknur Kara¹ and Yasin Fahjan²

¹ Gebze Technical University, Faculty of Architecture, Department of Architecture, 41400 Kocaeli, Türkiye

² Istanbul Technical University, Civil Engineering Faculty, Department of Civil Engineering, 34485 İstanbul, Türkiye
ORCID: 0000-0002-1320-5879, 0000-0003-1254-4526

Keywords

Earthquake damage and loss estimation systems, Seismic hazard, Seismic risk, Disaster management, Ground motion prediction models

Highlights

- * Earthquake damage and loss estimation systems
- * Disaster management
- * Reduction of disaster-induced losses

Aim

Investigation of how GMPEs affect Earthquake Damage and Loss Estimation Systems' performance

Location

The İslahiye district of Gaziantep province, affected by the February 6, 2023 earthquakes

Methods

Scenario analyses using the February 6 Kahramanmaraş (Pazarcık) earthquake parameters were conducted and compared with actual earthquake data

Results

The selection of GMPEs critically influences hazard and risk estimation outcomes, making it important to choose region-appropriate models and update the results with real data for accurate assessments

Supporting Institutions

--

Financial Disclosure

The author(s) declared that this study has received no financial support

Peer-review

Externally peer-reviewed

Conflict of Interest

The authors have no conflicts of interest to declare

Manuscript

Research Article

Received: 04.01.2023

Revised: 30.04.2024

Accepted: 15.05.2024

Printed: 30.06.2024

DOI

10.46464/tdad.1411559

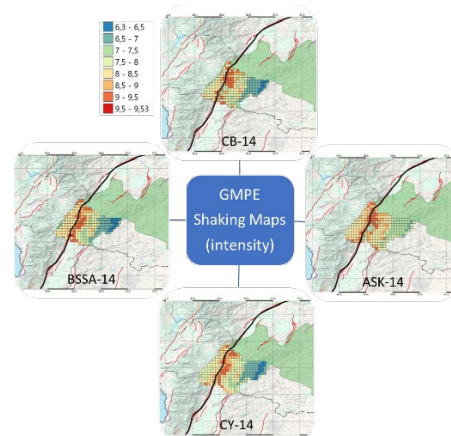


Content of this journal is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International Non-Commercial License

Corresponding Author

Fatma İlknur Kara

Email: figokce@gtu.edu.tr



February 6, Mw 7.7 Kahramanmaraş Earthquake (Pazarcık) Scenario

Figure
Impacts Of Ground Motion Prediction Equations On The Performance Of Earthquake Damage and Loss Estimation Systems

How to cite:

Kara F.I., Fahjan Y., 2024. Effects of Ground Motion Prediction Models on the Performance of Earthquake Damage and Loss Estimation Systems: February 6, 2023, Kahramanmaraş Earthquake, Turk Deprem Arastirma Dergisi 6(1), 123-144, <https://doi.org/10.46464/tdad.1411559>.



Yer Hareketi Tahmin Modellerinin Deprem Ön Hasar Tahmin Sistemleri'nin Performansına Etkileri: 6 Şubat 2023 Kahramanmaraş Depremi

Fatma İlknur Kara ¹ ve Yasin Fahjan ²

¹ Gebze Teknik Üniversitesi, Mimarlık Fakültesi, Mimarlık Bölümü, 41400 Kocaeli, Türkiye

² İstanbul Teknik Üniversitesi, İnşaat Fakültesi, İnşaat Müh. Bölümü, İstanbul, Türkiye
ORCID: 0000-0002-1320-5879, 0000-0003-1254-4526

ÖZET

Bu çalışma, yer hareketi tahmin modellerinin (GMPE), Deprem Ön Hasar Tahmin Sistemleri'nin (DÖHTS) performansına etkilerini incelemektedir. DÖHTS, afet yönetiminde kritik role sahip sistemlerdir. Çalışmada, 6 Şubat Kahramanmaraş (Pazarcık) depreminin verileri kullanılarak sismik tehlike ve risk analizleri gerçekleştirilmiş, analiz sonuçları kuvvetli yer hareketi istasyonları verileri ile güncellenmiştir. Analizlerde küresel ölçekte kabul gören dört farklı GMPE ve HAZUS sınıflandırma sistemi ve hasargörebilirlik eğrileri tercih edilmiştir. Analiz sonuçları, GMPE'lerin seçimi ve güncellenmiş veri kullanımının sonuçlar üzerindeki etkileri olmak üzere iki farklı açıdan incelenmiştir. GMPE seçimi, sismik tehlike ve risk sonuçlarını doğrudan etkilemektedir. GMPE modellerinin ortalaması alınarak yapılan karşılaştırmada, güncellenmiş veri kullanımı ile acil müdahale gerektiren ağır hasarlı ve çöken bina sayılarının sırasıyla yaklaşık %10 ve %15 daha iyi tahmin edilebildiği belirlenmiştir.

Anahtar kelimeler

Deprem ön hasar tahmin sistemleri, Sismik tehlike, Sismik risk, Afet yönetimi, Yer hareketi tahmin modelleri

Öne Çıkanlar

- * Deprem ön hasar tahmin sistemleri
- * Etkin afet yönetimi
- * Afet kaynaklı kayıpların azaltılması

Makale

Araştırma Makalesi

Geliş: 04.01.2023

Düzeltilme: 30.04.2024

Kabul: 15.05.2024

Basım: 30.06.2024

DOI

10.46464/tdad.1411559

Sorumlu yazar

Fatma İlknur Kara

Eposta:

figokce@gtu.edu.tr

Effects of Ground Motion Prediction Models on the Performance of Earthquake Damage and Loss Estimation Systems: February 6, 2023, Kahramanmaraş Earthquake

Fatma İlknur Kara ¹ and Yasin Fahjan ²

¹ Gebze Technical University, Faculty of Architecture, Department of Architecture, 41400 Kocaeli, Türkiye

² Istanbul Technical University, Civil Engineering Faculty, Department of Civil Engineering, 34485 İstanbul, Türkiye
ORCID: 0000-0002-1320-5879, 0000-0003-1254-4526

ABSTRACT

This study investigates the effects of ground motion prediction models (GMPE) on the performance of Earthquake Damage and Loss Estimation Systems (EDLES), which play a crucial role in disaster management. In the study, seismic hazard and risk analyses were performed using data of the February 6 Kahramanmaraş (Pazarcık) earthquake, and the analysis results were updated with the data of strong ground motion stations. Four different globally accepted GMPEs, HAZUS classification systems and fragility curves, were preferred in the analyses. The results of the analyses are examined from two different perspectives: the impact of GMPE selection and the effects of using updated model. It was found that the choice of GMPE significantly influences the seismic hazard and risk assessments. In the comparison made by averaging the GMPE models, the updated model was found to more accurately predict the number of severely damaged and collapsed buildings defined as requiring emergency response by approximately 10% and 15%, respectively.

Keywords

Earthquake damage and loss estimation systems, Seismic hazard, Seismic risk, Disaster management, Ground motion Prediction models

Highlights

- * Earthquake damage and loss estimation systems
- * Disaster management
- * Reduction of disaster-induced losses

Manuscript

Research Article

Received: 04.01.2023

Revised: 30.04.2024

Accepted: 15.05.2024

Printed: 30.06.2024

DOI

10.46464/tdad.1411559

Corresponding Author

Fatma İlknur Kara

Email:

figokce@gtu.edu.tr

1. GİRİŞ

Depremler, küresel ölçekte tehdit oluşturan en ciddi tehlikelerden biridir. Etkiledikleri bölgelerde üstyapılara, altyapılara ve de kritik tesislere önemli derecede zarar verebilmekte ve oldukça yıkıcı sonuçlara yol açabilmektedirler. Diğer doğal afetlerden farklı olarak aniden meydana gelirler ve kontrol edilemezler. Sel kuraklık gibi diğer doğal afetlerle karşılaştırıldığında, depremlerin 'tekrarlama periyotları' daha uzundur. Ancak meydana geldiklerinde diğer afetlere göre çok daha fazla hasar ve kayıplara (can ve ekonomik) neden olabilmektedirler.

Türkiye konum olarak dünyanın en aktif deprem bölgelerinden birinde yer almaktadır. Tarihsel dönemlerden itibaren ülkemizde onlarca yıkıcı deprem meydana gelmiş, telafisi olmayan çok sayıda can kayıplarına neden olmuş, ülke ekonomisi ciddi zarar görmüştür. 1939 Erzincan Depremi sonrasında deprem afetine karşı politikalar geliştirilmeye başlanmıştır (AFAD 2024). 1999 yılı, ülkemizin deprem farkındalığı açısından oldukça kritik bir yıl olmuştur. Bu yıl içerisinde meydana gelen Sakarya, Kocaeli, Yalova, Bolu ve İstanbul illerini etkileyen 7.4 ve 7.2 büyüklüğünde iki büyük deprem; 17 Ağustos Kocaeli (Gölcük) ve 12 Kasım Düzce depremleri, ülkenin afet yönetimi ve deprem hazırlığı konularındaki ciddi eksikliklerini gözler önüne sermiş, dersler çıkarılmasına neden olmuştur. Depremlerden etkilenen bölge, ülkenin ekonomik dinamiği olan ve sanayin merkezini oluşturan geniş bir coğrafyayı etkilemiştir. Depremlerden en çok etkilenen dört ilin (Kocaeli, Sakarya, Bolu ve Yalova), ülke gayrisafi millî hasılasının yaklaşık %7'sine ve sanayi katma değerinin yaklaşık %14'üne katkıda bulunduğu belirtilmiştir (Aktürk ve Albeni 2002, Erdik 2010). Bina türü yapısal kayıplarının yaklaşık olarak 5 milyar dolar olduğu rapor edilmiştir. Bu afetlerin kritik altyapı sistemlerinde ise yaklaşık 1 milyar dolar zarara sebep olduğu tahmin edilmektedir. Endüstriyel tesisler ve küçük işletmelerin kayıpları sırasıyla yaklaşık 2 milyar ve 1 milyar dolar olarak tahmin edilmektedir. Dolaylı sosyoekonomik kayıpların, doğrudan fiziksel kayıplar kadar olacağını varsayarsak, toplam kayıp rakamı yaklaşık 16 milyar dolar olarak belirlenmiştir ki bu da Türkiye'nin GSYİH'sinin yaklaşık %7'sine tekabül etmektedir. 20. yy sonunda yaşanan bu afetler, devletin "Afet Yönetimi" için kapsamlı reformlar yapmasını kaçınılmaz kılmıştır. Bu reformların başında, 2007 ve 2018 yıllarında deprem yönetmeliklerin güncellenmesi, değişmesi ve 2009 yılında Başbakanlık'a bağlı Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı'nın (AFAD) kurulması gelmektedir. Deprem için farkındalığın arttığı süreç olan son 25 yılda ülkemizde 6.5'dan büyük 12 adet deprem daha meydana gelmiştir (Tablo 1) (TADAS 2023).

Tablo 1: Son 25 yılda Türkiye'de meydana gelen 6.5'dan büyük depremler (TADAS 2023)

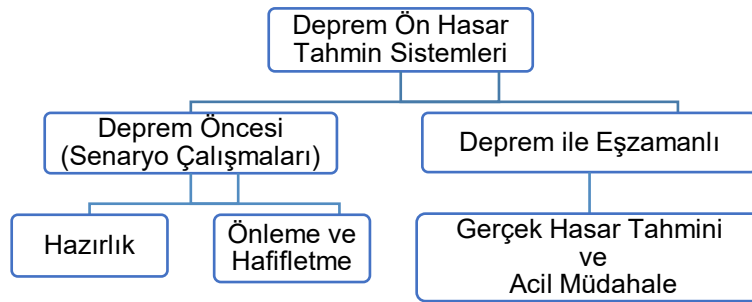
Table 1: Earthquakes above magnitude 6.5 in the last 25 years in Türkiye (TADAS 2023)

Kodu	Tarih (Gün, Ay, Yıl, Saat)	Derinlik(km)	Büyükklük (M _w)	Lokasyon
543593	06-02-2023 10:24	7.0	7.6	Elbistan (Kahramanmaraş)
543431	06-02-2023 01:28	6.2	6.6	Nurdağı (Gaziantep)
543428	06-02-2023 01:17	8.6	7.7	Pazarcık (Kahramanmaraş)
483762	30-10-2020 11:51	14.9	6.6	Ege Denizi, Seferihisar (İzmir)
457758	24-01-2020 17:55	8.1	6.8	Sivrice (Elazığ)
381491	20-07-2017 22:31	19.4	6.5	Ege Denizi, Bodrum (Mugla)
226769	24-05-2014 09:25	25.0	6.5	Ege Denizi
141933	23-10-2011 10:41	19.0	7.0	Van
236848	01-05-2003 00:27	10.0	6.6	Bingöl
241600	03-02-2002 07:11	22.1	6.5	Sultandagi (Afyon)
246572	12-11-1999 16:57	10.4	7.1	Düzce (Bolu)
247730	17-08-1999 00:01	17.0	7.6	Gölcük (İzmit)

Teknolojik ilerlemeler, artan nitelikli mühendislik hizmeti ve afetler sonrası güncellenen deprem yönetmeliklerine rağmen Türkiye'nin mevcut yapı stoğunun büyük bir kısmı ne yazık ki güncel ve modern deprem yönetmeliklerine uyum sağlamamaktadır. Geoteknik ve jeolojik açıdan

eksik değerlendirilen inşaat sahaları, mühendislik hizmetlerinden tam olarak yararlanamayan yapılar nedeniyle orta ila şiddetli depremlerde can ve mal kaybı riski ve de ekonomik kayıplar artmaya devam etmektedir. Türkiye, 6 Şubat 2023 tarihinde 9 saat arayla Pazarcık merkezli $M_w=7.7$ ve Elbistan Merkezli $M_w=7.6$ büyüklüğünde (AFAD 2023a) iki deprem afetine daha maruz kalmıştır. Söz konusu bu depremler, Anadolu, Arap ve Afrika levhaları arasındaki üçlü birleşim noktası tarafından kontrol edilen, tektonik olarak deformasyona uğrayan karmaşık fay ağının bulunduğu bir bölgede meydana gelmiştir (Wang ve diğ. 2023). Afetlerden ülkenin 11 ili ve yüzey alanının %14'ü (Avcıl ve diğ. 2023) doğrudan etkilenmiş ve depremler "yüzyılın felaketi" olarak adlandırılmıştır. Her iki deprem, kendi yüzey kırık sistemlerini ve artçı deprem dizilerini meydana getirmiştir (Tikhotsky ve diğ. 2023). Sadece ana depremler sırasında değil, sonrasında devam eden artçı depremler nedeniyle de ciddi hasarlar meydana gelmiştir (İnce 2024). Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı'nın 02 Mayıs 2023 tarihli verilerinde, yıkılmış ve acil yıkılması gereken bina sayısı 58.039, ağır hasarlı bina sayısı 205.534 olarak açıklanmıştır. Felaketlerde, resmi rakamlara göre, 50.783 kişi hayatını kaybetmiş, 115.353 kişi yaralanmıştır. T.C. Hazine ve Maliye Bakanlığı tarafından asrın felaketinin ülkemize maliyeti yaklaşık 2 trilyon TL (103,6 milyar dolar) olarak açıklanmıştır (T.C. Hazine ve Maliye Bakanlığı 2023). Bu veriler, Türkiye'nin yapı stoğunun deprem yönetmeliklerine uyumunun sadece yapısal bir sorun olmasının ötesinde, ulusal bir güvenlik ve ekonomik istikrar meselesi olduğunu da göstermektedir.

Deprem hasarının boyutunu etkin bir şekilde değerlendirmek ve bu hasarla ilişkili kayıpları tahmin etmek; etkili afet yönetimini yürütebilmek, verimli kaynak dağıtımını sağlayabilmek ve gelecekteki olayları öngörebilmek yapılanma, iyileşme ve planlama açısından hayati önem taşımaktadır. Deprem afetini önlemek mümkün olmamakla birlikte öncesinde alınacak önlemler, afet ile eşzamanlı ve sonrasında yürütülecek etkili ve başarılı bir afet yönetimi ile afet kaynaklı kayıpları hafifletmek mümkün olabilmektedir. Özellikle gelişmiş ülkelerde, afet yönetiminin etkinliği, sürdürülebilir kalkınma hedeflerine ulaşmada kritik bir rol oynamaktadır (Bayrak 2019). Afetlerin olası sonuçlarını en düşük seviyeye indirmek için, afet öncesi ve sonrası dönemlerde kapsamlı bir yönetim stratejisi benimsemek esastır (Şahin ve diğ. 2023). Etkin bir afet yönetiminin anahtar noktalarından biri ise "Deprem Ön Hasar Tahmin Sistemleri'dir. Deprem Ön Hasar Tahmin Sistemleri, yapısal ve ekonomik hasarları tahmin etmek için kullanılan teknolojik ve analitik araçlardır. Deprem Ön Hasar Tahmin Sistemleri ile yürütülecek afet çalışmaları deprem öncesi ve deprem ile eşzamanlı ve/veya hemen sonrası olmak üzere iki ana kategori altında gruplandırılabilir (Şekil 1).



Şekil 1: Deprem ön hasar tahmin sistemleri
Figure 1: Earthquake damage and loss estimation systems

İlk kategori, depremden önce, olası deprem tehlikelerinin değerlendirilerek senaryo deprem çalışmalarının yürütülebilmesi, riskli alanların belirlenerek "Hazırlık" ve "Önleme ve Hafifletme" çalışmalarının planlanabilmesi ilkelere dayanmaktadır. Bu süreç özellikle yerel yönetimler için büyük önem arz etmektedir. Hazırlık faaliyetleri, acil durum yönetimi ve planlamasının temelini oluştururken, önleme ve hafifletme çalışmaları mevcut risklerin değerlendirilmesi ve bu risklere yönelik planlamaları kapsar.

İkinci kategori ise deprem anında veya hemen sonrasında gerçekleştirilen faaliyetleri içerir. Bu aşamada, depremin hemen ardından elde edilen gerçek zamanlı veriler kullanılarak hasarın hızlı bir şekilde tahmin edilmesi esastır. Bu süreç, "Hasarların Hızlı Tahmini ve Acil Müdahale" olarak adlandırılabilir ve kısaca "Hasar Tahmini" olarak özetlenebilir. Bu yaklaşım, afetin hemen ardından acil müdahale gerektiren bölgelerin belirlenmesine olanak tanır, yardım ve kurtarma ekiplerinin vakit kaybetmeden en uygun noktalara yönlendirilmesini sağlar. Afet dönemlerinde etkili planlama, afet müdahale ekiplerinin hızlı ve koordineli hareket etmesini, kaynakların doğru ve verimli bir şekilde tahsis edilmesini sağlar (Ozkaynar 2023). Bu sistemlerin etkin kullanımı, afet yönetimi süreçlerinde hayati öneme sahiptir ve afetin olumsuz etkilerini azaltmada kritik rol oynarlar.

Bu çalışma kapsamında, analizler sırasında kullanılan eğriler ve yapılan kabullerin DÖHTS'nin performansına etkileri araştırılmıştır. Bu kapsamda 6 Şubat Pazarlık deprem verileri ve farklı azalım ilişkileri kullanılarak senaryo deprem çalışması yapılmış, tehlike ve risk analiz sonuçları deprem sonrası elde edilen gerçek sonuçlar ile karşılaştırılmıştır.

2. DEPREM HASAR TAHMİN SİSTEMLERİ

Deprem ön hasar ve kayıp tahmin sistemleri, binalar, altyapı sistemleri ve insan hayatları üzerindeki sismik olayların etkisini değerlendirmek için tasarlanmış kompleks bilgisayar yazılımları ya da modelleridir. Deprem afeti kaynaklı kayıpları azaltabilmek için dünya genelinde birçok *Hasar Tahmin Sistemleri* geliştirilmiştir ve geliştirilmeye devam edilmektedir. Hızlı kayıp tahmini ve afet risk değerlendirmesi için kullanılan bu sistemlerden bazıları aşağıda listelenmektedir.

AFAD-RED (Türkiye): Türkiye'nin Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı tarafından geliştirilen bu sistem, hızlı deprem hasar değerlendirmesi ve afet yanıt koordinasyonu için tasarlanmıştır. AFAD-RED, deprem öncesi yapılacak senaryo çalışmalar ile depremin olası etkilerini tahmin edebilme, deprem ile eş zamanlı ya da hemen sonrasında deprem verilerini gerçek zamanlı olarak işleyerek, hasar tahminleri ve acil müdahale planlaması yapabilme kapasite sahiptir. Bu sistem, afet yönetimi süreçlerinde hızlı ve etkili karar almayı mümkün kılarak planlama, acil müdahale, kurtarma, yardım ve iyileştirme çalışmalarına rehberlik etmektedir (AFAD 2023b).

CAPRA: Bu yazılım paketi, doğal afetlerin olasılıksal risk değerlendirmesi ve yönetimi için geliştirilmiştir. CAPRA, özellikle deprem, sel ve kasırga gibi doğal afetlere yönelik detaylı risk analizleri sunar ve bu analizler, afet risk yönetimi stratejilerinin geliştirilmesinde kullanılır (CAPRA 2023).

ELER (Deprem Kayıp Tahmini Rutini): Avrupa Birliği'nin Altıncı Çerçeve Programı kapsamında NERIES projesi altında geliştirilmiştir. ELER, ilk olarak yerel zemin etkilerini göz önünde bulundurarak yer sarsıntısı dağılım haritaları oluşturur. Ardından hasargörebilirlik eğrilerini kullanarak binalarda ve altyapı sistemlerinde meydana gelen hasarı belirlemektedir (B.U.KOERI 2010, Hancılar ve diğ. 2010).

USGS ShakeMap: USGS ShakeMap, Amerika Birleşik Devletleri Jeolojik Araştırma Kurumu (United States Geological Survey- USGS) bünyesinde küresel ölçekte depremlerin hemen sonrasında yer yüzeyindeki sarsıntının yoğunluğunu ve etkisini haritalandırmak amacıyla tasarlanmıştır. Yazılım ayrıca PAGER ve HAZUS sistemleri için yer hareketi verilerini sağlamaktadır (USGS 2024).

PAGER: ABD Jeolojik Araştırmalar Kurumu (USGS) tarafından geliştirilen bir deprem kayıp sistemi ve web uygulamasıdır. Dünya genelinde deprem etkilerinin hızlı değerlendirmelerini sağlayan bu sistem, acil yardım planlaması için önemli veri ve analizler sunar. PAGER, deprem

sonrası hasar ve kayıp tahminleri yaparak, acil müdahale ekiplerinin etkin şekilde yönlendirilmesine katkıda bulunur (USGS 2023).

HAZUS (FEMA, ABD): Amerika Birleşik Devletleri Federal Acil Durum Yönetim Ajansı (FEMA) tarafından geliştirilen bu model, özellikle depremlere odaklanır ve yapısal, ekonomik ve demografik hasar tahminleri yapar. HAZUS, afet planlaması ve risk azaltma çalışmalarında kritik bir rol oynar (FEMA 2022).

MAEviz: MAEviz, Sonuç Odaklı Risk Yönetimi (CRM) çerçevesinde Mid-America Earthquake (MAE) Merkezi araştırmalarına dayanarak deprem hasar ve kayıp tahminleri ve sismik risk değerlendirmesi yapmak için geliştirilmiş bir platformdur (Navarro ve diğ. 2008).

HAZTURK: MAEviz yazılımının Türkiye için özelleştirilip geliştirilmiş versiyonudur. İstanbul Büyükşehir Belediyesi ve TÜBİTAK desteğiyle İstanbul Teknik Üniversitesi bünyesinde geliştirilmiştir. Bu yazılım, ABD'de geniş çapta kullanılan HAZUS programıyla, depremle ilgili analiz ve işlevsellik açısından benzer özellikler sunmakla birlikte üstün yönere de sahiptir (HAZTURK 2024).

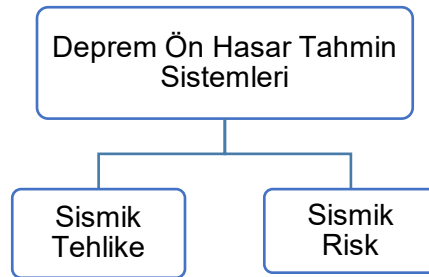
OPENQUAKE: Bu açık kaynaklı sismik risk değerlendirme yazılımı, küresel sismik risk analizi için kapsamlı araçlar sunmaktadır. OPENQUAKE, deprem tehlikesi ve risk haritaları oluşturarak, afet risk yönetimi ve azaltma stratejilerinin geliştirilmesine yardımcı olur (GEM 2023).

SHARE: SHARE (Seismic Hazard Harmonization in Europe) projesi, Avrupa kıtasında sismik tehlike ve risk değerlendirmesini standartlaştırmayı amaçlayan bir girişimdir. Bu proje, Avrupa'nın sismik tehlike haritalarını geliştirmek ve güncellemek için çeşitli ülkeler arasında bilgi ve veri paylaşımını teşvik etmiştir (Giardini ve diğ. 2014).

SELENA - NORSAR: SELENA (Seismic Loss Estimation using a Logic Tree Approach) sismik risk ve kayıp değerlendirmesi için kullanılan bir yazılımdır (NORSAR/ICG 2023).

REDACT - Black Sea Joint Operational Programme 2014-2020: Katılımcı ülkeler arasındaki iş birliği yoluyla sismik riski azaltmayı amaçlayan bu projede, bölgesel risk değerlendirmeleri ve afet yönetimi stratejileri geliştirilmesi hedeflenmiştir (Redact-Project 2023).

Deprem Hasar Tahmin Sistemleri, geliştirilme amaç ve kapasitelerine göre Sismik Tehlike ve Sismik Risk kavramlarının belirlenmesi için iki ana aşamadan oluşabilmektedir (Şekil 2). Bazı sistemler tehlike, bazıları risk bazıları ise her iki analizi de yürütme kapasite sahip şekilde geliştirilmiştir.

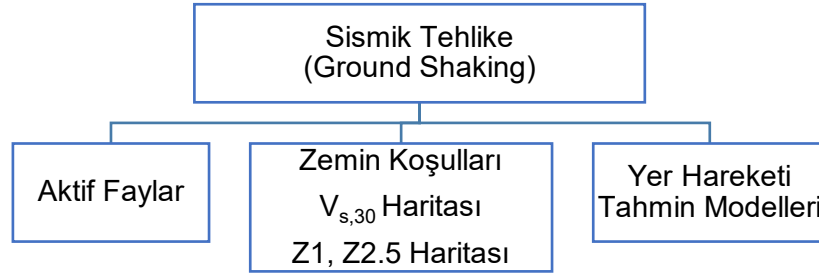


Şekil 2: Deprem ön hasar tahmin sistemlerinin ana aşamaları
Figure 2: Main stages of earthquake pre-damage estimation systems

2.1) Sismik Tehlike

Sismik tehlike analizleri, bir bölgede belirli bir zaman aralığında meydana gelebilecek sismik hareketin (yer hareketinin) büyüklüğünü ve yer hareketi parametrelerini tahmin etmek için kullanılan, belirli özelliklere sahip deprem olaylarını analiz etmeye odaklı bir yöntem olarak tanımlanabilir. Bir bölgedeki aktif faylar, geçmiş depremler ve jeolojik yapıya dayanarak hesaplamalar yapılmaktadır. Diğer bir deyişle, belirli bir sismik tehlikenin bir bölge üzerindeki etkisinin ne olacağını değerlendirilmesinde kullanılmaktadır. Sismik tehlike analizleri, iki temel yaklaşımla, deterministik veya olasılıksal yöntemlerle gerçekleştirilebilir. Deterministik yaklaşımda, belirli bir sismik senaryo hazırlanır ve bu senaryoya göre yer hareketi parametreleri tahmin edilir. Bu analizler ile tehlike, tek veya bir dizi deprem parametrelerine bağlı olarak, belirli bir bölgeyi en çok etkileyebilecek maksimum yer hareketi olarak tahmin edebilmektedir.

Olasılıksal yaklaşımda ise, bölgedeki tüm olası sismik kaynaklar ve bunların olasılık dağılımları dikkate alınır ve belirli bir olasılık düzeyinde beklenen yer hareketi parametreleri hesaplanır. Sismik tehlike analizleri, olası depremin etkileri ve buna karşı nasıl önlem alınabileceği hakkında yol göstericidir. Sismik Tehlike analizleri üç temel bileşenden oluşmaktadır (Şekil 3).



Şekil 3: Sismik tehlike analiz bileşenleri
Figure 3: Components of seismic hazard analysis

Bu temel bileşenlerinden ilki, çalışma alanının potansiyel sismik kaynaklarını tanımlamak ve özelliklerini belirlemektir. Bu amaçla, aktif fayların yerleri, boyutları, yönleri, eğimleri, kırılma mekanizmaları, deprem potansiyelleri, gerilme birikimleri, tekrarlama süreleri gibi parametreler göz önünde bulundurulur. Tehlike analizlerin gerçekleştirilmesinde, bölgenin zemin koşullarının da bilinmesi gereklidir ki bu aşama da kritik ikinci adımdır. Zemin koşulları, yer hareketlerinin şiddetini ve frekansını etkileyen önemli bir faktördür. Bu nedenle, bölgenin yerel zemin sınıfı ve kayma dalga hızı (V_{s30}) haritalarının ve havza derinliklerini temsil edebilmek için "Z1.0" ve "Z2.5" haritalarının hazırlanması, zeminin sismik davranışının anlaşılması ve belirlenebilmesi için gerekli adımlardır. Deprem tehlikesi analizlerinde kritik bir öneme sahip bir diğer konu ise yer hareketi parametrelerinin tahmin edilebilmesidir. Bu parametreler; depremin büyüklüğü, kaynak mekanizması, fay geometrisi, kaynak-istasyon mesafesi ve yerel zemin koşulları gibi birçok faktöre bağlıdır. Bu faktörleri dikkate alarak, belirli bir deprem senaryosu için yer hareketi parametrelerini tahmin etmekte yer hareketi tahmin modelleri (GMPE) diğer bir deyişle azalım ilişkileri kullanılır. GMPE'ler, yer hareketi parametrelerini (PGA, PGV, S_s , S_1 vs.) deprem büyüklüğü, uzaklık ve bazı durumlarda diğer değişkenlerin fonksiyonu olarak veren denklemlerdir. Bu modeller, kaydedilmiş kuvvetli hareketlerin veri tabanlarından regresyon analizleri ile elde edilir. Dolayısıyla, yer hareketi tahmin modeli ve/veya denklemlerinin seçimi, yapılacak çalışma ve analizlerin bir diğer önemli bileşenidir. GMPE seçiminde, çalışılan bölgenin sismik özellikleri, yerel zemin koşulları, veri kalitesi ve uygunluğu gibi kriterler dikkate alınmalıdır (Bayrak 2019).

Ön Hasar Tahmin Sistemleri, geliştirilme kapasitelerine göre kaydedilen gerçek deprem parametrelerini çevrimiçi ve/veya çevrimdışı işleyerek yer hareketi sarsıntı haritalarını güncelleyebilmektedir. USGS ShakeMap, AFAD-RED, REDACT gibi sistemler, gerçek zamanlı depremlerle eşzamanlı (neredeyse gerçek zamanlı) yer sarsıntı haritalarını güncelleme kapasitesine sahip yazılımlardır.

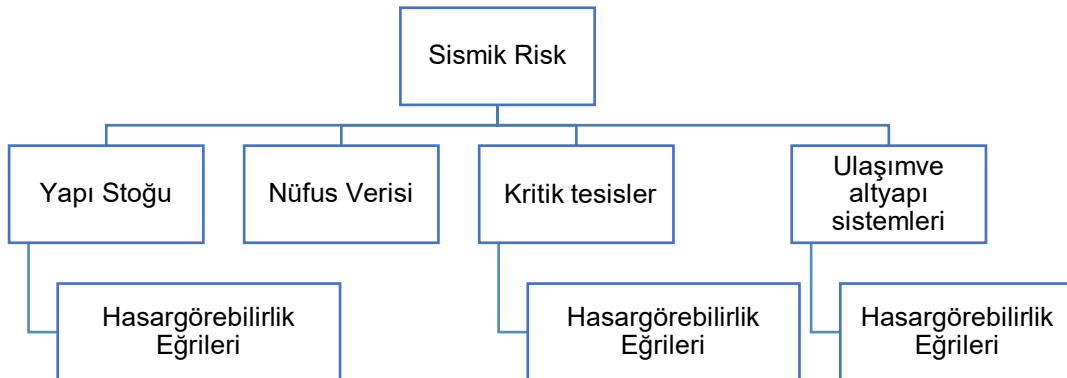
2.2) Sismik Risk

Sismik tehlikeden sonraki adım sismik riskin belirlenmesidir. Birleşmiş Milletler'in Uluslararası Felaket Azaltma Stratejisi (UNDRR 2023) risk kavramını tehlikelerin ve hasargörebilirliğin bir arada değerlendirilmesi olarak tanımlamaktadır (Fahjan ve diğ. 2015). Sismik riskin doğru bir şekilde değerlendirilmesi, hasargörebilirlik ve afetin büyüklüğü ile yakından ilişkilidir. Bu bağlamda, sismik tehlike ve hasargörebilirlik kavramlarının doğru belirlenmesi, afet yönetimi ve risk azaltma stratejileri için kritik öneme sahiptir. Özellikle, bina türleri, kritik tesisler, ulaşım ve altyapı sistemleri gibi yapısal unsurların detaylı stok bilgilerinin elde edilmesi, bu değerlendirmenin temelini oluşturur.

Hasar tahmini sürecinde, yapı stoğunu doğru bir şekilde temsil eden hasargörebilirlik eğrilerinin kullanılması esastır. Bu eğriler, deprem etkisine maruz kalan yapıların potansiyel hasar düzeylerini tahmin etmek için kullanılır. Dolayısıyla, belirli bir yapı sınıflandırması için seçilen hasargörebilirlik eğrilerinin, o sınıfı tam olarak temsil etmesi, analiz sonuçlarının doğruluğu açısından büyük önem taşımaktadır. Farklı bölgeler ve yapı türleri için farklılaşabilen bu eğriler, literatürde çeşitli çalışmalarla desteklenmiştir (OpenQuake) (GEM 2023).

Sismik risk değerlendirmesinde dikkate alınması gereken kritik veriler şunlardır (Şekil 4):

- Yapıların Taşıyıcı Sistem Bilgileri: Bölgedeki yapıların yığma, betonarme çerçeve, perde çerçeve gibi taşıyıcı sistem özellikleri
- Binaların Yapım Yılları ve Mühendislik Hizmeti Alma Seviyeleri
- Binaların Kat Sayıları ve Yükseklikleri: Yapıların fiziksel özellikleri ve potansiyel risk düzeyleri
- Yapı stoğunu temsil edebilen hasargörebilirlik eğrilerinin olması/belirlenmesi
- Güncel Nüfus Bilgisi: Afet sonrası yaralı sayısı, can kayıpları ve barınma ihtiyaçlarının tahmin edilmesi için nüfus verileri
- Kritik Tesisler ve Altyapı Sistemlerinin Lokasyonları ve Özellikleri: Hastaneler, okullar, yönetim binaları ve altyapı sistemleri gibi kritik unsurların detayları.
- Kritik tesisler ve candamarı sistemlerinin davranışını temsil eden hasargörebilirlik eğrileri



Şekil 4: Sismik risk analiz bileşenleri
Figure 4: Components of seismic risk analysis

Bu verilerin toplanması ve analizi, sismik risk değerlendirmelerinin doğruluğunu ve etkinliğini artıracak, böylece afetlere karşı daha dayanıklı ve hazırlıklı bir toplum yapısının oluşturulmasına katkı sağlayacaktır. Deprem tehlike ve risk analizleri, şehir planlama, yapısal tasarım, afet yönetimi gibi konularda ana bileşenlerden biri olarak işlev görmekte ve tüm yönetim birimlerinin koordine olarak stratejik kararlar almasında yol gösterebilmektedir.

4. DETERMİNİSTİK SİSMİK TEHLİKE ANALİZİ UYGULAMASI

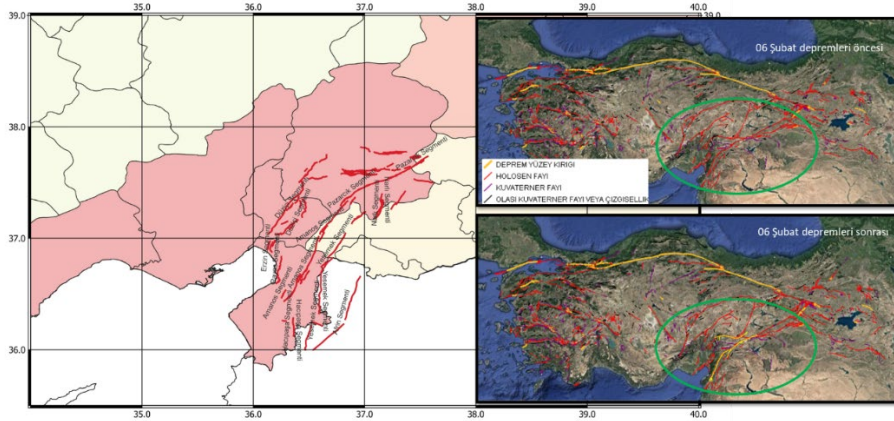
Depremlerin gerçekleşmeden önceki sonuçlarının öngörülmesi, çağdaş afet yönetiminin temel unsurlarından birini oluşturmaktadır. Kayıp tahmini analizleri, depremlerin değerlendirilmesi sürecinde ve depremlerden kaynaklanabilecek zararların tahmin edilmesinde önemli bir rol oynamaktadır. Konunun önemi dikkate alınarak ülke genelinde ön hasar ve kayıp tahmin için çalışmalar gerçekleştirilmiştir. Bal ve diğ. (2008) tarafından İstanbul İlinde, ilin bina envanteri için ön hasar dağılımları ve sosyal kayıpların tahmin edilmesi amacıyla bir çalışma gerçekleştirilmiştir. Işık ve diğ. (2019), Kırşehir İli ve çevresinin yapısal ve de ekonomik kayıplarının tahmin edilmesine odaklanarak bir çalışma gerçekleştirmişlerdir. Kahramanmaraş İl Afet ve Acil Durum Müdürlüğü tarafından 2020 yılında Kahramanmaraş İl Afet Risk Azaltma Planı (Kahramanmaraş İl Afet Risk Azaltma Planı-İRAP) hazırlanmıştır (Kahramanmaraş Valiliği 2020). Bu kapsamlı çalışma, AFAD-RED yazılımı kullanılarak, Kahramanmaraş ili için muhtemel 7.5 büyüklüğünde bir deprem senaryosu için hazırlanmış, şiddet dağılım haritası oluşturulmuş, deprem kaynaklı zarar görebilirlik analizi gerçekleştirilmiştir. 6 Şubat 2023 tarihinde meydana gelen depremlerin ardından, hazırlanan raporun depremin şiddet ve hasar dağılımını büyük ölçüde doğru tahmin ettiği tespit edilmiştir. Bu bulgular, afet kaynaklı kayıpların önlenmesi, gerekli önlemlerin alınması ve planlama yapılabilmesi açısından deprem ön hasar tahmin sistemlerinin önemini bir kez daha kanıtlamaktadır.

Bu çalışma, 6 Şubat tarihinde meydana gelen ve Kahramanmaraş'ın Pazarcık ilçesini merkez alan (M_w : 7.7) depremin verilerini temel alarak gerçekleştirilmiştir. Söz konusu deprem, Hatay, Gaziantep, Malatya, Diyarbakır, Kilis, Şanlıurfa, Adıyaman, Osmaniye, Adana ve Elâzığ illerinde ciddi hasar ve kayıplara neden olmuştur (AFAD 2023a). Analiz sürecinde, Avrupa Birliği REDACT projesi kapsamında geliştirilen REDAS Ön Hasar Tahmin Sistemi kullanılarak deterministik sismik tehlike analizi (DSTA) yapılmıştır. Elde edilen analiz sonuçları, gerçek deprem verileriyle karşılaştırılarak, kullanılan eğriler ve yapılan kabullerin sonuçlar üzerindeki etkileri değerlendirilmiştir.

4.1) Sismik kaynakların belirlenmesi

DSTA çalışmalarının ilk adımı sismik kaynakların belirlenmesidir. Bu aşamada, bölgenin diri fay bilgilerinin elde edilebilmesi için MTA Türkiye Diri Fay Haritası (2013) (Emre ve diğ. 2013) verilerinden yararlanılmıştır. Bu harita, Türkiye anakarasını kapsayacak şekilde hazırlanmış olup, 5.5 ve üzeri büyüklüğünde deprem üretme potansiyeline sahip olan diri fayları içermektedir.

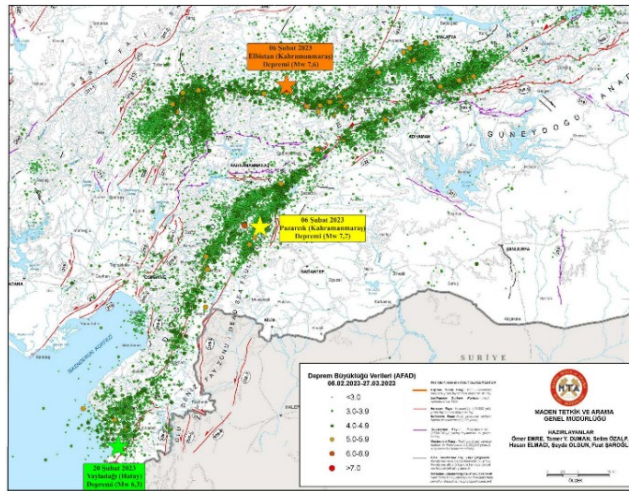
6 Şubat tarihinde meydana gelen Pazarcık ve Elbistan (Kahramanmaraş) depremleri Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı (AFAD) verilerine göre Doğu ve Güneydoğu Anadolu Bölgesinde 108.812 km^2 lik bir alanda etkiye neden olmuştur (AFAD 2023a). Bu araştırmada 04:17'de gerçekleşen Pazarcık (Kahramanmaraş) Depremi'nde etkilenen bölge dikkate alınmıştır. Araştırmanın odaklandığı alan detaylı olarak incelenmiş ve bölgeyi etkileyebilecek iki ana fay zonu olduğu belirlenmiştir; Doğu Anadolu Fay Zonu (DAF) ve Ölü Deniz Fay Zonu (ÖDF). Belirlenen alan içindeki aktif faylar Şekil 5 ile sunulmaktadır.



Şekil 5: MTA- Türkiye diri fay haritası (Emre ve diğ. 2013)
Figure 5: MTA- Active fault map of Türkiye (Emre ve diğ. 2013)

4.2) Bölgeyi etkileyecek deprem senaryolarının belirlenmesi

Bu aşamada Türkiye Sismik Tehlike Haritasının Güncellenmesi (UDAP-Ç-13-06) (Akkar ve diğ. 2014) projesi verilerinden yararlanılmıştır. Çalışma kapsamında ilk olarak bölgeyi etkileyebilecek fay segmentleri belirlenmiştir. Bu fayların oluşturabileceği deprem büyüklükleri ve fayların karakteristik özellikleri ilgili rapordan elde edilmiştir. Rapora göre, DAF, Amanos segmentinin maksimum 7.5, Pazarlık segmentinin 7.3, ÖDF, Narlı segmentinin 6.7, Yesemek segmentinin 7.3 ve Afrin segmentinin 7.0 büyüklüğünde deprem üretmesi beklenmektedir. 06 Şubat 2023 Pazarlık (Kahramanmaraş) Depremi M_w 7,7 olarak açıklanmış, DAF zonu Serinyol, Amanos, Pazarlık, Erkenek, Yarpuzlu segmentleri, ÖDF zonu Narlı segmentleri beraber kırılmış ve toplam 400 km yüzey kırığı meydana gelmiştir (AFAD 2023a). Bölge için en kötü senaryo Amanos ve Pazarlık segmentlerinin beraber kırılacağı ve 7.5 büyüklüğünde deprem üretmesi olabileceken, 6 segment birlikte kırılmış ve $M_w=7.7$ büyüklüğünde deprem meydana gelmiştir (Şekil 6). Senaryo çalışması için gerçek deprem verileri kullanılmıştır. 6 Şubat Pazarlık depreminin yüzey kırığı modellenmesi, Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü (MTA) tarafından hazırlanan 14138 numaralı raporun verileri temel alınarak gerçekleştirilmiştir (Kürçer ve diğ. 2023).



Şekil 6: 06.02.2023 Pazarlık (Kahramanmaraş), Elbistan (Kahramanmaraş) ile 20.02.2023 Yayladağı (Hatay) ana ve artçı depremlerinin Türkiye Diri Fay Haritası'ndaki yerleri (Kürçer ve diğ. 2023)
Figure 6: Locations of the main and aftershocks of the February 6, 2023 Pazarlık (Kahramanmaraş), Elbistan (Kahramanmaraş) and February 20, 2023 Yayladağı (Hatay) earthquakes on the Turkey Active Fault Map (Kürçer ve diğ. 2023)

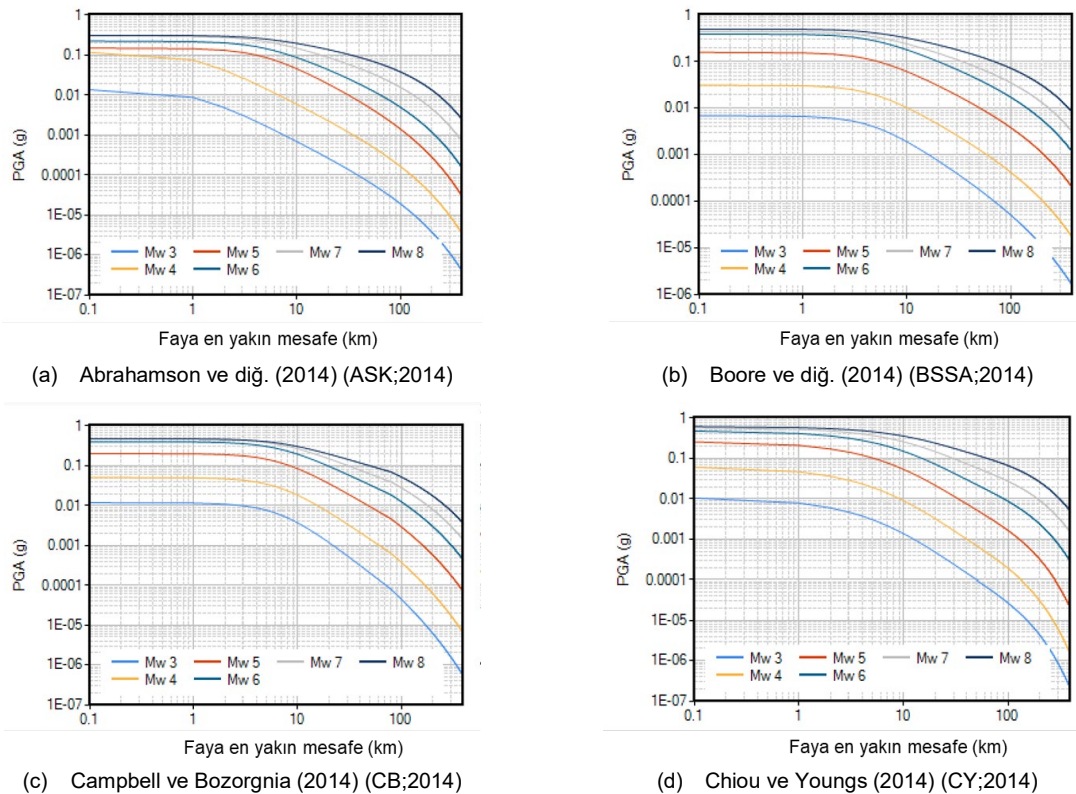
4.3. Kullanılacak yer hareketi tahmin modellerinin belirlenmesi

Yer hareketi tahmin modelleri (Ground Motion Prediction Equations, GMPE), depremlerin neden olduğu yer hareketi parametrelerinin tahmin edilmesi amacıyla kullanılan istatistiksel yaklaşımlardır. Bu modeller, depremin büyüklüğü, lokasyonu, derinliği, kaynak parametreleri gibi değişkenlerin yanı sıra sahanın kayma dalgası hızı ve faya olan mesafesini de hesaba katarak, belirlenen bölgede beklenen yer hareketinin büyüklüğünü ve spektral değerlerini tahmin etmek için tasarlanmıştır. GMPE'ler, geçmiş deprem verilerinin analizi ve bu verilerin modellemesi yoluyla geliştirilir. Son çeyrek yüzyılda meydana gelen depremler ve deprem veri tabanlarının boyutu ve kalitesindeki artışla birlikte GMPE'lerin sayısında ve çeşitliliğinde önemli bir artışa olmuştur. Bu sayede GMPE'ler daha geniş bir coğrafi yelpazede daha etkin uygulanabilir hale gelmiştir (Kale ve diğ. 2015).

GMPE ülkelerin özeli için geliştirilebileceği gibi benzer tektonik özelliklere sahip birden fazla ülkenin verileri kullanılarak küresel ölçekte de geliştirilebilmektedir. Deprem büyüklük, mesafe ve fay mekanizmaları gibi temel tahmin parametrelerindeki çeşitlilik ve zenginlik nedeniyle sismik tehlike analizlerinde küresel çapta geliştirilen azalım ilişkilerinin kullanımı tercih edilmektedir.

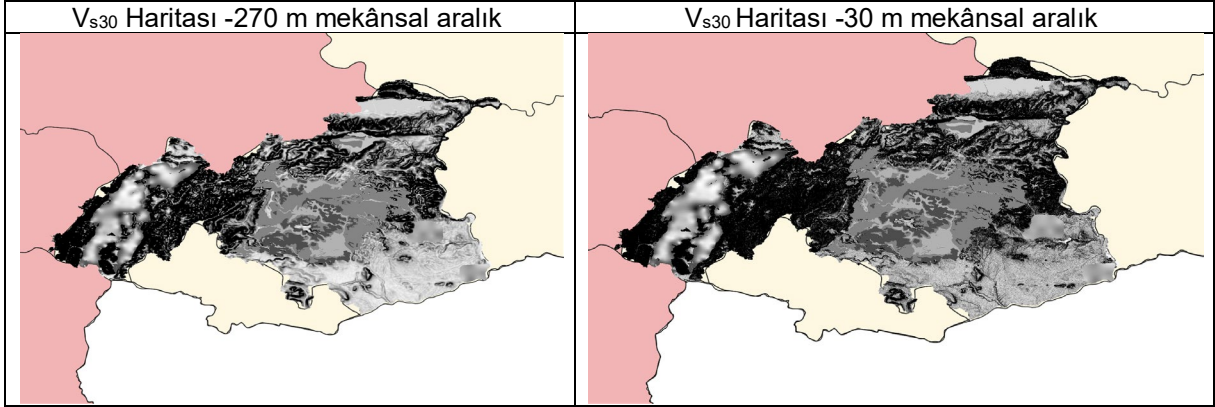
Hangi azalım ilişkisi ya da ilişkileri bölge tektoniğini tam temsil ediyor, hangisini ya da hangilerini kullanmak gerekir, birlikte kullanılmaları durumunda hangi ağırlıkta kullanılmaları gerekir konuları başlı başına kritik noktalardır ve analizlerin sonuçlarını doğrudan etkileyebilmektedir.

Bu çalışma kapsamında, literatürde kabul görmüş, aktif tektonik bölgelerdeki yüzeysel depremlerden kaynaklanan yer hareketi parametrelerini tahmin etmek üzere güncellenmiş ASK;2014 (Abrahamson ve diğ. 2014), BSSA;2014 (Boore ve diğ. 2014), CB;2014 (Campbell ve Bozorgnia 2014), CY;2014 (Chiou ve Youngs 2014), azalım ilişkileri kullanılmıştır (Şekil 7).



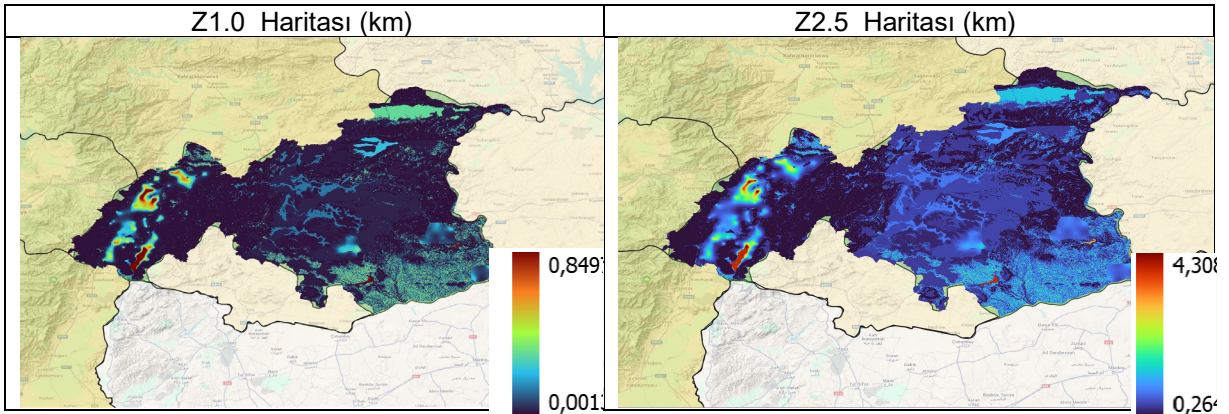
Şekil 7: Analizlerde kullanılan yer hareketi tahmin modelleri
Figure 7: Ground motion prediction models used in the analyses

Analizlerin etkin bir şekilde yürütülebilmesi ve yer hareketi parametrelerini doğru tahmin edebilmesi için proje sahasının zemin parametreleri ve kayma dalgası hız verileri kilit noktalardan biridir. Bölgenin kayma dalga hız haritasının mevcudiyet durumu (global/lokal), bölgenin jeolojik ve tektonik özelliklerini yansıtacak şekilde elde edilmiş olması ve yeterli mekânsal çözünürlüğe sahip olması gibi faktörler de analiz sonuçlarını etkileyen önemli parametrelerdendir. Gaziantep İli için 270 m ve 30 m aralıkla hazırlanmış kayma dalgası hız haritaları, aradaki farklılığı ifade edebilmek için Şekil 8'de sunulmaktadır. Bu çalışma kapsamında Tübitak MAM Deniz ve Yerbilimleri tarafından Gaziantep İli için hazırlanmış 30 m mekânsal aralık için hazırlanmış kayma dalgası hız verileri kullanılmıştır (Karaaslan ve diğ. 2023).



Şekil 8: Farklı mekânsal aralık için hazırlanmış V_{s30} haritaları
Figure 8: V_{s30} maps prepared for different spatial intervals

Analizlerde kullanılan yeni nesil azalım ilişkileri, $V_s = 1.0$ km/s ve $V_s = 2.5$ km/s değerlerine ulaşan derinliği ifade eden Z1.0 ve Z2.5 parametrelerini dikkate alabilmektedir. Bu ek parametreler, V_{s30} değeri ile tam olarak modellenemeyen havza etkilerini daha iyi karakterize etmek için gereklidir (Gregor ve diğ. 2014). ASK;2014, BSSA;2014 ve CY;2014 modelleri Z1.0, CB;2014 modeli ise Z2.5 değerini kullanmaktadır. Z2.5 değeri Tübitak MAM Deniz ve Yerbilimleri tarafından Gaziantep İli için hazırlanmış çalışmadan alınmıştır. Z1.0 haritası ise Chiu ve Youngs (2014) dikkate alınarak hazırlanmış ve çalışmada kullanılmıştır.



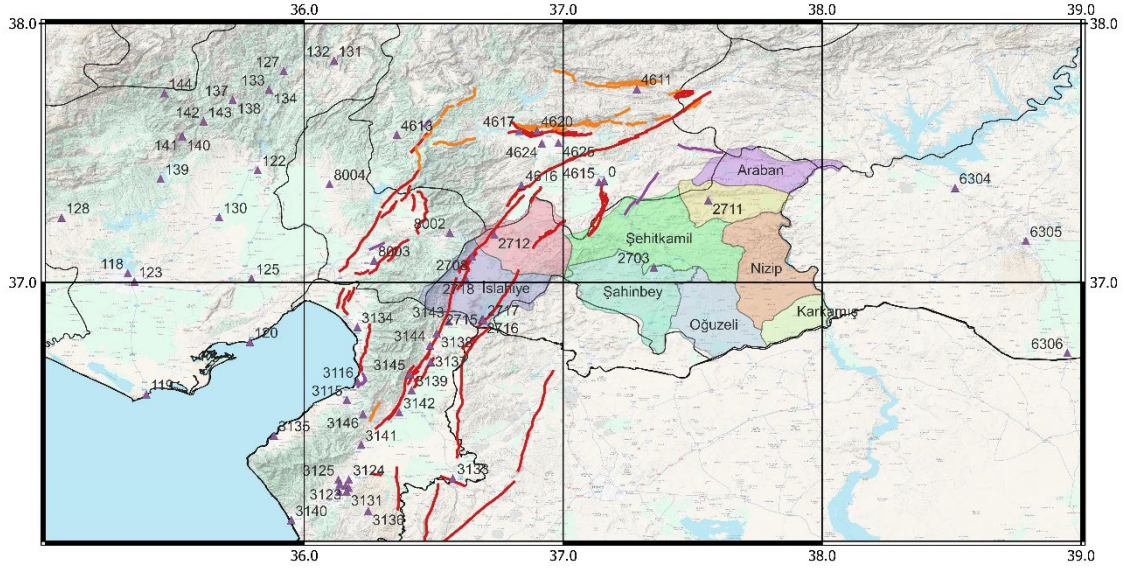
Şekil 9: Z1.0 ve Z2.5 haritaları
Figure 9: Z1.0 and Z2.5 maps

4.4) Sismik tehlikenin belirlenmesi -Analizler

Bu çalışma, kullanılan azalım ilişkilerinin deprem tehlike ve risk analizlerine etkilerini belirlemek için gerçekleştirilmiştir. Bu nedenle farklı senaryoların etkilerini göz ardı etmek için 6 Şubat Pazarcık depreminin gerçek verileri senaryo deprem olarak kullanılmıştır. Senaryo çalışmaları deterministik sismik tehlike analizi yapılarak gerçekleştirilmiştir. Çalışmanın ilk aşamasında tehlike analizi sonucu yer hareketi parametreleri elde edilmiş, ikinci aşamasında bölgede bulunan kuvvetli yer hareketi istasyonlarının verileri dikkate alınarak sonuçlar güncellenmiştir.

4.5) Sismik tehlikenin belirlenmesi- Sonuçlar

Analizlerin odak noktası olarak, 6 Şubat Pazarcık depreminde ağır kayıp yaşamış olan Gaziantep İli, İslâhiye İlçesi seçilmiştir. AFAD Deprem Dairesi Başkanlığı, mevcut durumda 950 istasyonla Türkiye ve yakın çevresindeki deprem aktivitelerini gözlemlemektedir (Büyüksaraç ve diğ. 2024). Gaziantep ili, İslâhiye ilçesi sınırları içerisinde yer alan ve deprem sırasında kayıt yapabilen sismik istasyonlar dikkatlice belirlenmiş ve bu istasyonların verileri kullanılmıştır. Her bir istasyonun lokasyon bilgisi, kırılan fay hattına uzaklığı, oturduğu zeminin kayma dalgası hızı gibi kritik bilgiler ve gerçek deprem parametreleri AFAD TADAS (TADAS 2023) veri bankası kullanılarak elde edilmiştir. İstasyonların lokasyonları Şekil 10'da verilmiştir.



aşamasında AFAD TADAS veri bankasından elde edilen deprem parametreleri kullanılarak sanki çevrimiçi veri alınmış gibi elde edilen deprem yer hareketi parametreleri güncellenmiştir. Bu şekilde depremin hemen ardından elde edilebilen ilksel deprem tehlike analiz sonuçları ve güncellenmiş deprem tehlike sonuçları karşılaştırılabilir, ön hasar tahmin sistemleri için çevrimiçi veri alabilmenin etkisi de bu aşamada araştırılmıştır. Analiz sonuçları için Gaziantep İli, İslâhiye ilçesi sınırlarında bulunan üç adet istasyonun verileri kullanılmıştır. Kuvvetli Yer hareketi İstasyonlarının kodları, lokasyonlarının kayma dalgası hızı (V_{s30}) değerleri, faya olan mesafeleri ($R_{rup}(km)$), ilksel ve güncellenmiş analizlerin sonucunda elde edilen yer hareketi parametreleri ve gerçek deprem verileri Tablo 2 ile sunulmaktadır.

Tablo 2: Deprem tehlike analiz sonuçları
Table 2: Earthquake hazard analysis results

	İstasyon Kodu	Vs30 (m/sn)	Rrup (km)	Deprem Parametre	BSSA14		CB14		ASK14		CY14	
					İlksel Veri	Güncel Veri	İlksel Veri	Güncel Veri	İlksel Veri	Güncel Veri	İlksel Veri	Güncel Veri
Şiddet	2708	853	0.2	9.75	8.52	8.69	8.69	8.80	8.25	8.53	8.47	8.72
	2715	1100	11.5	8.13	7.22	7.44	7.68	7.83	7.02	7.36	7.17	7.27
	2718	659	0.6	9.29	8.82	9.02	8.94	9.08	8.50	8.81	8.70	8.98
PGA (gal)	2708	853	0.2	951.1	468.5	482.7	533.7	545.3	474.0	497.6	568.9	574.4
	2715	1100	11.5	398.6	232.6	240.4	339.8	346.9	233.6	245.6	258.5	260.7
	2718	659	0.6	672.9	535.2	552.1	528.0	538.5	530.8	557.1	617.2	622.1
PGV (cm/s)	2708	853	0.2	135.6	59.8	67.1	67.1	72.5	50.1	60.5	57.9	68.5
	2715	1100	11.5	46.3	25.2	29.2	34.3	37.9	22.2	27.8	21.4	26.2
	2718	659	0.6	99.7	73.3	83.7	79.4	86.8	59.1	72.9	67.7	81.6
Ss(gal)	2708	853	0.2	1478.3	917.9	934.3	771.0	798.8	885.0	895.3	1179.3	1156.3
	2715	1100	11.5	378.1	393.1	397.0	487.6	501.0	396.0	397.2	466.6	452.0
	2718	659	0.6	1357.3	1105.1	1120.1	940.0	969.7	1103.6	1111.8	1364.7	1328.6
S1(gal)	2708	853	0.2	1162.0	399.1	471.5	359.0	428.8	327.0	408.4	476.0	548.7
	2715	1100	11.5	215.6	155.1	188.2	179.0	218.6	150.4	193.2	158.4	187.2
	2718	659	0.6	655.7	516.0	620.5	467.9	567.7	415.3	528.8	601.5	704.7
S3(gal)	2708	853	0.2	350.4	136.2	148.5	134.9	149.2	111.9	131.6	124.1	148.7
	2715	1100	11.5	118.6	70.7	79.5	64.6	74.1	65.0	79.3	42.1	52.9
	2718	659	0.6	251.9	175.7	194.8	178.2	201.0	133.7	160.4	158.1	194.0

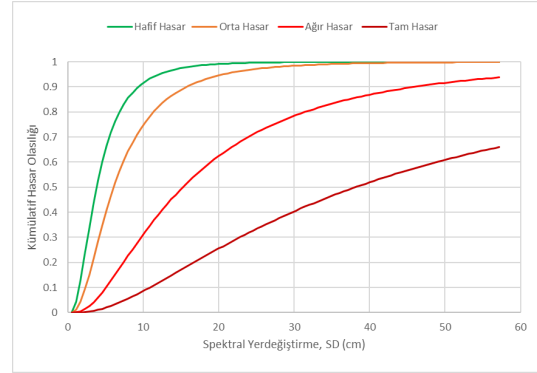
6. SİSMİK RİSK ANALİZİ UYGULAMASI

Sismik riskin gerçekçi bir şekilde belirlenmesi için bölgenin yapı stoğu ve sınıflandırma verilerinin eksiksiz olması gerekmektedir. Yapı stoğunun karakteristik özelliklerinin belirlenebilmesi ve hasar durumlarının tanımlanabilmesi için bir sınıflandırma sisteminin oluşturulması, verilerin ve sonuçların doğru yorumlanabilmesi için risk analizlerinde gerekli bir adımdır. Yapısal karakteristikler (taşıyıcı sistem, yükseklik, vb.), yapısal olmayan elemanlar ve binanın kullanım amacı (konut, ticari amaçlı ve resmi binalar) hasar ve can kaybı tahminleri için önemli parametrelerdir. Türkiye'nin yapı stokunu ve yapısal özelliklerini temsil eden hasargörebilirlik eğrilerinin oluşturulmasına ve değerlendirilmesine yönelik çok sayıda değerli araştırmalar bulunmaktadır (Akkar ve diğ. 2005, Kırçıl ve Polat 2006, Tuzun ve Aydınoglu 2007, Erberik 2008, Bilgin 2013, Ucar ve Duzgun 2013, Hancılar ve diğ. 2014, Hancılar ve Çaktı 2015, Tugsal 2016, Yön 2020). Türkiye yapı stoku için elde edilen hasargörebilirlik eğrileri bölgedeki tüm yapı sınıfını temsil etmemektedir. Ayrıca bu çalışma kapsamında hasargörebilirlik eğrilerinin hasar durum ve düzeyini belirlemedeki performansları değil,

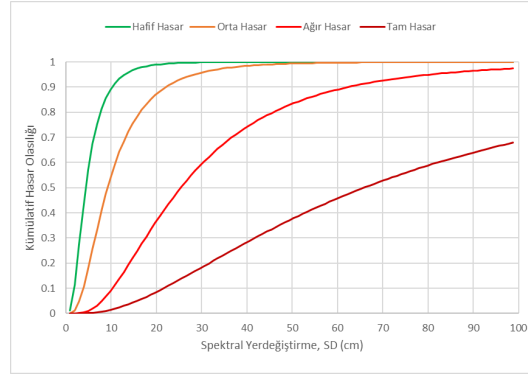
deprem tehlike analiz sonuçlarındaki belirsizliklerin sismik risk analiz sonuçlarına etkisini araştırılmıştır. Bu nedenlerden dolayı çalışmada, bölgede bulunan tüm yapıların sınıflandırılmasını kapsayan HAZUS yapı sınıflandırma kriterleri ve HAZUS tarafından yayımlanan hasargörebilirlik eğrileri dikkate alınmıştır (FEMA 2022) (Şekil 11). HAZUS yapıları mühendislik hizmeti alma seviyelerine, taşıyıcı sistem bilgilerine, malzemelerine, kat sayısı ve bina yüksekliğine göre sınıflandırmaktadır. HAZUS tarafından yayımlanan bu eğriler küresel ölçekte kabul görmüş eğrilerdir.



a) Az Mühendislik Hizmeti Almış Betonarme Çerçeve Sisteme Sahip Az Katlı Yapı



b) Az Mühendislik Hizmeti Almış Betonarme Çerçeve Sisteme Sahip Orta Katlı Yapı



c) Orta Düzeyde Mühendislik Hizmeti Almış Betonarme Perde Sisteme Sahip Yüksek Yapı

Şekil 11: Hasargörebilirlik eğrileri (FEMA 2022)

Figure 11: Fragility curves (FEMA 2022)

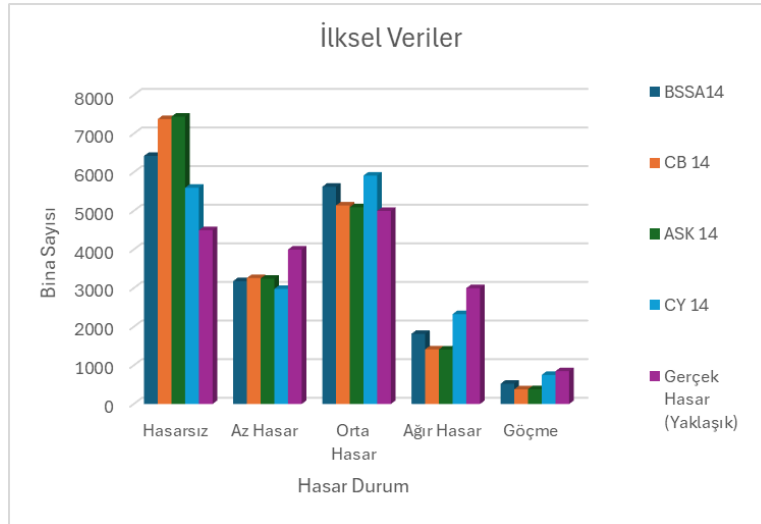
Sismik risk analiz çalışmaları 6 Şubat Pazarcık depreminde büyük kayıplara uğramış Gaziantep İli, İslâhiye ilçesi için hazırlanmıştır. İslâhiye ilçesi yerel yönetiminden, depremden önceki durumda ilçe genelinde yapıların çerçeve, perde-çerçeve taşıyıcı sisteme sahip olduğu bilgisi aktarılmıştır. Bu bilgiler ışığında İslâhiye İlçesi için, ilçe genelindeki 1-3 katlı yapılar “Az Mühendislik Hizmeti Almış Betonarme Çerçeve Sisteme Sahip Az Katlı Yapı”, 4-6 katlı yapılar “Az Mühendislik Hizmeti Almış Betonarme Çerçeve Sisteme Sahip Orta Katlı Yapı” ve 7 kat ve üstü yapıların “Orta Düzeyde Mühendislik Hizmeti Almış Betonarme Perde Sisteme Sahip Yüksek Yapı” olduğu kabulü yapılmış ve hasargörebilirlik eğrilerinin seçimi bu kabullere göre yapılmıştır. Sismik risk analizleri için ilk olarak dört yer hareketi tahmin modeli ile elde edilen sismik tehlike analiz sonuçları kullanılmış ve bina hasar durum ve seviyeleri elde edilmiştir. Hasar durumları; *Hasarsız*, *Az Hasar*, *Orta Hasar*, *Ağır Hasar* ve *Göçme* olarak beş seviye için tanımlanmıştır.

Çalışmanın ikinci aşamasında Pazarcık depreminde kuvvetli yer hareketi istasyonları tarafından kaydedilen gerçek deprem verileri dikkate alınarak ilk adımda hesaplanan yersarsıntı parametreleri ve sonuçlar güncellenmiş, sismik risk analizleri tekrarlanmıştır. HAZUS eğrilerinin kullanılması bu çalışma için bir kısıtlama olmakla birlikte yapılan çalışmanın amacı analizlerde kullanılan hasargörebilirlik eğrilerinin performanslarının değerlendirilmesi değil, tehlike analizlerinin yürütülmesi aşamasında seçilen ve hesaba katılan yer hareketi tahmin denklemlerinin, risk analiz sonuçlarına etkilerinin araştırılmasıdır.

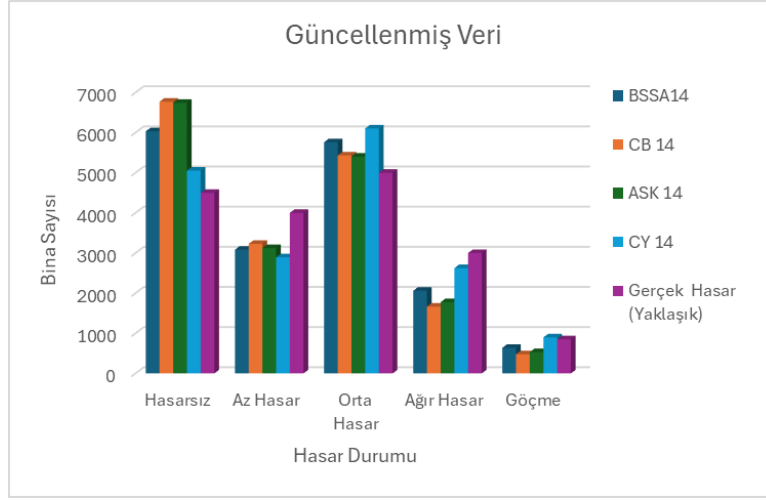
REDAS Ön Hasar Tahmin Sistemi, kayıp düzeylerinin il, ilçe, mahalle ve/veya bir ızgaralama (grid) aralığı için belirlenmesine olanak tanımaktadır. Bu çalışma kapsamında ilçe ölçeğindeki hasar durum verileri kullanılmıştır. GMPE değeri ve hasar seviyeleri için İlk veri (İ.V.) sonucu elde edilen sismik risk analiz sonuçları Şekil 12, güncellenmiş veriler (G.V.) ile elde edilen analiz sonuçları Şekil 13 ile sunulmaktadır. Bu sonuçlar ayrıca Tablo 3'te karşılaştırmalı olarak da sunulmuştur.

Tablo 3: Sismik risk analiz sonucu
Table 3: Seismic risk analysis results

	Hasarsız		Az Hasar		Orta Hasar		Ağır Hasar		Göçme	
	İ.V. (Adet)	G.V. (Adet)	İ.V. (Adet)	G.V. (Adet)	İ.V. (Adet)	G.V. (Adet)	İ.V. (Adet)	G.V. (Adet)	İ.V. (Adet)	G.V. (Adet)
BSSA14	6424	6033	3181	3083	5625	5760	1817	2059	525	638
CB 14	7377	6770	3262	3228	5140	5431	1414	1665	379	478
ASK 14	7441	6741	3245	3123	5094	5402	1410	1775	382	531
CY 14	5599	5054	2980	2892	5914	6104	2327	2624	754	899
Ortalama GMPE	6710	6149	3167	3082	5443	5674	1742	2031	510	637
Gerçek Hasar (Yaklaşık)	4500		4000		5000		3000		850	



Şekil 12: Sismik risk analiz sonucu (İlksel veriler)
Figure 12: Seismic risk analysis results (Preliminary Data)



Şekil 13: Sismik risk analiz sonucu (Güncellenmiş veriler)
Figure 13: Seismic risk analysis results (Updated Data)

6. SONUÇLAR

Deprem afetini engellemek mümkün olmamakla birlikte olası afetlerden önce alınacak önlemler ve afetler sırasında yürütülecek etkin bir afet yönetim süreciyle kayıpları en aza indirmek mümkün olabilmektedir. Deprem Ön Hasar Tahmin sistemleri bu noktada Hazırlık, Önlem Alma ve Etkin Afet Yönetimi'nin sağlanabilmesinde özellikle yerel yönetimler için kilit nokta durumundadır. Bu sistemler, belirli bir bölge için yürütülecek deprem senaryo çalışmaları ile olası afet bölgelerinin hasar durumlarını ve oranlarını tahmin ederek, afetten önce gerekli önlemlerin alınabilmesinin yolunu açabilirler. Olası bir afet sırasında ise afet ile eşzamanlı çevrimiçi gerçek verileri alarak ve işleyerek depremden etkilenen bölgeleri, hasar ve kayıp düzeylerini belirleyebilirler. Bu sayede yönetim birimlerinin koordine olarak etkin bir afet yönetim stratejisi uygulayabilmesi için referans olabilirler. Ön Hasar Tahmin Sisteminin etkin çalışabilmesi için kullanılan yaklaşımların, modellerin ve eğrilerin bölge jeolojisini, depremselliğini ve yapı stoğunu iyi temsil etmesi gerekmektedir.

Bu çalışma kapsamında Pazarcık depreminin verileri kullanılarak bir senaryo deprem modellenmiş, deterministik tehlike ve risk analizleri gerçekleştirilmiş, analiz sonuçları Gaziantep İli İslâhiye İlçesi'nde kaydedilen gerçek yer hareketi parametreleri ve ilçe hasar durumu ile karşılaştırılmıştır. Gaziantep İli kayma dalgası hız haritası, havza derinlik verilerinin bulunması sismik tehlike analizleri için büyük avantaj sağlamıştır. Analizlerde, literatürde kabul görmüş dört azalım ilişkisi kullanılmıştır. Sismik tehlike analizleri iki aşamada gerçekleştirilmiştir. İlk aşamada depremin lokasyonu, büyüklüğü ve yerel zemin koşulları kullanılarak ilksel analizler gerçekleştirilmiştir. İkinci aşamada ise kuvvetli yer hareketi istasyonlarından elde edilen gerçek deprem parametreleri kullanılarak analiz sonuçları güncellenmiştir. Analiz sonuçları incelendiğinde kullanılan azalım ilişkisine göre sonuçların farklılaşabildiği açıkça belirlenmiştir. Hangi azalım ilişkisi/ilişkileri kullanılmalı, hangi oranda kullanılmalı, ortalamaları mı alınmalı kısmındaki belirsizlik, ilksel sismik tehlike analiz sonuçlarını direkt etkilemiştir. Deprem tehlike analizlerinde kullanılacak azalım ilişkilerinin bölge depremselliğini temsil edecek şekilde belirlenmesinin önemi bir kez daha ortaya çıkmıştır. Çevrimiçi veri alabilen deprem ön hasar sistemleri ile neredeyse deprem ile eşzamanlı olarak analiz sonuçları güncellenebilmekte, yapılan kabuller neticesinde ortaya çıkabilecek sapmalar azaltılabilmektedir. Bu noktada önemli bir husus deprem istasyonlarının varlığı ve olası bir depremde kayıt almaya devam edebilmesidir. Maraş depremlerinin verileri, GMPE güncellenmesi ve yeni modellerin önerilmesi açısından küresel ölçekteki deprem data veri bankasını oldukça zenginleştirmiştir.

Sismik risk analizlerinde yapı stoğunu temsil etmesi bakımından HAZUS tarafından önerilen hasargörebilirlik eğrileri kullanılmıştır. Analizlerde ilk olarak dört farklı GMPE kullanılarak gerçekleştirilen deprem tehlike analiz sonuçları kullanılmış ve bina hasar durumları elde edilmiştir. Daha sonra gerçek deprem verileri dikkate alınarak bu sonuçlar güncellenmiş risk analizleri tekrarlanmıştır. Analiz sonuçları, GMPE seçimine bağlı olarak deprem tehlike analizlerinde olduğu gibi sismik risk sonuçlarının da farklılaşabildiğini göstermektedir. GMPE ortalaması alınarak elde edilen sismik risk analiz sonuçları incelendiğinde, güncellenmiş veri kullanımı ile ağır hasarlı yapı sayısının yaklaşık %10, göçen bina sayısının ise %15 daha iyi tahmin edilebildiği belirlenmiştir. Acil müdahale gerektiren ve can kaybına sebep olma ihtimali daha yüksek olan kritik durumdaki bu yapılarda, bu oranların önemini daha da artırmaktadır.

KAYNAKLAR

Abrahamson N.A., Silva W.J., Kamai R., 2014. Summary of the ASK14 Ground Motion Relation For Active Crustal Regions, *Earthquake Spectra* 30(3), 1025-1055.

AFAD, 2024. AFAD ve Tarihçesi, Erişim adresi: <https://www.afad.gov.tr/afad-hakkinda>.

AFAD, 2023a. 06 Şubat 2023 Pazarcık-Elbistan Kahramanmaraş (M_w : 7.7- M_w : 7.6) Depremleri Raporu, Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı (AFAD) Deprem ve Risk Azaltma Genel Müdürlüğü, Deprem Dairesi Başkanlığı, 02 Haziran 2023. Erişim adresi: https://deprem.afad.gov.tr/assets/pdf/Kahramanmara%C5%9F%20Depremi%20%20Raporu_02.06.2023.pdf.

AFAD, 2023b. Ön Hasar ve Kayıp Tahmin Sistemi (AFAD-RED Sistemi), Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı (AFAD), Erişim adresi: <https://www.afad.gov.tr/on-hasar-ve-kayip-tahmin-sistemi>.

Akkar S., Sucuoğlu H., Yakut A., 2005., Displacement-Based Fragility Functions for Low- and Mid-rise Ordinary Concrete Buildings, *Earthquake Spectra*, 21(4), 901-927.

Akkar S., Eroğlu Azak T., Çan T., Çeken U., Demircioğlu M.B., Duman T.Y., Ergintav S., Kadirioğlu F.T., Kalafat D., Kale Ö., Kartal R.F., Kılıç T., Özalp S., Şeşetyan K., Tekin S., Yakut A., Yılmaz M.T., Zülfikar Ö., 2014. Türkiye Sismik Tehlike Haritasının Güncellenmesi Sonuç Raporu (UDAP-Ç-13-06), Ulusal Deprem Araştırma Programı, Ankara, Türkiye.

Aktürk İ., Albeni M., 2002. Doğal Afetlerin Ekonomik Performans Üzerine Etkisi: 1999 Yılında Türkiye’de Meydana Gelen Depremler ve Etkileri (The Impact of Natural Disasters on Economic Performance: The Earthquakes in Turkey in 1999 and Their Effects), *Süleyman Demirel University Journal of Faculty of Economics and Administrative Sciences*, 7(1),1-18.

Avçıl F., Işık E., İzol R., Büyüksaraç A., Arkan E., Arslan M.H., Aksoylu C., Eyisüren O., Harirchian E., 2023. Effects of the February 6, 2023, Kahramanmaraş earthquake on structures in Kahramanmaraş City, *Natural Hazards*, 120(3):2953–2991.

Bal I.E., Crowley H., Pinho R., 2008. Displacement-based earthquake loss assessment for an earthquake scenario in Istanbul. *Journal of Earthquake Engineering* 12(S2), 12-22.

Bayrak E., 2019. Estimation of the Peak Ground Acceleration for Eastern Turkey, *European Journal of Science and Technology* (17), 676-681.

Bilgin H., 2013. Fragility-based assessment of public buildings in Turkey. *Engineering Structures*, 56,1283-1294.

Boore D.M., Stewart J.P., Seyhan E., Atkinson G.M., 2014. NGA-West2 Equations for Predicting PGA, PGV, and 5% Damped PSA for Shallow Crustal Earthquakes, *Earthquake Spectra*, <https://doi.org/10.1193/070113EQS184M> 30(3), 1057-1085.

B.U. KOERI, 2010. Earthquake Loss Estimation Routine ELER v3.0 Technical Manual and Users Guide, Bogazici University, Kandilli Observatory and Earthquake Research Institute, Department of Earthquake Engineering, Istanbul, 2010, Erişim adresi: http://www.koeri.boun.edu.tr/depremmuh/ELER/ELER_v3_Manual.pdf.

Büyüksaraç A., Işık E., Bektaş Ö., Avcil F., 2024. Achieving Intensity Distributions of 6 February 2023 Kahramanmaraş (Türkiye) Earthquakes from Peak Ground Acceleration Records, *Sustainability*, <https://doi.org/10.3390/su16020599>, 16(2), 599.

Campbell K.W., Bozorgnia Y., 2014. NGA-West2 Ground Motion Model for the Average Horizontal Components of PGA, PGV, and 5% Damped Linear Acceleration Response, *Earthquake Spectra*, <https://doi.org/10.1193/062913EQS175M> 30(3), 1087-1114.

CAPRA, 2023. Probabilistic Risk Assessment Platform (CAPRA), Erişim adresi: <https://ecapra.org/>.

Chiou B.S.J., Youngs R.R., 2014. Update of the Chiou and Youngs NGA Model for the Average Horizontal Component of Peak Ground Motion and Response, *Earthquake Spectra*, <https://doi.org/10.1193/072813EQS219M> 30(3), 1117-1153.

Emre Ö., Duman T.Y., Özalp S., Elmacı H., Olgun ř., şaroğlu F., 2013. Açıklamalı Türkiye Diri Fay Haritası. Ölçek 1:1.250.000, Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü, Özel Yayın Serisi-30, Ankara-Türkiye. ISBN: 978-605-5310-56-1.

Erberik M.A., 2008. Fragility-based assessment of typical mid-rise and low-rise RC buildings in Turkey, *Engineering Structures*, 30(5),1360-1374.

Erdik M., 2010. Report on 1999 Kocaeli and Düzce (Turkey) Earthquakes, Bogazici University, Dept. of Earthquake Engineering, 149-186, Erişim adresi: <http://www.koeri.boun.edu.tr/depremmuh/eqspecials/kocaeli/kocaelireport.pdf>.

Fahjan Y., Pakdamar F., Eryılmaz Y., Kara F.İ., 2015. Afet Planlamasında Deprem Riski Belirsizliklerinin Değerlendirilmesi, *Doğal Afetler ve Çevre Dergisi*, 1(1-2), 21-39.

Gregor N., Abrahamson N.A., Atkinson G.M., Boore D.M., Bozorgnia Y., Campbell K.W., Chiou B.S.J., Idriss I.M., Kamai R., Seyhan E., Silva W., Stewart J.P., Youngs R., 2014. Comparison of NGA-West2 GMPEs, *Earthquake Spectra*, <https://doi.org/10.1193/070113EQS186M> 30(3), 1179-1197.

Hancılar U., Çaktı E., 2015. Fragility functions for code complying RC frames via best correlated IM-EDP pairs, *Bulletin of Earthquake Engineering*, 13(11), 3381-3400.

Hancılar U., Çaktı E., Erdik M., Franco G.E., Deodatis G., 2014. Earthquake vulnerability of school buildings: Probabilistic structural fragility analyses, *Soil Dynamics and Earthquake Engineering*, 67, 169-178.

Hancılar U., Tuzun C., Yenidogan C., Erdik M., 2010. ELER software - a new tool for urban earthquake loss assessment, *Natural Hazards and Earth System Sciences*, 10(12), 2677-2696.

FEMA, 2022. Hazus Earthquake Model Technical Manual (Hazus 5.1), July 2022. Federal Emergency Management Agency, Erişim adresi: <https://www.fema.gov/flood-maps/tools-resources/flood-map-products/hazus/user-technical-manuals>.

GEM, 2023. The OpenQuake Platform, Global Earthquake Model Foundation (GEM). Erişim adresi: <https://platform.openquake.org/>.

Giardini D., Woessner J., Danciu L., 2014. Share Project, Mapping Europe's Seismic Hazard. EOS, 95(29): 261-262. Erişim adresi: <http://www.share-eu.org/>.

HAZTURK, 2024. HAZTURK, İstanbul Teknik Üniversitesi, İnşaat Fakültesi HAZTURK, Erişim adresi: <https://hazturk.itu.edu.tr/>.

Işık E., Sağır Ç., Tozlu Z., Ustaoglu Ü.S., 2019. Determination of Urban Earthquake Risk for Kırşehir, Turkey. *Earth Sciences Research Journal*, 23(3), 237-247.

İnce O., 2024. Structural damage assessment of reinforced concrete buildings in Adıyaman after Kahramanmaraş (Türkiye) Earthquakes on 6 February 2023, *Engineering Failure Analysis*, 156, 107799.

Kahramanmaraş Valiliği, 2020. İRAP İl Risk azaltma Planı (Kahramanmaraş), T.C. Kahramanmaraş Valiliği İl Afet ve Acil Durum Müdürlüğü, Erişim adresi: <https://kahramanmaras.afad.gov.tr/kurumlar/kahramanmaras.afad/e-kutuphane/IL-PLANLARI/KAHRAMANMARAS%CC%A7-IL-AFET-RISK-AZALTIMA-PLANI2022.pdf>.

Kale Ö., Akkar S., Ansari A., Hamzehloo H., 2015. A Ground-Motion Predictive Model for Iran and Turkey for Horizontal PGA, PGV, and 5% Damped Response Spectrum: Investigation of Possible Regional Effects, *Bulletin of the Seismological Society of America*, 105(2A), 963-980.

Karaaslan A., Zor E., Alaybey S., Tarancioglu A., Ergin M., Okeler A., Cankurtaranlar A., Erkan B., Sevim F., Çıkgöz C., 2023. Gaziantep ili Sismik Tehlike ve Risk Değerlendirme Projesi, 5207A01, TÜBİTAK Dış Destekli Proje Sonuç Raporu, Gebze/Kocaeli.

Kırçıl S., Polat Z., 2006. Fragility analysis of mid-rise R/C frame buildings. *Engineering Structures*, 28(9),1335-1345.

Kürçer A., Elmacı H., Özdemir E., Güven C., Güler T., Avcu İ., Olgun Ş., Avcı H.O., Aydoğan H., Yüce A.A., Çetin F.E., Ayrancı A., Akyol Z., Soykasap Ö.A., Altuntaş G., Demirörs U., Karayazı O., Bayrak A., Özalp S., 2023. 06 Şubat 2023 Pazarcık (Kahramanmaraş) Depremi (Mw 7.7) Saha Gözlemleri ve Değerlendirmeler. MTA Genel Müdürlüğü, Rapor No: 14138, 187 s., Ankara

Navarro C.M., Hampton S.D., Lee J.S., Tolbert N.L., McLaren T.M., Myers J.D., Spencer Jr. B. F., Elnashai A.S., 2008. MAEviz: Exploring Earthquake Risk Reduction Strategies. In Proceedings of the 2008 Fourth IEEE International Conference on eScience (eSCIENCE '08). IEEE Computer Society, USA, 457. <https://doi.org/10.1109/eScience.2008.71>

NORSAR/ICG, 2023. The SELENA-RISe Open Risk Package, Erişim adresi: <https://selena.sourceforge.net/>.

Ozkaynar G.K., 2023. A Study on the Implementation Process of Management Functions in the Disaster Period: The Case of Sivas Cumhuriyet University in the Kahramanmaraş Earthquake, *Turk Deprem Arastirma Dergisi* 5(2), 105-127, <https://doi.org/10.46464/tdad.1282726>.

Redact-Project, 2023. Redact- Project, Rapid Earthquake Damage Assessment Consortium, Erişim adresi: <https://www.redact-project.eu/>.

Sahin G., Ugural M.N., Sagbas M., Erdogan F.A., 2023. Prioritization of Post-Disaster Needs Using the Fuzzy AHP Method: Example of Pazarcik and Elbistan Earthquakes, Turk Deprem Arastirma Dergisi 5(2), 314-330, <https://doi.org/10.46464/tdad.1371581>.

TADAS, 2023. Türkiye İvme Veritabanı ve Analiz Sistemi (TADAS), T.C. İçişleri Bakanlığı - Afet ve Durum Yönetimi Başkanlığı - Deprem Dairesi Başkanlığı, Erişim adresi: <https://tadas.afad.gov.tr/event-detail/17966>.

T.C. Hazine ve Maliye Bakanlığı, 2023. 2023 Kahramanmaraş ve Hatay Depremleri Raporu, 17 Mart 2023 Ankara, Erişim adresi: <https://www.hmb.gov.tr/haberler/2023-kahramanmaraş-ve-hatay-depremleri-raporu>.

Tikhotsky S.A., Tatevosyan R.E., Rebetsky Y.L., Ovsyuchenko A.N., Larkov A.S., 2023. The 2023 Kahramanmaraş Earthquakes in Turkey: Seismic Movements along Conjugated Faults, *Doklady Earth Sciences*, 511(2), 703-709.

Tugsal Ü.M., 2016. Statistical Evaluation Of The Fragility Of Existing Rc Buildings In Turkey Under Seismic Loads, Phd, İstanbul: İstanbul Technical University, 211s.

Tüzün C., Aydınoğlu N., 2007. Development of fragility relationships from nonlinear analysis of real buildings. *Computational Methods in Structural Dynamics and Earthquake Engineering-COMPDYN* 2007, 353.

Uçar T., Düzgün M., 2013. Derivation of Analytical Fragility Curves for RC Buildings Based on Nonlinear Pushover Analysis, *Teknik Dergi*, 24(118), 402.

UNDRR, 2023. United Nations Office for Disaster Risk Reduction (UNDRR) Homepage, Erişim adresi: <https://www.undrr.org/>.

USGS, 2023. PAGER, Earthquake Hazard Program, USGS, Erişim adresi: <https://earthquake.usgs.gov/data/pager/>.

USGS, 2024. ShakeMap Scientific Background, Earthquake Hazard Program, USGS, Erişim Adresi: <https://earthquake.usgs.gov/data/shakemap/background.php>.

Wang Z., Zhang W., Taymaz T., He Z., Xu T., Zhang Z., 2023. Dynamic Rupture Process of the 2023 Mw 7.8 Kahramanmaraş Earthquake (SE Türkiye): Variable Rupture Speed and Implications for Seismic Hazard, *Geophysical Research Letters* 50(15), e2023GL104787.

Yön B., 2020. Seismic vulnerability assessment of RC buildings according to the 2007 and 2018 Turkish seismic codes, *Earthquakes and Structures*, 18(6), 709-718.

ARAŞTIRMA VERİSİ (*Research Data*)

AFAD Deprem Dairesi Başkanlığı

- Deprem bilgisi
- Deprem odak çözümleri

Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü -MTA

- Türkiye Diri Fay Haritası

T.C. Hazine ve Maliye Bakanlığı

- T.C. Hazine ve Maliye Bakanlığı, 2023. 2023 Kahramanmaraş ve Hatay Depremleri Raporu

ÇIKAR ÇATIŞMASI / İLİŞKİSİ (*Conflict of Interest / Relationship*)

“Hazırlanan makalede etik kurul izni alınmasına gerek yoktur.”

“Hazırlanan makalede herhangi bir kişi/kurum ile çıkar çatışması bulunmamaktadır.”

YAZARLARIN KATKI ORANI BEYANI (*Author Contributions*)

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



Evaluating of Street and Building Ratio as a Criteria of Urban Resilience

Ruya Ardicoglu ¹

¹ Firat University, Faculty of Architecture, Department of City and Regional Planning, 23119 Elazig, Türkiye
ORCID: 0000-0001-6417-2168

Keywords

Urban resilience, Urban planning, Urban design, Resistant city, Decreasing disaster risk

Highlights

- * Urban resilience
- * Urban planning and design
- * Decreasing disaster risk

Aim

Considering building and road ratios as resilience criteria and determining risk levels of selected areas by evaluating them in this context

Location

Elazig, Türkiye

Methods

Building height and street width ratios, Classification of risk levels according to ratios, Evaluating regulatory compliance

Results

Building and road ratios do not comply with the regulations and ideal value range of building/road ratios. Risk level increases with the new urban plan

Supporting Institutions

The author declared that this study has used no support data from other institutions

Financial Disclosure

The author declared that this study has received no financial support

Peer-review

Externally peer-reviewed

Conflict of Interest

The author have no conflicts of interest to declare

Manuscript

Research Article

Received: 16.01.2024

Revised: 07.04.2024

Accepted: 18.04.2024

Printed: 30.06.2024

DOI

10.46464/tdad.1420893



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

Corresponding Author

Ruya Ardicoglu

Email: rardicoglu@firat.edu.tr

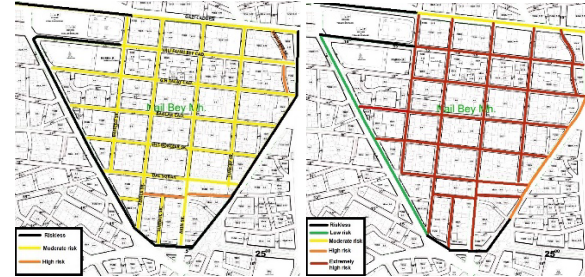


Figure
Risk analysis of districts

How to cite: Ardicoglu R., 2024. Evaluating of Street and Building Ratio as a Criteria of Urban Resilience, Turk Deprem Arastirma Dergisi 6(1), 145-160, <https://doi.org/10.46464/tdad.1420893>.



Yol ve Bina Oranlarının Kentsel Dirençlilik Ölçütü Olarak Değerlendirilmesi

Rüya Ardiçoğlu¹

¹ Fırat Üniversitesi, Mimarlık Fakültesi, Şehir ve Bölge Planlama Bölümü, 23119 Elazığ, Türkiye
ORCID: 0000-0001-6417-2168

ÖZET

Çalışmanın amacı bina yüksekliği ve yol genişliği oranlarının dirençlilik ölçütü olarak ele alınması ve seçilen alanların bu kapsamda değerlendirilerek risk durumlarının saptanmasıdır. Çalışmada yakın dönemde üç büyük deprem geçirmiş Elazığ kentinde, kırılmalılığın yüksek olduğu, kentsel dönüşüm uygulamalarının yapıldığı alanların yol/ bina değişkenleri kapsamında analiz edilmesi ve risk durumuna ilişkin veriler elde edilerek öneriler geliştirilmesi amaçlanmıştır. İncelenen çalışma alanlarında mevcut dokunun ve gelecekte inşa edilecek dokunun bina ve yol oranlarının yönetmeliklere ve bina/yol oranlarının ideal değer aralığına uygun olmadığı görülmüştür. Risk sınıfı bulgularına göre yeni imar planıyla risk düzeyi artmaktadır. Araştırma, bina yüksekliği ve yol genişliği oranlarının risk düzeyini etkileyen önemli bir ölçüt olduğunu, kentsel planlama ve tasarımda kırılmalılığın azaltıldığı çevreler üretmek için göz önüne alınması gerektiğini göstermektedir. Bu ölçütler, kentsel dirençlilikle ilgili diğer konu başlıklarıyla ve farklı ölçüt gruplarıyla birleştirilerek değerlendirme kapsamı genişletilebilir.

Anahtar kelimeler

Kentsel direnç, Kent planlaması, Kentsel tasarım, Dirençli kent, Afet riski azaltma

Öne Çıkanlar

- * Kentsel direnç
- * Kentsel planlama ve tasarım
- * Afet riski azaltma

Makale

Araştırma Makalesi

Geliş: 16.01.2024
Düzeltilme: 07.04.2024
Kabul: 18.04.2024
Basım: 30.06.2024

DOI

10.46464/tdad.1420893

Sorumlu yazar

Rüya Ardiçoğlu
Eposta:
rardicoglu@firat.edu.tr

Evaluating of Street and Building Ratio as a Criteria of Urban Resilience

Rüya Ardicoglu¹

¹ Fırat University, Faculty of Architecture, Department of City and Regional Planning, 23119 Elazığ, Türkiye
ORCID: 0000-0001-6417-2168

ABSTRACT

The aim of the study is considering ratio of building height and street width as resilience criteria and determining risk levels of selected areas by evaluating them in this context. In the study, analyzing areas that is not resilient within the scope of road / building variables and developing suggestions by risk level data in the city of Elazığ that has recently experienced three major earthquakes. It was observed that building and road ratio of existing physical pattern and pattern that will be formed in future do not comply with the regulations and ideal value range of building/road ratios. According to risk rate findings; risk level increases with the new urban plan. The study indicates that, the ratio of building height and street width is important criteria for producing environments where urban fragility is reduced in urban planning and design. The scope of evaluation can be expanded by combining these criteria with other topics and different criterion groups related to urban resilience.

Keywords

Urban resilience, Urban planning, Urban design, Resistant city, Decreasing disaster risk

Highlights

- * Urban resilience
- * Urban planning and design
- * Decreasing disaster risk

Manuscript

Research Article

Received: 16.01.2024
Revised: 07.04.2024
Accepted: 18.04.2024
Printed: 30.06.2024

DOI

10.46464/tdad.1420893

Corresponding Author

Rüya Ardicoglu
Email:
rardicoglu@firat.edu.tr

1. GİRİŞ

Dirençlilik, pek çok farklı disiplinde yer alan bir kavramdır. En temel tanımıyla direnç; bir sistemin bozulma sonrası sabit bir dengeye yeniden dönebilmesi, değişime gösterdiği adaptasyon ve kısa vadede ortaya çıkan sorunla başa çıkma yeteneği olarak tanımlanabilmektedir (Cartails 2014, Sharifi ve Yamagata 2014). Loo ve Leung (2017), dirençliliği; olumsuz durumlara kolayca uyum sağlama, üstesinden gelme amacıyla yapılan hazırlık ve planlama olarak tanımlamaktadır. Kentsel yönden ise direnç, oluşabilecek kentsel ve çevresel sorunlar karşısında kentsel sistemlerdeki değişikliklere cevap vermeyi ve uyum sağlamayı ifade etmektedir (Desouza ve Flanery 2013). Diğer bir ifadeyle kentsel dirençlilik; bir sistemler bütünü olan kentteki sistemlerin, her hangi bir sorun ya da tehdit karşısında devamlılığı ve çalışabilir olma durumu veya değişime hızlı adapte olabilme durumu olarak tanımlanabilir. Kentlerin dirençliliği, fiziksel (mekânsal), ekonomik, toplumsal ve çevresel konularla ilişkilidir. Bu bağlamda, kentteki fiziksel altyapının, ulaşım sistemlerinin, fiziksel dokunun, ekonomik yapının, toplumsal ve yönetsel sistemlerin, eğitim ve haberleşme gibi sistemlerin kentlerde olabilecek herhangi bir kriz ya da afet anında çökmemesi, işlevini sürdürebilmesi veya değişerek adapte olabilmesi olarak tanımlanabilir. Bu kapsamda kentsel dirençlilik kavramı sürdürülebilirlik ile de ilişkili bir kavram olarak karşımıza çıkmakta ve afet risklerine, iklimsel ve ekonomik sorunlara karşı kentlerin dayanma ve adapte olabilme düzeyiyle ilişkili olmaktadır. Meerow ve diğ. (2016) da kentsel dirençliliğin; kentsel sistemlerin ve bu sistemleri oluşturan tüm sosyal, ekolojik ve sosyoteknik ağların, bir tehdit karşısında istenen işlevleri sürdürme, toparlanma, değişime uyum sağlama, kapasitesini sınırlayan sistemleri hızla dönüştürme yeteneğini ifade ettiğini belirtmektedir.

Bu doğrultuda, kentsel dirençliliğin artırılmasında, direnci zayıflatan sebeplerin önlenmesi ve risklerin azaltılması temel hedeflerdir. Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı (AFAD) riski; “bir olayın belirli koşul ve ortamlarda doğurabileceği can, mal, ekonomik ve çevresel gibi değerlerin kaybının gerçekleşme olasılığı” olarak tanımlamaktadır (AFAD 2022). Dolayısıyla zarar görebilme durumunun azaltılması temel yaklaşımdır. Dirençliliğin zıt kavramı olarak ‘kırılganlık’ kavramı, kentlerde risklerin azaltılmasına yönelik mekânsal (fiziksel), ekonomik, çevresel, toplumsal vb. uygulamalar olmadığı durumlarda, kentlerin direnci düşük, risklere açık hale gelmesi durumunu ifade etmektedir. Kırılganlık; “farklı tür ve büyüklükteki tehlikeler karşısında, insanların ve yaşam çevrelerinin uğrayabileceği fiziksel, toplumsal, ekonomik veya çevresel zarar ve kayıpların ölçüsü” olarak tanımlanmaktadır (AFAD 2022). Diğer bir ifadeyle, zarar görebilirliği ifade etmekte ve bu doğrultuda dirençlilik ile de ilişkili olmaktadır. Kentlerin kırılgan olmaları, afet veya kriz senaryolarında kentsel sistemlerin çalışabilir olma, uyum sağlama ve dayanıklılık düzeylerinin zayıf olması ile ilişkilidir. Joyce ve diğ. (2018)’de kırılganlığın dirençlilikle direkt bağlantılı olduğunu ve adaptasyon düzeyiyle ilişkili olduğunu belirtmektedir. Kırılganlık da dirençlilik gibi fiziksel unsurlarla beraber farklı pek çok konuyu kapsamaktadır. Şen (2017), kırılganlığın sosyal zarar görme ve ekonomik düzeyle ilişkili olumsuz durumları kapsadığını, Zhang ve Li (2018) ise, gıda güvenliği, siyasi istikrarsızlık ve enerji krizleri gibi nedenlerin de kentlerin kırılganlığını artıran nedenler olduğunu belirtmektedir. Tilio ve diğ. (2018), özellikle deprem gibi afetlerin kentlerde yalnızca fiziksel zararlara yol açmadığı, sosyal, ekonomik ve siyasi dalgalanmalara da neden olabildiğini belirtmektedir. Dolayısıyla kentsel dirençlilik ve kırılganlık temelde pek çok unsuru barındırarak, kentlerde risk azaltımı için fiziksel, çevresel ve ekonomik kalkınmayı, sosyal refahı, bilgi ve iletişim konularını kapsamaktadır (Brajawidagdaa ve diğ. 2017). Birleşmiş Milletler’in Sürdürülebilir Kalkınma İçin 2030 Gündemi, hem sosyal direncin artırılmasına yönelik yoksulluk ve sosyal kırılganlıkla mücadele hedeflerini hem de kentsel yerleşimlerin diğer konularda kapsayıcı, güvenli, dayanıklı ve sürdürülebilir olmasını hedef olarak belirlemiştir (Özer 2018).

Modern dönem öncesinde kentsel riskler öngörülebilir ve yavaş gelişen bir yapıdayken, son yüzyılda küreselleşmeyle beraber riskler de hızlı ve ani gelişen yapıya bürünmüştür. Bu durum, kentlerin risklere karşı uyum gösterme kapasitesini etkileyen önemli bir faktör olmuştur (Panagopoulos ve diğ. 2018). Özellikle, yaşanan hızlı kentleşme ve kentsel mekânların hızlı

dönüşümü kentlerin kırılabilirlik düzeyini artıran en önemli sebeplerden biridir. Kentlerin fiziksel dokusunun hızlı değişimi kentin diğer sistemlerini de etkileyen ve kırılabilirliğe sebep olabilen etkidir. Diğer bir ifadeyle, kenti oluşturan sistemler bütününe en önemli bileşenlerinden biri olan fiziksel mekânların dirençlilik düzeyi '*dirençli kent*' oluşturma noktasında en önemli değişkenlerden biridir.

Fiziksel mekânın özellikle afetlere karşı dayanıklılık ve adaptasyon düzeyleri, mekânsal plan ve tasarımlar ile doğrudan ilişkilidir. Fiziksel mekânın bağlantılı olduğu altyapı, ulaşım, toplumsal, yönetsel ve ekonomik pek çok sistemin de afet ve kriz senaryolarında dayanıklılığı ve süreklilik sağlaması fiziksel mekânların dirençlilik düzeyiyle doğrudan ilişkilidir. Godschalk (2003), fiziksel sistemlerin kentin doğal ve yapısal çevresinde inşa edilmiş olan yollar, binalar, altyapı, enerji tesisleri, suyu, doğal alanlar olduğunu ve afetler süresince fiziksel sistemlerin hayatta kalması ve aşırı gerilme altında fonksiyonlarını sürdürebilmesi gerektiğine işaret etmektedir. Dolayısıyla fiziksel yapının dirençli olmadığı durumlarda kentler afetlere karşı kırılabilirlik göstermektedir. Karabakan ve Mert (2021) de, dünyada pek çok yerel yönetimin, kentler için dayanıklılık planları geliştirdiğini vurgulamaktadır. Bu bağlamda kentlerin direnç geliştirmesinde mekânsal planlama ve tasarım kararları büyük önem taşımaktadır. Jabareen (2013), yapılan planlarda planın kenti daha dirençli hale getiren, kırılabilirliği azaltan bir tasarımı içerip içermediğinin sorulması gerektiğini belirtmektedir.

Dünya genelinde bugünkü modern kentler 20. yüzyılda yapılan planlar doğrultusundaki temel biçim ve işlevler çerçevesinde varlığını sürdürmektedir. Firley ve Grön (2013), modernizm etkisindeki bu kentsel planlama yaklaşımlarının ortaya çıkardığı biçimsel yapının, gelecekte ortaya çıkabilecek belirli senaryolar ile başa çıkabilecek kurgulara sahip olduğunu, bugünün kentlerinde ortaya çıkan belirsizlik içeren farklı senaryolarda ise yetersiz kaldığını belirtmektedir. Salat ve Bourdic (2012), günümüz kentsel planlama anlayışının toplumsal ve çevresel yönlerden sonsuz çeşitlilik içeren insan yaşam alanını, doğadan izole ederek kentlerin kırılabilirliğine neden olduğunu savunmaktadır. Dolayısıyla planlama süreçlerindeki eksiklikler değişime ve belirsizliğe kolay adapte olamayan, afet risklerini yönetmede yetersiz kalan durumları ortaya çıkarmaktadır. Benzer durum Türkiye'deki kentleşme sürecinde de görülmekte, planlama sürecindeki eksiklikler ve hızlı kentleşme ile afet riski yüksek kentsel çevrelerin ortaya çıktığı görülmektedir. Özyetkin Altun (2023), bu durumun doğal afet risklerine karşı yüksek düzeyde fiziksel zarar görülebilirlik durumuna işaret ettiğini belirtmektedir. Ülkemizdeki hızlı kentleşmeyle, özellikle kent merkezlerin yoğunluğunun artması, bu alanlarda oluşan mekânsal değişimler kırılabilir kentleri doğurmuştur. Bu bağlamda, planlama ve tasarım süreçlerinde afet riskini azaltmaya yönelik stratejilerin belirlenmesi ve uygulanması önem taşımaktadır. Bu kapsamda mekânsal planlamada arazi kullanımı, yoğunluk, karma kullanım, erişilebilirlik ve geçirgenlik gibi konular dirençlilik ve kırılabilirliği etkileyen unsurlardır. Fakat afet riskini azaltmaya yönelik yapılan planlamalar yaşanabilir bir kent dokusu üretmeyebilir ve kentsel tasarım pratiği ile örtüşmeyen durumları ortaya çıkartabilmektedir (Mitchell 2004, Allan ve Bryant 2011). Bu nedenle planlama ile birlikte kentsel tasarım pratiğinde de risk azaltma için, kentsel mekânların tasarımında '*dirençlilik*' kavramının bir çerçeve olarak algılanması gerekmektedir (Brouneou ve diğ. 2003). Salat ve Bourdic (2012), planlar ve kentsel tasarımcılar için bir kenti dirençli hale getirmenin temelinde fiziki mekânı nasıl şekillendirdikleri ile ilgili olduğunu ve bu doğrultuda kullanılan temel aracın biçim olduğunu belirtmektedir. Bu sebeple planlama ve tasarım yaklaşımlarının afete dirençli yapılaşma ve şehir planlama kapsamında ele alınması önem taşımaktadır (Türkoğlu 2014).

Özellikle afet sonrası yeniden yapılacak, yerinde dönüşümün yapılacağı alanların kırılabilirlik düzeylerinin azaltılması, bu alanların hem afet risklerinin azaltılması kapsamında daha dirençli hale getirilmesi için hem de mekânsal kalitenin artırılması için önem taşımaktadır. Bu doğrultuda, kentsel dönüşüm uygulamalarının pek çoğu afet risklerinin azaltılması ve mekânsal kalitenin artırılması amacıyla ele alınmaktadır. Bilgehan (2023) de kentsel dönüşümün, afet risklerini azaltmak ve bu risklere karşı dirençli yapılar oluşturmada stratejik bir araç olduğunu belirtmektedir. Ayrıca bu süreçte riskli bölgelerin belirlenerek binaların ve

altyapıların afetlere dayanıklı hale getirilmesinin toplumsal refahı ve yaşam kalitesini artırması gerektiğini belirtmektedir. Bu nedenle günümüz kentlerinde afet yönetimi, risklerin ve kentlerin kırılganlığının azaltılması kapsamında gelişmelidir. Bu doğrultuda, risk azaltmada öncelikle risklerin belirlenmesi ve risk düzeylerinin en aza indirilmesi gerekmektedir. ÇŞB (2017) tarafından yapılan Şehircilik Şurası'nda kentsel dönüşüm projelerinin afetlere karşı kentsel dirençliliği artıracak, katılımcı ve sürdürülebilir gelişme için dirençlilik bazlı yaklaşımların ve fiziki planların geliştirilmesi ele alınmıştır. Afetlere karşı dirençli bir kent üretebilmek için zarar görebilirlik ve risk analizlerinin yapılması ve bu doğrultuda planlama ve tasarım uygulamalarına gidilmesi önem taşımaktadır. Özellikle kırılganlık düzeyi yüksek kentsel alanlarda yapılacak fiziksel iyileştirmeler ile bu alanlardaki afet riskleri ve kırılganlık düzeyi azaltılarak söz konusu alan dirençli hale getirilebilir.

Tilio ve diğ. (2011) dirençli bir kentin ana bileşenlerini; erişilebilirlik, güvenli açık alanlar, önemli binalara erişim, yaşamsal sistemler, ekonomi ve kültürel miras olarak belirtmektedir. Bu kapsamda erişilebilirlik hem güvenli açık alanlara ve binalara ulaşım hem de alandan tahliye ve alana erişim yönüyle önem taşımaktadır. Bu bileşenler değerlendirildiğinde, kent içi hareketliliğin süreklilik sağlaması için yol genişlikleri ile bina yükseklikleri arasında doğru bir ilişki bulunmalıdır. Her hangi bir afet ve kriz anında ve sonrasında alandan tahliye ve alana erişim için yol genişliklerinin bina yükseklikleriyle belirli oranlarda yapılması gerekmektedir. Bu oranın yönetmelikler ve literatürdeki ölçülerde sağlanamadığı durumlarda, afet anında ve sonrasında alana erişim ve alandan tahliye düzeyi azalmakta, alanın hasar görme durumu artmaktadır. Yapılarda her hangi bir hasar durumu ya da yıkım durumunda yolun erişim ve tahliyeye imkân verecek genişliğe sahip olması gerekmektedir. Bunun içinde bina yüksekliği ve yol genişliği oranlarının belirli düzeylerde olması gerekmektedir. Aynı zamanda stratejik binalara ve güvenli açık alanlara erişimin sağlanmasında fiziksel dokunun niteliği önem taşımaktadır. Erdin ve diğ. (2021), çalışmalarında afet anında kent içi hareketliliğin sağlıklı bir şekilde sağlanması için toplanma alanlarına erişim sağlayan yol kademelerini ve yol genişliği bina oranlarını Coğrafi Bilgi Sistemi araçları ile değerlendirerek, toplanma alanlarının belirlenmesinde, alanın yol kademelenmesi ile olan ilişkisinin ve erişilebilirlik düzeylerinin deprem gibi afet risklerinin azaltılması için büyük önem taşıdığını belirtmektedir. Gerçek ve Güven (2016) ise çalışmalarında, kentsel dirençliliğin fiziksel bileşenlerinden kentsel donatılar, güvenli açık alanlar, stratejik binalar, yaşamsal altyapı, ulaşım sistemleri ve bunların kentsel alanlara hizmet edebilme kapasitesini, erişilebilirlik çerçevesinde ağ analizinden faydalanarak Coğrafi Bilgi Sistemleri ile değerlendirerek önemini belirtmiştir.

Kentsel dirençlilik fiziksel bileşenler dışında sosyal, ekonomik ve çevresel konuları da kapsadığından ve dirençliliği etkileyen tüm kentsel sistemlerin bir bütün olarak çalışmasından dolayı doğrudan ölçülebilir bir kavram olamamaktadır. Fiziksel yönden ise özellikle modern kentlerin kırılganlığı yapısal yönde olup, biçim ile strüktürün dirençlilik üzerindeki etkisinin net olarak ifade edileceği sistematik bir yöntem henüz bulunmamaktadır (Gerçek 2021). Dolayısıyla birden fazla konuya işaret ettiğinden ve pek çok değişkeni barındırdığından tek bir ölçütten ya da tek bir yöntemden söz edilememektedir. Bu nedenle kentsel dirençliliğe dair farklı konu başlıklarında, farklı değişkenler ile çeşitli ölçütler geliştirilmelidir. Bu kapsamda çalışmanın çıkış noktası; fiziksel mekânın kentsel dirençliliğe etkisi noktasında, mekânsal tasarım değişkenlerinden bina yükseklikleri ve yol genişliklerinin dirençlilik ölçütü olarak ele alınması ve bu fiziksel bileşenlerin kentsel dirençlilik ölçütü olarak değerlendirilmesidir. Dolayısıyla çalışmada kentsel dirençlilik fiziksel doku yönüyle ele alınmıştır. Bu bağlamda, son beş yıl içinde üç büyük deprem geçirmiş olan Elazığ kentinde, kentsel dirençliliğin zayıf olduğu ve yerinde kentsel dönüşüm uygulamalarının yapıldığı alanların fiziksel dokusunun yol ve bina değişkenleri kapsamında analiz edilmesi ve risk durumuna ilişkin veriler elde edilerek öneriler geliştirilmesi amaçlanmıştır. Seçilen alanların mevcut durumları ile yaşanan afetler sonrasında yapılan 2023 Elazığ İmar Planı çerçevesinde alanların gelecek durumları bu kapsamda değerlendirilmiştir.

2. MATERYAL VE YÖNTEM

Çalışmanın mekânsal örnekleme Elazığ kent merkezindeki Nailbey ve İzzetpaşa Mahalleleridir. Bu alanların farklı dönemlerdeki imar planları, plan notları, fotoğrafları ve literatür kaynakları ise kullanılan diğer materyallerdir.

2.1) Çalışma alanları

Çalışma alanları olarak seçilen iki bölgenin kentteki konumu Şekil 1a'da gösterilmiştir. Seçilen çalışma alanları tarihi Harput yerleşkesi olan eski kent merkezinin 19. yüzyıldan itibaren ovaya inmesiyle kurulan, kentin geçmişten bugüne kent merkezi olarak çalışan bölgeleridir. Kent merkezi olan bu alanlar, ızgara plan şemasında gelişmiş olup 1960 öncesinde düşük yoğunluklu ve az katlı bina tipolojisine sahip iken, kentin 60'lardan itibaren nüfusunun hızlı artması nedeniyle merkezin yoğunluğu ve bina tipolojileri 1965 ve 1989 imar planları kapsamında değişim göstermiştir. Alanın tarihsel süreçte zaman içindeki gelişimi incelendiğinde, yol genişliklerinin aynı kaldığı ancak bina tipolojilerinin değiştiği görülmektedir. Bu süreçte seçilen her iki alanda da yol genişlikleri ve sokak tipolojileri aynı kalarak, ayrık nizamdan bitişik nizama, 2 kattan 4 ila 8 kat adedi aralığında değişen kat sayısı artışına gidilmiştir. Bu durum, alanda hem mekânsal kalite yönüyle hem de afete dirençli mekânsal planlama ve tasarım yönüyle olumsuz sonuçlar doğurmuştur. Yol genişliklerinin aynı kaldığı ancak kat sayısının ve nüfus yoğunluğunun arttığı alanda, alana ulaşım, otopark, kentsel açık alanlara ve toplanma alanlarına erişim, güneşten faydalanma gibi yönlerden nitelsiz bir çevre ortaya çıkmıştır. 1960'larda ayrık nizam olan yapı nizamının bitişik nizama çevrilmesiyle de yoğunluk artış göstermiştir.



Şekil 1: a) Kent planı ve alanların kentteki konumu, b) Nailbey Mahallesi 2023 İmar Planı (Elazığ Belediyesi 2023), c) İzzetpaşa Mahallesi 2023 İmar Planı (Elazığ Belediyesi 2023)
Figure 1: a) City layout, b) 2023 Plan of Nailbey District (Elazığ Belediyesi, 2023), c) 2023 Plan of İzzetpaşa District (Elazığ Belediyesi, 2023)

2020 Elazığ depremi ve 2023 Kahramanmaraş depremleri sonrası kent genelinde ve çalışma alanı olan bölgede hasarlı yapılar tespit edilmiş olup bir kısmında yıkım ve yeniden inşaa faaliyetleri başlamıştır. Bu kapsamda alan, kentsel dönüşümün kısmen yapıldığı ve afet riskinin azaltılması gereken bir bölge konumuna gelmiştir. Bu nedenle çalışma alanı olarak seçilmişlerdir. Şekil 1b ve Şekil 1c'de 2023 Elazığ İmar Planı'nda İzzetpaşa ve Nailbey Mahalleleri için yapılan planlar yer almaktadır. Yol genişlikleri ve formunun değişmediği yeni imar planında, Şekil 1b ve Şekil 1c üzerinde yapı adalarının hem mevcuttaki nizam tipleri ve kat yükseklikleri hem de 2023 imar planına göre oluşacak yeni düzen belirtilmiştir. Şekil 2'de ise çalışma alanlarındaki farklı cadde ve sokakların mevcut yol genişliği ve bina yüksekliği durumlarına ilişkin görseller verilmiştir.



Şekil 2: Mevcut durumdaki yol genişlikleri ve bina yüksekliklerine ilişkin alan fotoğrafları (Google map 2024)

Figure 2: Existing building height and street width of districts (Google map 2024)

2.2) Yöntem

Çalışmada kentsel dirençlilik düzeyini artırma, afet riskini azaltma ve mekânsal kalitenin artırılmasına yönelik planlama ve tasarım değişkenlerinden biri olan yol genişlikleri ile bina yükseklikleri arasındaki ilişki ele alınmıştır. Planlama ve tasarımda kullanılan bu değişken kentsel bir dirençlilik ölçütü olarak ele alınmıştır. Yöntem akışında bina yüksekliği ve yol genişlikleri literatür ve yönetmeliklerdeki 3 ayrı yaklaşıma ve formlere göre değerlendirilmiştir.

- İlk aşamada seçilen alanların mevcut ve gelecekteki durumları, Planlı Alanlar İmar Yönetmeliği'nde (Resmi Gazete 2017) belirtilen, aşağıda Tablo 1'de ifade edilen yol genişliği ve kat adedine göre uygunlukları değerlendirilmiştir.

Tablo 1: Ticaret+konut (TİCK) alanlarında yol genişliğine göre olabilecek kat adedi (Resmi Gazete 2017)

Table 1: Storey according to road width in commercial and residential zones (Resmi Gazete 2017)

Yol genişliği (metre)	Kat adedi	Kat yüksekliği (metre)*
$Yol \leq 7.00$	2	6
$7.00 < Yol \leq 10.00$	3	9
$10.00 < Yol \leq 12.00$	4	12
$12.00 < Yol \leq 15.00$	5	15
$15.00 < Yol \leq 20.00$	6	18
$20.00 < Yol \leq 25.00$	8	24
$25.00 < Yol \leq 35.00$	10	30
$35.00 < Yol \leq 50.00$	14	42
$50.00 \leq Yol$	>14	>42

*Bir kat yüksekliği 3 metre alınarak hesaplanmıştır.

- İkinci aşamada; 2014 tarihli Mekânsal Planlar Yapım Yönetmeliği'nin (Resmi Gazete 2014) Madde 26, 4 ve 5(b) fıkralarında belirtilen, kat sayısının artırıldığı alanlarda sağlanması gereken asgari mesafelerin hesaplanması ve alanların gelecek öngörülerinde bu maddeye uygunluğu değerlendirilmiştir. Bu kapsamda yönetmelikte; “nüfus yoğunluğuna bağlı olmaksızın, kat adedinin artırılmasının istenmesi durumunda; önerilecek kat adetlerinin tayininde aşağıdaki formüle göre bulunacak bütün yollardaki karşılıklı bina cepheleri arasındaki asgari uzaklık sağlanacaktır” (Mekânsal Planlar Yapım Yönetmeliği 2014) ifadesi yer almaktadır.

Yönetmelikte belirtilen, $K = [(Y1 + Y2)/2] + 7,00$ m formülüne göre; K = Karşılıklı bina cepheleri arasındaki mesafe (metre), Y1 = Yolun bir cephesine önerilecek yapının yüksekliği, Y2 = Yolun diğer cephesinde önerilecek yapının yüksekliğini ifade etmektedir (Mekânsal Planlar Yapım Yönetmeliği, 2014). Çalışmada seçilen alanların yeni imar planındaki kararları bu formüle göre hesaplanarak, bu maddeye uygunluğu değerlendirilmiştir.

- Üçüncü aşamada ise bina yüksekliği ve yol genişliği oranına dair aşağıda belirtilen değer aralığına göre alanın risk durumunun değerlendirilmesi amaçlanmıştır. Özellikle afet risklerinin azaltılması ve afet sonrası kentsel alanların ulaşım ve erişilebilirlik düzeyleri hayati önem taşımaktadır. Japonya'da Kentsel İmar Projeleri Bölümü'nün yaptığı çalışmada, her hangi bir afet durumunda özellikle acil durum ulaşım yollarının çalışır durumda olması gerektiği ve bunun için bu yol aksları boyunca yer alan yapıların afet güvenliğini sağlayacak koşullarda olması gerektiği belirtilmektedir (Eren 2019). Bu kapsamda, aksların yoğunluğu, taşıma kapasitesi ve olası bir yıkım veya hasar durumunda yol akslarının erişim koridoru sağlayacak genişliğe sahip olması gerekmektedir. Bu doğrultuda bina yüksekliğine göre gerekli yol genişliğinin sağlanması afet durumlarında alandan tahliye ve alana erişim açısından büyük önem taşımaktadır. Bu nedenle bina yüksekliği ile yol genişliği oranlarının bu ölçütü sağlaması afet yönetimi ve riskin azaltılması noktasında önem taşımaktadır.

Bina yüksekliği / Yol genişliği formülüne göre;

- Oran < 1 ise ideal ve risksiz,
- Oran = 1 ise tolere edilebilir, az riskli,
- Oran > 1 ise riskli

olarak derecelendirilmektedir (Erdin ve diğ. 2021). Çalışmada 1'in üzerinde çıkan değerler için ise ikinci bir risk sınıflaması yapılmış, aşağıda belirlenen değer aralığına göre sınıflandırılmıştır.

- 1 - 1,5 arasındaki oran; orta riskli,
- 1,5 - 2 arasındaki oran; yüksek riskli,
- 2 ve üzerindeki oranlar ise çok yüksek riskli olarak belirlenmiştir.

Bu derecelendirmeye göre çalışma alanlarındaki her bir aksın bina yüksekliği ve yol genişliklerine göre, bina/yol oranları hesaplanarak her aks ve mahalle geneli için risk düzeyleri belirlenmiştir. Yapılan analizler her iki mahalle için de mevcut durum ve yeni yapılan 2023 imar planı kararları doğrultusunda gelecekte oluşacak alanın yeni fiziksel durumu için hesaplanarak karşılaştırılmıştır.

3. BULGULAR

Çalışmanın ilk aşamasında; alanlardaki mevcut kat sayısı ile 2023 İmar Planı'na göre yeni oluşacak kat sayılarının buldukları yol aksının genişliğine uygunluğu, Planlı Alanlar İmar Yönetmeliği'nde belirtilen yol genişliği ve kat sayısına göre değerlendirilmiştir. Yol genişliğine göre yönetmelikte olması gereken kat sayıları, çalışma alanlarının mevcuttaki ve yeni imar planına göre oluşacak kat sayıları Tablo 2'de gösterilmiştir.

Buna göre, yol genişliği 7 metre olan akslarda bina yüksekliği mevcut durumda yönetmelikteki değerlerin 2 katı olup, 2023 imar planına göre ise 4 katı yüksekliğe çıkmaktadır. 10 metre genişliğindeki yol akslarında ise, mevcut dokuda yönetmeliğe göre 1.5 kat fazla olan bina yüksekliği, yeni plana göre yönetmelikteki değerin yaklaşık 3 katına çıkmaktadır. 12 ve 15 metre genişliğindeki yol akslarında, mevcut doku yönetmeliğe kısmen uygun olmakla beraber, yeni plan kararlarına göre yönetmelikteki değerlerin 1.5 ila 2 katı yükseklik öngörülmektedir. Yol genişliğinin 20 metre olduğu ana yollarda ise mevcut doku yönetmelikteki değere uygun olup, yeni plan kararları ise yönetmelikteki değerin %25 üzerine çıkmaktadır.

Tablo 2: Alanlardaki yol aksları ve kat sayıları
Table 2: Roads and storeys

NAILBEY				İZZETPAŞA			
Yol aksları	Yönetmeliğe göre olması gereken kat sayısı	Mevcut kat sayısı	2023 imar planına göre yeni kat sayısı	Yol aksları	Yönetmeliğe göre olması gereken kat sayısı	Mevcut kat sayısı	2023 imar planına göre yeni kat sayısı
7 metre							
Sağlık Sokak	2	4	8	Kaymak Sokak	2	5	8
Bayır Sokak	2	4	8	Çubuk Sokak	2	4-5	8
				Çatal Sokak	2	5	7-8
10 metre							
Şht. Gökçeer Sk.	3	4-5	8	Ahmet Tahtalı Sk.	3	4	7
Soylu Sokak	3	4	8-9	Şht. H. Sabri Sk.	3	4	8-10
Yeşildere Sokak	3	6	10	Hacı Tevfik Sk.	3	5	8
Sümbül Sokak	3	5	8	Yüzbaşı Tahir Sk.	3	5	8
12 metre							
General Hakkı Talay Caddesi	4	5	8-9	İzzetpaşa Caddesi	4	5	8
Bağlar Sokak	4	5	8	Mehmetçik Sokak	4	5	8
Dal Sokak	4	5	8	Kazım Bayar Cad.	4	5	8
				Ertuğrul Sokak	4	5	8
Yenice Sokak	4	5	8-9	Şht. A. Güner Sk.	4	5	7
Akın Sokak	4	4-5	8-9	Kubbeli Cami Sk.	4	5	7-8
Tuncay Sokak	4	4-5	8-9	Hacı Kaya Sk.	4	5	7
Bahçeli Sokak	4	5	8-9	Şht. H. Güler Sk.	4	5-7	7
15 metre							
Vali Fahri Bey Caddesi	6	6	10	K.Ş. Mehmet Güçlü Caddesi	6	5	7
				Mimar Faruk Cad.	6	5-6	7
20 metre							
Gazi Caddesi	8	8-9	10	Şehit İlhanlar Cad.	8	8-9	8-10

İkinci aşamada ise, kat sayısının artırılacağı durumlarda, karşılıklı iki bina cephesi arasında bulunması gereken asgari mesafe düzeyi Mekânsal Planlar Yapım Yönetmeliği Madde 26'da belirtilen formüle göre hesaplanarak uygunluk durumları değerlendirilmiştir. Her iki alan için de, hem mevcut doku hem de yeni imar planı kararları doğrultusunda yapılan kat artırımlarının söz konusu akslara uygunluğu bu formül kapsamında değerlendirilmiştir. $K = [(Y1 + Y2)/2] + 7,00$ m (Mekânsal Planlar Yapım Yönetmeliği, 2014) formülüne göre, yeni imar planında kat sayısı artırılan yol akslarında belirlenen bina yüksekliklerinin uygulanabilmesi için ihtiyaç duyulan yol genişlikleri hesaplanarak Tablo 3'te verilmiştir.

Tablo 3: Belirtilen kat sayıları için gerekli yol genişlikleri ve mevcut yol genişlikleri
 Table 3: Existing road widths and necessary widths for new urban plan

NAILBEY				İZZETPAŞA			
Yol aksı	Öngörülen kat yüksekliği (metre)	İstenilen kat artırım için gerekli yol genişliği (metre)	Var olan genişlik (metre)	Yol aksı	Öngörülen kat yüksekliği (metre)	İstenilen kat artırım için gerekli yol genişliği (metre)	Var olan genişlik (metre)
Sağlık Sokak	24	31	7	Kaymak Sokak	24	31	7
Bayır Sokak	24	31	7	Çubuk Sokak	24	31	7
Şht.Gökçeer Sk.	24	31	7	Çatal Sokak	21-24	31	7
Soylu Sokak	24-27	31	7	Ahmet Tahtalı Sk.	21	28	10
Yeşildere Sokak	30	37	10	Şht. H. Sabri Sk.	24-30	31	10
Sümbül Sokak	24	31	10	Hacı Tevfik Sk.	24	31	10
General Hakkı Talay Cad.	24-27	34	12	Şht. H. Güler Sk.	21	28	10
Bağlar Sokak	24	31	12	Yüzbaşı Tahir Sk.	24	31	10
Dal Sokak	24	31	12	İzzetpaşa Caddesi	24	31	12
Yenice Sokak	24-27	34	12	Mehmetçik Sokak	24	31	12
Akın Sokak	24-27	34	12	Kazım Bayar Cad.	24	31	12
Tuncay Sokak	24-27	34	12	Ertuğrul Sokak	24	31	12
Bahçeli Sokak	24-27	34	12	Kubbeli Cami Sk.	21-24	31	12
Vali Fahri Bey Caddesi	30	37	15	Şht. A. Güner Sk.	21	28	12
Gazi Caddesi	30	37	20	Hacı Kaya Sokak	21	28	12
				K.Ş. Mehmet Güçlü Caddesi	21	28	15
				Mimar Faruk Cad.	21	28	15
				Şehit İlhanlar Cad.	24-30	37	20

Tablo 3'te ifade edilen bulgulara göre; hem Nailbey hem de İzzetpaşa alan sınırları içindeki ana yollar, toplayıcı yollar ve servis yolları yeni imar planında öngörülen kat sayıları ve bina yükseklikleri ile düzenlenmesi için yeterli yol genişliğine sahip değildir. Planda öngörülen bina yükseklikleri için mevcut yol aksları yeterli genişliği sağlamamakta, karşılıklı bina cepheleri arasındaki mesafe olması gereken düzeyin oldukça altında kalmaktadır. Planda 12 metrenin altındaki servis yollarında 5 kattan, 8 kata (15 metreden 24 metreye), toplayıcı yollar olan 12-18 metre genişliğindeki yollarda ise 4 kattan 8 kata (12 metreden 24 metreye) veya 6 kattan 7 kata (18 metreden 21 metreye) yükselen bina yükseklikleri için yeterli yol genişliği bulunmamıştır. 18 metreden geniş olan ana yollarda da benzer şekilde 24 metreden 30 metreye çıkarılan bina yükseklikleri için gerekli yol genişliği mevcut dokuda sağlanamamaktadır. İstenilen kat artırımları için her iki alan genelinde de yol genişliklerinin artırılması gerekmektedir. Ancak mevcut yol akslarında genişletme olanağı bulunmadığından, değişmeyen yol genişlikleri istenilen bina yüksekliklerine izin veren düzeyde değildir.

Çalışmanın üçüncü aşamasında, hem mevcut doku için hem de yeni imar planında öngörülen durum için bina yükseklikleri ile yol genişliklerinin oranları hesaplanarak, her bir aks için risk düzeyleri belirlenmiştir. Tablo 4'te Nailbey ve İzzetpaşa Mahallelerinin hem mevcut durumdaki bina yüksekliği ve yol genişliği oranları, hem de gelecek durumdaki oranları hesaplanarak belirtilmiştir. Elde edilen değerler Yöntem bölümünde belirtilen risk değeri aralıklarına göre sınıflandırılmıştır.

Elde edilen bulgulara göre, Nailbey Mahallesi'ndeki mevcut dokuda bina yüksekliği ve yol genişliği oranları 1.2 ila 1.8 aralığındadır. Bu değer alandaki yapılaşmanın mevcut durumda da risk taşıdığını göstermektedir. Elde edilen değerlere göre, alanın mevcut dokusunda orta ve yüksek riskli akslar bulunmakta, aksların çoğunluğu ise orta riskli olarak sınıflanmaktadır. Yeni imar planına göre ise alandaki bina ve yol oranı 1.5 ila 3.4 aralığında bulunmuştur. Yeni imar planına göre alanda Gazi Caddesi dışındaki tüm aksların bina ve yol oranları 2'nin üzerinde hesaplanmıştır. Bu durum alanda yalnızca Gazi Caddesi'nin risk durumunun orta düzeyde aynı kaldığını, diğer tüm akslarda ise orta ve yüksek risk düzeyinin çok yüksek risk düzeyine çıktığını göstermektedir.

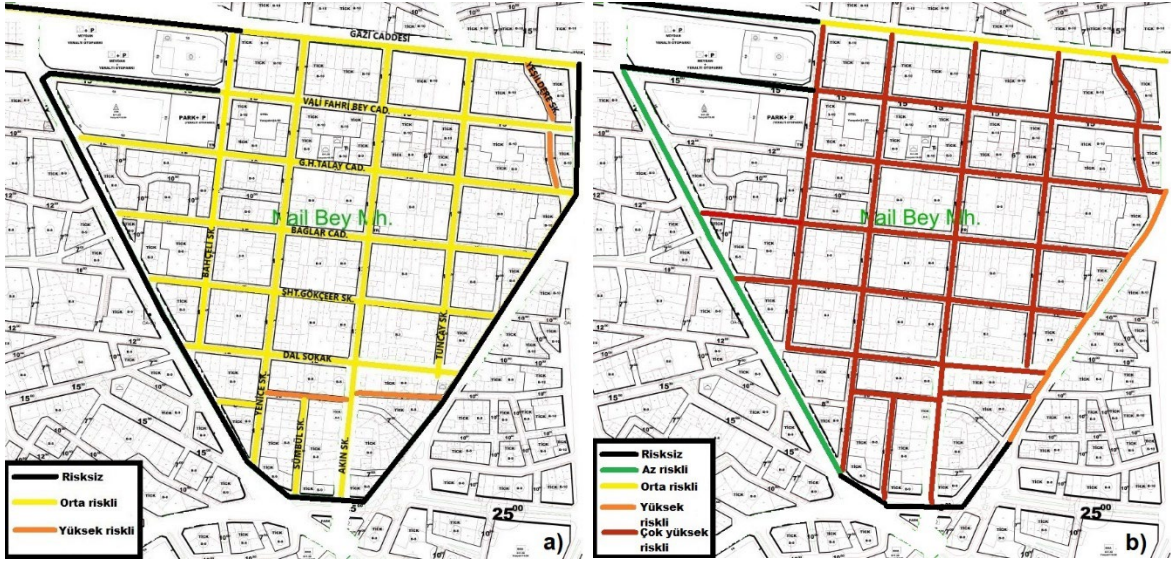
Tablo 4: Bina yüksekliği ve yol genişliği oranları / Risk durumları

Table 4: Ratio of building height and street width / Risk levels

NAILBEY					İZZETPAŞA				
Yol aksı	Mevcut Oran	Risk durumu	2023 İmar Planı'na göre yeni oran	Risk durumu	Yol aksı	Mevcut Oran	Risk durumu	2023 İmar Planı'na göre yeni oran	Risk durumu
Sağlık Sk.	1.7	Yüksek	3.4	Çok yüksek	Kaymak Sk.	2.1	Çok yüksek	3.4	Çok yüksek
Bayır Sk.	1.7	Yüksek	3.4	Çok yüksek	Çubuk Sk.	2.1	Çok yüksek	3.4	Çok yüksek
Şht. Gökçeer Sk.	1.5	Orta	2.4	Çok yüksek	Çatal Sk.	2.1	Çok yüksek	3.4	Çok yüksek
Soylu Sk.	1.2	Orta	2.4	Çok yüksek	Ahmet Tahtalı Sk.	1.2	Orta	2.1	Çok yüksek
Yeşildere Sk.	1.8	Yüksek	3	Çok yüksek	Şht. H. Sabri Sk.	1.2	Orta	3	Çok yüksek
Sümbül Sk.	1.5	Orta	2.4	Çok yüksek	Hacı Tefvik Sk.	1.5	Orta	2.4	Çok yüksek
General Hakkı Talay Cad.	1.2	Orta	2.2	Çok yüksek	Şht. H. Güler Sk.	1.5	Orta	2.1	Çok yüksek
Bağlar Sk.	1.2	Orta	2	Çok yüksek	Yüzbaşı Tahir Sk.	1.5	Orta	2.4	Çok yüksek
Dal Sk.	1.2	Orta	2	Çok yüksek	İzzetpaşa Cad.	1.2	Orta	2	Çok yüksek
Yenice Sk.	1.2	Orta	2.2	Çok yüksek	Mehmetçik Cad.	1.2	Orta	2	Çok yüksek
Akın Sk.	1.2	Orta	2.2	Çok yüksek	Kazım Bayar Cad.	1.2	Orta	2	Çok yüksek
Tuncay Sk.	1.2	Orta	2.2	Çok yüksek	Ertuğrul Sokak	1.2	Orta	2	Çok yüksek
Bahçeli Sk.	1.2	Orta	2.2	Çok yüksek	Kubbeli Cami Sk.	1.2	Orta	2	Çok yüksek
Vali Fahri Bey Cad.	1.2	Orta	2	Çok yüksek	Şht. A. Güner Sk.	1.2	Orta	1.75	Yüksek
Gazi Cad.	1.2	Orta	1.5	Orta	Hacı Kaya Sk.	1.2	Orta	1.75	Yüksek
					K. Ő. Mehmet Güçlü Cad.	1	Az	1.4	Orta
					Mimar Faruk Cad.	1	Az	1.4	Orta
					Şehit İlhanlar Cad.	1.2	Orta	1.5	Orta

İzzetpaşa Mahallesi'ndeki mevcut dokuda bina yüksekliği ve yol genişliği oranları 1 ila 2.1 aralığındadır. Bu değer aralığı alandaki yapılaşmanın mevcut durumda da risk barındırdığına işaret etmektedir. Bulunan değerler, mevcut dokudaki akslardan Mimar Faruk Caddesi ve Kıbrıs Őehidi Mehmet Güçlü Caddesi'nin az riskli düzeyde olduğunu, diğer tüm akslarda ise orta ve çok yüksek risk düzeyi olduğunu göstermektedir. Yeni imar planına göre ise, alandaki bina ve yol oranları 1.4 ila 3.4 aralığında hesaplanmıştır. Bu plana göre alandaki tüm aksların risk düzeyi artmıştır. Az riskli akslar orta risk düzeyine, orta ve yüksek risk düzeyindekiler ise çok yüksek risk düzeyine çıkmıştır.

Şekil 3'te ve Şekil 4'te Nailbey ve İzzetpaşa Mahallelerinin hesaplanan bina ve yol oranlarına göre risk düzeyleri harita üzerinde her bir aks için gösterilmiştir. Her iki alan için de hem mevcut duruma göre hem de yeni imar planına göre aksların risk düzeylerine ilişkin haritalar hazırlanmıştır. Bu kapsamda yeni imar planı doğrultusunda oluşacak durum için yapılan haritalarda aksların risk düzeylerinin arttığı, alanların fiziksel dirençliliğinin zayıfladığı görölmektedir. Şekil 3'teki Nailbey Mahallesi'ne ait haritalarda, alan sınırındaki toplayıcı yollarda bina yüksekliği ve yol genişliği oranlarının mevcut dokuda riskli olmayan fiziksel biçimlenişte olduğu, yeni imar planı kararları doğrultusunda ise az ve yüksek riskli düzeye geleceği görölmektedir. İzgara plan formuna sahip alan içindeki diğer tüm akslar ise orta risk düzeyinden çok yüksek risk düzeyine çıkmaktadır. İzzetpaşa Mahallesi'ne ait Şekil 4'teki haritada ise alanın batı sınırlarındaki Mimar Faruk Caddesi az riskli düzeyden orta risk düzeyine, doğu sınırındaki İzzetpaşa Caddesi ise orta düzeyden çok yüksek risk düzeyine çıkmaktadır. Alanın ortasından kuzey güney istikametinde geçen Şehit İlhanlar Caddesi ise kat arıtımının diğer akslar kadar fazla olmadığı ve risk düzeyinin hem mevcut durumda hem de gelecekte oluşacak olan fiziksel dokuda orta düzeyde olduğu görölmektedir. Alandaki diğer akslar içinse orta olan risk düzeyi çok yüksek düzeye çıkmaktadır.



Şekil 3: Nailbey Mahallesi risk analizi a) mevcut durum, b) 2023 imar planına göre durum
Figure 3: Risk analysis of Nailbey District a) existing pattern, b) 2023 urban plan



Şekil 4: İzzetpaşa Mahallesi Risk Analizi a) mevcut durum, b) 2023 imar planına göre durum
Figure 4: Risk analysis of İzzetpaşa District a) existing pattern b) 2023 urban plan

4. SONUÇ

Bu çalışma, pek çok konu ile ilişkili olan kentsel dirençlilik kavramını, kentsel dirençlilik düzeyini belirleyen en önemli değişkenlerden biri olan kentin fiziksel dokusu üzerinden ele almaktadır. Bu konuda kentsel dirençliliğin fiziksel mekân yönüyle, teori ve uygulama boyutunda kentsel planlama ve tasarım açısından değerlendirilmesindeki boşlukları belli bir ölçüde doldurması, aynı zamanda fiziksel dokunun dirençlilik düzeyine ilişkin değerlendirme ölçütlerine katkı sunması hedeflenmiştir. Bu noktada kentsel dirençlilik düzeyine etki edebilen fiziksel değişkenlerden yol ve bina öğelerinin birer dirençlilik ölçütü olarak ele alınması ve bu ölçüte göre, seçilen alanlar için risk düzeylerinin çıkarılması, kentsel planlama ve tasarım boyutunda kırılganlığın azaltıldığı çevreler üretmek için çalışmanın önemli çıktılarıdır.

Çalışmada plan kararları, uygulama ve yönetmelikler çerçevesinde yol ve bina oranlarının, bina yüksekliklerinin ve yol genişliklerinin kentin dirençlilik yönüyle ilişkili değerlendirilmesi yapılmıştır. Çalışma, kentsel dirençlilik konusunda ölçüt geliştirmek odağında ele alınmış, bu doğrultuda fiziksel dokuda yol ve bina oranları kapsamında değerlendirilmiştir. Aynı zamanda deprem afeti yaşamış kentlerde ve yerinde kentsel dönüşümün yapıldığı alanlarında fiziksel dokuda risk azaltma yönüyle ele alınmıştır. Bu çerçevede incelenen çalışma alanlarında mevcut dokunun bina ve yol oranlarının Mekânsal Planlar Yapım Yönetmeliği ve Planlı Alanlar İmar Yönetmeliği'nde belirtilen kriterlere uygun olmadığı, her iki alandaki yol genişliklerinin var olan bina yükseklikleri için yeterli genişliği sağlamadığı görülmüştür. Ayrıca, 2023 yeni imar planında öngörülen kat sayısı artışları için yolun karşılıklı iki cephesi arasında olması gereken asgari mesafenin var olan yol dokusunda sağlanamadığı görülmüştür. Bu durum kentin 2020 ve 2023'te geçirdiği üç büyük depremden sonra dirençliliğin yüksek olmadığı ve afete dirençli hale getirilmesine yönelik planlanmadığı şeklinde değerlendirilmiştir.

Yol genişliklerinin aynı kaldığı alanlarda, binaların kat sayılarının artırılması risk düzeyini artıran temel faktör olarak tespit edilmiştir. Her bir kat adedi artışı, yol genişliğinin 12 metreden az olduğu 7 ve 10 metre genişliğindeki yol akslarında risk düzeyini, ana yollara göre daha fazla artırmaktadır. Dolayısıyla 7 metre gibi dar sokaklarda yapılan her bir kat adedi artırımının bu akslardaki risk etkisi ana yollar ve toplayıcı yollardaki kat adedi artırımından daha fazla görülmektedir. Mevcut haliyle de fiziksel direnç düzeyi düşük olarak saptanan çalışma alanlarında, yol genişliklerine uygun olmayan kat artırımları alanın risk durumunu en yüksek seviyeye taşımıştır. Her iki çalışma alanında da az veya orta risk düzeyindeki akslar yüksek veya çok yüksek risk düzeyine çıkmıştır. Bu durum kentsel çevrede fiziksel risklerin azaltılması ve depreme dirençli fiziksel dokunun geliştirilmesi noktasında kentlerimizin sürdürülebilir ve güvenli yerleşkeler olmasını kısıtlamaktadır. Bu kapsamda, afet risklerinin azaltılması, kentsel dirençliliğin ve mekânsal kalitenin artırılmasına yönelik seçilen çalışma alanlarında mevcut kat sayılarının artırılmaması gerekmektedir. Alanda kısmen kentsel dönüşüm faaliyetleri yapılmakta olup, bu açıdan bakıldığında kentsel dönüşüm bölgelerinde sıklıkla uygulanan kat artırımını yaklaşımının gözden geçirilmesi gereken bir konu olduğu görülmektedir. Kentsel dönüşüm alanlarında hem ekonomik desteğin sağlanacağı, mülkiyet haklarının korunacağı hem de afete dirençli ve mekânsal kalitenin artırıldığı kentsel çevreler üretmek için farklı yaklaşımlara ihtiyaç duyulmaktadır. Mevcut haliyle de risk taşıyan alanların yoğunluklarının azaltılmasına yönelik politikaların geliştirilmesi gerekmektedir.

Kent merkezindeki bu alanlarda her bir aks için hesaplanan bina ve yol oranları ile bu kapsamda elde edilen risk düzeyi bulguları göstermiştir ki; her iki alanda da yeni yapılan imar planına göre alanın risk düzeyi artmakta, deprem kuşağında yer alan kentin bu bölgesinin risk durumu ve kırılganlığı artmaktadır. Oysaki 2020 Elazığ depremi ve 2023 Kahramanmaraş depremlerinde hasar alan bölgede afet risklerinin azaltılması kapsamında bir planlama ve tasarım öngörüsü yapılmalıdır. Ancak yapılan imar planı, çalışma alanlarında afet riskini azaltmaya yönelik kararlar içermemektedir. Afet durumlarında alandan tahliye ve alana erişim için yol genişliklerinin bina yükseklikleriyle belirli oranlarda yapılması fiziksel dirençlilik ile birlikte erişilebilirlik ve toplumsal açılardan da hayati önem taşımaktadır. Çalışmada ele alınan

fiziksel bileşenlerinden yol ve bina değişkenlerinin uygun oranlarda sağlanmadığı durumlarda kentin kırılma düzeyi artmaktadır. Özellikle deprem afeti yaşamış ve deprem riski barındıran kentte, bu riske yönelik yapılaşma kararlarının alınması gelecekte uzun vadede kenti depreme dirençli hale getirecek, aynı zamanda mekânsal kalitenin artırılacağı kentsel plan ve tasarımları zorunlu kılmaktadır.

Bu doğrultuda, kent planlarının ve kentsel tasarım uygulamalarının dirençlilik ile bütünleşmesine ihtiyaç duyulmaktadır. Yapılan kentsel plan ve tasarımların diğer pek çok faktör ile birlikte afet riski azaltma ve dirençliliği artırma yönüyle yapılması önem taşımaktadır. Bunun içinde mevcut alanlarda ve kentsel dönüşüm alanlarında kat artırımı dışında yeni politika ve stratejilerin belirlenmesi en önemli konuların başında gelmektedir. Dirençlilik kavramını kentsel planlamayla bütünleştirme çabaları son yıllarda kısmen görülse de, pratikte halen boşlukların olduğu görülmektedir. Özellikle kentsel tasarım ölçeğinde bakıldığında kentsel dirençliliğin ve mekânsal kalitenin yüksek olduğu kentsel mekânların üretimi zayıf kalmaktadır. Bu doğrultuda kentlerimizde gelecekte ortaya çıkabilecek tehditlere karşı planlama ve tasarım yaklaşımlarımızda dirençliliğin önemli bir ölçüt olarak hem teorik hem de uygulama boyutuna taşınması gerekmektedir. Özellikle kentsel dönüşüm uygulamalarının yoğunluk kazandığı bu dönemde, hem çalışma alanının bulunduğu kentte hem de diğer kentlerimizde dönüşüm politikalarının yalnızca yapı stoğunun bina düzeyinde sağlamaştırılması değil, çevresel bazda afete dirençli ve mekânsal kalitenin yüksek olduğu şekilde alternatif yöntemlerde yapılması, gerekli yerlerde yoğunluk azaltımı yapılacak şekilde hedeflenmelidir. Özellikle kent plancıları ve kentsel tasarımcıların sosyal, ekonomik ve fiziksel dayanıklılığı sağlayacak mekânsal üretimler yapabilmeleri için dirençlilik ölçütlerinin geliştirilmesi ve belirli çerçevelere ulaşılması önem taşımaktadır. Bu kapsamda özellikle karma kullanımlı yerleşimler, yaya ve motorsuz ulaşım çözümleri, düşük yoğunluklu ve mekânı oluşturan fiziksel öğelerin uygun oranlarda bir araya geldiği plan ve tasarımlara ihtiyaç duyulmaktadır.

İleriki çalışmalarda bu analizler artırılarak, hem afet riski azaltımını hem de kentsel dönüşümün yapılacağı alanlarda mekânsal kalitenin artırılmasını sağlamak için sorunların tespiti yapılabilir. Ayrıca çalışmada ele alınan bu ölçütler, kentsel dirençlilikle ilgili diğer konu başlıklarıyla ve farklı ölçüt gruplarıyla birleştirilerek değerlendirme kapsamı genişletilebilir. Bu sayede kentsel dirençlilik kavramının fiziksel planlama ve tasarımda uygulama alanı genişletilerek, gelecekte risklerin en aza indirildiği, kentsel dönüşüm politikalarının çeşitlendiği ve dayanıklılığı yüksek kentlere sahip olunabilir.

KAYNAKLAR

AFAD, 2022. Açıklamalı Afet Yönetimi Terimleri Sözlüğü, T.C. İçişleri Bakanlığı Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı, Temmuz 2022. Erişim adresi: <https://www.afad.gov.tr/aciklamali-afet-yonetimi-terimleri-sozluğu>.

Allan P., Bryant M., 2011. Resilience as a framework for urbanism and recovery, *Journal of Landscape Architecture*, 6(2), 34-45.

Bilgehan M., 2023. Kentsel Dönüşümde Afetlere Dirençli Yapılar, *Çevre, Şehir ve İklim Dergisi*, 2(4), 282-301.

Brajawidagdaa U., Christopher G.R., Akemi T.C., 2017. Urban resilience in extreme events: analyzing online news and twitter use during the 2016 Jakarta terror attack, *Information Polity*, 22, 159-177.

Bruneau M., Chang S.E., Eguchi R.T., Lee G.C., O'Rourke T.D., Reinhorn A.M., Shinozuka M., Tierney K.T., Wallace W.A., von Winterfeldt D., 2003. A Framework to Quantitatively

Assess and Enhance the Seismic Resilience of Communities, *Earthquake Spectra*, 19(4), 733-752.

Cartails C., 2014. Toward Resilient Cities- A Review of Definitions, Challenges and Prospects, *Advances in Building Energy Rersearch*, 8(2), 259-266.

ÇŞB, 2017. Şehircilik Şurası Komisyon Raporları, Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, Ankara, Ekim 2017, Erişim adresi: <https://sehirciliksurasi.csb.gov.tr/>.

Desouza K.C., Flanery T.H., 2013. Designing, Planning and Managing Resilient Cities: A Conceptual Framework, *Cities*, 35, 89-99.

Elazığ Belediyesi, 2023. 1/ 1000 Uygulama İmar Planı, Elazığ.

Eren Ş.G., 2019. Tokyo: Solaris Güneş İmparatorluğu'nun Dirençli Kırılgan ve Tehlikeli Kenti, *Idealkent Dergisi*, (10)28, 907-941.

Erdin H.E., Sılaydın Aydın M.B., Partigöç N.S., Zengin Çelik H., Palazca A., Horoz Ç., 2021. Kent içi Yol Kademelenmesinin Afet Durumunda Toplanma Alanlarının Erişilebilirliğine Etkisi Açısından İrdelenmesi, *Academic Platform Journal of Engineering and Science*, 9-1, 103-111.

Firley E., Grön K., 2013. Masterplanning The Urban Handbook, John Wiley and Sons Inc; 1st edition, February 25, 2013, 287p.

Gerçek D., 2021. 21. Yüzyıl ve Dirençli Kentler. *Mimarlık Dergisi*, 417, 39-42.

Gerçek D., Güven İ.T., 2016. Kentsel dirençliliğin coğrafi bilgi sistemleri ile analizi: deprem ve İzmit kenti, *Harita Teknolojileri Elektronik Dergisi*, 8(1), 51-64.

Godschalk D.R., 2003. Urban Hazard Mitigation: Creating Resilient Cities, *Natural Hazards Review*, 4(3), 136-143.

Google Map, 2024. Elazığ kent planı, Erişim adresi: <https://www.google.com/maps>.

Jabareen Y., 2013. Planning The Resilient City: Concepts and Strategies For Coping with Climate Change and Environmental Risk, *Cities*, 31, 220-229.

Joyce J., Chang N., Harji R., Ruppert T., 2018. Coupling infrastructure resilience and flood risk assesment via couplpas analyses for a coastal green- grey –blue drainage system under extreme weather events, *Environmental Modelling and Software*, 100, 82-103.

Karabakan B., Mert Y., 2021. Measuring the Green Infrastructure Resilience in Turkey, *Chinese Journal of Urban and Environmental Studies*, 9(3), 2150014, DOI: [10.1142/S2345748121500147](https://doi.org/10.1142/S2345748121500147).

Loo B.P.Y., Leung K.Y.K., 2017. Transport resilience: The Occupy Central Movement in Hong Kong from another perspective, *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, *Elsevier*, 106(C), 100-115, DOI: [10.1016/j.tra.2017.09.003](https://doi.org/10.1016/j.tra.2017.09.003).

Meerow S., Newell J.P., Stults M., 2016. Defining Urban Resilience: A Review, *Landscape And Urban Planning*, 147, 38-49.

Mitchell J.K., 2004. Re-conceiving Recovery, New Zealand Recovery Symposium Proceedings, New Zealand.

Özer Y.E., 2018. Risk azaltma yaklaşımı çerçevesinde dirençli kentler, Ekin yayınevi, Ankara.

Özyetkin Altun A., 2023. Dirençli Toplum Yaklaşımında “Bilinç” Olgusu ve Kent Planlama ile İlişkisi, *Dirençlilik Dergisi* 7(1), 93-110, DOI: [10.32569/resilience.1201356](https://doi.org/10.32569/resilience.1201356).

Panagopoulos T., Jankovska I., Bostenaru Dan M., 2018. Urban green infrastructure: the role of urban agriculture in city resilience, *Urbanism. Arhitectura. Constructii*, 9(1), 55-70.

Resmi Gazete, 2014. Mekansal Planlar Yapım Yönetmeliği, 14.06.2014 tarih ve 29030 sayılı Resmi Gazete, Erişim adresi: <https://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2014/06/20140614-2.htm>.

Resmi Gazete, 2017. Planlı Alanlar İmar Yönetmeliği, 03.07.2017 tarih ve 30113 sayılı Resmi Gazete, Erişim adresi: <https://www.mevzuat.gov.tr/mevzuat?MevzuatNo=23722&MevzuatTur=7&MevzuatTertip=5>.

Salat S., Bourdic L., 2012. Urban Complexity, Efficiency and Resilience, (In: Energy Efficiency - A Bridge to Low Carbon Economy, Ed. Zoran Morvaj, 358p), DOI: [10.5772/38599](https://doi.org/10.5772/38599).

Sharifi A., Yamagata Y., 2014. Resilient Urban Planning: Major Principles and Criteria. *Energy Procedia*, 61, 1491-1495, DOI: [10.1016/j.egypro.2014.12.154](https://doi.org/10.1016/j.egypro.2014.12.154).

Şen G., 2017. Afet triajında etik karar verme: İzmir ili örneği, Kitapana yayınevi, İzmir.

Tilio L., Murgante B., Di Trani F., Vona M., Masi A., 2011. Resilient city and seismic risk: a spatial multicriteria approach, *Computational Science and Its Applications – ICCSA*, 20-23 June, Spain, 410-422.

Türkoğlu H., 2014. Afete dirençli şehir planlama ve yapılaşma, İstanbul Sismik Riskin Azaltılması ve Acil Durum Hazırlık Projesi, İSMEP, İstanbul, 8-9.

Zhang X., Li H., 2018. Urban resilience and urban sustainability: what we know and what do not know, *Cities* 72, 141-148.

ARAŞTIRMA VERİSİ (Research Data)

Çalışmada Elazığ Belediyesi'nden temin edilen imar planlarından yararlanılmıştır.

ÇIKAR ÇATIŞMASI / İLİŞKİSİ (Conflict of Interest / Relationship)

Çalışma kapsamında herhangi bir çıkar çatışma/ilişki bulunmamaktadır.

YAZARLARIN KATKI ORANI BEYANI (Author Contributions)

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



Examining the Earthquake Awareness Levels of Teacher Candidates in Terms of Various Variables

Yavuz Degirmenci¹ and Furkan Altunay¹

¹ Bayburt University, Faculty of Education, Department of Turkish and Social Sciences Education, 69000 Bayburt, Türkiye
ORCID: 0000-0003-3417-1775, 0000-0001-8457-835X

Keywords

Earthquake, Earthquake awareness, Earthquake consciousness, University students

Highlights

- * Examining the earthquake awareness levels of teacher candidates
- * Examining the earthquake awareness levels of participants who have experienced the earthquake before
- * Examining the earthquake awareness levels of participants who have not experienced an earthquake before

Aim

Examining the Earthquake Awareness Levels of Teacher Candidates in Terms of Various Variables

Location

Bayburt, Türkiye

Methods

In this study, the descriptive survey model were used as research models

Results

It was determined that the earthquake awareness levels of the participants in the research were high

Supporting Institutions

The author(s) declared that this study has used no support data from other institutions

Financial Disclosure

The authors declared that this study has received no financial support

Peer-review

Externally peer-reviewed

Conflict of Interest

The authors have no conflicts of interest to declare

Manuscript

Research Article

Received: 14.02.2024

Revised: 04.03.2024

Accepted: 08.03.2024

Printed: 30.06.2024

DOI

10.46464/tdad.1437117



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

Corresponding Author

Yavuz Degirmenci

Email: ydegirmenci@bayburt.edu.tr

Scale Item	n	\bar{x}	Level
Scale Item -1	314	4.09	High
Scale Item -2	314	3.95	High
Scale Item -3	314	4.03	High
Scale Item -4	314	4.10	High
Scale Item -5	314	3.55	High
Scale Item -6	314	4.11	High
Scale Item -7	314	4.00	High
Scale Item -8	314	3.62	High
Scale Item -9	314	4.21	Very High
Scale Item -10	314	4.23	Very High
Scale Item -11	314	4.26	Very High
Scale Item -12	314	4.37	Very High
Scale Item -13	314	4.48	Very High
Scale Item -14	314	4.58	Very High
Scale Item -15	314	3.21	Middle
Scale Item -16	314	3.08	Middle
Scale Item -17	314	3.16	Middle
Scale Item -18	314	3.08	Middle
Scale Item -19	314	3.14	Middle
Total	314	3.85	High

Figure
Arithmetic Mean Scores Regarding the Earthquake Awareness Levels of Teacher Candidates Who Experienced an Earthquake in the Past

How to cite:

Degirmenci Y., Altunay F., 2024. Examining the Earthquake Awareness Levels of Teacher Candidates in Terms of Various Variables, Turk Deprem Arastirma Dergisi 6(1), 161-180, <https://doi.org/10.46464/tdad.1437117>.



Öğretmen Adaylarının Deprem Farkındalık Düzeylerinin Çeşitli Değişkenler Açısından İncelenmesi

Yavuz Değirmenci ¹ ve Furkan Altunay ²

¹ Bayburt Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Türkçe ve Sosyal Bilimler Eğitimi Bölümü, 69000 Bayburt, Türkiye
ORCID: 0000-0003-3417-1775, 0000-0001-8457-835X

ÖZET

Depremler, başta insanlar olmak üzere canlıları ve çevreyi çeşitli açılardan etkileyen, hem dünyada hem de Türkiye’de sıklıkla görülen en önemli doğal afetlerden birisidir. Günümüz teknolojik imkânları ve bilgi birikimine rağmen depremlerin önlenmesinde ve tahmin edilmesinde henüz istenilen düzeye ulaşamadığı da bir gerçektir. Ancak diğer afetlerde olduğu gibi depremler için de bireylerin hazırlıklı ve bilinçli olması depremlerin zararlarının azaltılmasında etkilidir. Bu araştırmanın amacı üniversite öğrencilerinin deprem farkındalık düzeylerinin çeşitli değişkenler açısından incelenmesidir. Araştırma nicel yaklaşıma dayalı olarak yürütülmüştür. Araştırmada veri toplama aracı olarak “Deprem Farkındalık Ölçeği” kullanılmıştır. Veri analizinde ise Jamowi istatistik programı kullanılmıştır. Araştırmanın katılımcılarını 2022-2023 eğitim-öğretim döneminde Türkiye’de bir devlet üniversitesinin eğitim fakültesinde öğrenim gören lisans düzeyindeki öğrenciler oluşturmaktadır. Araştırmada elde edilen bulgulara göre; katılımcıların genel olarak deprem farkındalık düzeylerinin yüksek olduğu, cinsiyet ve not ortalaması açısından anlamlı farklılık oluşmazken, bölüm değişkenine göre farklılığın olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca katılımcılar depreme karşı bilinçli olmanın hayati öneme sahip olduğunu ancak üniversite eğitimlerinin depreme hazırlıklı olmada yeterli olmadığını belirtmişlerdir.

Anahtar kelimeler

Deprem, Deprem farkındalığı, Deprem bilinci, Üniversite öğrencileri

Öne Çıkanlar

- * Öğretmen adaylarının deprem farkındalık düzeylerinin incelenmesi
- * Depremi daha önce yaşamış katılımcıların deprem farkındalık düzeylerinin incelenmesi
- * Depremi daha önce yaşamamış katılımcıların deprem farkındalık düzeylerinin incelenmesi

Makale

Araştırma Makalesi

Geliş: 14.02.2024
Düzeltilme: 04.03.2024
Kabul: 08.03.2024
Basım: 30.06.2024

DOI

10.46464/tdad.1437117

Sorumlu yazar

Yavuz Değirmenci
Eposta: ydegirmenci@bayburt.edu.tr

Examining the Earthquake Awareness Levels of Teacher Candidates in Terms of Various Variables

Yavuz Degirmenci ¹ ve Furkan Altunay ²

¹ Bayburt University, Faculty of Education, Department of Turkish and Social Sciences Education, 69000 Bayburt, Türkiye
ORCID: 0000-0003-3417-1775, 0000-0001-8457-835X

ABSTRACT

Earthquakes are one of the most important and destructive natural disasters that frequently occur both in the world and in Türkiye, affecting living things and the environment, especially humans, in various aspects. It is a fact that despite today's technological possibilities and knowledge, the desired level has not yet been reached in preventing and predicting earthquakes. However, as with other disasters, individuals' preparedness and awareness for earthquakes is effective in reducing the damage of earthquakes. The aim of this research is to examine the earthquake awareness levels of university students in terms of various variables. The research was conducted based on a quantitative approach. "Earthquake Awareness Scale" was used as a data collection tool in the research. Jamowi statistical program was used to analyze the data. The study group of the research consists of undergraduate students studying at the faculty of education of a state university in Türkiye in the 2022-2023 academic year. According to the findings of the research; It was determined that the earthquake awareness levels of the participants were generally high, and while there was no significant difference in terms of gender and grade point average, there was a difference according to the department variable. In addition, according to the participants, it is vital to be aware of earthquakes, but they stated that university education is not sufficient to be prepared for earthquakes.

Keywords

Earthquake, Earthquake awareness, Earthquake consciousness, University students

Highlights

- * Examining the earthquake awareness levels of teacher candidates
- * Examining the earthquake awareness levels of participants who have experienced the earthquake before
- * Examining the earthquake awareness levels of participants who have not experienced an earthquake before

Manuscript

Research Article

Received: 14.02.2024
Revised: 04.03.2024
Accepted: 08.03.2024
Printed: 30.06.2024

DOI

10.46464/tdad.1437117

Corresponding Author

Yavuz Degirmenci
Email: ydegirmenci@bayburt.edu.tr

1. GİRİŞ

Doğal afetler yaşamın her anında karşılaşılabilen, dünyanın ve ülkemizin en önemli risk kaynaklarından birini oluşturmaktadır. Dolayısıyla doğal afetler insanlık tarihi boyunca yaşamı çeşitli açılardan etkileyen ve dünyanın farklı coğrafyalarında farklı sonuçlar doğuran olaylardır. Doğal afet; genellikle insan eliyle önlenemeyen (TDK 2023), doğal kaynaklı, toplumlara çeşitli açılardan etkileyen, yaşamsal faaliyetleri aksatarak can ve mal kayıplarına neden olan (Ergünay 1996, Şahin ve Sipahioğlu 2002, Atalay 2004, Özey 2006, Kadioğlu 2012, AFAD 2022) olaylar olarak tanımlanır. Uluslararası arenada kabul gören ve dünyanın en büyük afet veri tabanlarından birisi olan Afetlerin Epidemiyolojisi Araştırma Merkezi (CRED)'nin acil durumlar veri tabanı (EM-DAT) incelendiğinde dünya çapında son 20 yılda 7348 adet doğal afet meydana gelmiş, bu afetler neticesinde 1 milyon 23 bin kişi yaşamını yitirmiş ve 4 milyar civarında insan da bu afetlerden etkilenmiştir. Bu afetlerin ekonomik bilançosu ise yaklaşık 2.97 trilyon ABD doları olarak rapor edilmiştir (UNDRR CRED 2020). Çeşitli şekillerde kategorize edilebilen doğal afetlerin sel, deprem, fırtına, kuraklık, çölleşme, ekstrem olaylar, çığ, kaya düşmesi ve orman yangınları gibi farklı türleri bulunmaktadır (Şahin ve Sipahioğlu 2002, Özey 2006). Dünyanın farklı bölgeleri çeşitli afetlere duyarlı olsa da depremler dünyada en fazla can kaybına neden olan doğal afetlerin başında gelmektedir. Nitekim EM-DAT'ın afet raporu verilerine göre dünya genelinde son 20 yılda (2000-2019) can kayıplarına neden olan doğal afetlerin başında % 58 oranında (751.318 kişi) deprem afetinin geldiği bildirilmektedir (UNDRR CRED 2020). Benzer şekilde her yıl, tüm dünyada ortalama 6.0 ve daha büyük magnitüde meydana gelen deprem sayısı 120 civarındadır (Barka ve diğ. 2000). Dolayısıyla doğal afet türlerinden biri olan depremler dünyada insan yaşamını etkileyen en önemli olayların başında gelmektedir. Bununla birlikte Türkiye de bulunduğu coğrafya ve sahip olduğu özelliklerinden dolayı doğal afetler ve depremler açısından riskli konumdadır. Nitekim AFAD'ın 2020 yılı doğal kaynaklı afet istatistik verileri incelendiğinde doğal afetler içerisinde sırasıyla deprem (% 35.47), sel/su baskınları (% 19.56), heyelan (% 11.82), kaya düşmesi (% 1.88), çığ (% 1.22) ve diğer kategorisinde (% 29.83) fırtına, dolu, aşırı kış koşulları yer almaktadır (AFAD 2020). Dolayısıyla Türkiye, depremler başta olmak üzere diğer afetler açısından riskli konumdadır.

Deprem; genel olarak yer kabuğundaki ani kırılmalar sebebiyle ortaya çıkan enerjinin çevreye yayılması olarak tanımlanır (Ceylan 2015, AFAD 2023). Günümüz teknolojisi ve şartlarında bile önüne geçilmesi mümkün olmayan ve aniden gelişen bu doğa olayı, büyük ölçüde can ve mal kayıplarına neden olacağı gibi, bireyler ve toplum açısından sosyo-ekonomik ve psikolojik noktada ciddi derecede olumsuzlukları da beraberinde getirebilir. Depremler, etkileri bakımından değerlendirildiğinde, dünya üzerinde meydana gelen diğer doğal afetlere kıyasla ayrı bir yere ve öneme sahiptir (Şahin ve Sipahioğlu 2002, Sever 2019). Türkiye konumu itibarıyla Alp-Himalaya deprem kuşağı üzerindedir. Bununla birlikte ülke içerisinde ise birçok aktif fay hattı bulunmaktadır. Deprem verileri incelendiğinde Türkiye fay hatları üzerinde yaşayan nüfusun yaklaşık %44'ü birinci deprem bölgesi, %26'sı ikinci ve %15'i de üçüncü deprem bölgesi üzerinde yaşamaktadır. Bu veriler, ülke nüfusunun büyük bir kısmının deprem riski taşıyan bölgelerde yaşadığı gerçeğini ortaya koymaktadır (Erman 2004, Genç 2007, Güngördü 2010, SBO 2023). Alp-Himalaya deprem kuşağı, dünyanın en aktif deprem kuşaklarından birisidir ve Türkiye topraklarının yaklaşık olarak %93'ü bu deprem kuşağında yer almaktadır. Dolayısıyla, Türkiye nüfusunun neredeyse %98'i deprem afetinin tehdidi altında yaşamaktadır (TMMOB 2012). Dolayısıyla son bir asırlık geçmiş incelendiğinde Türkiye'nin deprem gerçeğini ortaya koyan pek çok deprem örneği görülecektir. Nitekim Türkiye'de yakın zamanda (Şubat 2023) 7.7, 7.6 ve 6.4 büyüklüğünde Kahramanmaraş ve daha sonra Hatay merkezli depremler meydana gelmiştir. Yaşanan bu depremler 11 ili etkileyerek çok sayıda can ve mal kayıplarına neden olmuştur. Asrın felaketi olarak nitelendirilen bu depremlerin ekonomik maliyetinin ise 100 milyar dolardan fazla olduğu düşünülmektedir. Bu miktar Türkiye'nin 2023 yılı gayri safi yurt içi hasılasına oranla (GSYİH) yaklaşık % 9'una yakın bir miktara denk gelmektedir (SBO 2023).

Günümüzde yaşanan gelişmeler ve her geçen gün artan teknolojik ilerlemelere rağmen deprem doğal afetinin önüne geçilmesi, önlenmesi halen mümkün değildir. Bu sebeple önlenmesi mümkün olmayan deprem felaketleri karşısında deprem bilinci kazanmış, depremlere karşı farkındalık sahibi ve duyarlı bireyler yetiştirmek hem deprem öncesi alınacak önlemler hem de deprem sonrası ortaya çıkacak problemlerin hızlı ve etkili çözümü için çok büyük bir öneme sahip olabilir. Bu durum da depremlerin yaratacağı maddi ve manevi sorunlar karşısında eğitimin önemini ortaya çıkarmaktadır (Demirkaya 2007). Gerdan (2019) ise konuyla ilgili olarak toplumların afetlere tamamen hazır hale gelmeleri ve karşılaşılan problemlerle başa çıkabilecek kadar güçlü olabilmeleri için eğitimin kilit bir role sahip olduğunu, yaşanacak afetlere karşı dayanıklı ve duyarlı bir toplum oluşturmak için ise afet eğitimlerinin önemine ve teoride kalmayarak eğitimin her kademesinde yaygın ve etkili bir şekilde verilmesi üzerinde durmuştur. Yine Aydın (2019)'a göre yüksek düzeyde afet bilincine sahip olmak afetlere karşı korunmada ve afetler sonucunda meydana gelebilecek zararları en aza indirme noktasında önemli bir rol oynayabilir. Bu sebeple okullarda etkili, doğru, katılımcı ve kalıcı afet eğitimleri verilmesi, deprem afetinin zararlarını en aza indirme noktasında önem arz etmektedir. Öğrencilere deprem afeti ile ilgili bu eğitimleri, bilgilendirme ve bilinç kazandırma işini yapma konusunda en büyük pay sahiplerinin başında öğretmenlerin olacağını düşünülürse, ilk olarak öğretmen adaylarının deprem afeti konusunda gerekli bilgi, bilinç, farkındalık ve donanıma sahip olması gerekmektedir (Tekin ve Dikmenli 2021). Nitekim bu alanda yapılan çalışmalar incelendiğinde afetler ve depremlerin zararlarının azaltılmasında bireylerin ve toplumların eğitim, bilgi, bilinç ve farkındalık düzeylerinin etkili olduğu dikkat çekmektedir (Hurnen ve McClure 1997, Erman 2004, Mohadjer ve diğ. 2010, Paul ve Bhuiyan 2010, Kitagawa 2015, Richardson ve diğ. 2015, Mutch 2018, Gerdan 2019, Park 2020, Cela 2021). Sonuç olarak ilgili literatür de dikkate alındığında; bireylerin bilgi, bilinç ve farkındalık durumları afet ve depremlerin zararlarının önlenmesi ve azaltılmasında kilit role sahiptir. Bunları birlikte ülkelerin geleceğini inşa etmekte önemli görevler düşen ve nesillerin yetiştirilmesinde rol alacak olan öğretmen adaylarının deprem bilgi ve farkındalık düzeylerini ortaya koymak ve sonuçlarına yönelik adımlar atmak oldukça önemli görülmektedir. Dolayısıyla öğretmen adaylarının deprem farkındalık düzeylerinin çeşitli değişkenler açısından incelendiği bu çalışmanın bu yönüyle ilgili literatüre katkı sağlamasının yanında öğretmen adaylarının deprem bilgi ve farkındalık düzeylerine yönelik atılacak adımlar için de fikir sunması beklenmektedir. Araştırmada bu genel amaçla birlikte ayrıca şu alt sorulara da yanıtlar aranmıştır.

- Araştırmaya katılan öğretmen adaylarının deprem farkındalık düzeyleri nasıldır?
a) Geçmiş yaşantısında depremi yaşayan katılımcıların farkındalık düzeyleri nasıldır?
b) Geçmiş yaşantısında depremi yaşamayan katılımcıların farkındalık düzeyleri nasıldır?
- Araştırmaya katılan öğretmen adaylarının deprem farkındalık düzeyleri cinsiyet, sınıf düzeyleri, bölüm, ikamet yeri ve not ortalamasına göre nasıldır?

2. YÖNTEM

2.1) Araştırma Modeli

Çalışmada araştırma modeli olarak tarama yöntemi tercih edilmiştir. Tarama yöntemi genel olarak geniş bir kitleden bilgi toplamayı hedefler. Araştırmacı tarafından hazırlanan cevap seçenekleri kullanılarak hedef kitleden veri toplanır. Tarama araştırmalarında, araştırmacıların amacı, verilen cevaplardaki görüş ve özelliklerin neden kaynaklandığından daha çok örneklemdaki bireyler açısından nasıl dağıldığı ile ilgilenmektir (Fraenkel ve diğ. 2006). Tarama araştırmaları daha çok "ne, neden, nasıl, ne zaman, hangi sıklıkta, hangi düzeyde" gibi soruların cevap bulmasına olanak sağlar (Wellington 2006). Dolayısıyla bu araştırmanın amacına uygun olarak bu model seçilmiştir.

2.2) Çalışma Grubu

Bu araştırmanın çalışma grubunu Türkiye’de bir devlet üniversitesi eğitim fakültesi bünyesinde bulunan İngilizce, Matematik, Sosyal Bilgiler, Okul Öncesi, Psikolojik Danışmanlık ve Rehberlik (PDR), Türkçe ve Sınıf öğretmenliği bölümlerinde öğrenim görmekte olan 1, 2, 3 ve 4. sınıf düzeyindeki öğretmen adayları oluşturmaktadır. Araştırmaya katılan katılımcıların, 227’si kadın 87’si erkek olup toplam katılımcı sayısı 314’tür. Araştırmada örnekleme yöntemi olarak kolay ulaşılabilir örnekleme yöntemi seçilmiştir. Kolay ulaşılabilir örnekleme araştırmaya pratiklik ve hız kazandıran bir yöntemdir. Araştırmacı çalışma kapsamında amacına uygun, kendine yakın ve erişmesi kolay bir durumu seçer ve kullanır (Yıldırım ve Şimşek 2008). Araştırmada çalışma grubuna yönelik demografik veriler Tablo 1’de sunulmuştur.

Tablo 1: Araştırmada Katılımcılara Yönelik Bilgiler
Table 1: Information about Participants in the Research

Demografik Bilgiler		Sayı (n)	Yüzde (%)
Cinsiyet	Kadın	227	72,3
	Erkek	87	27,7
	Toplam	314	100
Sınıf Düzeyi	1. Sınıf	73	23,2
	2. Sınıf	64	20,4
	3. Sınıf	95	30,3
	4. Sınıf	82	26,1
	Toplam	314	100
Öğrenim Görülen Bölüm	İngilizce Öğretmenliği	30	9,6
	Matematik Öğretmenliği	53	16,9
	Okul Öncesi Öğretmenliği	40	12,7
	PDR Öğretmenliği	57	18,2
	Sınıf Öğretmenliği	31	9,9
	Sosyal Bilgiler Öğretmenliği	47	15,0
	Türkçe Öğretmenliği	56	17,8
Toplam	314	100	
Genel Akademik Not Ortalaması	1-2 Arası	5	1,6
	2-3 Arası	103	32,8
	3-4 Arası	206	65,6
	Toplam	314	100,0
İkamet Edilen Yerleşim Türü	Aileyle	148	47,1
	Devlet Yurdu	152	48,4
	Diğer	11	3,5
	Öğrenci Evi	3	1,0
Toplam	314	100	
Geçmiş Yaşantısında Deprem Yaşama Durumu	Evet	161	51,3
	Hayır	153	48,7
	Toplam	314	100

Türkiye’de 63 farklı yerleşim biriminden araştırmaya katılan katılımcılara yönelik bilgiler Tablo 1’de yer almaktadır. Katılımcılara ilişkin demografik bilgiler incelendiğinde, katılımcıların %72,3’ünün kadın, %27,7’sinin erkek öğretmen adaylarından oluştuğu ve bu öğretmen adaylarının farklı bölümlerden araştırmaya katıldığı görülmektedir.

3. VERİ

3.1) Veri Toplama Araçları

Üniversite öğrencilerinin deprem farkındalık düzeylerinin çeşitli değişkenler açısından incelemeyi hedefleyen çalışmada veri toplama aracı olarak araştırmacılar tarafından geliştirilen “Kişisel Bilgi Formu” ve Sözen (2019) tarafından geliştirilen “Deprem Farkındalık Ölçeği”

kullanılmıştır (Tablo 2). Veri toplama aracı olarak kullanılan ölçeğin güvenilirliğine dair sonuçlar Tablo 3'te sunulmuştur.

Tablo 2: Veri Toplama Aracı (Deprem Farkındalık Ölçeği)
Table 2: Data Collection Tool (Earthquake Awareness Scale)

Ölçek Maddeleri
1. Türkiye'de görülebilecek doğal afetler hakkında bilgi sahibiyim.
2. Türkiye'de en etkili olabilecek doğal afet hakkında bilgi sahibiyim.
3. Türkiye'deki FAY hatlarının geçtiği yerler hakkında bilgi sahibiyim.
4. Türkiye'nin deprem riskleri hakkında bilgi sahibiyim.
5. Dünyada deprem riski fazla olan yerler hakkında bilgi sahibiyim.
6. Türkiye'de deprem riski fazla olan yerler hakkında bilgi sahibiyim.
7. Türkiye'de deprem riski az olan yerler hakkında bilgi sahibiyim.
8. Şu anda yaşadığım şehir deprem riski altındadır.
9. Deprem öncesi deprem çantasını bulundurmanın önemi hakkında bilgi sahibiyim.
10. Yaşadığım ortamda devrilebilecek eşyaların duvarlara sabitlenmesinin önemi hakkında bilgi sahibiyim.
11. Deprem yapıları etkileri hakkında bilgi sahibiyim.
12. Deprem maddi zararları hakkında bilgi sahibiyim.
13. Deprem manevi zararları hakkında bilgi sahibiyim.
14. Depreme karşı bilinçli olmanın bazen hayat kurtaracağını bilirim.
15. Üniversite eğitimi beni doğal afetlere karşı bilinçlendirir.
16. Üniversite eğitimi beni şehrimizde olabilecek depremlere karşı hazırlar.
17. Üniversite eğitimiyle depremden önce (depreme hazır olma) yapılması gerekenlerle ilgili bilinçlenirim.
18. Üniversite eğitimi deprem anında yapılması gerekenlerle ilgili beni bilgilendirir.
19. Üniversite eğitimi deprem sonrası yapılabileceklerle ilgili bilinçlendirir.

Tablo 3: Veri Toplama Aracına İlişkin Güvenirlilik Analizi Sonuçları
Table 3: Reliability Analysis Results for the Data Collection Tool

Boyutlar ve Ölçek	Cronbach's Alpha	Madde Sayısı
Deprem Bölgelerinin Dağılımı	0.89	7
Deprem Etkileri	0.74	7
Deprem Eğitimi	0.97	5
Deprem Farkındalığı Ölçeği	0.86	19

Tablo 3'te yer alan veriler incelendiğinde, deprem farkındalığı ölçeği ve alt boyutlarının iç tutarlılık kat sayılarının 0.70'ten büyük olduğu görülmektedir. Kılıç (2016)'ya göre iç tutarlılık kat sayısının 0.70 ve üzeri olması durumunda ölçeğin güvenilirliğinin iyi olduğu ifade edilmektedir. Analiz sonucunda ulaşılan bulgular ışığında veri toplama araçlarının güvenilir olduğu yorumu yapılabilir. Sözen (2019) tarafından gerçekleştirilen çalışmada veri toplama aracının toplamında iç tutarlılık katsayı değeri 0.87 olarak hesaplanmıştır. Ulaşılan bu sonuç doğrultusunda veri toplama aracının güvenilir olduğu söylenebilir.

3.2) Verilerin Analizi

Deprem farkındalık ölçeği ile toplanan veriler Jamowi istatistik programı ile analiz edilmiştir. Elde edilen verilerin dağılım normalliğini belirlemek için çalışmada yer alan değişkenlerin, aritmetik ortalamaları çarpıklık (skewness) ve basıklık (kurtosis) değerleri hesaplanmış ve Tablo 4'te sunulmuştur.

Tablo 4: Değişkenlerin Normallik Dağılımına İlişkin Bulgular
Table 4: Findings Regarding Normality Distribution of Variables

Değişkenler		
Cinsiyet	Skewness	
	1.001	0.138
	Kurtosis	
	-1.004	0.274
Sınıf Düzeyi	Skewness	
	-0.171	0.138
	Kurtosis	
	-1.310	0.274
Öğrenim Görülen Bölüm	Skewness	
	-0.012	0.138
	Kurtosis	
	-1.268	0.274
Genel Akademik Not Ortalaması	Skewness	
	-0.941	0.138
	Kurtosis	
	-0.349	0.274
İkamet Edilen Yerleşim Türü	Skewness	
	.786	0.138
	Kurtosis	
	0.942	0.274
Geçmiş Yaşantısında Deprem Yaşama Durumu	Skewness	
	0.051	0.138
	Kurtosis	
	-2.010	0.274

Araştırmada yer alan değişkenlere ilişkin dağılım normalliği analizine ait bulguların yer aldığı Tablo 4 incelendiğinde, Skewness (Çarpıklık) değerlerinin -2 ile +2 aralığında olduğu, Kurtosis (Basıklık) değerlerinin ise -7 ile +7 aralığında yer aldığı görülmektedir. Alan yazında yer alan çalışmalarda Skewness değerinin -2 ile +2 aralığında, Kurtosis değerinin ise -7 ile +7 aralığında yer alması durumunda verilerin normal kabul edildiğini ileri sürülmektedir (Byrne 2010, Hair ve diğ. 2010). Verilerin normal dağılım gösterdiği sonucundan hareketle, değişkenlere parametrik testlerin uygulanacağı ifade edilebilir. Bu bağlamda “Cinsiyet” ve “Geçmiş Yaşantısında Deprem Yaşama” değişkenlerinin analizinde Bağımsız Örneklemeler İçin T-Testi (Independent Sample T-Test), “Sınıf Düzeyi”; “Öğrenim Görülen Bölüm”, “Genel Akademik Not Ortalaması” ve “İkamet Edilen Yerleşim Türü” değişkenlerinin analizinde ise Tek Faktörlü/Yönlü Varyans Analizi (One-Way Anova) kullanılmıştır. Tek Faktörlü/Yönlü Varyans analizinde gruplarının homojenliği Levene testi ile kontrol edilerek çoklu karşılaştırma testlerinden Gabriel testi tercih edilmiştir. Gabriel testi, tek yönlü varyans analizinde grup ortalamaları arasındaki istatistiksel farklılıkları belirlemek için yaygın olarak kullanılan bir çoklu karşılaştırma testidir. Bu test, grupların boyutları arasında küçük farklılıklar olduğu takdirde Gabriel, Hochberg GT2 kullanıldığında, bu iki testin güçlü sonuçlar sağlaması önemli bir etkidir (Kayri 2009, Field 2012). Gabriel testi, Hochberg GT2 testi ile benzer özelliklere sahip olmasına rağmen, grup sayıları arasında farklılıkların olması durumunda daha güçlü sonuçlar verdiği belirtilmektedir (Koca 2013).

3.3) Geçerlik ve Güvenirlik

Araştırmanın veri toplama araçlarından “Deprem Farkındalık Ölçeği” nin geçerlik ve güvenilirlik çalışmaları, ölçeği geliştiren araştırmacı Sözen (2019) tarafından yapılmıştır. Araştırmacı bu kapsamda ölçeği 227'si erkek, 501'i kız olmak üzere 728 lisans öğrencisine uygulamıştır. Yapılan ön uygulama neticesinde yük değeri ve ayırt edicilik indeksi 0.30'dan küçük olan 8 madde ölçekten çıkarılmıştır. Ayrıca çalışmanın iç geçerliğini artırmak için veri toplama sürecinde, katılımcılara gerekli bilgi ve açıklamalar dikkatli bir şekilde yapılmış ve verilerin en doğru şekilde toplanmasına gayret edilmiştir. Güvenirlik çalışması sonucunda ölçeğin üç faktör

altında toplandığı görülmüştür. Bu faktörler; Deprem Bölgelerinin Dağılımı, Deprem Etkileri ve Deprem Eğitimi faktörleri olarak belirlenmiştir. Yapılan güvenilirlik analizleri sonrasında ölçeğin Cronbach Alpha katsayısı 0.86 olarak hesaplanmıştır. Verilerin analiz edilmesi sürecince araştırma dışında yer alan uzmanlarından da görüş alınarak çalışmanın iç geçerliliği artırılmaya çalışılmıştır.

4. BULGULAR

Bu bölümünde araştırmanın amaç ve alt amaçları doğrultusunda öğretmen adaylarının deprem farkındalık düzeylerine yönelik bulgulara yer verilmiştir.

4.1) Araştırmaya Katılan Öğretmen Adaylarının Deprem Farkındalık Düzeyleri Nasıldır?

Araştırmaya katılan öğretmen adaylarının genel deprem farkındalık düzeyleri, deprem deneyimi olanların deprem farkındalık düzeyleri ve daha önce deprem deneyimi olmayanların deprem farkındalık düzeylerine ilişkin aritmetik ortalama puanları aşağıda verilmiştir. Ayrıca Tablo 5, Tablo 6 ve Tablo 7’de öğretmen adaylarının deprem farkındalık düzeyleri 3 boyutta ele alınmıştır. Tablo 5’te araştırmaya katılan bütün öğretmen adaylarının genel olarak deprem farkındalık boyutuna ilişkin aritmetik ortalama puanları yer almakta iken, Tablo 6’da geçmiş yaşantısında deprem yaşayan öğretmen adaylarının deprem farkındalık düzeylerine ilişkin aritmetik ortalama puanları, Tablo 7’de ise geçmiş yaşantısında deprem yaşamayan öğretmen adaylarının deprem farkındalığına ilişkin aritmetik ortalama puanları yer almaktadır. Aritmetik ortalama puanlarının hesaplanmasında aşağıda belirtilen temel aralıklar dikkate alınmıştır:

“1.00 \bar{x} 1.80= Hiç Katılmıyorum (Çok Düşük)”

“1.80 \bar{x} 2.60= Katılmıyorum (Düşük)”

“2.60 \bar{x} 3.40= Kararsızım (Orta)”

“3.40 \bar{x} 4.20= Katılıyorum (Yüksek)”

“4.20 \bar{x} 5.00= Tamamen Katılıyorum (Çok Yüksek)”

Tablo 5: Öğretmen Adaylarının Deprem Farkındalık Düzeylerine İlişkin Aritmetik Ortalama Puanları
Table 5: Arithmetic Mean Scores of Teacher Candidates on Earthquake Awareness Levels

Madde	n	\bar{x}	Düzyey
Madde-1	314	4.09	Yüksek
Madde-2	314	3.95	Yüksek
Madde-3	314	4.03	Yüksek
Madde-4	314	4.10	Yüksek
Madde-5	314	3.55	Yüksek
Madde-6	314	4.11	Yüksek
Madde-7	314	4.00	Yüksek
Madde-8	314	3.62	Yüksek
Madde-9	314	4.21	Çok Yüksek
Madde-10	314	4.23	Çok Yüksek
Madde-11	314	4.26	Çok Yüksek
Madde-12	314	4.37	Çok Yüksek
Madde-13	314	4.48	Çok Yüksek
Madde-14	314	4.58	Çok Yüksek
Madde-15	314	3.21	Orta
Madde-16	314	3.08	Orta
Madde-17	314	3.16	Orta
Madde-18	314	3.08	Orta
Madde-19	314	3.14	Orta
Toplam	314	3.85	Yüksek

n = Sayı

\bar{x} = Aritmetik Ortalama

Tablo 5 incelendiğinde; genel bağlamda tüm öğretmen adaylarının deprem farkındalık düzeylerinin “Yüksek” olduğu ($\bar{x}= 3.85$), tüm öğretmen adaylarının en yüksek puan ortalamasına sahip olduğu maddenin ($\bar{x}= 4.58$) ile 14. Madde “Depreme karşı bilinçli olmanın bazen hayat kurtaracağını bilirim.” olduğu, tüm öğretmen adaylarının en düşük puan ortalamasına sahip olduğu maddenin ($\bar{x}= 3.08$) ile 16. Madde “Üniversite eğitimi beni şehrimizde olabilecek depremlere karşı hazırlar.” ve 18. Madde “Üniversite eğitimi deprem anında yapılması gerekenlerle ilgili beni bilgilendirir.” olduğu tespit edilmiştir. Tablo 6’da daha önce deprem deneyimi olan katılımcıların deprem farkındalık düzeylerine ilişkin bulgulara yer verilmiştir.

Tablo 6: Geçmiş Yaşantısında Deprem Yaşayan Öğretmen Adaylarının Deprem Farkındalık Düzeylerine İlişkin Aritmetik Ortalama Puanları

Table 6: Arithmetic Mean Scores Regarding the Earthquake Awareness Levels of Teacher Candidates Who Experienced an Earthquake in the Past

Madde	n	\bar{x}	Düzye
Madde-1	161	4.06	Yüksek
Madde-2	161	3.98	Yüksek
Madde-3	161	4.04	Yüksek
Madde-4	161	4.13	Yüksek
Madde-5	161	3.58	Yüksek
Madde-6	161	4.12	Yüksek
Madde-7	161	4.01	Yüksek
Madde-8	161	4.16	Yüksek
Madde-9	161	4.25	Çok Yüksek
Madde-10	161	4.25	Çok Yüksek
Madde-11	161	4.32	Çok Yüksek
Madde-12	161	4.42	Çok Yüksek
Madde-13	161	4.58	Çok Yüksek
Madde-14	161	4.63	Çok Yüksek
Madde-15	161	3.19	Orta
Madde-16	161	3.03	Orta
Madde-17	161	3.06	Orta
Madde-18	161	3.02	Orta
Madde-19	161	3.07	Orta
Toplam	161	3.89	Yüksek

n= Sayı

\bar{x} = Aritmetik Ortalama

Tablo 6 incelendiğinde, daha önce depremi deneyimlemiş öğretmen adaylarının deprem farkındalık düzeylerinin “Yüksek” olduğu ($\bar{x}=3.89$), geçmiş yaşantısında depremi yaşayan öğretmen adaylarının en yüksek puan ortalamasına sahip olduğu maddenin $\bar{x}= 4.63$ ile 14. madde “Depreme karşı bilinçli olmanın bazen hayat kurtaracağını bilirim.” olduğu, geçmiş yaşantısında depremi yaşayan öğretmen adaylarının en düşük puan ortalamasına sahip olduğu maddenin ise $\bar{x}= 3.02$ ile 18. madde “Üniversite eğitimi deprem anında yapılması gerekenlerle ilgili beni bilgilendirir” olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Tablo 7’de ise daha önce deprem deneyimi olmayan katılımcıların deprem farkındalık düzeylerine ilişkin bulgulara yer verilmiştir.

Tablo 7: Geçmiş Yaşantısında Depremi Yaşamayan Öğretmen Adaylarının Deprem Farkındalık Düzeylerine İlişkin Aritmetik Ortalama Puanları

Table 7: Arithmetic Mean Scores Regarding Earthquake Awareness Levels of Teacher Candidates Who Have Never Experienced an Earthquake in the Past

Madde	n	\bar{x}	Düzye
Madde-1	153	4.12	Yüksek
Madde-2	153	3.92	Yüksek
Madde-3	153	4.01	Yüksek
Madde-4	153	4.07	Yüksek
Madde-5	153	3.51	Yüksek
Madde-6	153	4.09	Yüksek
Madde-7	153	3.99	Yüksek
Madde-8	153	3.06	Orta
Madde-9	153	4.17	Yüksek
Madde-10	153	4.22	Çok Yüksek
Madde-11	153	4.20	Yüksek
Madde-12	153	4.31	Çok Yüksek
Madde-13	153	4.37	Çok Yüksek
Madde-14	153	4.52	Çok Yüksek
Madde-15	153	3.24	Orta
Madde-16	153	3.12	Orta
Madde-17	153	3.25	Orta
Madde-18	153	3.14	Orta
Madde-19	153	3.22	Orta
Toplam	153	3.82	Yüksek

$n = \text{Sayı}$

$\bar{x} = \text{Aritmetik Ortalama}$

Tablo 7 incelendiğinde, daha önce deprem olayını deneyimlememiş öğretmen adaylarının deprem farkındalık düzeyleri ortaya konulmaya çalışılmış. Buna göre geçmiş yaşantısında depremi yaşamayan katılımcıların deprem farkındalık düzeylerinin “Yüksek” olduğu ($\bar{x} = 3.82$), geçmiş yaşantısında deprem deneyimi olmayan öğretmen adaylarının en yüksek puan ortalamasına sahip olduğu maddenin $\bar{x} = 4.52$ ile 14. Madde ile “Depreme karşı bilinçli olmanın bazen hayat kurtaracağını bilirim.” olduğu, yine bu katılımcıların deprem farkındalık düzeylerinin en düşük puan ortalamasına sahip olduğu maddenin ise $\bar{x} = 3.06$ ile 8. Madde ile “Şu anda yaşadığım şehir deprem riski altındadır” maddesi olduğu tespit edilmiştir.

4.2) Araştırmaya katılan öğretmen adaylarının deprem farkındalık düzeyleri cinsiyet durumuna göre nasıldır?

Çalışmaya katılan öğretmen adaylarının deprem farkındalık düzeyleri cinsiyet durumuna göre dağılımları ve aralarında anlamlı bir fark olup olmadığına yönelik sonuçlar Tablo 8’de verilmiştir.

Tablo 8: Öğretmen Adaylarının Deprem Farkındalık Düzeylerinin Cinsiyet Değişkenine Göre Farklılaşma Durumuna İlişkin Bağımsız Örneklem İçin t-Testi Sonuçları

Table 8: Independent Sample t-Test Results Regarding the Differentiation of Teacher Candidates' Earthquake Awareness Levels According to Gender Variable

Faktörler	Cinsiyet	n	\bar{x}	ss	sd	t	p
Deprem Bölgelerinin Dağılımı	Kadın	227	3.92	0.53	312	2.66	0.01*
	Erkek	87	4.11	0.64			
Deprem Etkileri	Kadın	227	4.25	0.46	312	0.32	0.73
	Erkek	87	4.23	0.52			
Deprem Eğitimi	Kadın	227	3.14	1.11	312	0.07	0.94
	Erkek	87	3.13	1.11			
Toplam	Kadın	227	3.84	0.46	312	1.00	0.32
	Erkek	87	3.90	0.52			

* $p \leq 0.05$

Tablo 8 incelendiğinde, öğretmen adaylarının cinsiyetleri ile depreme yönelik farkındalık düzeyleri arasında “Deprem Bölgelerinin Dağılımı” boyutunda istatistiksel olarak anlamlı bir farklılığın olduğu ($t_{(312)} = 2.66, 0.01 \leq 0.05$); ancak “Deprem Etkileri” ($t_{(312)} = 0.32, 0.73 > 0.05$) ile “Deprem Eğitimi” ($t_{(312)} = 0.07, 0.94 > 0.05$) faktörlerinde ve ölçeğin genelinde ($t_{(312)} = 1.00, 0.32 > 0.05$) toplam puan açısından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılığın olmadığı saptanmıştır. “Deprem Bölgelerinin Dağılımı” faktöründe “Erkek” öğretmen adaylarının farkındalık düzeylerinin “Kadın” öğretmen adaylarına göre daha yüksek olduğu saptanmıştır.

4.3) Araştırmaya katılan öğretmen adaylarının deprem farkındalık düzeyleri sınıf düzeyi durumuna göre nasıldır?

Çalışmaya katılan öğretmen adaylarının deprem farkındalık düzeyleri sınıf düzeyine göre dağılımları ve aralarında anlamlı bir fark olup olmadığına yönelik sonuçlar Tablo 9’da verilmiştir. Tablo 9 incelendiğinde, öğretmen adaylarının deprem farkındalık düzeylerinin “Deprem Bölgelerinin Dağılımı” ($F_{(3-310)} = 1.28, 0.28 > 0.05$), “Deprem Etkileri” ($F_{(3-310)} = 1.82, 0.15 > 0.05$) faktörlerinde ve ölçeğin genelinde ($F_{(3-310)} = 1.10, 0.12 > 0.05$) sınıf değişkenine göre anlamlı farklılık meydana getirmediği, buna karşın “Deprem Eğitimi” boyutunda ($F_{(3-310)} = 3.06, 0.03 \leq 0.05$) anlamlı farklılığın olduğu ve bu farklılığın 2. sınıfta öğrenim gören öğretmen adaylarının lehine olduğu görülmektedir. 2. sınıfta öğrenim gören öğretmen adaylarının deprem eğitimi farkındalık düzeylerinin 3. sınıfta öğrenim gören öğretmen adaylarına kıyasla daha yüksek olduğu ifade edilebilir.

Tablo 9: Öğretmen Adaylarının Deprem Farkındalık Düzeylerinin Sınıf Düzeyi Değişkenine Göre Farklılaşma Durumuna İlişkin Tek Yönlü Varyans Analizi Sonuçları
Table 9: One-Way Variance Analysis Results Regarding the Differentiation of Pre-service Teachers' Earthquake Awareness Levels According to Class Level Variable

Faktörler	Sınıf	n	\bar{x}	ss	vk	kt	sd	ko	f	p
Deprem Bölgelerinin Dağılımı	1	73	3.99	0.62	Grup İçi	1.237	3	0.412	1.28	0.28
	2	64	3.92	0.53	Gruplar Arası	99.769	310	0.322		
	3	95	3.91	0.51	Toplam	101.006	313			
	4	82	4.07	0.60						
Deprem Etkileri	1	73	4.27	0.46	Grup İçi	1.237	3	0.412	1.82	0.15
	2	64	4.21	0.47	Gruplar Arası	70.061	310	0.226		
	3	95	4.18	0.46	Toplam	71.298	313			
	4	82	4.34	0.51						
Deprem Eğitimi	1	73	3.21	1.12	Grup İçi	10.977	3	3.659	3.06	0.03*
	2	64	3.45	0.92	Gruplar Arası	370.938	310	1.197		
	3	95	2.94	1.08	Toplam	381.916	313			
	4	82	3.04	1.20	Farkın Kaynağı (Gabriel) 2. Sınıf > 3. Sınıf					
Toplam	1	73	3.89	0.48	Grup İçi	1.315	3	0.438	1.10	0.12
	2	64	3.90	0.46	Gruplar Arası	69.491	310	0.224		
	3	95	3.76	0.43	Toplam	70.806	313			
	4	82	3.90	0.52						

* $p \leq 0.05$

4.4) Araştırmaya katılan öğretmen adaylarının deprem farkındalık düzeyleri öğrenim görülen bölüm durumuna göre nasıldır?

Çalışmaya katılan öğretmen adaylarının deprem farkındalık düzeyleri öğrenim görülen bölüm düzeyine göre dağılımları ve aralarında anlamlı bir fark olup olmadığına yönelik sonuçlar Tablo 10’da verilmiştir.

Tablo 10: Öğretmen Adaylarının Deprem Farkındalık Düzeylerinin Öğrenim Görülen Bölüm Değişkenine Göre Farklılaşma Durumuna İlişkin Tek Yönlü Varyans Analizi Sonuçları
Table 10: One-Way Variance Analysis Results Regarding the Differentiation of Teacher Candidates' Earthquake Awareness Levels According to the Department Variable

Faktörler	Bölüm**	n	\bar{x}	ss	vk	kt	sd	ko	f	p
Deprem Bölgelerinin Dağılımı	İ.Ö	30	3.83	0.69	Grup İçi	3.703	6	0.617	1.95	0.08
	M.Ö	53	3.83	0.45	Gruplar Arası	97.303	307	0.317		
	O.Ö.Ö	40	4.01	0.62	Toplam	101.006	313			
	P.D.R.Ö	57	4.01	0.39						
	S.Ö	31	4.07	0.55						
	S.B.Ö	47	4.15	0.63						
Deprem Etkileri	T.Ö	56	3.93	0.63					0.53	0.78
	İ.Ö	30	4.35	0.38	Grup İçi	0.736	6	0.123		
	M.Ö	53	4.16	0.42	Gruplar Arası	70.563	307	0.230		
	O.Ö.Ö	40	4.24	0.49	Toplam	71.298	313			
	P.D.R.Ö	57	4.26	0.48						
	S.Ö	31	4.29	0.49						
Deprem Eğitimi	S.B.Ö	47	4.26	0.54					5.78	0.00*
	T.Ö	56	4.24	0.51						
	İ.Ö	30	3.38	1.06	Grup İçi	38.776	6	6.463		
	M.Ö	53	3.10	1.01	Gruplar Arası	343.139	307	1.118		
	O.Ö.Ö	40	3.14	1.11	Toplam	381.916	313			
	P.D.R.Ö	57	2.79	1.04	Farkın Kaynağı (Gabriel)					
Toplam	S.Ö	31	3.41	0.93	S.B.Ö> M.Ö				3.67	0.00*
	S.B.Ö	47	3.75	1.06	S.B.Ö> P.D.R.Ö					
	T.Ö	56	2.71	1.13	S.B.Ö> T.Ö					
	İ.Ö	30	3.90	0.43	Grup İçi	4.736	6	0.789		
Toplam	M.Ö	53	3.76	0.42	Gruplar Arası	66.070	307	0.215	3.67	0.00*
	O.Ö.Ö	40	3.86	0.55	Toplam	70.806	313			
	P.D.R.Ö	57	3.78	0.28	Farkın Kaynağı (Gabriel)					
	S.Ö	31	3.98	0.49	S.B.Ö> M.Ö					
	S.B.Ö	47	4.08	0.55	S.B.Ö> P.D.R.Ö					
	T.Ö	56	3.72	0.51	S.B.Ö> T.Ö					

* $p \leq 0.05$

**Bölümler: İ.Ö: İngilizce Öğretmenliği, M.Ö: Matematik Öğretmenliği, O.Ö.Ö: Okul Öncesi Öğretmenliği, P.D.R.Ö: Psikolojik Danışma ve Rehberlik Öğretmenliği, S.Ö: Sınıf Öğretmenliği, S.B.Ö: Sosyal Bilgiler Öğretmenliği, T.Ö: Türkçe Öğretmenliği

Tablo 10 incelendiğinde öğretmen adaylarının deprem farkındalık düzeylerinin öğrenim görülen bölüm değişkenine göre "Deprem Bölgelerinin Dağılımı" ($F_{(6-307)} = 1.95, 0.08 > 0.05$) ve "Deprem Etkileri" ($F_{(6-307)} = 0.53, 0.78 > 0.05$) boyutlarında anlamlı bir farklılığın olmadığı, "Deprem Eğitimi" ($F_{(6-307)} = 5.78, 0.00 \leq 0.05$) boyutunda ve ölçeğin genelinde ($F_{(6-307)} = 3.67, 0.00 \leq 0.05$) ise toplam puan açısından anlamlı farklılığın olduğu görülmektedir. Ayrıca "Deprem Eğitimi" faktöründe ve ölçeğin genelinde anlamlı farklılığın sosyal bilgiler öğretmen adayları lehine olduğu saptanmıştır. Sosyal bilgiler öğretmen adaylarının deprem eğitimi farkındalık düzeylerinin matematik, psikolojik danışma ve rehberlik ile Türkçe öğretmeni adaylarına kıyasla daha yüksek olduğu söylenebilir. Ölçeğin genelinde de yine sosyal bilgiler öğretmen adaylarının deprem farkındalık düzeylerinin matematik, psikolojik danışma ve rehberlik ile Türkçe öğretmeni adaylarına kıyasla daha yüksek olduğu saptanmıştır.

4.5) Araştırmaya katılan öğretmen adaylarının deprem farkındalık düzeyleri genel not ortalaması durumuna göre nasıldır?

Çalışmaya katılan öğretmen adaylarının deprem farkındalık düzeyleri genel not ortalaması düzeyine göre dağılımları ve aralarında anlamlı bir fark olup olmadığına yönelik sonuçlar Tablo 11'de verilmiştir.

Tablo 11: Öğretmen Adaylarının Deprem Farkındalık Düzeylerinin Genel Akademik Not Ortalaması Değişkenine Göre Farklılaşma Durumuna İlişkin Tek Yönlü Varyans Analizi Sonuçları
 Table 11: One-Way Analysis of Variance Results Regarding the Differentiation of Teacher Candidates' Earthquake Awareness Levels According to the General Academic Grade Point Average Variable

Faktörler	Not Ort.	n	\bar{x}	ss	vk	kt	sd	ko	f	p
Deprem Bölgelerinin Dağılımı	1-2 Arası	5	3.77	0.22	Grup İçi	0.208	2	0.104	0.32	0.73
	2-3 Arası	103	3.98	0.62	Gruplar Arası	100.798	311	0.324		
	3-4 Arası	206	3.98	0.55	Toplam	101.006	313			
Deprem Etkileri	1-2 Arası	5	4.09	0.53	Grup İçi	0.869	2	0.435	1.91	0.15
	2-3 Arası	103	4.18	0.51	Gruplar Arası	70.429	311	0.226		
	3-4 Arası	206	4.29	0.46	Toplam	71.298	313			
Deprem Eğitimi	1-2 Arası	5	3.24	0.43	Grup İçi	0.058	2	0.029	0.02	0.98
	2-3 Arası	103	3.13	1.13	Gruplar Arası	381.857	311	1.228		
	3-4 Arası	206	3.13	1.11	Toplam	381.916	313			
Toplam	1-2 Arası	5	3.75	0.26	Grup İçi	0.165	2	0.083	0.36	0.70
	2-3 Arası	103	3.83	0.50	Gruplar Arası	70.640	311	0.227		
	3-4 Arası	206	3.87	0.47	Toplam	70.806	313			

Tablo 11'de yer alan veriler incelendiğinde araştırmaya katılan öğretmen adaylarının deprem farkındalık düzeylerinin "Deprem Bölgelerinin Dağılımı" ($F_{(2-311)} = 0.32, 0.73 > 0.05$), "Deprem Etkileri" ($F_{(2-311)} = 1.91, 0.15 > 0.05$), "Deprem Eğitimi" ($F_{(2-311)} = 0.02, 0.98 > 0.05$) faktörlerinde ve ölçeğin genelinde ($F_{(2-311)} = 0.36, 0.70 > 0.05$) genel akademik not ortalaması değişkenine göre anlamlı farklılık meydana getirmediği görülmektedir. Dolayısıyla katılımcı öğretmen adaylarının genel akademik not ortalamasının deprem farkındalığı üzerinde herhangi bir etki yaratmadığı söylenebilir.

4.6) Araştırmaya katılan öğretmen adaylarının deprem farkındalık düzeyleri ikamet edilen yerleşim türü durumuna göre nasıldır?

Çalışmaya katılan öğretmen adaylarının deprem farkındalık düzeyleri katılımcıların ikamet ettiği yerleşim türü değişkenine göre dağılımları ve aralarında anlamlı bir fark olup olmadığına yönelik sonuçlar Tablo 12'de verilmiştir.

Öğretmen adaylarının deprem farkındalık düzeylerinin yerleşim yeri türüne göre farklılaşma durumuna ilişkin istatistiksel analizlerin yer aldığı Tablo 12 incelendiğinde, "Deprem Bölgelerinin Dağılımı" ($F_{(3-310)} = 1.58, 0.20 > 0.05$), "Deprem Eğitimi" ($F_{(3-310)} = 0.27, 0.85 > 0.05$) faktörlerinde ve ölçeğin genelinde ($F_{(3-310)} = 1.46, 0.23 > 0.05$) anlamlı farklılık meydana getirmediği, buna karşın "Deprem Etkileri" boyutunda ($F_{(3-310)} = 4.87, 0.00 \leq 0.05$) anlamlı farklılığın olduğu görülmektedir. Ailesiyle yaşayan, devlet yurdunda yaşayan ve diğer yerlerde yaşayan öğretmen adaylarının "Deprem Etkileri" farkındalık düzeylerinin öğrenci evinde yaşayan öğretmen adaylarına göre daha yüksek olduğu saptanmıştır.

Tablo 12: Öğretmen Adaylarının Deprem Farkındalık Düzeylerinin İkamet Edilen Yerleşim Türü Değişkenine Göre Farklılaşma Durumuna İlişkin Tek Yönlü Varyans Analizi Sonuçları
Table 12: One-Way Variance Analysis Results Regarding the Differentiation of Teacher Candidates' Earthquake Awareness Levels According to the Variable of Settlement Type of Residence

Faktörler	Yerleşim Türü	n	\bar{x}	ss	vk	kt	sd	ko	f	p
Deprem Bölgelerinin Dağılımı	Aileyle	148	4.00	0.57	Grup İçi	1.520	3	0.507	1.58	0.20
	Devlet Yurdu	152	3.97	0.57	Gruplar Arası	99.486	310	0.321		
	Diğer	11	3.92	0.50	Toplam	101.006	313			
	Öğrenci Evi	3	3.29	0.52						
Deprem Etkileri	Aileyle	148	4.25	0.45	Grup İçi	3.207	3	1.069	4.87	0.00*
	Devlet Yurdu	152	4.27	0.49	Gruplar Arası	68.091	310	0.220		
	Diğer	11	4.17	0.40	Toplam	71.298	313			
	Öğrenci Evi	3	3.24	0.59	Farkın Kaynağı (Gabriel) 2. Sınıf> 3.Sınıf					
Deprem Eğitimi	Aileyle	148	3.18	1.13	Grup İçi	1.001	3	0.334	0.27	0.85
	Devlet Yurdu	152	3.09	1.11	Gruplar Arası	380.915	310	1.229		
	Diğer	11	3.09	0.88	Toplam	381.916	313			
	Öğrenci Evi	3	3.47	0.64						
Toplam	Aileyle	148	3.88	0.47	Grup İçi	0.985	3	0.328	1.46	0.23
	Devlet Yurdu	152	3.85	0.49	Gruplar Arası	69.821	310	0.225		
	Diğer	11	3.79	0.34	Toplam	70.806	313			
	Öğrenci Evi	3	3.32	0.52						

* $p \leq 0.05$

4.7) Araştırmaya katılan öğretmen adaylarının deprem farkındalık düzeyleri geçmiş yaşantısında deprem deneyimi durumuna göre nasıldır?

Çalışmaya katılan öğretmen adaylarının deprem farkındalık düzeyleri deprem deneyimi olup olmaması durumuna göre dağılımları ve aralarında anlamlı bir fark olup olmadığına yönelik sonuçlar Tablo 13'te verilmiştir.

Tablo 13: Öğretmen Adaylarının Deprem Farkındalık Düzeylerinin Geçmiş Yaşantısında Deprem Yaşama Durumu Değişkenine Göre Farklılaşma Durumuna İlişkin Bağımsız Örneklemeler İçin t-Testi Sonuçları

Table 13: Independent Sample t-Test Results Regarding the Difference in Earthquake Awareness Levels of Teacher Candidates According to the Variable of Having Experienced an Earthquake in the Past

Faktörler	Deprem Yaşama	n	\bar{x}	Ss	Sd	t	p
Deprem Bölgelerinin Dağılımı	Evet	161	3.99	0.58	312	0.45	0.66
	Hayır	153	3.96	0.56			
Deprem Etkileri	Evet	161	4.37	0.47	312	4.79	0.00*
	Hayır	153	4.12	0.45			
Deprem Eğitimi	Evet	161	3.08	1.15	312	0.95	0.35
	Hayır	153	3.19	1.06			
Toplam	Evet	161	3.89	0.49	312	1.33	0.18
	Hayır	153	3.82	0.46			

* $p \leq .05$

Tablo 13 incelendiğinde öğretmen adaylarının geçmiş yaşantılarında deprem yaşama durumları ile depreme yönelik farkındalık düzeyleri arasında "Deprem Etkileri" boyutunda istatistiksel olarak anlamlı bir farklılığın olduğu ($t_{(312)} = 2.66, 0.01 \leq 0.05$); "Deprem Bölgelerinin Dağılımı" ($t_{(312)} = 0.316, 0.73 > 0.05$) ile "Deprem Eğitimi" ($t_{(312)} = 0.066, 0.94 > 0.05$) faktörlerinde ve ölçeğin genelinde ($t_{(312)} = 0.995, 0.32 > 0.05$) toplam puan noktasında istatistiksel olarak anlamlı farklılığın olmadığı saptanmıştır. "Deprem Etkileri" faktöründe geçmiş yaşantısında deprem yaşayan öğretmen adaylarının depremin etkileri farkındalık düzeylerinin geçmiş yaşantısında deprem yaşamayan öğretmen adaylarına göre daha yüksek olduğu saptanmıştır.

5. SONUÇLAR

Türkiye pek çok afet açısından risklerin bulunduğu, çeşitli afetlerle birlikte deprem gerçeğinin insan yaşamında canlılığını sürekli koruduğu bir ülkedir. Dolayısıyla afetler ve özellikle de deprem gerçeğinin tüm bireyler tarafından dikkate alınması ve buna yönelik farkındalıkların oluşturulması elzem görülmektedir. Küçük yaşlardan itibaren bireylere deprem farkındalığı kazandırılarak bu konuda bilincin artırılması önemlidir. Burada eğitime ve özellikle de öğretmenlere önemli görev ve sorumluluklar düşmektedir. Nitekim bireylerin yaşama hazırlanmasında eğitim ortamları vazgeçilmez koşul olmakla birlikte deprem gibi ülkemizin önemli bir gerçeğine karşı bireylerin bilinç ve farkındalık düzeylerinin artırılması dikkate alınması gereken durumların başında gelmektedir. Ancak bu farkındalık ve bilinç düzeyinin geleceğin öğretmenleri için de belirli düzeyde olması süreçte kazandırılması gereken deprem bilinci ve farkındalığı açısından hayati öneme sahiptir.

Bu araştırmada öğretmen adaylarının deprem farkındalık düzeyleri cinsiyet, sınıf düzeyleri, bölüm, ikamet yeri, not ortalaması gibi çeşitli açılardan incelenmiş ve sonuçları paylaşılmıştır. Araştırmanın sonuçlarına göre katılımcıların deprem farkındalık düzeylerinin genel olarak yüksek olduğu gözlemlenmiştir.

Araştırmaya katılan tüm öğretmen adaylarının ölçeğin genelinden elde edilen sonuçlara göre deprem farkındalık düzeylerinin yüksek olduğu ve depreme karşı bilinçli olmanın bu süreçte hayati öneme sahip olduğu söylenebilir. Ancak bununla birlikte katılımcılara göre depremlere karşı hazırlıklı olmada ve deprem anında yapılması gerekenler konusunda üniversite eğitimlerinin yeterli olmadığı düşüncesine sahip oldukları görülmektedir. Nitekim ilgili literatür incelendiğinde deprem farkındalığına yönelik çeşitli çalışmaların olduğu görülmektedir. Üniversite öğrencileriyle yapılan (Türksever 2021, Budak ve Kandil 2023) farklı çalışma bulguları dikkate alındığında katılımcıların genel olarak deprem farkındalık düzeylerinin yüksek olduğunu belirlenmiştir. Yine bu çalışma sonuçlarıyla paralel olarak farklı çalışmalar incelendiğinde (Roshani ve Karimian 2021, Benzer ve Arpalık 2021, Akman ve Şahin 2023) depreme karşı bilinçli olmanın depremin etkisi ve zararlarını azaltmada etkili olduğu ve hayati önem arz ettiği belirtilmiştir. Ancak üniversite eğitimlerinin depreme hazırlık, deprem anı, sırası ve sonrasında yapılması gerekenler konusunda önemli bir aşama olmasına rağmen (Hurnen ve McClure 1997, Panic vd. 2013, Dölek 2019, Eroğlu 2023) bu çalışma sonuçlarıyla karşılaştırıldığında (Aydın 2019, Sözen 2019, Sözcü 2020) üniversite eğitimlerinin bireylerin depreme hazırlık ve depreme yönelik pratik bilgi ve becerilerin kazandırılmasında yeterli olmadığı dikkat çekicidir. Oysaki öğretmen eğitiminde farklı yeterliliklerle birlikte deprem konusunda öğretmen adaylarının yeterlilik düzeylerinin artırılması lisans eğitimi döneminde kritik olarak görülmektedir (Gezer ve Şahin 2022). Dolayısıyla öğretmen adaylarının depreme yönelik teorik bilgilerinin yanında uygulamaya dönük pratik bilgi ve becerilerin kazandırılmasında üniversite eğitim dönemleri hayati önem arz etmektedir. Araştırma bulgularında bir diğeri ise daha önce yaşamlarında deprem deneyimi olan ve olmayan katılımcıların deprem farkındalık durumları incelenmiş ve bu düzeyin her iki durum için de yüksek olduğu sonucu çıkmıştır. Bu bulgulara paralel olarak yapılan farklı çalışma sonuçlarının (Sözen 2019, Türksever 2021) bu bulguyu desteklediği anlaşılmaktadır. Farklı bir çalışma bulgusuna göre ise (Dikmenli ve Yakar 2019) afet deneyimi olan kişilerin afet bilinci algılarının daha yüksek olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Araştırmada elde edilen verilerden hareketle, katılımcıların deprem farkındalık düzeylerinin cinsiyet değişkeni açısından genel olarak anlamlı bir farklılık oluşturmadığı görülmüştür. Bu sonuçla ilişkili olarak Türksever (2021)'in çalışma sonuçlarının benzerlik gösterdiği söylenebilir. Ancak ölçeğin alt boyutlarından biri olan "deprem bölgeleri" açısından erkekler lehine bir farkın olduğu dikkat çekmektedir. Ölçeğin birinci faktörü genellikle kişilerin yaşamış oldukları yerin deprem bölgesi ve fay hattı alanıyla ilgili bilgi sahibi olmaları sonucuyla yakından ilişkilidir. Buna karşın yapılan farklı bir çalışma bulgusuna göre ise; öğretmen adaylarının doğal afet türleri ile ilgili farklı boyutlarda yanılgılara sahip oldukları ve bu yanılgılarının bir kısmının alan

bilgisi eksikliğinden kaynaklı olabileceği vurgulanmıştır. Benzer durum Dikmenli ve Yakar (2019)'un öğretmen adaylarının afet bilinci ve algıları üzerine yaptıkları çalışmanın sonuçlarında da karşımıza çıkmaktadır. Sonuçlara sınıf düzeyleri açısından bakıldığında genel olarak anlamlı farklılık oluşturmadığı ancak deprem eğitimi alt boyutunda 2. Sınıfların lehine bir farklılığın olduğu dikkat çekmektedir. Bu durum yakın zamanda yaşanan Kahramanmaraş merkezli deprem sonrasında kurumlarda verilen ders ve uygulamalı eğitimlerin etkili olabileceği düşünülmektedir. Yine ulaşılan sonuçlar açısından bakıldığında bu durum bazı çalışma sonuçları (Sözen 2019, Avcı ve diğ. 2020, Benzer ve Arpalık 2021) bu sonuçtan farklılık göstermektedir. Katılımcıların deprem farkındalık düzeylerinin bölüm değişkenine göre bakıldığında anlamlı farklılık oluşturduğu ve bu durumun sosyal bilgiler öğretmen adayları lehine olduğu dikkat çekmektedir. Yapılan farklı çalışma sonuçları (Dökmeci ve Merinç 2018, Yiğit ve diğ. 2020, Aras ve diğ. 2021, Çelik ve Gündoğdu 2022, Budak ve Kandil 2023) incelendiğinde bölüm değişkeni açısından benzer ve farklı sonuçların olduğu da görülmektedir. Sosyal bilgiler öğretmen adayları lehine ortaya çıkan bu durum diğer katılımcıların bölümleri dikkate alındığında afetler, afet eğitimi ve depremlerle ilgili ders, konu ve içeriklerin sosyal bilgiler eğitimi anabilim dalında daha fazla yer alıyor olmasının bu sonucu doğrudan etkilediği savunulabilir. Katılımcıların ikamet edilen yerleşim türü değişkenine (aile, devlet yurdu, öğrenci evi ve diğer) göre deprem farkındalık düzeyleri arasında anlamlı bir farkın oluşmadığı gözlemlenmiştir. Bu sonuçtan farklı olarak Sözen, (2019)'nin yapmış olduğu çalışmada ikamet edilen yere göre katılımcıların deprem farkındalık düzeylerinin anlamlı fark oluşturduğu, bu farkın aile ve öğrenci evi lehine olduğu tespit edilmiştir. Bu sonuçla ilişkili olarak Elmalı Şen ve Yetim (2023)'ün öğrencilerin deprem ve konut algısı üzerine yapmış oldukları çalışma sonuçları incelendiğinde kişilerin deprem sonrası konut/ev algıları genellikle sağlık ve dayanıklılık üzerine olduğu ortaya çıkmıştır. Nitekim bu sonuçlar dikkate alındığında bireylerin yaşadıkları yer ve mekanın veya mesken/konut tipinin bireylerin deprem farkındalıkları ve algıları üzerinde etkili olabileceği fikrini vermektedir. Çünkü bireylerin yaşadıkları mesken tiplerinin deprem veya afetlere karşı tutumda etkili olabileceği düşünülebilir.

5.1) Öneriler

Öğretmen adaylarının deprem farkındalık düzeylerinin incelendiği bu araştırmada araştırma bulgularına göre şu önerilere yer verilebilir.

- Türkiye'nin afet ve deprem gerçeğinden de yola çıkarak lisans ve öğretmen eğitimi döneminde üniversitelerde ve farklı bölümlerde afet ve deprem eğitimlerine yönelik ders ve içerikler konulması ve mevcut programlardaki içeriklerin de zenginleştirilmesi,
- Lisans döneminde afetlerle ilgili teorik derslerin yanında uygulamaya dönük ve öğrencilerin pratiklerini geliştirmeye yönelik içerik ve uygulamaların konulması,
- Depremler konusunda farklı deneyim ve tecrübe geliştirilmesi adına AFAD gibi çeşitli kurum ve kuruluşlarla yakın işbirliğinin geliştirilmesi,
- Türkiye'nin afet ve depremler konusundaki risklerine yönelik farkındalık ve bilinç kazandırmaya yönelik sosyal ve toplumsal faaliyetlere ağırlık verilmesi ve bu konuda topluma hizmet uygulaması dersinin etkin kullanılması önerilmektedir.

KAYNAKLAR

AFAD, 2020. 2020 Yılı Doğa Kaynaklı Olay İstatistikleri, Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı, Erişim adresi:

https://www.afad.gov.tr/kurumlar/afad.gov.tr/e_Kutuphane/Istatistikler/2020yilidogakaynakliolayistatistikleri.pdf.

AFAD, 2022. Açıklamalı Afet Yönetimi Terimleri Sözlüğü, T.C. İçişleri Bakanlığı Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı, Temmuz 2022. Erişim adresi: <https://www.afad.gov.tr/aciklamali-afet-yonetimi-terimleri-sozluqu>.

Akman D., Şahin Ş., 2023. Isparta'da Deprem Afet Bilinci Toplumsal Düzeyinin Belirlenmesi, *Teknik Bilimler Dergisi*, 13(2), 1-6.

Aras M., Mumcu A., Karabey T., 2021. Sağlık Bilimleri Fakültesi Öğrencilerinin Afet Bilinç Düzeylerinin Belirlenmesi, *TOĞÜ Sağlık Bilimleri Dergisi*, 1(2), 40-49.

Atalay İ., 2004. Türkiye Coğrafyası ve Jeopolitiği. Ege Üniversitesi Basımevi, İzmir.

Avcı S., Kaplan B., Ortabağ T., 2020. Hemşirelik Bölümündeki Öğrencilerin Afet Konusundaki Bilgi ve Bilinç Düzeyleri, *Resilience*, 89-101.

Aydin S., 2019. Determination of Prospective Science Teachers' knowledge levels about earthquake, *International Journal of Earth Sciences Knowledge and Applications* 1(1), 28-31.

Barka A., Altunel E., Akyüz S., Sunal G., Hartleb R., Uslu O.B., Toroman E., 2000. Yeryüzü ve deprem, İstanbul: Boyut Yayınları.

Benzer S., Arpalık A., 2021. Farklı deprem bölgesinde yaşayan ortaokul öğrencilerinin deprem konusundaki bilgi düzeyleri, *Anadolu Kültürel Araştırmalar Dergisi*, 5(2), 107-119.

Budak D., Kandil N., 2023. Üniversite Öğrencilerinin Deprem Bilgi Düzeyleri ve Sürdürülebilir Deprem Farkındalık Düzeylerinin Araştırılması: Spor Bilimleri Örneği, *Sportive*, 6(2).

Byrne B.M., 2010. Structural equation modeling with AMOS: Basic concepts, applications, and programming, 460 s., New York: Routledge.

Cela T., 2021. Higher education reform and diasporic engagement in post-earthquake Haiti, *International Studies in Sociology of Education*, 32, 1-28, <https://doi.org/10.1080/0962021.2021.1927381>.

Ceylan S., 2015. Afetler coğrafyası, Genel Coğrafya, içinde (Edit. Yazıcı H., Koca N., 327s, 292-327) Pegem akademi yayınları. Ankara.

Çelik A.A., Gündoğdu K., 2022. Öğretmenlerin afete hazırlık düzeyleri ile ilkokullardaki afet eğitimi uygulamalarına yönelik görüşleri, *Ağrı İbrahim Çeçen Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 8(1), 77-112.

Demirkaya H., 2007. İlköğretim 5., 6. Ve 7. sınıf öğrencilerinin depreme yönelik tutumlarının çeşitli değişkenlere göre incelenmesi, *Türkiye Sosyal Araştırmalar Dergisi* (3), 37-49.

Dikmenli Y., Yakar H., 2019. Öğretmen adaylarının afet bilinci algı düzeylerinin incelenmesi, *Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 16(1), 386-416.

Dökmeci A.H., Merinç F., 2018. Namık Kemal Üniversitesi Öğrencilerinin Temel Afet Farkındalığının Değerlendirilmesi, *Afet ve Risk Dergisi*, 1(2), 106-113.

Dölek İ., 2019. Afetler ve afet yönetimi, Ankara. Pegem Akademi.

Elmalı Şen D., Yetim E., 2023. Mimarlık Öğrencilerinin Deprem ve Konut Algısı Üzerine Bir Araştırma, *Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 62, 1-16.

Ergünay O., 1996. What is disaster management? How it should be? In the light of Erzincan and Dinar earthquakes, Turkey's quest for solutions to earthquake problems, TUBITAK Earthquake Symposium Papers Book, (Compiled Tuğrul TANKUT), 263-272, Ankara.

Erman E., 2004. Earthquake Failure of Reinforced Concrete Buildings: The Case of the 1999 Earthquakes in Turkey, *Architectural Science Review*, 47(1), 71-80.

Eroğlu E., 2023. Lise Öğrencilerinin Deprem Bilgi Düzeyleri ve Afet Bilinci Algılarına İlişkin Görüşlerinin İncelenmesi, *International Academic Social Resources Journal*, (e-ISSN: 2636-7637), 8(53), 3757-3765.

Field A.P., 2012. Discovering statistics, Contrast and Post Hoc test for one way independent anova using SPSS, Erişim adresi: <http://www.statisticshell.com/docs/contrasts.pdf>.

Fraenkel J.R., Wallen N.E., Hyun H.H., 2012. How to design and evaluate research in education (8th ed.), McGraw-Hill.

Genç F.N., 2007. Türkiye'de doğal afetler ve doğal afetlerde risk yönetimi, *Stratejik Araştırmalar Dergisi*, 5, 201-226.

Gerdan S., 2019. Determination of disaster awareness, attitude levels and individual priorities at Kocaeli University, *Eurasian Journal of Educational Research*, 55, 159-176.

Gezer M., Şahin İ.F., 2022. Deprem eğitimi: Sosyal bilgiler öğretmen adaylarının depreme ilişkin bilgi düzeyleri, *Erzincan Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 24(1), 97-106.

Güngördü E., 2010. Yer Bilimleri. Ankara. Gazi kitapevi.

Hair J., Black W.C., Babin B.J., Anderson R.E., 2010. Multivariate data analysis (7th ed.). Upper Saddle River, New Jersey: Pearson Educational International.

Hurnen F., McClure J., 1997. The Effect of Increased Earthquake Knowledge on Perceived Preventability of Earthquake Damage, *The Australasian Journal of Disaster and Trauma Studies (Electronic Journal)*, 3.

Kadioğlu M., 2012. Türkiye'de İklim Değişikliği Risk Yönetimi. Türkiye'nin İklim Değişikliği II. Ulusal Bildiriminin Hazırlanması Projesi Yayını, Ankara.

Kayri M., 2009. Araştırmalarda gruplar arası farkın belirlenmesine yönelik çoklu karşılaştırma (post-hoc) teknikleri, *Journal of Social Science*, 55, 22.

Kılıç S., 2016. Cronbach'ın alfa güvenilirlik katsayısı, *Journal of Mood Disorders (JMOOD)*, 6(1), 47-8.

Kitagawa K., 2015. Continuity and change in disaster education in Japan, *History of Education*, 44(3), 371-390.

Koca A., 2013. Ardışık Çoklu Karşılaştırma Testlerinden Fdr Testi Üzerine Bir Simülasyon Uygulaması, Yüksek Lisans Tezi, Afyon Kocatepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Erişim adresi: <http://hdl.handle.net/11630/6102>.

Mohadjer S., Bendick R., Halvorson S.J., Saydullaev U., Hojiboev O., Stickler C., Adam Z.R., 2010. Earthquake Emergency Education in Dushanbe, Tajikistan, *Journal of Geoscience Education*, 58:2, 86-94.

Mutch C., 2018. The role of schools in helping communities copes with earthquake disasters: the case of the 2010–2011 New Zealand earthquakes, *Environmental Hazards*, 17(4), 331-351.

Özey R., 2006. Afetler Coğrafyası. Aktif Yayınevi, İstanbul.

Panic M., Kovaceic-Majkic J., Miljanovic D., Miletic R., 2013. Importance of natural disaster education Case study of the earthquake near the city of Kraljevo, *J. Geogr. Inst. Cvijic*, 63(1), 75-88.

Park W., 2020. Beyond the 'two cultures' in the teaching of disaster: or how disaster education and science education could benefit each other, *Educational Philosophy and Theory*, 52(13), 1434-1448.

Paul B.K., Bhuiyan R.H., 2010. Urban earthquake hazard: perceived seismic risk and preparedness in Dhaka City, *Bangladesh Disasters*, 34(2), 337-359.

Richardson S.K., Richardson A., Trip H., Tabakakis K., Joslan H., Maskil V., Dola B., Hickmott B., Houston G., Cowan L., McKay L., 2015. The impact of a natural disaster: under- and postgraduate nursing education following the Canterbury, New Zealand, earthquake experiences, *Higher Education Research & Development*, 34(5), 986-1000.

Roshani D., Karimian A., 2021. Earthquake Preparedness in Iranian Hospitals: A Systematic Review and Meta, *Bulletin of Emergency and Trauma*, 9(1).

SBO, 2023. Türkiye Earthquakes Recovery and Reconstruction Assessment, Strategy and Budget Office (SBO) of the Turkish Presidency, Erişim adresi: <https://www.sbb.gov.tr/wp-content/uploads/2023/03/Turkiye-Recovery-and-ReconstructionAssessment.pdf>.

Sever R., 2019. Afetler ve afet yönetimi. İçinde; Doğal Afetler. Pegem yayınları. Ankara.

Sözcü U., 2020. Disaster education in Turkey: Trends in theses and articles between 2003 and 2020, *Journal of Pedagogical Research* 4(3), 418-441.

Sözen E., 2019. The earthquake awareness levels of under graduate students, *Journal of Pedagogical Research*, 3(2), 87-101.

Şahin C., Sipahioğlu Ş., 2002. Doğal Afetler ve Türkiye. Gündüz Eğitim Yayıncılık. Ankara.

TDK, 2023. Doğal afet, Türk Dil Kurumu Sözlükleri, Erişim adresi: <https://sozluk.gov.tr/>.

Tekin Ö., Dikmenli Y., 2021. Sınıf öğretmeni adaylarının afet bilinci algısı ve deprem bilgi düzeylerinin incelenmesi, *Ahi Evran Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 7(1), 258-271.

TMMOB, 2012. Türkiyede deprem gerçeği ve TMMOB makina mühendisleri odasının önerileri oda raporu. TMMOB Yayınları.

Türksever Ö., 2021. Öğretmen Adaylarının Deprem Farkındalıkları ile Depreme Karşı Hazırlık Durumu Düzeyleri Arasındaki İlişki, *Journal of History School*, 53, 2681-2701.

UNDRR CRED, 2020. Human Cost of Disasters (An Overview of the Last 20 Years 2000-2019), UN Office for Disaster Risk Reduction (UNDRR)- Centre for Research on the Epidemiology of Disasters (CRED), Erişim adresi: https://www.preventionweb.net/files/74124_humancostofdisasters20002019reportu.pdf.

Wellington J., 2006. Educational research: Contemporary issues and practical approach, London: Continuum, 288 s.

Yiğit E., Boz G., Gökçe A., Özer A., 2020. İnönü Üniversitesi Tıp ve Mühendislik Fakültesi Öğrencilerinin Afet Konusundaki Bilgi, Tutum ve Davranışları, *Sakarya Tıp Dergisi*, 10 (4), 580-586.

Yıldırım A., Şimşek H., 2008. Nitel araştırma yöntemleri. Ankara: Seçkin Yayıncılık.

ARAŞTIRMA VERİSİ (Research Data)

Bu araştırmanın verisini ve çalışma grubunu, Türkiye’de bir Devlet Üniversitesi’nde öğrenim gören lisans öğrencileri oluşturmaktadır.

ÇIKAR ÇATIŞMASI / İLİŞKİSİ (Conflict of Interest / Relationship)

Araştırma kapsamında herhangi bir kişiyle ve/veya kurumla çıkar çatışması/ilişkisi bulunmamaktadır.

YAZARLARIN KATKI ORANI BEYANI (Author Contributions)

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

ETİK KURUL İZİNİ (Ethics Committee Approval)

Bayburt Üniversitesi’nin E-82795991-020-128792 sayılı ve 13.04.2023 tarihli Etik Kurul onayı ile izni alınmıştır.



A Review and Evaluation of the Coordination Processes of Humanitarian Aid Sent After the Kahramanmaraş Earthquakes on February 6, 2023

Selcuk Aydin ¹, Abdurrahim Sahin ¹, Mustafa Macit ² and Erdi Aksakal ¹

¹ Atatürk University, Faculty of Letters, Department of Sociology, 25010 Erzurum, Türkiye

² Atatürk University, Faculty of Theology, Department of Sociology of Religion, 25010 Erzurum, Türkiye

ORCID: 0000-0001-8997-9283, 0000-0002-3207-7665, 0000-0002-8802-2620, 0000-0003-3226-2876

Keywords

Coordination, Disaster, Disaster management, Humanitarian aid, Kahramanmaraş Earthquakes

Highlights

- * Humanitarian aid processes
- * Coordination and organisation processes
- * Storage and logistics processes

Aim

This study is dedicated to examining the distribution and coordination processes of aid dispatched to the region in the aftermath of the earthquakes

Location

The interviews in this study were conducted in Adıyaman, Hatay and Kahramanmaraş provinces

Methods

In this study, qualitative research methods were used

Results

The large size of the disaster area, transportation problems, lack of communication and irregular humanitarian aids disrupted the disaster response plan

Supporting Institutions

The authors declares that this study has used no support data from other institutions

Financial Disclosure

The Scientific and Technological Research Council of Türkiye (TÜBİTAK), Project Number: 123K187

Peer-review

Externally peer-reviewed

Conflict of Interest

The authors have no conflicts of interest to declare

Manuscript

Research Article

Received: 15.02.2024

Revised: 21.03.2024

Accepted: 03.04.2024

Printed: 30.06.2024

DOI

10.46464/tdad.1437829



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

Corresponding Author

Selcuk Aydin

Email: selcuk.aydin@atauni.edu.tr

STRENGTHS <ul style="list-style-type: none">• Solidarity in Turkish society (f:11)• Volunteer supports (f: 9)• Nutrition organisation (f: 7)	WEAKNESS <ul style="list-style-type: none">• Access to disaster areas (f: 14)• Search and rescue disruptions (f: 16)• Disruptions in the response plan (f: 6)• Communication problems (f: 11)• Logistics and storage (f: 12)
OPPORTUNITIES <ul style="list-style-type: none">• Gaining experience for future disasters (f: 8)• Creating organised city and zoning plans (f: 7)• Development of volunteer potential (f: 7)• Creating disaster awareness in the society (f: 6)	THREATS <ul style="list-style-type: none">• Housing problems (f: 10)• Human-related problems (f: 7)• Aid dependency and unemployment (f: 6)• Manipulations (f: 7)• Looting problems (f: 7)• Loss of dynamism in the cities (f: 9)

Figure
SWOT Matrix

How to cite:

Aydin S., Sahin A., Macit M., Aksakal E., 2024. A Review and Evaluation of the Coordination Processes of Humanitarian Aid Sent After the Kahramanmaraş Earthquakes on February 6, 2023, Turk Deprem Arastirma Dergisi 6(1), 181-214, <https://doi.org/10.46464/tdad.1437829>.



06 Şubat 2023 Kahramanmaraş Depremleri Sonrası Bölgeye Gönderilen Yardımların Koordinasyon Süreçlerinin İncelenmesi ve Değerlendirilmesi

Selçuk Aydın ¹, Abdurrahim Şahin ¹, Mustafa Macit ² ve Erdi Aksakal ¹

¹ Atatürk Üniversitesi, Edebiyat Fakültesi, Sosyoloji Bölümü, 25010 Erzurum, Türkiye

² Atatürk Üniversitesi, İlahiyat Fakültesi, Din Sosyolojisi Anabilim Dalı, 25010 Erzurum, Türkiye
ORCID: 0000-0001-8997-9283, 0000-0002-3207-7665, 0000-0002-8802-2620, 0000-0003-3226-2876

ÖZET

06 Şubat 2023 tarihinde Kahramanmaraş'ta " $M_w=7.7$ " ve " $M_w=7.6$ " şiddetinde iki büyük deprem meydana gelmiştir. Depremler, 11 ilde yaygın bina göçmelerine ve muhtelif derecelerde yapı hasarlarına neden olmuştur. Bu çalışma, deprem sonrası bölgeye gönderilen yardımların dağıtım ve koordinasyon süreçlerine odaklanmaktadır. Çalışma, nitel bir araştırma olarak tasarlanmıştır. Çalışma kapsamında "41" katılımcı ile görüşülmüştür. Saha görüşmeleri Adıyaman, Hatay ve Kahramanmaraş illerinde gerçekleştirilmiştir. Veriler, "afet öncesi", "afet esnası", "afet sonrası" süreçler ekseninde, "yardım", "koordinasyon/organizasyon" ve "lojistik/depolama" temaları altında analiz edilmiş ve tartışılmıştır. Çalışma bulguları üzerinden; depreme yönelik belirli seviyede bir hazırlığın bulunduğu fakat afet alanının büyüklüğünün, ulaşımda yaşanan aksaklıkların, iletişim eksikliğinin ve yardımların düzensiz gelmesinin dağıtım ve koordinasyon süreçlerinde çeşitli sorunlara neden olduğu anlaşılmıştır.

Anahtar kelimeler

Afet, Afet Yönetimi, Kahramanmaraş Depremleri, Koordinasyon, Yardım

Öne Çıkanlar

- * Yardım süreçleri
- * Koordinasyon ve organizasyon süreçleri
- * Depolama ve lojistik süreçleri

Makale

Araştırma Makalesi

Geliş: 15.02.2024
Düzeltilme: 21.03.2024
Kabul: 03.04.2024
Basım: 30.06.2024

DOI

10.46464/tdad.1437829

Sorumlu yazar

Selçuk Aydın
Eposta: selcuk.aydin@atauni.edu.tr

A Review and Evaluation of the Coordination Processes of Humanitarian Aid Sent After the Kahramanmaraş Earthquakes on February 6, 2023

Selcuk Aydın ¹, Abdurrahim Sahin ¹, Mustafa Macit ² and Erdi Aksakal ¹

¹ Atatürk University, Faculty of Letters, Department of Sociology, 25010 Erzurum, Türkiye

² Atatürk University, Faculty of Theology, Department of Sociology of Religion, 25010 Erzurum, Türkiye
ORCID: 0000-0001-8997-9283, 0000-0002-3207-7665, 0000-0002-8802-2620, 0000-0003-3226-2876

ABSTRACT

On February 6, 2023, Kahramanmaraş experienced two significant earthquakes with magnitudes of " $M_w=7.7$ " and " $M_w=7.6$ ". These seismic events resulted in widespread building collapses and varying degrees of structural damage across 11 provinces. This study is dedicated to examining the distribution and coordination processes of aid dispatched to the region in the aftermath of the earthquakes. It adopts a qualitative research design. Within the study's framework, interviews were conducted with a total of "41" participants. Field interviews took place in the provinces of Adıyaman, Hatay, and Kahramanmaraş. The collected data were analyzed and discussed with a focus on the themes of "humanitarian aid," "coordination/organization," and "logistics/storage," categorized across the stages of "pre-disaster," "during the disaster," and "post-disaster." The study's findings reveal that while there exists a certain level of preparedness for earthquakes, challenges such as the extensive disaster area, transportation issues, communication gaps, and the irregular arrival of aid contribute to various problems in the distribution and coordination processes.

Keywords

Coordination, Disaster, Disaster management, Humanitarian aid, Kahramanmaraş Earthquakes

Highlights

- * Humanitarian aid processes
- * Coordination and organisation processes
- * Storage and logistics processes

Manuscript

Research Article

Received: 15.02.2024
Revised: 21.03.2024
Accepted: 03.04.2024
Printed: 30.06.2024

DOI

10.46464/tdad.1437829

Corresponding Author

Selcuk Aydın
Email: selcuk.aydin@atauni.edu.tr

1. GİRİŞ

Afetlerden kaynaklanan olumsuzluklar, toplumun bütün kesimlerini yakından ilgilendirmektedir. Bu nedenden dolayı, afet olgusunun bütünsel bağlamda değerlendirilmesi ve afet öncesi, afet esnası ve afet sonrası için olası risklerin hesaplanarak en aza indirilmesi toplumlar için hayati öneme sahiptir. AFAD (2022) afet olgusunu, “*toplumun tamamı veya belirli kesimleri için fiziksel, ekonomik ve sosyal kayıplar doğuran, normal hayatı ve insan faaliyetlerini durduran veya kesintiye uğratan, etkilenen toplumun baş etme kapasitesinin yeterli olmadığı doğa, teknoloji veya insan kaynaklı olay*” şeklinde tanımlanmıştır. Tarihsel süreç incelendiğinde, Türkiye coğrafyasının birçok büyük afetle karşı karşıya kaldığı ve bu afetlerin ciddi zararlara neden olduğu görülmektedir. Özellikle de deprem, Türkiye coğrafyasının bir nevi kaderi olmuştur. Türkiye Cumhuriyeti kurulduktan sonra birçok yıkıcı deprem meydana gelmiştir. Şenol (2020), Cumhuriyetin kuruluşundan 2020 yılına kadar “6” M_w ve “9” şiddetin üzerindeki depremleri ele aldığı çalışmada; sırasıyla Karadeniz’de “7”, Ege’de “7”, Doğu Anadolu’da “6”, Marmara’da “4” ve İç Anadolu’da “1” adet olmak üzere Türkiye’de toplam “25” büyük ve yıkıcı nitelikte depremin meydana geldiğini tespit etmiştir. Yaşanan bu depremler neticesinde 143.730 kişinin hayatını kaybettiği, 849.632 binanın ya yıkıldığı ya da ağır hasarlı olarak kayıtlara geçtiği aktarılmıştır. Özellikle, Erzincan (1939) ve Gölcük (1999) depremlerinde büyük can ve mal kayıplarının yaşandığı bilinmektedir. Erzincan depreminde “32.969” kişi hayatını kaybetmiş, “116.720” binada ise hasar oluşmuştur. Gölcük depreminde ise, “17.480” kişi hayatını kaybetmiş ve “73.342” bina yıkılmıştır.

Yakın tarihte yaşanan ve araştırmaya konu olan 6 Şubat 2023 Kahramanmaraş depremlerinde de Erzincan ve Gölcük depremine benzer bir yıkıcılık söz konusudur. AFAD (2023a)’a göre, 6 Şubat 2023 Pazartesi günü, saat 04.17’de, Kahramanmaraş’ın Pazarcık ilçesi merkezli 7.7 büyüklüğünde ve ardından saat 13.24’te Kahramanmaraş’ın Elbistan ilçesi merkezli 7.6 büyüklüğünde iki deprem meydana gelmiştir. Depremlerin ardından, 7.184 artçı deprem kaydedilmiştir. Depremler; Kahramanmaraş, Hatay, Adıyaman, Malatya, Gaziantep, Diyarbakır, Şanlıurfa, Osmaniye, Elazığ, Kilis ve Adana illerinde yaygın bina göçmelerine ve ağır bina hasarlarına neden olmuş ve bölgede toplam 53.537 kişi hayatını kaybetmiştir. AFAD (2023a) tarafından verilen bilgiler kapsamında, depremlerin akabinde bölgede AFAD, JAK, PAK, DİSAK, Sahil Güvenlik, JÖAK, DAK, İtfaiye, Güven, MEB, STK’lar ve uluslararası arama kurtarma personelinin oluşan toplam 14.740 arama kurtarma personelinin görev yaptığı, ayrıca AFAD, Jandarma, Emniyet, UMKE, MSB, Ambulans Ekipleri, Yerel Güvenlik, Yerel Destek Ekipleri ve 5.396 gönüllü dahil olmak üzere sahada görevlendirilen saha personel sayısı ile birlikte bölgede görev yapan toplam personel sayısının 21.02.2023 tarihi itibarıyla 242.392 olduğu bildirilmiştir. Afet bölgesine ekskavatör, vinç, çekici, kamyon, dozer, arazöz, greyder, vidanjör, treyler, vb. iş makineleri olmak üzere toplam 13.700 aracın tahsis edildiği ve afet bölgelerine 38 Vali, 160 Mülki İdare Amiri, 19 AFAD üst yöneticisi ile 68 il müdürünün de görevlendirildiği ifade edilmiştir. Ayrıca, uluslararası yardımların koordinasyonu için 12 büyükelçi ve 15 Dışişleri Bakanlığı personeli bölgede görevlendirilmiştir. Bölgeye personel ve malzeme sevkiyatı için hava köprüsü kurulmuş, Hava Kuvvetleri, Deniz Kuvvetleri, Kara Kuvvetleri, Jandarma Genel Komutanlığı, Sahil Güvenlik Komutanlığı, Emniyet Genel Müdürlüğü, Orman Genel Müdürlüğü ve Sağlık Bakanlığı’na bağlı 116 helikopter ve 78 uçakla toplam 11.907 sorti yapılmıştır. Bölgeye personel, malzeme sevkiyatı ve tahliye amacıyla Milli Savunma Bakanlığı ve Sahil Güvenlik Komutanlığı tarafından toplam 38 gemi görevlendirilmiştir.

Yukarıdaki resmi verilerden de anlaşılacağı üzere, 6 Şubat 2023 Kahramanmaraş depremleri 11 ili etkilediği gibi yaklaşık 14 milyon insanın yaşamını da doğrudan veya dolaylı bir şekilde etkilemiştir. Depremden yoğun bir şekilde etkilenen bireyler, deprem dolayısıyla günlük rutin yaşantılarının dışına çıkmış, temel insani ihtiyaç ve yaşam malzemelerine ulaşımında kimi zorluklarla karşılaşmışlardır. Bölgenin yaralarını sarmak adına resmi kurumlarca, STK’larca ve bireysel girişimlerle geniş çaplı yardım seferberliği başlatılmıştır. Ancak; depremlerin coğrafi olarak 108.812 kilometrekareye ulaşan bir alanda etkili olması, etkilenen insan sayısının

milyonları bulması, ulaşım hususunda yaşanan problemler ve lojistik konusundaki aksamalar depremzedelerin afet sonrası süreçte gereksinim duyduğu yardımlara ulaşmalarında birtakım zorluklar yaşamalarına neden olmuştur. Depremlerin gerçekleştiği zaman dilimindeki mevsim koşulları; barınma, ısınma ve giyim malzemelerine olan ihtiyacın aciliyetini doğurmuş; depremlerin alışılmış rutin yaşantıyı alt üst etmesi ise beslenme, kişisel bakım ve hijyen gibi temel yaşam malzemelerinin temininde de farklı kurumların devreye girmesini zorunlu kılmıştır.

Birey, enformasyon, sermaye gibi birçok unsurun global çapta dolaşımında olması, afetlerin çehresini de değiştirmektedir. Bu nedenle, günümüzde afet olgusunun yeni yaklaşımlar üzerinden incelenmesi ve tartışılması kaçınılmaz hale gelmiştir. Bu noktada yapılacak ilk şey ise, afet kavramının yeniden tanımlanmasıdır (Can 2022).

Afet kavramının literatürde birçok tanımı mevcuttur. McDonald (2003), afeti doğal ve yapay yapılar ile normal yaşamı altüst etme potansiyeline sahip olaylar şeklinde ifade etmiştir. Dünya Sağlık Örgütü (WHO/EHA 2002) yapmış olduğu tanımlamada, normal insani yaşam koşullarını etkileyen ya da bu koşulları ortadan kaldıran ve etkilenen toplumun baş etme kapasitesini zorlayan veya aşan olaylar olarak afeti nitelemiştir. UNDRR (2023) ise, afet olgusunu bir topluluğun veya bir toplumun yapısal, yaşamsal, ekonomik ve çevresel öğelerinden en az birinde kayıplara neden olan ve o toplumun/topluluğun gündelik yaşamını sekteye uğratan veya durduran olaylar olarak tanımlamıştır.

Afete yönelik yapılan tanımlamaların başında afetin her şeyden önce toplumun rutin yaşantısını sekteye uğratma veya tamamen durdurma potansiyeline sahip olduğu gerçeği gelmektedir. Afetler sonrası alışılmış yaşantı bir anda sekteye uğramakta ve insan yeni bir rutinle yaşamak veya bu rutine alışmak zorunda kalmaktadır. Bu durum, afetlerin temel bir özelliği olarak nitelendirilmektedir. İkinci olarak değinilmesi gereken durum, afetlerin aniden ortaya çıktığı ve büyük oranlarda can ve mal kayıplarına neden olan bir süreci de beraberinde getirdiğine dönük yapılan nitelendirmelerdir. Deprem, sel, heyelan vb. afetler, bir anda insanların karşılaştıkları olaylar olarak ön plana çıkmaktadır. Bir anda ortaya çıkmaları ve büyük kayıplara neden olabilmeye potansiyeline sahip olmaları, ortak bir özellik olarak karşılık bulmaktadır. Özellikle, deprem gibi doğal olaylar için önceden net bir tahminde bulunmak şu an itibarıyla mümkün görünmemektedir. Afet tanımlamalarında diğer bir husus ise, sistemin sekteye uğraması veya eldeki imkânların afetle mücadele etmekte yetersiz kalması yani yerel unsurları aşan bir boyutu bünyesinde barındırmasıdır. Bu durum, doğal olarak, başka imkân ve yardımların devreye alınmasını zorunlu kılmaktadır. Özellikle, afet sonrası olarak ifade edilen bu aşamada insani yardım veya insani yardım lojistiği denilen süreç devreye girmektedir. Bahsedilen bu üç temel özellik, afet olgusunun tanımının temel kriterleri olarak görülmektedir.

Bu doğrultuda afet olgusu; insana ve topluma farklı birçok şekilde zarar veren ya da bir toplumun veya toplumsal sistemin amaç ve önceliklerini tehdit eden, alışılmış gündelik yaşantının sekteye uğramasına neden olan, yerel imkân ve olanaklarla üstesinden gelinemeyen, ani bir şekilde gelişen insan, doğa ve teknoloji kaynaklı olaylar olarak ifade edilebilir. Bu bağlamda; depremler, seller, kasırgalar, tsunami, heyelan, volkanik hareketler ve kuraklık gibi olaylar doğal afet olarak adlandırılırken; savaş, teknoloji, biyolojik ve nükleer tehditler, göç ve terör gibi olaylar ise insan kaynaklı afetler olarak bilinmektedir. Afetlerin ortaya çıkışı ile ilgili olarak her ne kadar aniden ortaya çıktığına ilişkin atıflar kimi tanımlarda yer alsada burada ayrı bir parantez açmak gerekmektedir. Çünkü deprem, sel, tsunami, kasırga vb. afetler kısa bir zaman zarfında ortaya çıkmalarına karşın kuraklık ve iklim değişikliği gibi afetler ise uzun bir zamana yayılan bir sürecin sonucu olarak ortaya çıkmaktadır.

Afetlerin neden olduğu veya neden olabileceği yıkıcılıkla mücadele etmek; birçok kişi, kurum ve kuruluşun koordineli bir biçimde görev almasını gerektirmektedir. Bu durum, afet yönetimi (bütünleşik afet yönetimi) olarak ifade edilmektedir. AFAD (2022) afet yönetimini, "*afetlerin önlenmesi ve zararlarının azaltılması amacıyla, afet öncesi, sırası ve sonrasında alınması*

gereken önlemler ve yapılması gereken çalışmaların planlanması, yönlendirilmesi, koordine edilmesi, desteklenmesi ve etkin olarak uygulanabilmesi için toplumun tüm kurum ve kuruluşlarıyla, imkân ve kaynaklarının belirlenen stratejik hedefler ve öncelikler doğrultusunda kullanılmasını gerektiren, çok yönlü, çok disiplinli ve çok aktörlü, dinamik ve karmaşık bir yönetim süreci” olarak ele almaktadır. Ergünay ve diğ. (2008) ise, afet yönetimini afetin neden olduğu ya da olacağı zararları engellemek ya da asgari düzeye indirmek adına hazırlık, zarar azaltma ve risk analizi, müdahale ve ilk yardım ile yeniden inşa evrelerini de kapsayacak şekilde afet olayının yönetilmesi olarak ifade etmektedir. Afetle birlikte ortaya çıkabilecek mal ve can kayıplarının engellenmesi ya da en asgari düzeye indirilmesi noktasında tüm afet yönetim aşamalarının bütünleşik olarak yürütülmesi gerekir. Bu durum, bütünleşik afet yönetimi olarak isimlendirilmektedir.

Afet yönetimi noktasında “*planlama*” temel öncelik olarak kabul edilmektedir. Toplumun bütün kesimlerinin sürece dahil edilmesi ve planlamanın da bu minvalde yapılması, yapılan planlamalara göre de toplumun desteklenmesi, organize edilmesi, gerekli yasal çerçevenin oluşturularak kurumsal yapıların oluşturulması veya revize edilmesi etkin bir afet yönetim sisteminin temel unsurlarıdır. Neticede afetler insan yaşamına ve sosyal/fiziksel/kültürel çevreye zarar veren, yaşamın normal akışını sekteye uğratan olaylar olarak insanlığı tehdit eden bir içeriğe sahip olmaları nedeniyle bu durumla mücadele edebilmek başarılı bir afet yönetim modeliyle mümkündür. Aksi takdirde afetin verdiği zarar, etkin bir müdahale yöntemi olmadığında daha büyük hasar ve yıkıma neden olabilmektedir. Dolayısıyla, afet yönetiminin esas amacı afetin neden olduğu ya da olacağı can ve mal kaybı gibi riskleri en asgari seviyeye indirerek kayıpları minimize etmeye çalışmaktır (Geray 1977). Aynı zamanda kültürel ve doğal çevreyi koruyarak hayatın en kısa sürede eski rutin haline dönmesini sağlamak da afet yönetiminin amaçları arasındadır. Bu nedenle, afet yönetimi sadece afet esnasına ve sonrasına odaklanan bir yönetim modeli olmayıp afet öncesini de dikkate alan bir yönetim modeli olmalıdır (Kadioğlu 2008). Ergünay (1996), afet yönetimi safhalarının; önleme ve zarar azaltma, afetlere karşı hazırlık, arama-kurtarma ve ilk yardım, iyileştirme ve yeniden inşa aşamalarından oluştuğunu ifade etmiştir. Kadioğlu (2011) ise, afet yönetim başlıklarını “*afet öncesi*”, “*afet sırası*” ve “*afet sonrası*” şeklinde sınıflandırmaktadır.

Risk analizlerinin yapılması, olası senaryoların hazırlanması, afetle mücadele için gerekli hukuksal altyapının oluşturulması, koordinasyon ve organizasyon şemalarının oluşturulması, erken uyarı sistemlerinin kurulması ya da revize edilmesi, gerekli eğitimlerin, tatbikatların yapılması ve de en önemlisi afet farkındalığının oluşturulması afet öncesi süreçle ilgilidir. Afet öncesindeki bütün bu süreçler, afete hazırlık ve zarar azaltma başlığı altında toplanmaktadır (Kadioğlu 2011, Kılınç 2020).

Afet esnası olarak ifade edilen süreç ise, arama-kurtarma ve ilk yardım faaliyetlerinden oluşmaktadır. Afet esnası, afet yönetiminin en kritik olduğu ve oldukça hızlı hareket etmeyi gerektiren bir aşamadır. Deprem örneğinde olduğu gibi, canlı yaşamının kurtarılması söz konusudur ve zaman oldukça kısıtlıdır. Dolayısıyla profesyonel ve eğitilmiş ekiplerinin sürece dahil edilmesi gerekmektedir (Ertürkmen 2006). Afet esnası olarak ifade edilen süreçte; arama ve kurtarma faaliyetlerinin yanı sıra ulaşım ve haberleşme, ihtiyaç analizlerinin yapılması, ilk yardım ve tedaviler, tahliye ve geçici barınmanın sağlanması, yeme, içme, giyim, yakacak temini, güvenliğin sağlanması, koruyucu sağlık hizmetleri, hasar tespiti ve tehlike doğurabilecek yıkıntıların temizlenmesi gibi faaliyetler yer almaktadır (Kadioğlu 2008).

Afet sonrası aşama ise, iyileştirme ve yeniden inşa etme aşamalarından oluşmaktadır. Burada esas olan, bozulan rutin yaşantının bir an önce eski haline dönüşünü sağlamaktır. Rutin yaşantıya olabildiğince hızlı dönüş yapacak önlemleri alma afet sonrası iyileştirme ve yeniden inşa etme aşamalarından oluşmaktadır. Çağlar (2020), afet sonrası iyileştirme faaliyetlerinin toplumsal yaşantının yeniden organize edilmesini sağlayacak adımlardan oluştuğunu belirtmektedir. Bunlar arasında, barınma, çöken altyapının yeniden tesisi, afet bölgesindeki enkazların kaldırılması, afetten etkilenenlere psikososyal yardımların verilmesi, aksayan kamu

hizmetlerinin eski rutin haline döndürülmesi, kalıcı konutların inşası gibi aşamalar bulunmaktadır (Weichselgartner 2001). İyileştirme aşaması olarak da ifade edilen süreç, müdahale aşamasından hemen sonra başlayıp yıllarca süren bir dönem olarak kabul edilmektedir.

Toparlamak gerekirse; afet yönetimi, afetlerin hem önlenmesi hem de zararlarının asgari seviyeye indirilmesi noktasında afet öncesi, afet esnası ve afet sonrasında yapılması gerekenlerin planlandığı, organize edildiği ve uygulandığı bir yönetim sistemidir. Bu sistem; idari, hukuki ve teknik çalışmaları planlayan ve bu planları uygulamaya geçiren, eldeki tecrübelerden yararlanarak mevcut sistemi sürekli geliştiren ve uzmanlık gerektiren bir yönetim biçimidir (Özey 2006). Dolayısıyla afet yönetimi dinamik bir yönetim modelidir. Bu nedenle de birçok farklı alanda birçok kişi, kurum ve kuruluşla organize çalışmayı gerektiren bir içeriğe sahiptir. Bu süreçte altı çizilmesi gereken önemli bir husus ise, afet yönetiminin afet olgusuna göre şekil alması gerekliliğidir. Çünkü yerel bir afet esnasındaki yönetim modeliyle Kahramanmaraş depremleri gibi 11 ile yayılan ve yıkıcılığı çok yüksek olan bir afette ortaya konulabilecek yönetim modeli aynı olamayacaktır.

Quarantelli (1997), genel hatlarıyla iyi ve etkili bir afet yönetiminin birtakım kriterlere sahip olması gerektiğini belirtmektedir. Bunlar arasında afetlerin çeşitlerinin ve afete müdahale hususunda ihtiyaç ve taleplerin ayrımının net bir şekilde yapılabilmesi etkili bir afet yönetiminin ilk şartı olarak sıralanmıştır. Diğer kriterleri ise; afetin çeşidine göre o afete has fonksiyonları yerine getirmek, personel ve kaynakları en etkili şekilde harekete geçirmek, afetin türü ve boyutuna göre en uygun olacak şekilde iş bölümü ve görev dağılımı yapmak, enformasyon sürecini ve dataları uygun bir şekilde işleyerek karar mekanizmasının bu bilgileri işlemelerine ve kullanmalarına izin vermek, afete müdahale eden kişi, kurum, kuruluş vb. çalışmalarını iyi bir şekilde koordine etmek, toplumun sağlıklı bilgi edinebilmesini sağlamak ve iyi bir acil operasyon merkezine sahip olmak şeklinde sıralanmıştır.

Afet sonrası süreçte bir diğer önemli unsur da afet lojistiği ya da insani lojistik olarak ifade edilen süreçtir. Sheu (2007), afetlerin yerelin mevcut imkânlarını aşan aşırı taleplere neden olduğunu ifade etmiştir. Afetle birlikte rutin yaşantı aksadığı için afetzedeler yaşamsal ihtiyaçlarını yerel imkânlarla karşılayamamakta ve yeni kaynaklara ihtiyaç duymaktadır. Bahse konu yaşamsal kaynakların afetzedelerin ihtiyacını karşılamak noktasında, yönetimin ve organizasyonun planlanması, koordinasyonun ve akışın sağlanması gerekmektedir. Aynı zamanda tüm bu iş akışının kontrolünün yapılmasına dair olan süreç, insani lojistik olarak ifade edilmektedir (Sebatlı ve Çavdur 2019).

Shaluf (2007) afet lojistiğini, afetten etkilenmiş insanların ihtiyaçlarını karşılamak amacıyla eşya ve malların aynı zamanda ilgili bilginin ilk üretim yerinden son tüketim yerine kadar etkin/verimli ve en uygun maliyette akışının sağlanması, planlanması, depolanması, uygulanması ve bunun geri bildirimini ve de kontrolünün sağlanması olarak ifade etmektedir. Buradan hareketle; başlangıçta ihtiyaç duyulan ilk yardım malzemelerinin, yiyecek ve içeceklerin, giyeceklerin, barınma için gerekli malzemelerin ayrıca arama-kurtarma noktasında müdahale için gerekli ekipmanların ve kurtarma ekiplerinin afet bölgesine ulaştırılması, felaketten etkilenen insanların tahliye edilmesi, yaralıların sağlık kurumlarına uygun bir şekilde ulaştırılmaları afet lojistiği olarak tanımlanmaktadır (Barbarosoğlu ve diğ. 2002). Afet lojistiği hususunda bir konunun altı önemle çizilmek durumundadır. Genelde afet sonrasında ilk 72 saatin oldukça kritik bir zaman dilimi olduğu herkes tarafından bilinmektedir. Nitekim, yaşanan depremler sonrasında birçok kişinin üzerinde durduğu konuların başında da bu durum gelmektedir. Xu ve diğ. (2010), bu durumun afet sonrasında ortaya çıkan düzensiz taleplerden ve talepte yaşanan dalgalanmalardan kaynaklandığını belirtmektedir.

Türkiye'deki afetlerle ilişkin hukuksal çalışmalara bakıldığında, 1939 Erzincan depreminin önemli bir dönüm noktası olduğu görülmekle birlikte ilk önemli sayılacak yasanın 1958 tarih ve 7126 sayılı "*Sivil Müdafaa Kanunu*" olduğu anlaşılmaktadır. Bu yasaya binaen İçişleri

Bakanlığı'na bağlı olarak "*Sivil Savunma Genel Müdürlüğü*" kurulmuştur. Yine söz konusu yasaya bağlı olarak, İçişleri Bakanlığı ülke çapında sivil savunmanın örgütlenmesi, planlanması, uygulama ve denetimlerin yapılmasından sorumlu tutulmuştur. Ancak bu yasa yeni bir başlangıcın sadece ilk adımı olarak görülmektedir. Nitekim Kadioğlu (2008), yakın tarihlere kadar Türkiye'nin afet olgusuna yaklaşım tarzının daha çok müdahale etme aşamasına dönük olduğunu belirtmiştir. Daha öncesinde de belirtildiği üzere, başarılı bir afet yönetimi sadece arama-kurtarma ve ilk yardım olgusuyla sınırlı değildir. Başarılı bir afet yönetiminin önceliği, riskleri olabildiğince azaltmak ve olası afetlere hazır olmaktan geçmektedir. 1999 depremi olarak da ifade edilen Gölcük ve Düzce depremleriyle birlikte afet hususunda bir paradigma değişiminin gerektiği ve bu kapsamda da afetle mücadelede yeni bir anlayışa, kurum ve eylem planlarına ihtiyaç olduğu anlaşılmıştır (Ertürkmen 2006). Bu hususta yetki karmaşasına son vermek ve afetlere hızlı ve etkin bir şekilde müdahale etmek adına yasal düzenlemelerle birlikte yeni kurumsal yapılar oluşturulmuştur. 6306 sayılı "*Kentsel Dönüşüm Yasası*" ve 2019 yılında kabul edilen afet yönetimine ilişkin 2023 hedeflerinin belirlendiği "*On Birinci Kalkınma Planı*" aslında bu yeni bakış açısının bir ürünüdür. Bu doğrultuda, 2009 yılında kurulmuş olan "*Afet ve Acil Durum Yönetim Başkanlığı (AFAD)*" ise, Türkiye'nin afetle mücadele etme noktasında dönüm noktasını oluşturmuştur. 2009 yılında yayımlanan 5902 sayılı kanunla afetlerle mücadele etme noktasında Afet ve Acil Durum Yönetim Başkanlığı kurulmuş, afetle mücadele etmekle görevlendirilen kurumlar oluşturulan bu yeni yapıya dahil edilmiştir. Ayrıca, İçişleri Bakanlığı'na bağlı olan "*Sivil Savunma Genel Müdürlüğü*", Başbakanlık'a bağlı "*Türkiye Acil Durum Yönetim Genel Müdürlüğü*" ve Bayındırlık ve İskân Bakanlığı'na bağlı faaliyet gösteren "*Afet İşleri Genel Müdürlüğü*" ise lağvedilmiştir (Aktel 2015). Afetle mücadele etme hususunda hem yetki ve görev karmaşasına son vermek hem de hızlı ve etkin kararlar alabilmek adına tek merkezden idare edebilme amacı taşıyan yeni bir afet yönetim anlayışı benimsenmiştir. Stratejik bir bakış açısı değişikliği olarak okunacak bu değişiklik ile, geçmişteki örneklerden anlaşılacağı üzere afet yönetimi hususunda yaşanan koordinasyon ve yönetim problemlerinin giderilmesi amaçlanmış, yönetimin tek merkezli ve koordine bir şekilde olaylara hızla müdahale edebilmesinin önü açılmıştır. Parlamenter sistemden Cumhurbaşkanlığı Hükümet Sistemine geçişle, afetlerle ilgili olarak yeni düzenlemeler yapılmıştır. 15 Temmuz 2018 tarih 30479 sayılı resmî gazetede yayımlanan 4 sayılı Cumhurbaşkanlığı kararnamesi ile AFAD, İçişleri Bakanlığı'na bağlanmış, afet ve acil durumlar noktasında en yetkili kurum olarak kabul edilmiştir. Bir çatı kurum olarak AFAD, afetin boyutlarına göre diğer kurumlar ve sivil toplum kuruluşlarıyla iş birliği içerisinde afetlerle mücadelede koordinatör yapı olarak bu yeni yönetim modelinin merkezine yerleşmiştir (AFAD 2014). AFAD (2023b), afet yönetimine dair çalışmaların planlanması, koordine edilmesi, yönlendirilmesi, desteklenmesi ve söz konusu çalışmaların etkili bir biçimde hayata aksettirilmesi noktasında koordinasyon ve iş birliğini sağlayan; çok kapsamlı, çok aktörlü, dinamik ve esnek yapıya sahip bir oluşum olarak kendisini tanımlamaktadır. AFAD, taşrada doğrudan valilere bağlı olan "İl Afet ve Acil Durum Müdürlükleri" ile toplam 11 ilde bulunan afet ve acil durum arama-kurtarma birlik müdürlükleri vasıtasıyla çalışmalarını sürdürmektedir. Kurum, esas amacının afetlere dirençli bir toplum oluşturmak olduğunu belirtmektedir. Aynı zamanda risk odaklı, etkin, etkili ve güvenilir hizmetleri sunmayı vizyon ve misyonu olarak benimsemiştir.

2019-2023 Stratejik Planında, AFAD, 6 amaç, 30 hedef ve 117 gösterge belirlemiştir (AFAD 2019). Stratejik planda yer alan amaçlar, afet ve acil durum yönetiminde koordinasyonun etkinliğini artırmak, risk odaklı bütünlükli afet yönetim anlayışının benimsenmesini ve tüm sektörlerle yerleşmesini sağlamak, afet esnası ve sonrası süreçleri en etkili şekilde yönetmek, toplumsal farkındalığı artırarak afet ve acil durumlara sürekli hazırlıklı olmak, uluslararası alanda öncü kuruluşlardan biri olmak, sürekli öğrenen ve gelişen bir kurum olmak şeklinde sıralanmıştır.

AFAD'ın kurulmasıyla beraber afetlere daha etkili bir şekilde mücadele etme noktasında "*Bütünlükli Afet Yönetim Sistemi*"ne geçilmiştir (AFAD 2014). Söz konusu bu yeni yönetim modelinde, geçmişteki "*kriz yönetim*" anlayışı terk edilmiş ve bunun yerine "*risk yönetim*" anlayışı benimsenmiştir. Kriz yönetiminin sadece afet anına odaklandığı bu nedenle de afet

öncesi ve afet sonrası durumu ıskaladığı bilinmektedir. Bütünleşik afet yönetimi anlayışının temelini oluşturan risk yönetimi anlayışı ise hem afet öncesini hem de afet esnası ve sonrasını bütünsel bir şekilde ele alan bir içeriğe sahiptir. Bütünleşik afet yönetimiyle birlikte afet öncesi hazırlık, planlama ve risk azaltma çalışmaları, eğitim ve bilinçlendirme faaliyetleri, erken uyarı ve kesintisiz haberleşme projeleri ile afetlerin neden olduğu ya da olabileceği hasarı en asgari düzeye indirmeyi amaç edinmiş bir afet yönetim sistemi hayata aksettirilmeye çalışılmıştır. Oluşturulan bu yeni yönetim modelinin bir yansıması olarak da TAMP devreye girmiştir.

23 Ekim 2011 tarihinde yaşanan Van depremi, Türkiye açısından afetle mücadelede yeni bir başlangıç noktası olmuştur. Bu depremle birlikte, Türkiye'nin afet hususundaki acil eylem planlarına olan ihtiyacı göz önüne serilmiş ve bu doğrultuda da 3 Ocak 2014 tarihinde 28871 sayılı düzenlemenin Resmî Gazetede yayımlanmasıyla birlikte "*Türkiye Afet Müdahale Planı (TAMP)*" yürürlüğe girmiştir. Türkiye Afet Müdahale Planı (TAMP), ülkemizde yaşanan afetler neticesinde ortaya çıkan birikimin bir yansıması olarak afetlerle daha hızlı ve etkili müdahale edebilmek amacıyla Türkiye'nin afete yönelik bakış açısının değişiminin bir ürünü olarak okunmaktadır.

TAMP'ın amacı; "*afet ve acil durumlara ilişkin müdahale çalışmalarında görev alacak çalışma grupları ve koordinasyon birimlerine ait rolleri ve sorumlulukları tanımlamak, afet öncesi, sırası ve sonrasındaki müdahale planlamasının temel prensiplerini belirlemek*" şeklinde ifade edilirken, kapsam olarak da "*ülkemizde yaşanabilecek her tür ve ölçekte, afet ve acil durumlara müdahalede görev alacak bakanlık, kurum ve kuruluşlar, özel sektör, STK'lar ve gerçek kişileri kapsar*" şeklinde belirlenmiştir (AFAD 2014). TAMP hedefleri; hayat kurtarmak, kesintiye uğrayan hayatı ve faaliyetleri en kısa sürede normale döndürmek, müdahale çalışmalarını hızlı ve planlı bir şekilde gerçekleştirmek, afet bölgesinin ve çevresinin güvenliğini sağlamak, halk sağlığını korumak ve sürdürmek, mülkiyet, çevre ve kültürel mirası korumak, ekonomik ve sosyal kayıpları azaltmak, ikincil afetleri önlemek ya da etkilerini azaltmak, halkı bilgilendirmek ve süreçle ilgili iletişimi canlı tutmak, kaynakların etkin kullanımını sağlamak şeklinde sıralanmıştır.

TAMP, müdahale noktasında ulusal ve yerel düzeyde dört eksen üzerine organize edilmiştir. Bunlar; bilgi ve planlama, operasyon, bakım ve lojistik, idari ve finans işleridir. Bu alanlardaki çalışmalar; ulusal seviyede 28, yerel seviyede ise 26 farklı çalışma grubundan oluşmaktadır. Söz konusu bu çalışma gruplarının sorumluluğu, farklı kurum ve bakanlıklara verilmiştir.

Afet kayıplarını azaltmak amacıyla AFAD tarafından yürütülen çalışmalar arasında kısa adı AYDES olan "*Afet Yönetimi ve Karar Destek Sistemi*"ne de ayrı bir parantez açmak gerekmektedir. Afet Yönetimi ve Karar Destek Sistemi; afet öncesi, afet anı ve sonrasında elde edilen bilgilerin hızlı ve doğru bir şekilde depolanmasına ve sonrasında yeni bilgilere dönüştürülmesine imkân tanıyan bir programdır. AFAD tarafından geliştirilen Afet Yönetimi ve Karar Destek Sistemi (AYDES), afet yönetiminin her aşamasında doğru ve hızlı kararlar alınması noktasında toplanan verilerin bir araya getirilerek işlenmesini ve analiz edilerek karar vericilerin kullanımına sunulmasını sağlamaktadır (Çoşkun 2021).

TAMP kapsamında görev alan çalışma grupları, AYDES üzerinden müdahale aşamasının birçok işlemini doğrudan doğruya gerçekleştirebilme potansiyeline sahiptir. Kısaca AYDES, bir bakıma TAMP'ın bilişim altyapısını oluşturmaktadır. Çoşkun (2021), AYDES'in "*afet yönetimi ve karar destek sistemi kapsamında, afet öncesi ve sonrası tüm aşamalarda, doğru ve geçerli, afet/acil durum verisine, çeşitli raporlamalar, istatistikler, iş takipleri, sorgulama ve analizlere vb. ulaşılmasını sağlayan bir yazılımlar bütünü*" olduğunu belirtmektedir. Bir afetle karşılaşıldığında AYDES üzerinden ilgili ekiplere SMS ve e-posta gönderilebilmekte, TAMP kapsamında daha önceden belirlenmiş roller ekseninde ekipler hızlı bir şekilde görev yerlerine intikal edebilmektedir. Tuncer (2022), AYDES'in temel özellikleri hakkında şu tespitlerde bulunmuştur: "*Türkiye Afet Yönetim Planı*" (TAMP) modelinin etkin bir şekilde yürütülebilmesi, AFAD ve afet yönetiminin ortak aktörleri tarafından ilgili ekipler ve kuruluşlarla koordine bir

çalışmanın oluşturulması ve bilgi teknolojilerinden yararlanılarak daha hızlı ve etkin bir sonuç almak üzere tasarlanmıştır. Bu sistem bütünleşik afet yönetim sisteminin her aşamasında işlev görmekle birlikte meydana gelebilecek acil durumlar için de kullanılmaktadır. Uygulama, afet ve acil müdahale ekiplerinin çalışmalarında etkin, verimli ve hızlı sonuç alabilmeleri için oluşturulmuş karar destek uygulamasıdır. AYDES acil durum ve afetler için geliştirilmiş web ve mobil tabanlı bir uygulamadır. Türkiye Afet Müdahale Planı yönetmeliğine uygun olarak hazırlanan programda Mekânsal Bilgi Sistemi, Olay Komuta Sistemi ve İyileştirme Sistemi gibi afet öncesi, esnası ve sonrası için tasarlanmış sistem bileşenlerinden oluşmaktadır.” AYDES sistemi birçok farklı uygulamayı barındırmakla birlikte, farklı birçok kurum ve kişiyi acil durumlar bağlamında bir araya getirmekte ve koordine etmektedir. Gelişen teknolojinin bir çıktısı olarak AYDES uygulaması, afet ve acil durumlarda etkili bir afet yönetiminin işleyebilmesi adına birçok farklı bilginin derlendiği bir bilgi sistemi olarak iş görmektedir.

Netice itibariyle Türkiye ölçeğinde afet olgusuna dönük olarak, 1999 depremi ile başlayan paradigma değişiminin sınanması noktasında Kahramanmaraş depremleri bir laboratuvar ortamı olarak ortaya çıkmaktadır. Nitekim, Türkiye'nin afet yönetimi hususunda benimsediği yeni paradigmanın karşılık bulup bulmadığı Kahramanmaraş depremleriyle birlikte birçok farklı çalışmanın konusunu oluşturmaktadır. Saha gözlemleri ve katılımcılarla yapılan görüşmelerde organizasyon/organizasyonsuzluk ve koordinasyon/koordinasyonsuzluk gibi kavramlar sıkça işlenilmiştir. Bu bağlamda afet yönetiminin dinamik bir süreç olduğu göz önüne alındığında; risk analizlerinin, planlamaların ve uygulama metotlarının sürekli geliştirilmesi gerektiği ve yeni bakış açılarının sürece dahil edilerek afetlerin neden olacağı olası can ve mal kayıplarının en asgari düzeye indirilmesi gerekmektedir. Yaşanan her afet, beraberinde bir öğrenme süreci fırsatı sunmaktadır. Dolayısıyla; afet, afet yönetimi/bütünleşik afet yönetimi, afet yönetim sistemi, afet lojistiği/insani yardım lojistiği gibi kavramların önemi bir kez daha bu depremle ortaya çıkmıştır. Sahadan elde edilecek verilerin yorumlanarak yeni çıktılara dönüştürülmesi sonraki afetler için neler yapılabileceğine dair zengin bir altyapı oluşturacaktır.

Bu çalışma, yukarıda aktarılan teorik altyapı çerçevesinde kurgulanmıştır. Çalışma kapsamında, 6 Şubat 2023 Kahramanmaraş Depremlerinin ardından bölgeye gönderilen yardımların koordinasyon süreçlerinin nasıl gerçekleştiğinin incelenmesi ve afet yönetimi bağlamında sahadaki başarılı/başarısız uygulamaların tespit edilmesi amaçlanmaktadır. Çalışma, depremi ele aldığı bağlam ve odaklandığı sorunsal açısından, gelecekte gerçekleşmesi muhtemel afetlerdeki yönetim süreçlerinin geliştirilmesi noktasında önem arz etmektedir.

2. YÖNTEM

Çalışmanın yöntemi, nitel araştırma deseni üzerinden tasarlanmıştır. Nitel çalışmalar; ele aldığı problematiğe sorgulayıcı, yorumlayıcı ve anlamacı bir yönelimle yaklaşmaktadır. Çeşitli bilimsel paradigmlar temelinde; sorunun çözümüne ilişkin gözlem, görüşme, doküman analizi gibi veri toplama yöntemleri vasıtasıyla öznel-yorumlayıcı bir araştırma sürecinden oluşmaktadır (Baltacı 2019).

Nitel araştırmaların en önemli özelliği durumları doğal ortamlarında inceleme olanağı sunmasıdır. Dolayısıyla bu çalışma, nitel araştırma yaklaşımlarından biri olan durum çalışması (case study) araştırması olarak kurgulanmıştır. Durum çalışması, gündelik yaşam içerisinde meydana gelen bir durumun veya bu durum içerisinde gelişen bir bağlamın araştırılması için kullanılmaktadır (Creswell 2020). Afet gibi olağanüstü bir durumun içerisinde gerçekleşen yardım ve koordinasyon süreçlerinin durum çalışması kapsamında değerlendirilmesi, araştırmanın daha sağlıklı çıktılar üretmesine katkı sağlayacaktır. Aktarılan metodolojik izlençe yoluyla sahada görev yapan personellerle ve afet mağduru olan depremlilerle araştırma ekibi tarafından hazırlanan yarı yapılandırılmış görüşme formu üzerinden görüşmeler yapılmış ve elde edilen veriler içerik analizine tabi tutulmuştur. İçerik analizi, elde edilen verileri değerlendirebilmek ve açıklayabilmek için belirli kavramlar/temalar çerçevesinde

yorumlayabilmeyi gerektirmektedir. Veriler; kodlar, kategoriler ve temalar doğrultusunda analize tabi tutulur ve yorumlanır (Corbin ve Strauss 2014).

Bu çalışmada derinlemesine görüşme tekniği tercih edilmiştir. Derinlemesine görüşme tekniğinin tercih edilme nedeni ise, bu tekniğin araştırmacılara daha fazla esneklik tanımasından kaynaklanmaktadır. Ayrıca gözden kaçan durumların keşfedilmesi, ortam ve anlık deneyimler aracılığıyla gerçek bilgilere ulaşabilmeyi mümkün kılmaktadır. Bu süreçte oldukça dikkatli ve anlayışlı olmak gerekmektedir. Dolayısıyla araştırmacılar disiplinli, titiz ve duyarlı olmak zorundadır. Çalışmanın maksadına ulaşabilmesinin yolu araştırmacı ve katılımcıların karşılıklı olarak birbirlerini anlayabilmelerinden geçmektedir. Derinlemesine görüşmelerde araştırmacı, katılımcının konuyu derinlemesine aktarabilmesine çalışmaktadır. Araştırma konusunun ayrıntılı bir şekilde ortaya çıkarılmasında ise sonda sorular önemli roller oynamaktadır. Yarı yapılandırılmış görüşme soruları ile araştırmacı, daha ayrıntılı sorulara geçerek katılımcının araştırma problemi hakkındaki gerçek görüşlerini keşfetmeye çalışır. Bu süreçte katılımcının cevapları sınırlanmadan daha ayrıntılı bilgilere ulaşılabilir. Yarı yapılandırılmış görüşme tekniği ile katılımcının araştırma problemine dönük tutumu, deneyimleri, olayları kavrayış ve de yorumlayış tarzı hususunda daha derin fikirlere ulaşılabilir (Silverman 2018).

Veri analizinde ise toplanan veriler kategorilere ayrılmıştır. Bu analitik kategorilere, kodlama yapılarak ulaşılmıştır. Kodlamalar, veriler içerisinde sıklıkla tekrar edilen ifadeler ve çağrışımlarla elde edilir (Kümbetoğlu 2005). Çalışmanın odaklandığı sorunsala yönelik olarak tematik çerçeveler oluşturulmuş ve bu doğrultuda bulgular yorumlanmıştır. Yorumlanan bulgular üzerinden önleyici faaliyetler ve olası diğer afetlerde benzer sorunlar yaşanmaması için çözüm önerileri üretilmiştir.

Araştırma verilerinden oluşturulan tematik çerçeveler üzerinden içerik analizi gerçekleştirilmiştir. İçerik analizinin yanı sıra, çalışma verileri SWOT analizine de tabi tutulmuştur. SWOT analizi, esas olarak örgütsel yapılarda yönetim ve rekabet stratejilerinin belirlenmesini sağlayan organizasyonel bir model olarak tasarlanmıştır. İçsel ve dışsal faktörler zemininde iki boyutlu bir model olan SWOT analizinin içsel faktörlerini “**(S)trengths/Güçlü yönler**” ve “**(W)eaknesses/Zayıf yönler**” oluştururken; dışsal faktörlerini ise “**(O)pportunities/Fırsatlar**” ve “**(T)hreats/Tehditler**” oluşturmaktadır (Gürel ve Tat 2017). Belirtildiği üzere, organizasyonel çalışmalarda daha sık kullanılan bu analiz, bu çalışmada bulgular ışığında elde edilen tabloyu daha net bir biçimde ifade edebilmek üzere ikinci bir analiz metodu olarak uygulanmıştır.

Araştırmada depremlerin yıkıcılığının en yüksek oranda yaşandığı Hatay, Adıyaman ve Kahramanmaraş çalışma sahası olarak kabul edilmiştir. Bu iller, depremden etkilenen diğer illere göre depremlerin daha yoğun olarak hissedildiği ve yardım organizasyonuna daha fazla ihtiyaç duyulduğu yerler olduğu için tercih edilmiştir.

Nitel çalışmalarda örneklem büyüklüğü, verilerin tekrara düştüğü noktada sabitlenmektedir (Onwuegbuzie ve Collins 2007). Bu çalışmada; deprem bölgesinde çalışan resmi personeller, deprem anından itibaren sahada yer alan sivil toplum örgütlerinin sorumluları ve çalışanları ile depremden etkilenmiş olan depremedeler olmak üzere üç farklı örneklem grubu üzerinden hareket edilmiştir. Görüşmeler, depremden yaklaşık dört ay sonra gerçekleştirilmiştir.

3. VERİ

Çalışma kapsamında, depremlerin yıkıcılığının en yüksek oranda yaşandığı Hatay, Adıyaman ve Kahramanmaraş illerinde depreme maruz kalan depremedeler ve deprem sonrası süreçte depremlerin yıkıcı etkileri ile mücadele eden resmi kurum görevlileri ile sivil toplum kuruluşu çalışanlarıyla görüşülmüştür. Araştırma, yaşları “18” ile “65” arasında değişiklik gösteren “41”

katılımcı ile gerçekleştirilmiştir. Katılımcıların yaş ortalaması “40” olarak hesaplanmıştır. Katılımcıların 35’i erkek, 6’sı ise kadındır. Katılımcıların 15’i ile Adıyaman’da, 12’si ile Hatay’da, 14’ü ile de Kahramanmaraş’ta görüşülmüştür. Görüşmeler, yarı-yapılandırılmış görüşme formu üzerinden yürütülmüştür. Katılımcıların görev ve pozisyonları Tablo 1’de verilmiştir.

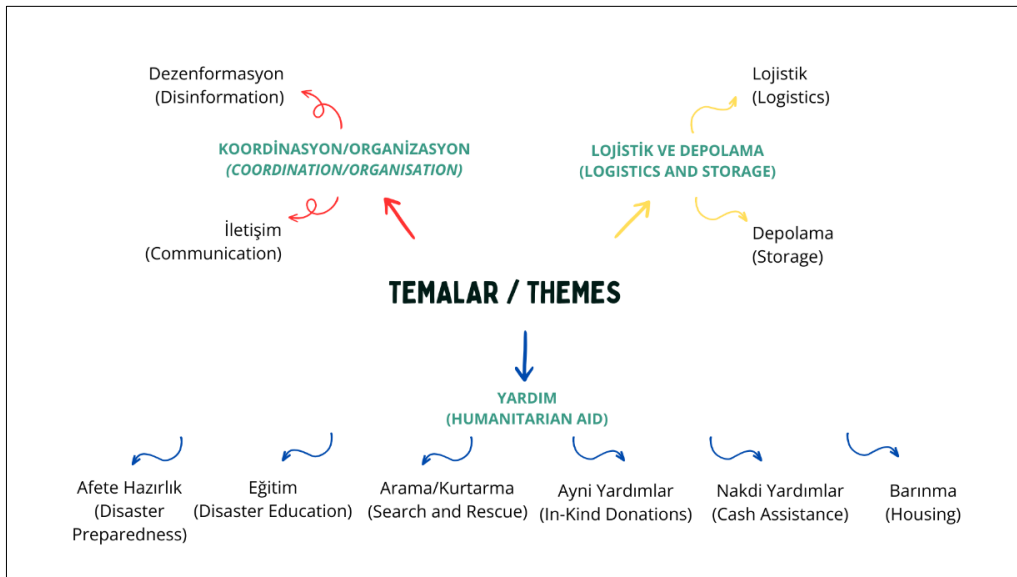
Tablo 1. Katılımcı Profilleri
Table 1. Participant Profiles

Görev/Pozisyon	N	%
Kamu Yetkilisi/Yöneticisi	11	26,8
Kamu Personeli	2	4,8
STK Yetkilisi/Yöneticisi	6	14,6
STK Personeli	4	9,7
STK Gönüllüsü	2	4,8
AFAD Gönüllüsü	2	4,8
Belediye Görevlisi	1	2,4
Depremzede	13	31,7
Toplam	41	100

Görüşmeler ortalama “40” dakika sürmüştür. 1’den başlayarak her katılımcı için “K1, K2, K3...” şeklinde kodlama yapılmış ve parantez içerisinde ise görevi, cinsiyeti, bulunduğu il ve yaşı verilmiştir. Örnek olarak, “K1 (Kamu yetkilisi, Erkek, Adıyaman, 30)” şeklinde tanımlanmıştır. Böylelikle olası karışıklıkların önüne geçilmiştir.

4.BULGULAR

Veri analizinde elde edilen bulgular ve kodlamalar kapsamında üç ana tema belirlenmiştir. Bu temalar; “Yardım”, “Koordinasyon/Organizasyon” ve “Lojistik ve Depolama” başlıklarından oluşmuştur (Şekil 1). Aslında, her kategori birbiriyle doğrudan ilişkilidir. Çünkü yardım süreci hem koordinasyon hem de lojistikle iç içedir. Ancak, araştırma kapsamındaki sorunların net olarak tespit edilebilmesi ve sağlıklı bir analiz yapılabilmesi için tekrarlı hareketle ortaya çıkan başlıkların ayrı ayrı sınıflandırılması daha gerçekçi çıktılar üretilmesine katkı sağlayacaktır.



Şekil 1. Temalar ve Alt Temalar
Figure 1: Themes and Sub-themes

4.1) Yardım

Yardım teması altında; “Afete Hazırlık”, “Eğitim”, “Arama ve Kurtarma”, “Aynı Yardımlar”, “Nakdi Yardımlar” ve “Barınma” alt temaları oluşturulmuştur. Aşağıdaki başlıklarda söz konusu temalara değinilecektir.

4.1.1) Afete hazırlık

Afet öncesi olarak ifade edilen sürecin odak noktasını, afete karşı önceden yapılan hazırlıklar oluşturmaktadır. Bu bağlamda, böylesi büyük çaplı bir afete hazır olup olunmadığının tespiti ve afetle birlikte ortaya çıkan eksikliklerin neler olduğu tespit edilmeye çalışılmıştır. Katılımcıların yaşadıkları deneyimleri ortaya çıkarabilmek amacıyla katılımcılara “**Böylesi büyük çaplı bir depreme tam olarak hazır mıydık?**” sorusu yöneltilmiştir.

- “Açıkçası genel olarak hazırlıklı değildik. Ama yardımlar çok çabuk ulaştı. Devlet, halk, STK’lar hep buradaydı. Ben onu gördüm yani...” **K8 (Belediye görevlisi, Erkek, Adıyaman, 38)**
- “Aslında bence geç kalındı bunun için, çok geç kalındı. Ama deprem sonrasında hızlıca hazırlanıldı. Şu anda yeterli sayıda personelleri mevcut. Organize olmak biraz geç olmuş olabilir ama sonrasında toparlanma sağlandı.” **K15 (Kamu personeli, Kadın, Hatay, 23)**
- “Hayır, kesinlikle...” **K36 (Kamu personeli, Erkek, Adıyaman, 50)**
- “Hayır, düşünmüyorum. Bu afeti de unuturuz gibi. Ben öyle düşünüyorum. Depremle alakalı bence katı kurallarımız olmalı, esnetilmemeli.” **K33 (Kamu yetkilisi, Erkek, Adıyaman, 50)**
- “Şöyle diyim: bu büyük bir afet. Daha önceki afetlerde de görev yaptık. Karadeniz selleri, Elazığ depremi vs. Ama o afetlerden afetin yaşandığı şehir ya da bir iki komşu şehir etkileniyordu. Burada etkilenen il sayısı 11. Hem arama kurtarmanın hem de diğer hizmetlerin gelmesi zor. Yani devletimiz yapılabilecek her şeyi yaptı. Buralara gelebilecek destek Erzurum’dan Ağrı’dan Kars’tan veya Bayburt’tan gelebilir ancak. Onların da havadan helikopterle uçakla geleceği yok mecbur karayoluyla yani. Bence devletimiz böyle bir afetten başarılı çıktı. TAMP da iyi bir örnek oldu. İlla ki eksiklikler oldu. Bu eksiklikler göz önünde bulundurulup plan güncellenirse olası diğer afetlerin üstesinden daha da kolay gelebiliriz.” **K2 (STK yetkilisi, Erkek, Adıyaman, 45)**
- “Yani hazırlanma aşamasındaydı, hazırlanıyordu. Yani şimdi farkındalığı tam manasıyla kazanabildik mi? Yani Türkiye’deki insanlar olarak kazanamadık ama STK’lar açısından baktığımızda bunun çoğu artık yavaş yavaş kendini bu yola adadı ve farkındalık anlamında bayağı bir ilerledi. Şimdi normalde en az en alt seviye hafif arama kurtarmadır. Ama bazı STK’lara baktığımızda bunun orta seviyesini aldılar ve ilerlediler. Zaten onun bir üstü de ağır seviye. Orada da AFAD var, devlet yani. Elhamdülillah bu konuda bayağı bir bilinçlenme oldu.” **K9 (STK personeli, Erkek, Hatay, 35)**
- “Kesinlikle değildik” **K24 (STK gönüllüsü, Erkek, Kahramanmaraş, 40)**
- “Hayır, değildik. Ama buradaki tüm kurumlar ellerinden geldikçe yetismeye çalıştılar.” **K23 (STK gönüllüsü, Erkek, Kahramanmaraş, 25)**
- “Aslında böyle bir deprem dünyada beklenmediği için çok da hazırlıklı olduğumuzu söyleyemeyiz. İlk günlerde de personel vardı ama ekipman eksikliği vardı. Ağır tablaları kaldıramadık. Bu açılardan yetersizdik” **K24 (STK gönüllüsü, Erkek, Kahramanmaraş, 40)**

Depremzedelere yöneltilen “Böylesi büyük çaplı bir depreme ülke olarak hazırlıklı mıydık?” sorusuna karşılık neredeyse bütün depremzedeler “Hayır, hazırlıklı değildik” yanıtını vermişlerdir. Yetkililerle yapılan görüşmelerde hazırlık hususunda kendilerine yöneltilen soruya genel olarak çeşitli hazırlıklar yapıldığını ancak alanın ve depremlerin şiddetinin çok büyük olduğunu ayrıca ulaşım noktasında yaşanan problemlerin de süreçte aksamalara neden olduğunu ifade etmişlerdir. STK yetkilileri arasında depremlerin yıkıcılığını ve alanın büyüklüğünü vurgulayanlar, hazırlık noktasında da gereken önlemlerin alınmadığını ifade etmişlerdir. Bu durumda afet öncesi noktasında devlet olarak kimi hazırlıkların ve planlamaların yapıldığını ancak böylesi geniş bir alana yayılan ve milyonlarca insanı doğrudan veya dolaylı bir şekilde etkileyen bir afet için tam anlamıyla hazırlıklı olunmadığı katılımcıların verdikleri cevaplardan anlaşılmaktadır.

4.1.2) Eğitim

Afet esnası ve sonrasında nasıl hareket edileceği ve neler yapılabileceği hususunda eğitim konusuna da değinmek gerekmektedir. Nitekim, katılımcılar tarafından da eğitim konusu oldukça fazla zikredilmiştir. Bu kapsamda, afete hazırlık bağlamında ve verilen hizmet noktasında sahadaki çalışanların afet sürecine dönük eğitim durumları da çalışma kapsamında sorgulanmıştır.

- “...Acil yardım ve afet yönetimi bölümü mezunuyum. Bunun dışında Ankara’da başka eğitimler de aldım.....Kızılay’dan eğitim aldım. Personel, lojistik, barınma, hijyen eğitimi, yiyecek dağıtım gibi eğitimler verildi. Eğitim, benim için eğitici oldu. Eğitimde aldığım bilgiler buradaki çalışma verimliliğimi artırdı. Çünkü, afet yönetimi bölümü mezunuyum ama afet tecrübem yoktu.” **K6 (STK personeli, Erkek, Adıyaman, 23)**
- “... Türkiye Cumhuriyeti Devleti 2020 yılını normalde eğitim yılı olarak ilan etti. 2020 ve 2021’i. Bütün STK’ların önünü açtı bu konuda. AFAD’a denildi ki herkese eğitim verin. Çünkü, devlet de uyumuyor bu konuda. Şöyle uyumuyor bütün bilim adamları bas bas bağıryor diyor ki işte hani halihazırda bir İstanbul depremi var işte veyahutta bizim yine AFAD müdürleri ile görüşmelerimizde ya İstanbul ya Maraş bekleniyordu. Maraş’ta patlak verdi şimdi. O yüzden bütün herkese eğitimin yolunu açtılar. STK’lara, devlet kurumlarına, jandarmaya, polise bütün herkese.” **K9 (STK personeli, Erkek, Hatay, 35)**
- “Eğitimim yoktu. İşe başlamadan bir ay öncesinde bir eğitim aldım. Bu eğitimi Aile ve Sosyal Hizmetler Bakanlığının dış yerlerden gelen yani İstanbul’dan, İzmir’den gelen bu alanda yetkili kişilerden afete yönelik ve afetten sonra yapılacak psikososyal desteğe yönelik bilgiler aldık. Çocuklarla ilgili sağlık hizmetleriyle ilgili mağdur, engelliler veya yaşlılara yönelik hizmetlerle ilgili bilgiler aldık. Kadına yönelik şiddet ve istismar mağduru çocuklarla ilgili bilgiler aldık....Verimli bir eğitimdi ama çok hızlandırılmış bir eğitimdi. Yüz yüzeydi ama süremiz azdı hani alana girmemiz gerekiyordu artık 4-5 günlük bir eğitimdi süre az olduğu için teorik olarak 3 gündü. 2 gün de sahaya gelerek bunu birazcık desteklemiş olduk. Hala iki haftada bir eğitime katılıyoruz yani sosyal hizmetlerin verdiği eğitimlere gidiyoruz.” **K15 (Kamu personeli, Kadın, Hatay, 23)**
- “TAMP yönetmeliğinde şu yazar: kurulan çadır kentlerin ve konteyner kentlerin yönetimini Milli Eğitim yapar. Bu yazılar bize geliyordu ama eğitim verilmiyordu. Ben deprem sonrası ailemi il dışına götürdüm. Döndüğümde ilçe milli eğitim müdürü aradı beni. Okulu devralman lazım dediler. Engelli okulu benim okulum. Sonra da buraya görevlendirdiler.” **K26 (Kamu yetkilisi, Erkek, Kahramanmaraş, 46)**

4.1.3) Arama ve Kurtarma

Deprem esnası olarak ifade edilen sürecinin temel odak noktasında arama kurtarma ve ilk yardım faaliyetleri yer almaktadır. Deprem’in ilk “72” saati kritik olarak belirtilmektedir. Bu bağlamda arama-kurtarma noktasında sorunlar olup olmadığı varsa bu sorunların neler olduğu ve nelerden kaynaklandığının tespit edilmesi gerekmektedir. Bu doğrultuda hem resmi kurum çalışanlarına ve STK personellerine hem de depremezdelere **“Deprem sonrasında arama-kurtarma ve ilk yardım faaliyetlerinde gecikmeler yaşandığını düşünüyor musunuz?”** sorusu yöneltilmiştir.

Sahada bulunan resmi görevlilerin bu soruya verdikleri cevap daha çok alanın büyüklüğü ve bu kadar alana aynı anda müdahale etmenin zor olduğuna ilişkindir. **K11’in (Kamu yetkilisi, Erkek, Hatay, 45)** arama kurtarma ve ilk yardımlara dönük kendisine yöneltilen soruya verdiği cevap aşağıda yer almaktadır:

- “Önceki depremlerde yapılan çalışmalar sonucu, 2014 Ocak ayında resmi gazetede TAMP yayınlandı. Van depreminin çıktıklarından oluşturuldu. TAMP, 2022 yılının sonlarında güncellendi. Ama tam olarak hazır olmadan bu deprem meydana geldi. Bu nedenden biz 2014’teki TAMP yönetmeliği üzerinden faaliyet yürüttük. 2014 TAMP’ta 26 yerel çalışma grubu vardı. Sistem çok güzel. Ana çözüm ortağı olarak AFAD belirlendi. Destek çözüm ortakları olarak çeşitli kurumlarda faaliyette bulundu. İtfaiye, STK’lar, Emniyet vs. Arama kurtarma bu 26 hizmetten bir tanesi. Yangın çalışma grubu, defin çalışma grubu gibi birçok çalışma grupları var tabii ki. Örneğin siz enerji ile ilgili bir yardım yapacaksınız. Enerji ile ilgilenen çalışma grubuna diyorsunuz ki şu bölgedeki elektriği kesin. Onlar o işle ilgileniyor. Bu gibi

çalışmalar var. Bunun ulusal ayağı var. Ulusal ayak Ankara'da bakanlık düzeyinde temsil ediliyor. Çeşitli destek grupları ihtiyaçlara binaen uçak, helikopter, malzeme vs. temin ediyor. TAMP'ın ulusalda çalışma grubu sayısı ise 28. Bu iki fark bağışlarla alakalıdır. Diğerleri tamamen aynıdır. Bu bölgeye ne gerekti. Arama kurtarma gerekti. Hemen ulusal düzeyde arama kurtarmalar harekete geçirildi. Saat 5.30 gibi bu afet 4. seviye ilan edildi. Yani uluslararası destek lazım. Bu, afetten hemen bir saat sonra ilan edildi. Biz BM'ye akrediteyiz aynı zamanda. Bundan dolayı sistemde olan bütün ülkeler yardıma geldi. Afetin boyutuna baktığımız zaman çok büyük bir afetten bahsediyoruz. Bizim yaptığımız fizibilitede her yere arama kurtarma personeli sevk edilirse bir buçuk milyonluk bir ekibe ihtiyacınız var. İhtiyaç çok büyük yani. Karşı karşıya kaldığımız duruma baktığımız da bunun bir başarısızlık olduğunu söyleyemeyiz. Bu bir başarıdır. Bunun organize edilmesi basit bir şey değildir. Biz normalde Van ekibiydik. Hemen Malatya'ya sevk edildik. Oranın koordinasyonunu biz teslim aldık. 65 gün Malatya'da görev yaptım. Sonrasında buraya geldim. Aslında bakarsanız süreç doğru yönetildi. Ama çıktılara baktığımızda çok büyük bir afet olduğu için istenilen sonuçlar görülemedi." **K11 (Kamu yetkilisi, Erkek, Hatay, 45)**

- "Bu afet bölgesinin bütün noktalarına aynı anda arama kurtarma ekibi sevkıyatı demek yaklaşık 3.000.000 arama kurtarmacı demek. Tüm dünyadaki arama kurtarma personeli sayısı, gönüllüler de dahil, muhtemelen 1.500.000 değildir. Bunları profesyonel anlamda diyorum. Ama yok. Böyle bir imkân yok." **K12 (Kamu yetkilisi, Erkek Hatay, 40)**
- "Yardım ekipleri geç geldi, arama-kurtarma ekipleri geç geldi. İlk başlarda yardımlar çok yoğun olduğu için koordinasyon sorunları oldu. Mesela arama kurtarma ekipleri Adıyaman'a geç geldi." **K36 (Kamu yetkilisi, Erkek, Adıyaman, 50)**
- "Bizim sahada olan antrenörlerimiz vardı. Arkadaşlarını çıkarmaya çalışıyorlardı. Onlar enkaz altındakine ulaşıyordu. Mesela enkaz altındaki bilgi işlem koordinatörümüz vardı. İkinci gün sesi geliyordu ama sekizinci gün çıkartıldı. Canlı olduğu biliniyor ama kimse ilgilenmiyor. Yani belki de ilgilenebilecek durum yoktu. Bilmiyorum tam olarak. Çok geniş bir alandı çünkü. Bizim şube müdürünün evi çöktü mesela, hiçbir şey yapamadık. 8. gün gelindi. Hava da çok kötüydü. Biz üçüncü günden sonra devletin varlığını hissettik. İlk üç gün ölüm sessizliği vardı yani." **K25 (Kamu personeli, Erkek, Kahramanmaraş, 45)**
- "Ekipler görevli yere varmadan yol boyunca müdahale için durdular. Havaalanları sıkıntıydı. Belki bu diyeceklerim görülmedi, göz ardı edildi ama madenciler, arama kurtarma ekipleri, STK'lar uçaklarla Adana İncirlik Üssü'ne sevk edildi. Bu ekipler, burada bekleyen 30-40 helikopterle Hatay'a sevk edildi. İlk gece yaklaşık 3000 madenci helikopterle Hatay'a indirildi. Belirli bir süre sonra hava koşulları nedeniyle helikopter de uçuramamaya başladık. Yani ilk üç gün kar, fırtına, tipi vs. vardı. Tekrar söylüyorum. Bu afeti senaryolaştırırsınız. Korku filmi bu. Ve biz bunu yaşadık. Biz intikal için ne gerekiyorsa bütün riskleri aldık. Gece ve gündüz Hatay'a sürekli sevkıyat yapıldı. Ama Hatay büyük bir girdap. Bunun içerisine giren her ekip sanki kaybolmuş gibi oluyordu. Burada ilk iki günde çalışan sayısı neredeyse 15000'i geçiyordu. Ama iş yükü o kadar fazla ki yetersiz geliyordu. Mesela şu an kayıtlarda 60000'e yakın ağır hasarlı yapı var. Dolayısıyla rakam gerçekten çok büyük." **K11 (Kamu yetkilisi, Erkek, Hatay, 45)**
- "Burada etkilenen il sayısı 11. Hem arama kurtarmanın hem de diğer hizmetlerin gelmesi zor." **K2 (STK yetkilisi, Erkek, Adıyaman, 45)**
- "Derneğin transitiyle Maraş'a geçtim. Merkez Maraş olunca hemen kendi aramızda haberleştik herkes merkez üssüne gelsin denildi. Merkezi gördükten sonra dedim tamam burada bayağı bir arama kurtarma yapacağız. Hemen gelen gönüllü abilerimizden bir ekip kurarak orada bir apartmana girdik. AFAD'ı aradık. AFAD'ın normalde belli bir sistemi vardır bu arama kurtarmada. Kahramanmaraş'ta afet olduğu zaman AFAD il müdürlükleri zaten şhirde görev yapamaz çünkü niye onlar da afetzededirler." **K9 (STK personeli, Erkek, Hatay, 35)**
- "Ben Hatay'dayken sağlık ekiplerinin yetersiz olduğunu gördüm...Çıkanların çoğu Crush sendromu yüzünden hayatını kaybediyordu. UMKE ekipleri de yetersizdi. Damar yolu açılmadan çıkanlar oluyordu." **K4 (STK personeli, Kadın, Adıyaman, 23)**
- "Evet, biraz gecikmeler yaşandı. Yollardan, personel eksikliğinden kaynaklı olabilir bu gecikmeler. Vatandaşlar kendi imkânlarıyla enkazdan kurtarma yapmaya çalıştılar. Yetkili kurumların tam olarak gelmesi 4 günü buldu." **K23 (STK gönüllüsü, Erkek, Kahramanmaraş, 25)**
- "Gecikmeler yaşandı. İlk üç gün ulaşım yok dediler. Ama il dışından otobüsle gelenler oldu... Antalya'dan gelenlere şahit oldum." **K5 (Depremzede, Kadın, Adıyaman, 18)**
- "Üç gün sonra geldi. İlk günlerde sağda solda AFAD yetkilileri görmedim fakat asker, polis gördüm kendi çabalarıyla işte bir şeyler yapmaya çalıştılar." **K16 (Depremzede, Kadın, Hatay, 32)**
- "Üçüncü gün geldiler. Birinci gün hiç kimse yoktu. Benim evim ayrı bir yerdeydi ama çocuklarım Ebrar sitesinde oturuyordu. Oraya yardım geç geldi." **K30 (Depremzede, Erkek, Kahramanmaraş, 65)**

- “İlk gün en büyük eksiklik, arama kurtarma ve iletişim sıkıntısıydı.” **K39 (Depremzede, Erkek, Adıyaman, 50)**

Başarılı afet yönetiminin üç sacayağı olduğu daha öncesinde ifade edilmişti. Afet öncesi, afet esnası ve afet sonrası olarak karşılık bulan afet yönetiminin afet esnası olarak ifade edilen sürecin ilk kısmında arama-kurtarma ve ilk yardım faaliyetleri yer almaktadır. Kahramanmaraş depremlerinin 11 ili ve 14 milyon insanı etkilediği bu nedenle de arama-kurtarma ve ilk yardım hususunda kimi sorunlar yaşandığı verilen cevaplardan anlaşılmaktadır.

4.1.4) Aynı Yardımlar

Yardım kategorisi başlığının altında yer alan diğer bir alt başlık ise hem afet esnası hem de afet sonrası olarak ifade edilen süreçte depremden etkilenenlerin temel ihtiyaçlarını karşılamada yaşadıkları problemlerdir. Bunlar içerisinde aynı yardımlar olarak ifade edilen yiyecek, içecek, giyim ve kişisel hijyen malzemelerinin temini ve dağıtımını ise afet sonrası süreçte temel belirleyenler arasında ilk sırada yer almaktadır. Afetin neden olduğu yıkım, rutin yaşantıyı sekteye uğrattığı için depremezeler günlük ihtiyaçlarını başkaları aracılığıyla karşılamak zorunda kalmaktadır. Dolayısıyla günlük temel ihtiyaçların temini, sürekliliklerinin sağlanması, adil ve eşit bir şekilde dağıtılması, uygun koşullarda muhafaza edilmesi hususları oldukça önemlidir. Bu hususta herhangi bir problem yaşanıp yaşanmadığını tespit edebilmek amacıyla yardımları temin eden ve dağıtımını üstlenen resmi yetkililere “**Aynı yardımların temini ve dağıtımını hususunda net tür problemlerle karşılaştınız?**” sorusu yöneltilmiştir.

- “Aynı yardımların koordinasyonu aslında Aile Bakanlığına ait. ASYA denilen bir oluşum kapsamında. Bizde şu anda iki depo var aynı yardım deposu olarak. Tabii bu sayı olarak çok daha fazlaydı. 15 civarıydı. Kademe kademe gelen bağışlar azaldıkça depo sayısı da azaltıldı. İki adet gezici tırımız vardı Aile Bakanlığından gelen. Onları da gönderdik. Onlar da mahalleleri gezip, gezici market şeklinde ihtiyaçlara cevap veriyorlardı. Bireysel çadırları da geziyoruz, onlardan talep alıyoruz. Normalde çağrı merkezimiz var, çağrı merkezinde çağrı elemanlarımız var. Konteyner sorumlusu konteynerdeki talepleri alıyor bizim çağrı merkezini arayarak veya WhatsApp’tan yazarak. İşte şu konteynere şu kadar battaniye lazım, gıda kolisi lazım, su lazım diye çağrısını yapıyor. Biz o çağrıya istinaden oradan yardımı gönderiyoruz. Bu sistem de birinci ayın sonunda oluştu. Birinci ayı tamamlamadan aslında sistem oluşmuş. Tabii pek çok malzeme var ama istatistiği biz özet olarak gıda kolisi şeklinde çıkardık temel özet raporumuzda. İl genelinde 421.829 gıda kolisi dağıtılmış.” **K1 (Kamu yetkilisi, Erkek, Adıyaman, 30)**

Soru: Gelen yardımlar içerisinde en fazla eksikliği hissedilen malzemeler nelerdir?

- “İlk başta gıdaydı tabii. Ama sonra o çok çok fazla gelmeye başladı. Bizim depolardan çadır kentlere, konteyner kentlere, mahallelere, köylere gıda kolisi ve hijyen malzemeleri halen dağıtılıyor. Hiçbir geliri olmayan vatandaşlar sosyal markete gidebiliyor, alışverişini sosyal marketten yapıyor. İçme suyu zaten valilik tarafından dağıtılıyor. Günlük yaklaşık 50.000 kişiye üç öğün yemek veriliyor. Yani isteyen herkese yardım ulaştırılıyor. Beslenme kapasitesi 300.000 kişilik ama 50.000 kişi kullanılıyor. Yani talep eden herkese yemek veriliyor. Depremden bu yana 13.258.453 kişi yemek almış. Tabii mükerrer bu. Bir kişi her gün aldığı için üç ile çarparsan 39.775.360 öğün yapar. Dediğim gibi günde 122.340 sıcak yemek dağıtılıyor. Mesela gıda. Sosyal marketler, dört taneydi üçe düştü şimdi. 684.591 kere alışveriş yapılmış. 684.591 kişi faydalanmış daha doğrusu. 171.146 kişi alışveriş yapmış, her aileden bir kişi alışveriş yapabiliyor 15 günde bir. Market ihtiyacını görebiliyorlar. Kıyafet marketimiz bile vardı. Onu yakın zamanda kapattık. Kıyafet ihtiyacı olan da oradan temin ediyordu. Yani burada aynı yardım anlamında yapılabilecek her şey yapılıyor. Tabii siz de gözlemleyin. Belki ben işi yöneten kişi olduğum için eksiklikler de illaki vardır. Şimdi mükemmel bir manzara da çizmeyeyim. Sıkıntı illa ki vardır ama bize ulaşanların sıkıntılarını çözüyoruz.” **K1 (Kamu yetkilisi, Erkek, Adıyaman, 30)**

TAMP planı incelendiğinde yiyecek temini hususunda beslenme grubu ana çözüm ortağının Kızılay olduğu anlaşılmaktadır. Bu çerçevede, Adıyaman ölçeğinde aynı yardımların temini ve dağıtımını hususunda Kızılay yetkilisi **K2 (STK yetkilisi, Erkek, Adıyaman, 45)** ise sürecin işleyişini şu şekilde değerlendirmiştir:

- “6 Şubattan beri buradayım. Biz Erzurum afet müdahale merkezi olarak normalde sorumluluk alanımızda 7 il var. Normalde bu bölgeye Güneydoğu afet müdahale merkezleri bakmakta. Ama afet büyük olduğundan dolayı biz de bölgeye intikal ettik. İlk zaman biz geldiğimizde, ilk 15-20 günde yaklaşık 125 tane STK yemek çıkarttı. Burada günlük toplam 600.000 öğün yemek veriliyordu. Şu an STK sayısı 15’e falan düştü. Şu anki yemek sayımız Kızılay olarak 80.000, STK’lar ile birlikte 120.000-130.000 arası öğün çıkıyor...” **K2 (STK yetkilisi, Erkek, Adıyaman, 45)**

Soru: Yardımların belirli bir sisteme oturması ne kadar sürdü?

- “...Bir ay sonra baktılar böyle gitmiyor. Sonra sistem kurdular. Sahada tecrübe kazanıldı. Kervan yolda düzülür mantığı. Sonra Aile Bakanlığı’nın ASYA Lojistik sistemi devreye girdi. Yardım depoları onlara verildi. Biz de bilgisayar üzerinden hangi çadırda kim var TC’lerini alıp sisteme girdik. Sonra verilen yardımlar kayıt altına alınmaya başladı. Sistem artık T.C. kimlik no üzerinden yürüyor.” **K26 (Kamu yetkilisi, Erkek, Kahramanmaraş, 46)**
- “...Günlük işe ve haftalık randevu oluşturuyoruz. İhtiyaçları buradan takip ediyoruz. Bu sadece çadır kent ve konteyner kent için geçerli. Bana bıraksalar genele yayarım bunu tabi. Sosyal marketler var Kızılay’ın. O bu işi görüyor biraz. Hijyen kolisi, giyim yardımı, ayakkabı, terlik, mont. Çadıra ilk kez giriyorsan yatak, battaniye, sergi gibi ev gereçleri dağıtılan yardımlar içerisinde yer alıyor. Bu sisteme sadece yöneticiler girebiliyor. Depremzede girmiyor. Keşke herkes kullansa...” **K26 (Kamu yetkilisi, Erkek, Kahramanmaraş, 46)**
- “...Her evde belki 5-6 tane gıda paketi var. Köylerimize ramazanda ikişer defa gittik. Bütün köylerimizin hepsine ulaştık. 130-135 tane köyümüz var. 2 beldemiz var. İkişer defa gittik. Yani 15 günde bir gıdalarını bıraktık battaniyelerini bıraktık sobalarını bıraktık. Tabii bu zamanla böyle oturarak gitti. İlk başlarda böyle olamadı.” **K33 (Kamu yetkilisi, Erkek, Adıyaman, 50)**

Soru: Organizasyonda ne gibi eksiklikler gözlemlediniz?

- “Organizasyonda eksiklikler oldu. Neden oldu? Yani ben bir şey yapılmadı demiyorum. Ama biz buna tam hazırlıklı değildik. Bir anda böyle bir şeyle karşılaşınca afalladık. İmkânlar vardı ama nasıl dağıtılacağı belli değildi. Her yer kaos. İnsanlarda gelecek kaygısı var. Önlerini göremiyorlar. Daha fazla yardım almak istiyorlar.” **K8 (Belediye görevlisi, Erkek, Adıyaman, 38)**

Soru: Siz bu süreçte bir yetkili olsaydınız neyi farklı yapardınız?

- “Yardımları daha iyi koordine ederdim. İlk zamanlar yardımlar falan hep yerlere bırakılmıştı. Bu yardımların tek bir kaynaktan sistemli bir şekilde ulaştırılması lazım. İnsanlar iyi niyetli ama bunun düzeltilmesi lazım.” **K8 (Belediye görevlisi, Erkek, Adıyaman, 38)**

Hem depremden olup hem de STK gönüllüsü ve görevlisi olan bireylere aynı yardımlar hususunda “**Depremlerin ilk günlerinde temel ihtiyaçlarınızı nasıl karşıladınız? Herhangi bir gecikme yaşandı mı?**” soruları yöneltilmiştir:

- “Ben zaten birinci gün arabada kaldım. Mazotum da bitmişti. Mahsur kaldım. Sonra dışarıda ne bulduysam yakmaya çalıştım ısınmak için. Sonrasında bir parkta bulunan ahşap yapılı bir mescide sığındık. Birinci gün iştahsızlık ve yoğunluktan hiçbir şey yiyemedim. İkinci gün zaten yiyecek bir şey bulamadım. Üçüncü gündü yanılmıyorsam. Mescidin kapısını açtı birisi. Sivil biriydi. İl dışından yardım etmek için gelmişti. Yiyecek bıraktı ve gitti. Ben ilk günlerde sadece ilk günkü enkazın orada gördüm AFAD’i. Onun dışında göremedim. Ama dördüncü ve beşinci günden sonra AFAD iyice varlığını hissettirmeye başladı.” **K24 (STK gönüllüsü, Erkek, Kahramanmaraş, 40)**
- “Depremin ilk üç günü yardım gelmedi. Gelen yardımlar ilk zamanlar çok gelişigüzel dağıtıldı. Depremden 2-3 hafta sonra koordinasyon sağlanmaya başladı.” **K38 (STK personeli, Erkek, Adıyaman, 18)**
- “... İlk gün bir okul vardı. Okula sığındık. Arabanın içindeydik. Evimize giremedik. İlk günden itibaren yemeğimiz geldi, suyumuz geldi. Tabi kim tarafından getirildiğini bilmiyorum. Sivillerdi muhtemelen. Bireysel yardımlardı.” **K23 (STK gönüllüsü, Erkek, Kahramanmaraş, 25)**
- “... Yardımlarda çok fazla yığılma olmuştu. Özellikle ekmeğe çok fazla geliyordu. Biraz israfa gidiyordu. Depolarımız doluydu. Buraya da geldiğimden beri hiç gecikme yaşamadık... İlk zamanlarda daha

sistematik bir yardım süreci yürütülebilirdi. İlk zamanlarda kime ne verildiğinin listesi yoktu. Ama yemek konusunda çok bir sıkıntı olmadı. Talep gelmediği için bazı yerlere ulaşamamış olabilir. Talep gelen her yere ulaşıldı bence. Köylerde de iletişim sağlayabileceğimiz bir sistemin olması gerekiyordu.” **K4 (STK personeli, Kadın, Adıyaman, 23)**

- “Yardım dağıtımında belirli önceliklerin planlanması gerekiyor. Mesela yemek dağıtımında kime ne kadar vereceğinizi tam olarak bilmiyorsunuz. Yemek güzel olduğunda yanlış beyanlar yüzünden yemek kalmıyor mesela. Ek yemek hazırlamak gerekiyor. Gerçekten muhtaç olanlar mağdur oluyor, beklemek zorunda kalıyor. Bunun için bir şey geliştirilebilir.” **K6 (STK personeli, Erkek, Adıyaman, 23)**

Depremzedelerle yapılan görüşmelerde “**Afetin hemen sonrasında gereksinim duyduğunuz temel ihtiyaç malzemelerine nasıl ulaştınız?**” sorusuna ilişkin verilen cevaplar ise şu şekildedir:

- “Hiçbirine ulaşamadım arabada kaldığım için.” **K5 (Depremzede, Kadın, Adıyaman, 18)**
- “İlk gün herhangi bir yardım gelmedi. İkinci gün sonrası gıda ve battaniye geldi. İlk günlerde çadır yoktu. Müsait alanlarda konakladık. Kendi belediyemizden de yardım ve su alamadık. Bölgeye İstanbul, Ankara ve Konya Büyükşehir Belediyeleri destek oldu.” **K40 (Depremzede, Erkek, Hatay, 55)**
- “Biz ilk üç gün çok ciddi gıda sıkıntısı çektik. Ambulans da yoktu ilk günlerde. Gelemez zaten. Yetişememek normal. Ben elimi vicdanıma koyarak söylüyorum böyle bir felaketi değil devlet uluslararası topluluklar bile bir araya gelse, ki geldiler de yine kaldıramazlar. Aynı anda devletin her yere yetişmesini kimse bekleyemez. Ama devletin ilk üç gün bir yerden haberdar olamaması büyük bir kusur. İrtibat kopukluğu var. Kimsenin kimseden haberi yok. Ben üçüncü gün gidebildim. Yola çıktım ama yakıtım yok. İstasyon yok. Yakınlarımı arıyorum, inanmıyorlar. Çünkü kimsenin haberi yok. Çocuğuma aldığım ilk şey petrolden su oldu. Zaten üçüncü gün öğrenebildim depremin ne kadar büyük olduğunu...İlk zamanlarda bir organizasyon yoktu. Tır geliyor insanları görüp duruyor. Kapağı açıp malzemeyi indirip gidiyor. Son aylarda AFAD duruma el koydu...” **K18 (Depremzede, Erkek, Hatay, 35)**
- “İlk üç gün kendi çabalarımızla ulaşmaya çalıştık. Hemen hemen dördüncü gün AFAD görevlileri geldi Kızılay’dan gelindi. Ama üç gün sonra yetiştiler. Acil olan mama geldi bez geldi bir anda.” **K16 (Depremzede, Kadın, Hatay, 32)**

Soru: Afet sonrasında yapılan aynı yardımların ihtiyaç sahiplerine ulaştırılmasında sorunlar yaşadığınızı düşünüyor musunuz?

- “Evet. Mesela yardım dağıttıkları zaman gereğinden fazla alınması sorun oldu. Bize kalmadı. Giyim yardımlarını yol kenarlarına atıyorlardı biz de giyecek eşyalar bulamıyorduk giydiklerimizi tekrar giyiyorduk. Ama, ihtiyacı olanların bazıları yoldan elbise alıyordu.” **K5 (Depremzede, Kadın, Adıyaman, 18)**
- “Evet, oldu. Nasıl oldu yani bir kişi bir ihtiyacını aldıysa fazlasını tekrar tekrar istemiş oldu ama bizim önceliklerimiz engellilerimiz vardı yaşlılarımız vardı çok küçük bebekler çocuklar vardı onların alması bizim için daha önemliydi zaten aldılar da ama bazı insanlar aç gözlülük yaptılar mesela alıp deposuna koyanlar alıp çadırına yuvalayanlar oldu.” **K16 (Depremzede, Kadın, Hatay, 32)**

K35 (Kamu yetkilisi, Erkek, Adıyaman, 51) ise hem gelinen noktada aynı yardımlar hususunda yaşadıkları problemleri hem de karşılaştıkları bazı ilginç noktaları şu şekilde özetlemiştir:

- “Halkın bazı kesimlerinin talepleri çok olağandışı. İnsanlar yardıma alıştığı için talepleri bitmiyor. Gelen yardımların azaltılması lazım. Bazı kişiler yetkileri dışında yardım dağıtmak istiyordu. Gelip depodan malzeme isteyip kendisi dağıtacakmış. Tabi ki vermedik. Çünkü niyeti başka. Mesela bir de bakanlık müfettişi geldi. Geliyor denetlemeye güya. Diyor ki şu malzemeden götürüleceğim. Götürüp kendisi dağıtacakmış. Dedim bunlar kayıtlı T.C.’nizi verin götürün. Kayıt altına alacağız. Öyle deyince yanındaki biri T.C. verdi. Ama istediği malzemenin onda birini aldı. Ya da dernekten geliyor. Ben de dağıtayım diyor. Diyorum yeleğini çıkarıp dağıtacaksan vereyim. Ama yok bu malzemeleri dağıtıp STK’nın reklamını yapacaksan veremem dedim. Almadı. İmam geldi. Hocam taziye yapıyorum bana su ver. Ona da nasıl taziye yapacağını anlatıp geri çevirdik.” **K35 (Kamu yetkilisi, Erkek, Adıyaman, 51)**

K26 (Kamu yetkilisi, Erkek, Kahramanmaraş, 46) ise yardım sürecinin uzamasının yaşamın rutine dönmesi noktasında engel teşkil ettiğini şu cümlelerle ifade etmektedir:

- *“Burada 210 çadır var. 210 çadırın 40 tanesinin evi yıkılmış veya ağır hasarlı. Geriye kalan 170 kişinin evi az hasarlı ya da hasarsız. İstese dönebilir. Ama dönmüyor. Gelen yardımlar için dönmüyor...Sorunlar yaşıyoruz. İnsanları doyuramıyoruz. İnsanlar 1 yerine 5 almak istiyor. Yorulduk artık. Ben AFAD görevlilerine artık buraya gıda göndermeyin diyorum. Çünkü aldığı gıdayı çadır kentte kullanmıyor bile. Alıp evine götürüp stok yapıyor.”* **K26 (Kamu yetkilisi, Erkek, Kahramanmaraş, 46)**

Yapılan görüşmelerde afetin ilk zamanlarında dışarıdan gönderilen yardımların dağıtımında kimi problemler yaşandığı, sürecin organize bir şekilde yürümediği ve yardımların kimlere dağıtıldığına kaydının tam olarak tutulmadığına ilişkin iddialar söz konusudur. Yaklaşık iki hafta sonunda AFAD'ın yardım tırlarının kontrolünü sağladığı ve uygun depolara yönlendirerek envanter kaydının yapıldığı gerek resmi gerekse STK temsilcileriyle yapılan görüşmelerden anlaşılmaktadır. Ülke olarak dayanışma duygularımızın yoğunlaştığı afet anlarında yardım faaliyetleri olağanüstü sayılabilecek bir şekilde yoğunlaşmaktadır. Bu süreç ise yığılmaları ve yoğunluğu beraberinde getirmekte; yardımların yerine ulaşmasını, depolanmasını ve dağıtımını ise bir bakıma zorlaştırmaktadır. Diğer bir husus ise, yardımların uzun bir sürece yayılması ile birlikte hayatın normale dönmesinin zorlaştığına ilişkin iddialardır. Burada da kamu yetkililerinin öngörülebilirlik bağlamında deprem bölgesindeki yardım süreçlerini nasıl sürdüreceklerine ilişkin bir yol haritasını hazırlaması ve bunu da depremzedelerle paylaşması gerekmektedir. Depremzedelerle yapılan görüşmelerde de benzer serzenişler söz konusudur. Onlar da yardım sürecinin uzaması nedeniyle iş yapamadıklarını belirtmişlerdir. Neticede, öngörülebilirlik ve planlama bu sorunların da çözümüne katkı sağlayacaktır.

4.1.5) Nakdi yardım

Afet sonrası süreçte evlerini ve yakınlarını kaybedenler için hem kamunun hem de kimi sivil toplum kuruluşları ve vatandaşların nakdi yardımları olmuştur. Devlet tarafından hasar seviyesine göre muhtelif miktarlarda hane başı destek ödemeleri yapılmıştır. Aynı zamanda yakınlarını kaybedenlere de kayıp başına “100.000 TL” olmak üzere kamu tarafından yardım edilmiştir. Nakdi yardımlar noktasında afetzedelerin sorunlar yaşayıp yaşamadığını tespit edebilmek amacıyla katılımcılara çeşitli sorular yöneltilmiştir.

- *“Valla güzel yardımlar yapıldı. Herkese 10.000 TL yatırıldı. Vefat edilen kişilere 100 000 TL yatırıldı. Abim ve yeğenim vefat etmişti. Kişi başına 100.000 TL yatırıldı. Yengeme yatırıldı. Kendi eşi ve çocuğu vefat etmişti çünkü. 200.000 TL aldı. Ayrıca, Kızılay'dan aylık 1500 TL maaş gibi bir gelir alıyor. İHH yardım ediyor. Kamu kurumları haricinde STK'lar da yardımlarda bulunuyor. Buna birebir şahidim.”* **K7 (Depremzede, Adıyaman, Hatay, 32)**
- *“Ulaştı. Çok geçmeden hemen ulaştı. Ailemden yakınlarını kaybedenler 100.000 lira da aldı.”* **K16 (Depremzede, Kadın, Hatay, 32)**
- *“Evet, ulaştı. İlk önce size mesaj geliyor sonra gidip paranızı alıyorsunuz. Vefat parası alan yakınlarım da oldu. Tabi para aile üyelerinin sayısına göre bölünüyor.”* **K23 (STK gönüllüsü, Erkek, Kahramanmaraş, 25),**
- *“Evet, ulaştırıldı. Hem kayıp parası hem de deprem parası aldım...Mesaj geliyor telefona. Mesaj sonrası gidiyorsun bankaya, şu kadar yatırıldı diyorsun, bankaya mesajı gösteriyorsun, kimliğini veriyorsun, yatan parayı çekiyorsun.”* **K30 (Depremzede, Erkek, Kahramanmaraş, 65)**

Yetkililer ise nakdi yardımların dağıtımını hususunda aşağıdakileri ifade etmiştir.

- *“Onun standardı şu: Cumhurbaşkanlığı kararnamesinde evler; hasarsız, az hasarlı, orta hasarlı ve ağır hasarlı diye sıralandı. 10.000 TL'lik yardım az hasarlı evlerden itibaren dağıtılmaya başlandı. Hasarsıza nakdi yardım verilmeyecek dendi. Ama aynı yardım alabilir. Ev orta hasarlı ise, 25.000 TL verdi taşınmak için. Ayrıca ev sahibiyse 5.000 kiracıysa 3.000 TL ek destek verdi. Ağır hasarlıysa 60.000 TL artı kira yardımı verdi...Şimdiki sıkıntımız şu: şahsi yardımda bulunmak isteyenler, zekat, fitre vs. vermek isteyenler çadır kente gelip elden zarflarla para dağıtıyor. Ama bu olay, şuna verdiler ben almadıma dönüyor.”* **K26 (Kamu yetkilisi, Erkek, Kahramanmaraş, 46)**

- “Şunu söyleyeyim: tabi ki bu çadır kentlerde birçok insan yardım almak için kaldı. Bazılarının evi sağlamdı. Ramazan olması münasebetiyle çokça fitre dağıtıldı. İş adamları girip para dağıtıyordu. Şimdi daha sistemli ama. Kalan kayıtlı kalıyor. Verilen kayıt ediliyor...” **K25 (Kamu personeli, Erkek, Kahramanmaraş, 45)**
- “...Yardımlaşma duygularımız dayanışma ruhumuz ve sabrımız güzeldi. Zaten bizi biz yapan bunlardır. Ayrıca, çok para yardımı geldi. Para yardımlarında kişisel bazda dağıtımlar oluyor. Mesela geliyorlar çadır kentlere girmek istiyorlar işte ne bileyim konteyner kentlere girmek istiyorlar. Aslında bir bağlamda insanları bu tarz şeylere fazla alıştırmamak lazım düşündüğümüz zaman. Çünkü niye? Her insan bir değil. Yani biz bunu Suriye tarafında da gördük. Başka dış ülkelerde de gördük. Yani bir alışkanlık söz konusu olduğu zaman insanlar daima onu ister. Ondan sonra normal hayata döndüğü zaman insan kendini sudan çıkmış balık gibi hisseder. Yani fazla alıştırmamak lazım öyle düşünüyorum. Belli bir standartta bırakacaksın. Hani işte derler ya klasik söz. Balık yemeği değil balık tutmayı öğret. Çalışmayı unutmamaları lazım yani.” **K9 (STK personeli, Erkek, Hatay, 35)**

Nakdi yardımlar hususunda kamu tarafından depremzedelerin acılarını azaltma ve yaralarını sarma noktasında birtakım taahhütlerde bulunulmuştur. Katılımcılarla yapılan görüşmelerde kamu tarafından vaat edilen söz konusu ödemelerin gerçekleştirildiği anlaşılmıştır. AFAD'ın resmi sitesinde ödemelerle ilgili zaman zaman duyurular yapılmakta, vatandaşlar nakdi yardımları almak için yönlendirilmektedir. Çadır kent ve konteyner kentlerde ise hayırseverler tarafından birtakım nakdi yardımların yapıldığı hem depremzedeler hem de yetkililer tarafından ifade edilmiş, bu durumun zaman zaman problemlere neden olduğunun ise altı özellikle çözülmüştür.

4.1.6) Barınma

Afet sonrası süreçte en önemli ihtiyaçlardan birisi de barınmadır. Afet yönetimi kapsamında afet sonrası süreçte iyileştirme başlığı altında öncelikli olarak geçici barınmanın sağlanması sonrasında ise kalıcı konutların teslim edilmesi yer almaktadır. Afet bölgesindeki yaşamın rutine dönmesi hususunda barınma, öncelikli ihtiyaç olarak karşılık bulmaktadır. Afet bölgesinde yapılan gözlemlerde çadır, konteyner ve kalıcı konutlar şeklinde bir sıralamayla rutine dönüş için yoğun bir çabanın sarf edildiği anlaşılmaktadır. Deprem zamanındaki iklim şartları barınma ve ısınma noktasında kimi sorunları gündeme getirmiştir. Alanın büyüklüğü ve etkilenen insan sayısının çok fazla olması çadır ve konteyner noktasında da problemlerin yaşanmasına neden olmuştur. Bu gelişmelerden hareketle afet esnası ve sonrası süreçte barınma ve ısınma ihtiyacının nasıl karşılandığı ve geline süreçte sorunlar yaşanıp yaşanmadığını tespit etmek amacıyla katılımcılara barınma ile ilgili sorular yöneltilmiştir.

- “Bu tür doğal afetlerde birinci planda barınma için önlemler alınmalı yani. Adıyaman'a çadır çok geç geldi mesela. Biz bile çadır alamadık. Şu anda çadır sıkıntısı yok ama. Var diyen yalan söylüyor. Ayrıca, işi ehline teslim edeceksin. Ben SYDV uzmanıyım. Sürekli sahadayım. Ben vatandaşın talebini biliyorum. Ama Aydın'dan mesela bir kaymakam geliyor. Ben ona şunu şöyle yapalım diyorum beni azarlıyor. Bölgeyi bilmiyor...Barınma hala eksik. Millet hala çadırlarda. Konteynerler da yetersiz.” **K34 (Kamu yetkilisi, Erkek, Adıyaman, 45)**

Soru: Yurtlarda depremzedelerin barınması nasıl sağlandı?

- “...Buraya ilk gün insan akmış. Gelmiş buraya depremzedeler kalmak için. Burası sağlam diye insanlar geliyordu. Camiler mesela. Kamu binalarının nispeten sağlam olması insanların barınma için buraya yönelmesine neden oldu. İkinci gün çalıştığım idari kuruma geldim. Koridorlarda bile insanlar kalıyordu... Bizim yurtlarımızda muhtelif kurumlardan memurlar kaldı. O konuda da bir kaos vardı. Şu kurumun müdürü arıyor personel için yer istiyor başka kurumun müdürü arıyor personeline yer istiyor. Kimin kim olduğu belli değil yani...” **K25 (Kamu personeli, Erkek, Kahramanmaraş, 45)**

Hatay'da konteyner kentin yönetiminde yer alan **K13 (Kamu yetkilisi, Erkek, Hatay, 55)** ise yönetim hakkında şu bilgileri vermiştir:

- “Yönetim, bana ve MEB’den görevlendirilen hocamıza ait. AFAD da yavaş yavaş konteyner kentleri Milli Eğitim’e teslim etmeye hazırlanıyor. Çünkü AFAD’ın temel görevi konteyner kenti kurup teslim etmek...Okul yok ama kreş var. Mescit var. Kuran kursu için bir konteyner yapılmış Diyanete ait. Marketimiz var. Çamaşırhanemiz var. Muayene yeri var. Görevli doktor burada düzenli olarak bulunuyor. Marketlerde her türlü şey veriliyor...” **K13 (Kamu yetkilisi, Erkek, Hatay, 55)**

Soru: Barınma konusunda geleceğe dönük bir planlamanız var mı?

- “Hayır, yok. Burada kalacağız. Kiralar da çok yüksek. Benim kurumuma tayin önceliği de verilmedi zaten. Buralı olmayan memur da yok burada. Henüz yeni idari izinler kaldırıldı. Ama dönseler nerede kalacaklar? O da ayrı bir sıkıntı. Personel için konteyner talep edildi. Orada da bir iletişim kopukluğu oldu. Sıkıntı oldu iyice.” **K18 (Depremzede, Erkek, Hatay, 35)**

Soru: Sizce bu süreçteki en büyük eksiklik neydi?

- “En büyük sorun, insanların açgözlülüğü. Mesela evi hasarlı olmayan biri konteyner alıyor. Konteynerda kalıyor ki yardım alsın. Evlerini de kiraya veriyor bu arada. Her yerde kuyruk oluyor. Normalde belediye sana randevu veriyor 15 günde bir. Malzeme veriyor. Gıda ve hijyen malzemesi. Bir diğer sıkıntı da tam yetkiliye ulaşmamak. Herkes bir yere gönderiyor. Kime gideceğini bilmiyorsun...” **K32 (Depremzede, Erkek, Adıyaman, 45)**

4.2) Koordinasyon/Organizasyon

Elde edilen bulgular kapsamında diğer iki ana temayla doğrudan ilişkili olan ve katılımcılar tarafından sıkça zikredilen unsurların başında koordinasyon kavramı gelmektedir. Afet esnası ve afet sonrası süreçte başarılı bir afet yönetimi için temel hususlardan olan koordinasyon, aynı zamanda başarısızlık ve problemlerin de ana kaynaklarından birisidir. Belirli bir amaca ulaşma noktasında birçok farklı iş türünün arasında bağlantı, uyum, ilişki ve düzeni sağlamak olarak ifade edilen koordinasyon kavramı ayrıca bütünlük afet yönetim sisteminin de kilit unsurlarının başında gelmektedir. Etkili bir afet yönetimi ancak etkili bir eşgüdümle sağlanabilir. Bu hususta katılımcılarımızla yaptığımız görüşmelerde afet yönetimdeki koordinasyon ve organizasyon sürecinin nasıl işlediği ve yaşanan süreçte eşgüdüm noktasında sorunlar yaşanıp yaşanmadığına dönük sorular yöneltmiştir.

Soru: Sizce bu afet sürecindeki zayıf yönlerimiz nelerdi?

- “İlk başta plansızlık. Aslında plan da var ama depremin boyutunun yüksek olması herkesin elini kolunu bir süre bağladı.” **K1 (Kamu yetkilisi, Erkek, Adıyaman, 30)**

Soru: Afet sürecinde koordinasyon ya da organizasyon noktasında ne gibi eksiklikler gözlemlediniz?

- “Organizasyonda eksiklikler oldu. Neden oldu? Yani ben bir şey yapılmadı demiyorum. Ama biz buna tam hazırlıklı değildik. Bir anda böyle bir şeyle karşılaşınca afalladık. İmkanlar vardı ama nasıl dağıtılacağı belli değildi. Her yer kaos. İnsanlarda gelecek kaygısı var...” **K8 (Belediye görevlisi, Erkek, Adıyaman, 38)**

Soru: Yardımların ulaşma süreci nasıldı?

- “İlk bir hafta boyunca yiyecekler koordinesiz geldi. Biri geliyor şu mahalleye dağıtıyor. Diğerleri başka mahalleye. AFAD zaten önce kendini toparlamaya çalıştı. Kendi binaları da yıkıldığı için dışarıdan ekipleri beklediler. Valilik tarafından da herhangi bir bilgilendirme olmadı. Hep sağdan soldan duyduk dağıtılanları.” **K14 (Kamu yetkilisi, Erkek, Hatay, 51)**
- “Çok fazla ve hızlı bir akış oldu yardımlarda. Devasa yardımlar geldi. Her yerden tırlar geldi. Gençlik Spor İl Müdürlüğü’ne de tırlar geldi. Biz alıp pikaplara koyup dağıtıyorduk. Ben o ara müdüre dedim ki bunlar bekletelim depoya koyalım. Arkası olamayacak zaten. Bir alan bir daha alıyor çünkü. Bakanlık bize dedi ki yemek dağıtın. Nereye dağıtalım dedik. Falan yere gidin dediler. Gidiyoruz oraya yarım

saat önce başka STK dağıtmış. Başka yere gidiyoruz başka bir STK dağıtmış oluyor...” **K25 (Kamu personeli, Erkek, Kahramanmaraş, 45)**

Soru: Afet sürecinde organizasyon bağlamında ne gibi eksiklikler hissettiniz?

- “Yardımcı ekipleri geç geldi, arama kurtarma ekipleri geç geldi. İlk başlarda yardımlar çok yoğun olduğu için koordinasyon sorunları oldu. İlk iki ay ben sabah yedi buçuktan gece saat bir kadar depodaydım. Öyle günler oldu ki günde 200 tane tır geldi. 200 tane tırı yönetmek mümkün değil. İndirip kaldırması ayrı derd. Bir de tırlar karışık geldi. Mesela hijyen de var gıda da var soba da var yani tasnif etmek zor oldu. Personel sayımız azdı. 657 ye tabii memurların hemen hemen hepsi gitti, hiçbiri yoktu. Mesela müftülükte 400 tane personel var 8 tane personel zor toplayabildi. Milli eğitimin personeli yoktu, tarımın yoktu vesaire...” **K33 (Kamu yetkilisi, Erkek, Adıyaman, 50)**

Soru: Kamu idarecileriyle nasıl bir iş birliği süreciniz var?

- “Koordinatör vali yardımcılarını geliyor. Asıl vali yardımcılarımız burada. Koordinatörler onlara yardımcı olarak geliyor on beş günde bir. İş dağılımı iyi oluyor. Çok fazla yetkili oluyor. İlk zamanlarda otuzu da buldu vali yardımcılarını.” **K33 (Kamu yetkilisi, Erkek, Adıyaman, 50)**

Soru: Yardım dağıtım sürecinde sizi en fazla ne yordu?

- “Yani malzemelerde sıkıntı yoktu. Malzemeler sürekli geldi gerek devletimiz gerek hayırsever vatandaşlarımız tarafından. Biraz koordinasyonsuzluk vardı. Bu koordinasyonsuzluk devam edince kim malzemeyi nereye indirecek karışıyor ortalık. Vali bile kalkıp beni arıyordu. Sosyal marketler kurulunca işimiz biraz rahatladı. Malzemeler geliyor biz burada girişlerini yapıyoruz sonrasında ihtiyaç bölgelerine gönderiyoruz.” **K34 (Kamu yetkilisi, Erkek, Adıyaman, 45)**
- “Şehrin girişi yaklaşık 10 km araba konvoyuydu. Hep dışarıdan gelen özel taksiler. Zar zor şehre girdik. Kargaşa. Kimin ne yaptığı belli değil. 3 uçak genç AFAD gönüllüsü gelmişti. Ne yapacaklarını bilmiyorlardı ilk gün... 4. gün Hatay'a geldik. Hatay'a gittik kriz merkezine ulaştık. Durum yine aynı. Kimin ne yaptığı belli değil. Şehir zaten göçmüş... Ama dışarıdan gelenin oralarda kalması çok sorun oldu. Gelenler de mağdur oldu kaos yüzünden. Ben 7-8 genci geri gönderdim. AFAD gönüllüsü olarak gelmişler ama çok tecrübesizler. Zorluk bilmiyorlardı. Bundan dolayı mağdur odular. Sonradan bu düzeldi. Nasıl düzeldi? Gelen ekipleri yavaş yavaş göndermeye başlayınca. Çünkü onlara da bakmak baya bir yükü. Yardım dağıtımını bir süre sonra düzene bindi. Kayıtlar tutularak yardımlar dağıtıldı. Bir koordinasyon oluştu. 90 gün tırlarla köy köy ilçe ilçe yardım dağıtıldı.” **K36 (Kamu personeli, Erkek, Adıyaman, 50)**

Soru: Afetin ilk zamanlarında diğer STK'larla nasıl organize oldunuz?

- “Bu STK'lara tamamen iki tane arkadaş bakıyordu. İİBF fakültesinde sistem vardı. Onlar bilgisayarın başında aynı borsa gibi takip ediyorlardı. Gelen STK'yı ve küçük teşebbüsleri onlar ilgili konulara yönlendiriyordu. STK koordinasyonu anlık borsa gibiydi. Gecenin ikisine kadar arkadaşlar çalışıyordu...Depolara geçtikten sonra, 6-7 gün sonra rayına oturdu sistem. İnsanımız da hayırsever olduğu için yardımlara yüklendi. Trafik kitledi burada tırlar yüzünden. Buradaki en büyük sorun beslenme. Sadece bu afet üzerinden konuşmuyorum. Başka gittiğimiz afetlerde de böyle oldu. Diğer görevli gelir işini yapar gider. Ama bizde işler öyle değil. 7/24 yemek hazırlaman lazım. Şu an bile yaklaşık 80-90 kişi mutfakta çalışıyoruz. İlk zamanlardaki yoğunluk inanılmazdı zaten. Maddi olarak da ciddi bir külfet bu. Bir diğer eksiklikte kriz masasındaydı. Orada bir koordinasyonsuzluk vardı.” **K2 (STK yetkilisi, Erkek, Adıyaman, 45)**

Soru: Peki olası diğer afetlerde bu afetin ilk günlerindeki gibi bir sorunla karşılaşılabilmesi için neler yapılabilir?

- “Türkiye genelinde kurumlar arasındaki iletişim zayıf. İletişim zayıf olduğu için birinden bir bilgi isteyeceğin zaman bu çok uzun sürebiliyor. Yok mailleşme aşaması yok yazışma aşaması yok imza şuydu buydu bayağı bu tarz şeyler olabiliyor. Ama yani en ufak birimden muhtarından tutup yukarıya kadar bu doneleri alındığı zaman daha hızlı daha güzel olur. Böyle daha faydalı olabileceğini düşünüyorum.” **K9 (STK personeli, Erkek, Hatay, 35)**

Soru: Oluşturulan kriz merkezlerinin işlevsel olduğunu ve görevlerini yaptığını düşünüyor musunuz?

- “Evet, yaptılar. Bunu ben Hatay’da daha iyi gördüm. Çünkü niye? Gerek beslenme alanlarında gerek lojistik alanında gerek çadır kurmalarında gerek ikmal alanında her bölüme ayrı vali yanına da 2 tane kaymakam verilmişti. Yani bir bölüme alakalı bir sıkıntı olduğunda zaman direk valiye otomatikman çok rahat bir şekilde ulaşabiliyordum. O zaman burada Erzincan valisi vardı. Çok rahatlıkla kendisinin yanına gittik işte sayın valim durum bu, şu eksiklerimiz var bu eksiklerimiz var beslenme alanında şu malzemeler eksik. Yani onlar da eksiklikleri hemen temin edip diğer STK’larla birlikte her şeyde yardımcı oluyordu. Ha bu tek bir valiye bırakılsaydı burada çok büyük problemler olurdu. Ama her bölümün ayrı bir valisi olduğu için işler daha da hızlı ilerledi.” **K9 (STK personeli, Erkek, Hatay, 35)**

Soru: Yardım dağıtımında ve organizasyonunda insan faktöründen kaynaklı sorunların sebepleri nelerdir?

- “Bu sorun yalnızca bu depreme mahsus değil. Biz Maraş’ta 500 civarında yetime bakıyoruz, ramazanda kumanya dağıtıyoruz. Hep dağıtıyoruz yani. Bizim toplumdaki fakir insanlarda gelecek kaygısı vardır. Bundan dolayı da hep bir tık fazlasını ister. Biz bir çağrı sistemi, otomasyon program yaptık. Adı, soyadı, ihtiyacı gibi seçenekler vardı. Ama şimdi biz bu sistemi kapattık çünkü sürekli talep geliyor mükerrerlik oluşuyor. Mükerrerliği veyahut da yanlış dağıtımı önlemek için bu otomasyon programına kutucuklar koyduk. Evi yıkık, anne baba ölü, ağır hasarlı, az hasarlı, hasarsız gibi depreme ilgili seçeneklerle yardım organizasyonunda verimliliği artırmaya çalıştık. Ayrıca biz bu adamlara dedik ki siz buraya müracaat ettiğinizde sistem otomatikman cevap verecek. Biz bu insanları daha sonra bir program dahilinde aldığımız için dedik ki önce evi yıkıkları alalım, cenazesi olanları alalım, yetimleri dulları alalım vs. biz bunları seçtik bilgisayar üzerinden. Bu sefer onlara konum attık işte ayın 14 ünde filan yere gelin gıda ve hijyen yardımını alın. Normalde bizim yardım dağıttığımız yerde en fazla 15 kişiyi görürsünüz. Ama biz günlük 200 ila 800 kişi arasına yardım dağıttık. Kimse kimseyi görmedi, panik yok kavga yok gürültü yok. Bu biraz da krizi yöneten insanların özel becerisi ve tecrübeleriyle alakalı.” **K21 (STK yetkilisi, Erkek, Kahramanmaraş, 60)**

Soru: Bu sistemlere kayıtlı afetzedelerin çakışma durumunu nasıl kontrol ettiniz?

- “Aslında biz bu sistemi yazdık, hazırladık ama KVKK yüzünden tam kullanmadık. Çünkü orada veriler sızabilir. Hukuki altyapısı yok. Bir diğer husus da şu: depremde herkes depremzede olduğu için kamu personelleri de depremzede oldu. Biz şimdi bunların ne iş yaptığını bilemiyoruz. Bu programı mesela diğer kuruluşlara önerdik. Yapan oldu yapmayan oldu...Çakışmayı seçemedik. Onu seçme şansımız yok. Bunun için büyük bir organizasyon lazım. O çok büyük bir yazılım ister. Yaparsa devlet yapar.” **K21 (STK yetkilisi, Erkek, Kahramanmaraş, 60)**

Soru: Yardımların ilk günlerde geciktiğini düşünüyor musunuz?

- “Sahada devlet haricinde birçok STK, vakıf vs. vardı. Bunlar da gerekli eksiklikleri temin ettiler. Ciddi bir gecikme olmadığını düşünüyorum. Sonraki süreçte şöyle bir koordinasyon eksikliği yaşadık. Yardımlar çok suiistimal edildiği için kime ne dağıtıldığının tespitine dair ortak bir sistem kurulamadı. Daha önce valilik bu sistem üzerine çalışmıştı. Ama bu sistem saf dışı oldu. Sistemin adını tam hatırlamıyorum. Sistem aksayınca suiistimaller arttı, fazla alanlar diğerlerinin hakkına girdi”. **K24 (STK gönüllüsü, Erkek, Kahramanmaraş, 40)**

Soru: Sizce bu süreçteki en büyük eksikliğimiz neydi?

- “En büyük eksiklik, gelen çok fazla sayıda insana rağmen organizasyonun kurulamamasıydı. Gelenlerin ne kadarı profesyoneldi ne kadarı iş yapmaya uygundu acaba? **K41 (AFAD gönüllüsü, Erkek, Kahramanmaraş, 50)**

4.2.1) İletişim

Koordinasyon ve organizasyon süreçlerinin sağlıklı işleyebilmesi, etkili bir iletişimle sağlanabilir. Ayrıca afet esnası ve sonrası sürecin etkili olabilmesi ve afetten etkilenenlerin sürece yönelik bilgi alabilmesi için iletişim oldukça önemlidir. Afet süreçlerinde problemlerin

çözülmesinde, insanların birbirleriyle olan ilişkilerinde ve sağlıklı bir koordinasyon sürecinin yürütülmesinde iletişime ayrı bir parantez açmak gerekmektedir. Dolayısıyla koordinasyon ve organizasyon sürecinin alt bileşenlerinin başında iletişim olgusu gelmektedir. Bu nedenle afet esnası ve sonrası süreçte iletişimin nasıl yürüdüğü noktasında katılımcılara iletişim kaynaklı sorunlar yaşayıp yaşamadıkları sorulmuştur.

- “Kesintiler oldu. Gezici baz istasyonları geldi. Belirli saatlerde belirli yerlerde duruyorlardı. Onlar üzerinden iletişim kuruyorduk. 4-5 gün boyunca sürdü bu kesintiler.” **K14 (Kamu yetkilisi, Erkek, Hatay, 51)**
- “İletişimde aksaklıklar vardı tabii ki. Baz istasyonlarının hiçbirinin yeterli olmadığını düşünüyorum çünkü depremden hemen sonra biz herkesle iletişim kuramadık. İnternet yoktu. Bu iletişimsizlik yaklaşık 6-7 saat sürdü. Sonrasında telefonlarımızın şarj sorunu ortaya çıktı. Çünkü elektrik yoktu. İş yerimde jeneratör vardı oraya gittiğim için oradan bir şekilde şarj edebildim Operatörlerin istasyonları zarar görmüştü yani çöken binaların üstüne kurulduğu için aslında biraz da ondan kaynaklandı.” **K15 (Kamu personeli, Kadın, Hatay, 23)**
- “Biz geldiğimizde telefonlarımız ve internetimiz çekmiyordu. Bizim haberleşme aracımız var. Telsiz ve uydu üzerinden biz iletişimi sağladık. Ama doğrudur, iletişim yoktu.” **K2 (STK Yetkilisi, Erkek, Adıyaman, 45)**
- “...Haberleşmede tabii ki sorunlar oldu. Benim birim müdürüm İstanbul’dan geliyordu. Maraş’tan ona doğru bilgi vermek zorundayım yani bilgi akışını devamlı güncellemek zorundayız. İşte AFAD’la görüşüldü mü görüşülmedi mi işte hangi lokasyonlar var vs. onların bütün bilgisini vermek zorundayız. Çünkü o da sorumlu olduğu için genel başkanımıza bilgi vermek zorunda. O günler çok sıkıntı yaşadık. Telefonun bazen çektiği anlar vardı. Bazı saatler arasında şebeke geliyor gibi durumlar vardı. Yani onlarla görüştük onun haricinde ilk iki gün sıkıntıydı ama üçüncü gün geri tekrar normale döndü.” **K9 (STK personeli, Erkek, Hatay, 35)**
- “İlk gün çok sıkıntı oldu. Sonradan ara ara geldi. İlk gün hiç çekmedi telefon. İkinci gün belli bölgelerde çekti. Bana ulaşamayanlar vefat ettiğimi bile düşünmüş. WhatsApp’ı açtığımda bu minvalde mesajlar aldım. Çünkü benim mahallede yıkım çoktu. Arkadaşlar evimi karıştırdı böyle bir karışıklık olmuş. Zannedersen üçüncü gün mobil istasyonlar kuruldu öyle öyle çekmeye başladı.” **K23 (STK gönüllüsü, Erkek, Kahramanmaraş, 25)**
- “Biz ciddi bir haberleşme sıkıntısı yaşadık teknik olarak. En önemli sıkıntı bu. Bazı ekiplerimizin telsizi vardı ama. Böyle bir altyapımız da var.” **K21 (STK yetkilisi, Erkek, Kahramanmaraş, 60)**

4.2.2) Dezenformasyon

İletişim hususunda yaşanan aksaklıkların yanı sıra afet süreci boyunca özellikle sosyal medya aracılığıyla ciddi bir dezenformasyon sürecinin yaşandığı iddia edilmektedir. Bu durum ise hem arama kurtarma hem de diğer yardım faaliyetlerini kesintiye uğratmakta ve kamuoyunda yanlış algı ve algılamalara neden olmaktadır. Bilinçli ya da bilinçsiz bir şekilde bilgi kirliliği olarak ifade edilen bu süreç, farklı mağduriyetlere de neden olabilmektedir. Bu kapsamda katılımcılara dezenformasyonun afet sürecinde nasıl bir etkide bulunduğunu tespit etmek amacıyla sorular yöneltilmiştir.

- “...Kuyruk şu yüzden oluyor. Yalan haber üreten internet siteleri var. İşte vakıf 5.000 TL veriyor bilmem valilik 5.000 TL veriyor diye yazıyorlar millet de birbirine söylüyor. O yüzden orası ana baba günü. Ondan dolayı. Şu anda kuyruğu azaltmak için dedik ki TC’nizin son rakamına göre başvuru alacağız.” **K33 (Kamu yetkilisi, Erkek, Adıyaman, 50)**

Soru: Sizce sosyal medyada ortaya çıkan dezenformasyonlar afet bölgesine yapılan yardımları etkiledi mi?

- “Etkiledi. Özellikle yağmacıların buralara gelmesi ve aslında Hataylı olmayıp dış şehirlerden geldiği için ve hırsız olduğu için depremden hemen sonra her tarafı yağmalayıp insanların ve gönüllü kuruluşların yardım etmesini engellediler” **K15 (Kamu personeli, Kadın, Hatay, 23)**
- “...İnsanlar malum yani. İnsanlar televizyonlarda su yok diyordu benim depom su doluydu. Bunu medya bilinçli yapıyordu. Hatay’da özellikle algı operasyonu çok büyük. Bu bizi de zorluyor.” **K17 (STK yetkilisi, Erkek, Hatay, 39)**

Soru: Sosyal medyadaki dezenformasyon süreçlerinin afet bölgesindeki yardım ve çalışma faaliyetlerini etkilediğini düşünüyor musun?

- “Evet, belli bir açıdan düşünüyorum. Üzerimde Kızılay önlüğü varken yaptığım hareketlere dikkat ediyorum. Çünkü çöp dökerken bile insanlar videonu çekip farklı bir şekilde paylaşabilir...” **K6 (STK personeli, Erkek, Adıyaman, 23)**
- “İlla ki oldu. Yardım dağıtırken olumsuz durumlarla karşılaştık, hakaret işittik.” **K23 (STK gönüllüsü, Erkek, Kahramanmaraş, 25)**
- “Hayır, etkilemedi. Sosyal medyadaki videolar yanıltıcı olabiliyor. Burada kimsenin art niyetli, israfa yönelik bir eylemi yoktu. Olaylar farklı yorumlandı, abartıldı.” **K2 (STK yetkilisi, Erkek, Adıyaman, 45)**
- “Düşünmüyorum. Çünkü gerekli yardımların hepsi ulaştı. Çocuklar ufak ufak notlar bile yazıyordu. Halkımız da bu konuda çok duyarlı. Bu yüzden olumsuz etkilediğini düşünmüyorum yalan haberler olsa bile...” **K4 (STK personeli, Kadın, Adıyaman, 23)**

4.3) Lojistik ve Depolama

Araştırma kapsamında belirlenen temel ana başlıklardan bir diğeri de lojistik ve depolamadır. Lojistik afet sürecinin sağlıklı işleyebilmesi için özellikle afet esnası ve afet sonra diye ifade edilen aşamaların merkezi konumunda yer almaktadır. Lojistik, afet esnasıyla birlikte afetzedelerin ihtiyaç duydukları her türlü malzemenin en hızlı ve en uygun maliyetle ilk üretim/gönderim yerinden tüketim noktasına ulaştırılması olarak ifade edilmektedir. Bu nedenle bilimsel bir mantığı ve kendine has bir işleyiş sürecine sahiptir. Aynı zamanda lojistik hem yardım hem de koordinasyon ve organizasyon kavramlarıyla da iç içe geçmiştir. Nitekim yaşanan süreçte depremlerin hemen akabinde ekranlara yansıyan görüntülere bakıldığında ve katılımcılarla yapılan görüşmelerde lojistik kaynaklı kimi sorunlar yaşandığı anlaşılmaktadır. Lojistik, ulaşım, depolama ve dağıtım, iletişim, planlama gibi alt başlıklardan oluşmaktadır. Ancak bu alt başlıkları birbirinden ayırt etmek yerine bütünsel bir bakış açısıyla ele alınmanın daha uygun olacağı düşünülmektedir. Katılımcılara lojistik bağlamında ne tür sorunlar yaşandığını tespit etmek amacıyla kimi sorular yöneltilmiştir. Özellikle aynı yardımların ulaştırılması, depolanması ve dağıtılması hususunda ne tür bir stratejinin izlendiği anlaşılmaya çalışılmıştır.

Soru: Lojistik noktasında ne tür problemler yaşadınız?

- “Yüzlerce, binlerce tır geliyor belli bir süre içerisinde. Ama burada yeterli depolama alanı yok, yeterli personel yok, tasnif edecek personel yok. Depremden sonra kurulan sistem, bir hafta on gün kilitlenmiş. Çünkü sürekli malzeme geliyor ama bunları depolayacak ve tasnifini yapacak alan ve zaman yok. İlk baştaki dağıtımlar biraz kara düzen olmuş. Onu burada sorarak da öğrenebilirsiniz. İşte tır gelmiş mahallenin ortasına indirmiş, oradan herkese almış. Yani ilk bir hafta bu sorun yaşanmış. Sonrasında bu sistem oturtulmaya başlanınca artık kendi akışında iş yürümüş. Şöyle olması lazım: her ilin deprem öncesinde lojistiğinin nasıl yapılacağına belli olması gerekiyor. ... Aynı yardımların koordinasyonu aslında Aile Bakanlığına ait. ASYA denilen bir oluşum kapsamında. Bizde şu anda iki depo var aynı yardım deposu olarak. Tabi bu sayı olarak çok daha fazlaydı. 15 civarıydı. Kademe kademe gelen başlıklar azaldıkça depo sayısı da azaltıldı. En son dört tane kalmıştı. Onların ikisini daha kapattık. Bir tanesi OSB'deydi. Bir tanesi de Urfa'daydı. Şimdi sorun şu: depremlerle beraber her yerden yardım yağmaya başlıyor karmaşık bir şekilde. Yardım gelmesinde bir problem yok aslında. Bunların depolanmasında ve tasnif edilmesinde sorun oluyor. Aslında yardım daha gelmeden önce koordinasyonun başlaması lazım. Burada sorunları gördükten sonra şöyle düşündük. Bütün illerde tasnifin yapılıp da gelmesi lazım...” **K1 (Kamu yetkilisi, Erkek, Adıyaman, 30)**
- “İlk iki ay ben sabah yedi buçuktan gece saat bire kadar depodaydım. Öyle günler oldu ki günde 200 tane tır geldi. 200 tane tır yönetmek mümkün değil. İndirip kaldırması ayrı dert. Bir de tırlar karışık geldi. Mesela hijyen de var gıda da var soba da var yani tasnif etmek zor oldu. Personel sayımız azdı... Büyük oranda başarılı olduğumuzu düşünüyorum ben. Yani %80 oranında bir başarı var... ASYA, Aile Bakanlığı Sosyal Yardımlar Genel Müdürlüğü'nün kurduğu bir alt birim diyebilirim. AFAD'ın aynı yardımlarını organize eden bir birimi olarak çalışıyor.” **K33 (Kamu yetkilisi, Erkek, Adıyaman, 50)**
- “Lojistikten sorumluyum. Buradaki depolardaki yetkililer diğer kurumlardan görevlendirme ile atanan insanlar. Lojistik sistemini bilmiyorlar. Ben normalde bir bölgenin lojistik birim yöneticisiyim. Bizim

halihazırda 23 depomuz var. Gerekli malzemelerimiz var. Burada da Kahta'daki depoyu kullandık. 144 tane STK'ya biz malzeme verdik. Deponun yarısını biz yarısını SYDV kullandı. Ama aramızda çok fark vardı. Biz daha malzeme araçtayken sistemi kuruyoruz. Bozulacak malzemeyi hemen kullanıma soktuk, köye yolladık. İlaç geliyordu hemen İl Sağlık Müdürlüğü üzerinden hastanelere gönderiyorduk. Yurt dışı mı geldi? Hemen helal sertifikası var mı diye kontrol ettik.... Diğer depolar çok zorlandı. Sonlara doğru bir sistem geliştirdiler. Onlar için de bir tecrübe oldu. Bizden de yardım istediler ama yoğunluğumuz çok fazlaydı. Burası çok büyük bir afet bölgesi. Biz köylere helikopterlerle sevkiyat yaptık.” **K3 (STK yetkilisi, Erkek, Adıyaman, 40)**

- “Bizim burada depomuz var. Kilis'teki lojistik merkezinden, Tokat'tan ve diğer illerden gelen yardımlar burada depolanıyor. İhtiyacı olanlar bize talep ediyor. Depodan tır yüklenip bize geliyor. Bizi indirme yapıyoruz. İlk bir ay kendi araçlarımızla biz dağıttık. Sonrasında biz bir konum belirledik. İhtiyaç sahipleri bize ulaşıyor.” **K23 (STK gönüllüsü, Erkek, Kahramanmaraş, 25)**
- “...Biz aynı yardımlardan sorumluyuz. Lojistik büyük sıkıntıydı. İlk ay bitmeden onu çözdük. Bazı eksiklikleri de saha da tespit ediyorsun. Araç olmuyor, personel olmuyor vs. İletişim becerileri olan insan bulmak lazımdı. İŞKUR'dan bize personel geldi ama çok deneyimsizlerdi. Onların alımındaki kriter biraz mağduriyet durumlarına göre belirlendi. Yakınlarını kaybedenleri istihdam etmeyi planladılar. İŞKUR üzerinden alıp çalıştırmak mantıklı da. Gelen tırların tasnifi çok sıkıntı...İçerisindeki malzemeyi hesaplarsınız ciddi bir dağıtım olması gerekiyor. Ama gelen malzemenin ne olduğu belli değil. Kolilerin bazısı boş, bazısı dolu, bazısı kullanılamaz eşya dolu. Böyle sıkıntılar oluyor. Vali bey hesap sorsa cevap veremezsin yani. Bir diğer yandan eldeki personel profesyonel yardım ve koordinasyon için yeterli değil.” **K35 (Kamu yetkilisi, Erkek, Adıyaman, 51)**

Soru: Depremden sonra gelen yardımları depolamada sıkıntılar yaşandı mı?

- “Çok yaşandı. Ben Ankara'dan dönerken depoları ayarlamaya çalıştım zaten. Valilikten çağırıldılar. Yolda gelirken TMO'nun depolarını ayarladık. Tabi bu süreçte çok fazla iletişim sorunu yaşadık. İlk günlerde tır sayısı çok fazlaydı. TMO yetmedi başka depolar açtık.” **K33 (Kamu yetkilisi, Erkek, Adıyaman, 50)**
- “İlk dönem şöyle oldu: ikinci günden itibaren inanılmaz malzeme geldi. Hem buranın TMO'nun depoları kullanıldı hem de Kâhta'da bir depo bulduk. Çünkü Kâhta burada afetten en az etkilenen ilçeydi. Oraya indirdik. Üniversite mutfağına zamanla yerleştik. Mesela üniversite kapasitesi 10 tane ocaktı biz bunu tam 44 ocağa çıkarttık. 300.000 öğün yapıyorduk hatta mutfağın altında biz. Mutfakın altında bir küçük depo da yapmıştık. STK'ların çoğunun ihtiyacını biz karşılıyoruz. Malzeme veriyoruz onlara yemek yapmaları için mesela. Sosyal medya grubumuz var STK'larla paylaşıyoruz malzeme talep durumunu. Ayrıca biz depolama işinde de tecrübeliydik zaten. Lojistik A.Ş.'miz gönderilen gıda malzemelerini gerekli şekilde tasnif edip getiriyordu.” **K2 (STK yetkilisi, Erkek, Adıyaman, 45)**

Soru: Gelen yardımlar düzenli mi geliyordu ilk günlerde?

- “Hayır, çok karışık geliyordu. Yani indirilecek yer bile yoktu. Yani adamlar bizimle irtibata geçiyordu nereye indirelim kimse bizi kabul etmiyor diye. Adamlar da bir an önce boşaltıp geri dönmek istiyor. Biz de sosyal yardım ve inceleme görevlisi olarak sahada olduğumuz için ihtiyaç sahibi hangi mahalleler varsa oralara yönlendiriyorduk. Oralarda kendi imkanlarıyla dağıtıyordu. Tabi onlar dağıtım yaparken biz hep bu tür depolarda sürekli sirkülasyon şeklinde ya köylere gönderiyorduk ya mahallelere ya çadır kentlere ya konteyner kentlere. Malzemeleri korucular, TYP kapsamında alınan İŞKUR elemanları ve askerlerle birlikte tasnif edip dağıtıyorduk. İlk zamanlar iş yükü başta çoktu ama adam eksigi de yoktu yani. Hani Allah razı olsun Türkiye'nin her yerinden memuru geldi, gönüllüsü geldi şuyı geldi buyu geldi. Bizi yalnız bırakmadılar. Ama gittikçe gönüllüler vesaire görevlendirmeler çekilince şu an daha çok Valilik Sosyal Yardımlaşma ve Dayanışma Vakfı üzerinden yürütmeye çalışıyoruz.... Stoğumuzu başka bir birim görebiliyor. Bizim bütünleşik, TÜBİTAK tarafından hazırlanmış bir bilgi sistemimiz var. Biz bütün girişleri oraya yapıyoruz bunu genel müdürlükte işte bakanından daire başkanına bakan yardımcılığına kadar bizim stoğumuzda ne var ne yok hangi malzemelerimiz var hangi malzemelerimiz yok öncelikli ihtiyacımız nedir diye her şeyi onlar takip edebiliyor. Malzeme gelir gelmez irsaliyesini alıyorum, sayımını yapıyorum ondan sonra sisteme işliyorum ben. Sisteme işledikten sonra gönderimi yapıyorum. Bunu sen de görebilirsin yani bakan da görür vali de görür.” **K34 (Kamu yetkilisi, Erkek, Adıyaman, 45)**

Lojistiğin önemli unsurlarından bir diğeri ise ulaşımdır. Afetin kışa denk gelmesi ve iki büyük depremin ulaşım yollarına ve Hatay Havalimanında hasara neden olması da lojistik faaliyetlerin

aksamasına neden olmuştur. Planlama ve koordinasyonun da tam anlamı ile sağlanamaması ve bireysel çabalarla deprem bölgesine çok sayıda insanın kişisel araçlarıyla gitmek istemeleri ulaşımı sekteye uğratmıştır.

4.4) SWOT Matrisi

Çalışma kapsamında görüşülen katılımcıların yanıtları doğrultusunda afet yardım ve koordinasyon sürecinin güçlü yönleri, zayıf yönleri, fırsatları ve tehditlerine ilişkin görüşler analiz edilmiş ve Şekil 2’de sunulmuştur. SWOT analizi, çalışmada ikinci bir analiz türü olarak uygulanmıştır. Bulguları daha net ve bütüncül bir biçimde görebilmek için bu analiz türü tercih edilmiştir. Analizdeki içsel (**S**, **W**) ve dışsal faktörleri (**O**, **T**) belirlemek için ifadelerin tekrarlanma sıklıkları baz alınmıştır.

<p>GÜÇLÜ YÖNLER / STRENGTHS</p> <ul style="list-style-type: none"> • Toplumdaki dayanışma duygusu (f:11) • Gönüllü personel desteği (f: 9) • Beslenme organizasyonu (f: 7) 	<p>ZAYIF YÖNLER / WEAKNESS</p> <ul style="list-style-type: none"> • Bölgeye ulaşım sıkıntısı (f: 14) • Arama-kurtarma sürecindeki aksamalar (f: 16) • Müdahale planındaki aksamalar (f: 6) • İletişim sorunları (f: 11) • Lojistik ve depolama (f: 12)
<p>FIRSATLAR / OPPORTUNITIES</p> <ul style="list-style-type: none"> • Gelecekteki olası diğer afetlere yönelik deneyim (f: 8) • Sağlıklı kent ve imar planlarının yapılması (f: 7) • Gönüllü iş gücünün nitelikli hale getirilmesi (f: 7) • Toplumda afet bilincinin oluşturulması (f: 6) 	<p>TEHDİTLER / THREATS</p> <ul style="list-style-type: none"> • Barınma sorunları (f: 10) • İnsan faktöründen kaynaklı sorunlar/stokçuluk (f: 7) • İnsanların yardımlara bağımlı hale gelmesi ve bunun yol açtığı istihdam sorunları (f: 6) • Manipülasyonlar (f: 7) • Yağmalama olayları (f: 7) • Kentlerin temel dinamiklerini yitirmesi (f: 9)

Şekil 2. Katılımcıların görüşleri doğrultusunda hazırlanan SWOT matrisi
Figure 2. SWOT matrix based on the views of the participants

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Başarılı bir afet yönetimi için üç temel aşamanın doğru bir şekilde okunması gerekmektedir. Afet öncesi, afet esnası ve afet sonrası olarak ifade edilen süreçte; afet öncesi, önleme ve zarar azaltma kısaca hazırlık aşaması olarak ifade edilmektedir. Afet esnası süreç ise, arama-kurtarma ve ilk yardım faaliyetlerini kapsamaktadır. Afet yönetiminin son aşaması ise, iyileştirme ve yeniden inşa sürecinden oluşmaktadır. Çalışma kapsamında hem yaşanan aksaklıkların hem de afet yönetiminin etkinliğinin görülmesi noktasında afet yönetim aşamaları belirleyici olmuştur.

Katılımcılarla yapılan görüşmeler, saha gözlemleri ve literatür üzerinden elde edilen bilgiler değerlendirildiğinde, resmi kurumların olası afetler için bir hazırlığının olduğu anlaşılmaktadır. Özellikle, AFAD’ın kuruluşu ve Van depremi ile birlikte bütünleşik afet yönetim sisteminin benimsendiği; afete dirençli bir toplum oluşturmak adına hem hukuksal hem kurumsal hem de toplumda farkındalık oluşturacak faaliyetlere ağırlık verildiği anlaşılmaktadır. 2014 yılında hayata akseden kısa adı TAMP olan “Türkiye Afet Müdahale Planı” bunun bir örneğidir. Yine TAMP’ın bilişim altyapısı olan Afet Yönetim ve Karar Destek Sistemi olarak ifade edilen AYDES uygulaması da hazırlık örnekleri arasında yer almaktadır. Diğer bir örnek de depremlerin hemen öncesinde Aile Sosyal Hizmetler Bakanlığı bünyesinde kısa adı ASYA olan, doğal afetler esnasında hızlıca hareket etmek amacıyla Acil Sosyal Yardım Ekibi’nin kurulmasıdır. ASYA kapsamında Aile ve Sosyal Hizmetler Bakanlığı tarafından afetten etkilenenlere aynı yardımlar sağlamak amacıyla 14 ilde 15 lojistik deponun kurulmasına karar verilmiştir. Ayrıca katılımcıların verdiği bilgilerde afet öncesi olarak ifade edilen süreçte afet farkındalığının

kazandırılması hususunda kamu olarak birtakım hazırlıkların yapıldığı anlaşılmaktadır. Bir paradigma değişimi olarak okunan kriz yönetimi anlayışı yerine risk yönetimi anlayışının benimsendiği yeni afet yönetim sisteminde AFAD'ın fay hatları üzerinde bulunan her il için yayınladığı ve olası afet senaryolarının belirlendiği risk haritaları mevcuttur. Bu kapsamda da olası depremler için hazırlanan projeksiyonlar söz konusudur. Bu projeksiyonlara göre olası can ve mal kayıpları da hesaplanmıştır. Ancak, görüldüğü üzere, il bazlı depremlerin beklendiği; plan, program ve alınan kararların da bu eksende gerçekleştirilmeye çalışıldığı anlaşılmaktadır. Nitekim AFAD'ın acil durumlarda iller arası yapmış olduğu eşleştirmeler de bunu kanıtlar niteliktedir. Deprem ile birlikte birbirine yardım etmesi gereken iller depremden etkilendiği için il bazlı yardım faaliyetleri aksamıştır. Görüşülen bir AFAD yetkilisi enkaz altında kaldığını ve sonrasında enkazdan çıkarılarak görevine döndüğünü belirtmiştir. Başka bir AFAD yetkilisi ise, afet destek müdahale planında olası afetlerde yardıma gidecek illerin olduğunu ama bu depremde destek şehirlerin de depremi yaşadığını ve dolayısıyla uzak illerin deprem bölgelerini desteklemek zorunda kaldığını aktarmıştır.

Kısacası, kamunun afet öncesine dönük kimi hazırlıkları söz konusudur. Ancak, böylesi geniş bir alanı ve milyonlarca insanı etkileyecek bir deprem hazırlığı söz konusu değildir. Planlamalar il bazlı yapıldığı gibi eşleştirilen illerin de deprem mağduru olması kimi sorunları beraberinde getirmiştir. İkinci olarak, afete dirençli bir toplum oluşturmak sadece kamu otoritesi ve kamu kurumlarıyla sınırlandırılmamalıdır. Nitekim toplumun bütün kesimlerinin böylesi bir farkındalığı kazanması gerekmektedir. Afet bölgesindeki gözlemlerimizde yıkımın en çok tarım arazisi olarak kullanılması gereken ova ve sulak alanlarda olduğu anlaşılmıştır. Bu durumda yerel yönetimlerin sorumluluklarını gündeme getirmektedir. Yine dikey yapılanmanın getirdiği yıkım da bunun bir yansımasıdır. Diğer bir husus ise, eşleştirme yapılan iller ve görevlendirilen personelin eşleştirildiği ilin coğrafyası ve yerleşim düzeni hakkında bilgi sahibi olmamasıdır. Bu durum sadece arama kurtarma için değil yardım faaliyetlerine katılan görevli ve gönüllüler için de geçerlidir. Bölgeye gönderilen gönüllü ve görevli personelin büyük bir kısmının buldukları yere ilk kez geldikleri anlaşılmıştır. Bu durum, oryantasyon eğitiminin ne kadar önemli olduğunu göstermiştir. Afet öncesi hazırlık, aslında toplumun bütün kesimlerini ilgilendiren bir içeriğe sahiptir. Burada tek bir kurumu ya da kişiyi sorumlu tutmak bir bakıma kişisel sorumlulardan kaçmak anlamına gelmektedir. Bu minvalde öz eleştiri yapmak ve gelecek afetlere hazırlık noktasında neyi eksik yaptık sorusunun kamusal düzlemde, sivil toplum kuruluşları kapsamında ve vatandaş olarak yanıtlanması gerekmektedir. Alanın büyüklüğü ve etkilenen insan sayısının fazla oluşu nispeten geçerli bir neden olsa da afet öncesi hazırlık için zarar azaltma ve önleme noktasında yapılması gerekenleri ve eksiklikleri görmemize bir engel oluşturmamalıdır.

Afet esnası süreç ise, arama kurtarma ve ilk yardım faaliyetlerinden oluşmaktadır. Afetzedelerin en fazla eleştiri yönelttiği konularının başında da bu durum gelmektedir. Afete geç müdahale edildiği, yeterli ekibin olmadığı, ekipman ve malzemenin yetmediği ifade edilmiştir. Arama kurtarma bağlamında yetkili mercilerle yapılan görüşmelerde ise alanın büyüklüğü, yıkılan ve ağır hasar alan bina sayısının fazlalığının söz konusu müdahalelerin görünürlüğünü azalttığı, yine mevsim şartlarının intikali ve arama kurtarma faaliyetlerini zorlaştırdığı ifade edilmiştir. AFAD'ın 08.03.2023 tarihinde yapmış olduğu basın duyurusunda 2021 yılında birlik ve ekiplerde toplam 1796 arama ve kurtarma teknisyeni görev yaparken 2022 yılında bu rakamın 2681'e yükseldiği ifade edilmiştir (AFAD 2023c). Yine AFAD'ın (2023d) 11.02.2023 tarihinde yayınlamış olduğu 27. basın bülteninde, bölgede AFAD, PAK, JAK, JÖAK, DİSAK, Sahil Güvenlik, DAK, Güven, İtfaiye, Tahlisiye, MEB, STK'lar ve uluslararası arama kurtarma personelinin oluşan toplam 32.071 arama kurtarma personelinin görev yaptığını ve Dışişleri Bakanlığı'ndan alınan bilgiler neticesinde diğer ülkelerden gelen arama kurtarma personeli sayısının ise 8.294 olduğu ifade edilmiştir. Öte yandan dönemin Çevre Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanı Murat Kurum, 05.03.2023 tarihinde yapmış olduğu açıklamada 1 milyon 728 bin binanın incelendiğini 227 bin 27 binanın yıkık, acil yıkılacak ve ağır hasarlı olduğunun tespitinin yapıldığını açıklamıştır. Bu bilgiler ışığında, arama kurtarma noktasında ekip ve ekipman sayısının yeterli olup olmadığı

sorgulanmalıdır. Elde edilecek çıktılar neticesinde, sadece AFAD bünyesinde olmayıp bütün kamu kurumlarının ve STK'ların imkanları dahilinde gönüllülük esasıyla çalışacak ve her türlü ekipmana sahip olacak arama kurtarma personellerinin yetiştirilmesi gerekmektedir.

Saha gözlemleri ve bölgede çalışan STK'larla yapılan görüşmelerde de arama kurtarma noktasında bir hazırlıklarının olduğu, kendi ekiplerini tesis ettikleri, AFAD'ın belirli dönemlerde kurslar açtığını ve bu kurslarda başarılı olanların akredite edildiği anlaşılmaktadır. Diğer taraftan depremlerin büyüklüğü ve alanın genişliği nedeniyle arama kurtarma esnasında akreditasyon uygulamasının bu depremde uygulamaya aksettirilemediği de yetkili kişilerle yapılan görüşmelerden anlaşılmıştır. Profesyonellik ve oldukça kritik eğitimlerle dolu bir süreci gerektiren bir alanda gelişigüzel yapılan arama-kurtarma faaliyetlerinin yarardan çok zarar verdiği literatürde sıkça örneği söz konusudur. Aynı zamanda olası tecrübesiz davranışların doğuracağı mağduriyetlerin hukuksal yansımalarının da dikkate alınmadığı anlaşılmaktadır. Neticede ülkenin imkân ve kaynakları ölçüsünde arama-kurtarma ve ilk yardım konusunda da birtakım önlemler alınması ve farklı hareket planlarının yapılması gerekmektedir.

Afet sonrası sürecin odak noktasında iyileştirme ve yeniden inşa etme faaliyetleri yer almaktadır. Hem afet esnası hem de afet sonrası süreçte afetten etkilenenlerin yaralarını sarmak ve afetzedelerin temel ihtiyaçlarını karşılamak gerekmektedir. Bu kapsamda aynı yardımlar diye ifade edilen beslenme, giyim ve kişisel hijyen malzemelerinin temini ilk sırada yer almaktadır. Depremzedelerle ve saha personelleriyle yapılan görüşmelerde aynı yardımlar hususunda kimi problemler yaşandığı anlaşılmıştır. Afetin geniş bir alana yayılması ve 14 milyon insanı etkilemesi, rutin yaşantının sekteye uğraması, afetzedeleri kişisel ihtiyaçlarını başkaları aracılığıyla karşılamak zorunda bırakmıştır. Her ne kadar bölgeye kamu, STK'lar ve kişisel çabalar sonucu büyük yardımlar yapılmış olsa da bu yardımların dağıtımı ve koordinasyonunda kimi problemler olmuştur. Özellikle afetzedelerin büyük bir kısmı ilk üç gün kendi başlarının çarelerine bakmak zorunda kaldıklarını ve herhangi bir yardım alamadıklarını ifade etmişlerdir. İlk gelen yardımların gelişigüzel oluşu da bu süreci tetiklemiştir. Yapılan görüşmelerden ve saha gözlemlerinden elde edilen bulgular değerlendirildiğinde, TAMP planında beslenme ana çözüm ortağı olarak görünen Kızılay'ın oldukça profesyonel bir şekilde hareket ettiği ancak onun da sistemini tam kapasite ile işletebilmesi için en az bir haftalık bir zaman kaybına uğradığı anlaşılmaktadır.

Aynı yardımların başlangıçta tasnifinin yapılmadığı, ne kadar yardımın geldiği ve bu yardımların kime, nasıl ve ne şekilde dağıtıldığına dair kayıtların olmadığı yapılan görüşmelerden anlaşılmıştır. Yetkili kurumlar, yaklaşık iki haftalık sürenin sonunda gelen yardım tırlarının kontrolünü sağlamış ve belirlenen depolara yönlendirebilmiştir. Özellikle, geçen iki haftalık süre içerisinde gelen yardımların envanteri tam olarak tutulamamış ve yardımların kontrolü tamamen sağlanamamıştır. Bu durum da depremzedelerin şikayetlerinin ana nedeni olmuştur. Yardımlar kayıt altına tam olarak alınamadığı için bazılarının bu süreci fırsata çevirdiği ifade edilmiştir. Yine yardımların dağıtılmasında başlangıçta herhangi bir takip uygulaması tam olarak kullanılmamış, bu durum da mükerrerliklere neden olmuştur.

Diğer bir husus da yardım sürecinin ne zaman sonlanacağına ilişkin belirsizliktir. Yardımlarının uzamasının hayatın normalleştirilmesini engellediği iddia edilmiştir. Bu hususta bir plan olup olmadığı muğlak görünmektedir. Doğru enformasyon ile bu durumun üstesinden gelinebilir. En azından karar verici mercilerin bölge halkını süreç hakkında aktif bir biçimde bilgilendirmeleri ve normal yaşama dönüş için teşvik etmeleri gerekmektedir. Sonuçta afetin büyük bir ekonomik yükü söz konusudur ve bu durum hem devlet hem de toplum için sorun teşkil etmektedir.

Afet bölgesinde geçirilen zaman diliminde yardımların dağıtımının oldukça sistemli hale getirildiği gözlemlenmiştir. Gelen yardımların kayıtları tutulmakta, kime ne verildiği kullanılan sistemlerle takip edilebilmektedir. Sosyal ve mobil marketlerde, konteyner ve çadır kentlerde yardım dağıtımı belirli bir plan ve program dahilinde kayıt altına alınarak yapılmaktadır.

Afet sonrası sürecin diğere önemli bir sacayağı ise barınma ve ısınmadır. Depremlerin olduğu zaman dilimindeki mevsim şartları ve afetin geniş bir alana yayılması kimi sorunlara neden olmuştur. Başlangıçta çadır ve konteyner bulmak önemli bir sorun olarak ifade edilmiştir. Aslında aynı yardım süreçlerinin sektöre uğramasının bir nedeni de bireysel çadır ve konteynerlerin dağıtılmasıdır. Bu nedenle toplanma alanları oldukça önemlidir. İhtiyaç duyulan hizmetlerin verilmesi, çadır ve konteyner kentlerde daha kolay bir şekilde yürütülmektedir. Sahadaki gözlemler ve katılımcılarla yapılan görüşmelerde depremlerin ilk haftasında barınma ve ısınma noktasında ciddi sorunların yaşandığı ifade edilmiştir. Geline noktasında barınma bağlamında çadır kentlerin iklim koşullarıyla birlikte insanları zorladığı anlaşılmaktadır. Bu nedenle çadırdan konteynere ve sonrasında ise kalıcı konutlara giden bir süreç söz konusudur. Dolayısıyla hayatın normalleşmesi kalıcı konutların inşasıyla mümkün olacaktır. Sürecin uzaması, hayatın normalleşmesini geciktireceği gibi afetzedelerin yaşadıkları stres ve travmanın da derinleşmesine neden olacaktır.

Çadır ve konteyner kentlerin yönetimi AFAD ve MEB iş birliği ile yürütülmektedir. Çadır ve konteyner kent yetkilileriyle yapılan görüşmelerde bu tür durumlar için yeterli bir eğitim almadıklarını, kurumları tarafından görevlendirmeye yönetim pozisyonunda bulduklarını belirtmişlerdir. Sonuçta, çadır ve konteyner kenti yönetmek uzmanlık gerektiren bir muhtevaya sahiptir. Yaşanan depremlerle birlikte afet öncesi hazırlığın ve eğitimin önemi bir kez daha anlaşılmıştır. Gelecekteki olası afetler için afet sosyolojisi, afet psikolojisi, yönetim, organizasyon, lojistik ve koordinasyon başlıklarına hâkim olan; yönetme becerilerine haiz yöneticilerin önceden sürece hazırlanması gerekmektedir. Afetin doğurduğu yeni rutini bilmemek kimi sorunları ve problemleri tetikleyebilmektedir. Nitekim, yönetim ne kadar iyi niyetli olursa olsun yönetme becerileri eksikse, sorunları aşmak yerine yeni sorunlara neden olabilir.

Afetle birlikte kamu tarafından afetzedeler için nakdi yardımlar taahhüt edilmiştir. Her hane için nakit desteği verilmesi, kira yardımı ve yakınlarını kaybedenler için ise kişi başı 100.000 TL yardım yapılması öngörülmüştür. Söz konusu yardımların afet mağdurlarına ulaştırılmasında herhangi bir problem olmadığı katılımcılar tarafından ifade edilmiştir. Nakdi yardımlar hususunda en büyük problem bireysel yardımlardır. Çadır ve konteyner kentlerde hayırseverler tarafından yapılan yardımlar kimi problemlere neden olmaktadır. Bu durumun çözümünde kamu odaklı bir yaklaşımın benimsenmesi, AFAD ve Kızılay gibi kuruluşların öncü olması gerekmektedir. Bu durum da kurumsal kimlik ve güvenilirlik kavramlarını gündeme getirmektedir. Kamuoyunda oluşan algının türü, bireylerin kurumlara olan bakış açısını da değiştirebilmektedir.

Afet esnası ve sonrasında süreçte yapılan yardım faaliyetleri noktasında katılımcılarla yapılan görüşmelerde sorun olarak belirlenen ana temalardan bir diğere ise koordinasyondur. Eşgüdüm olarak ifade edilen koordinasyon kavramı, yardım faaliyetlerinin özünü oluşturmaktadır. Nitekim, deprem sonrası süreçte hem arama-kurtarma ve ilk yardım faaliyetlerinde hem de aynı yardımların dağıtılmasında ve afet sürecinin yönetilmesinde merkezi konumda yer almaktadır. Ayrıca başarılı bir lojistik operasyonunun yürütülebilmesi hususunda da koordinasyon temel unsurdur.

Koordinasyon sürecinin en önemli parametresi ise, iletişim olarak karşımıza çıkmaktadır. Hem yetkililerle hem de afetzedelerle yapılan görüşmelerde deprem sonrasında koordinasyon eksikliğine dikkat çekilmiştir. Etkili bir koordinasyon için etkili bir iletişim ağı oluşturulmalıdır. Sağlıklı bir iletişim tarzının geliştirilememesi ve beraberinde dezenformasyonu tetiklemesi afetin hemen sonrasında birtakım problemlere neden olmuştur. Hem vatandaşla hem de STK'larla etkili bir iletişim kurulması gerekmektedir. Her ilde kriz merkezi oluşturulmasına rağmen afetin şoku kısa sürede atlatılamamış ve etkili bir iletişim mekanizması oluşturulamamıştır.

TAMP planında AFAD'ın rolünün koordinatörlük olduğu ifade edilmektedir. Buna dönük olarak deprem süreci sonrasında AFAD'ın koordinasyon için gerekli altyapı ve personele sahip olup olmadığı ve süreci koordine etmekteki başarısı hem iç denetimle hem de bağımsız denetleme organları tarafından gözden geçirilmelidir. Koordinasyondaki eksikliklerin nedenleri tespit edilerek sonraki afetler için gerekli altyapı, personel ve ekipman ihtiyacı giderilmelidir.

Son ana tema ise, ilk iki temayla iç içe geçen ve yardım sürecinin merkezi konumunda yer alan lojistik sürecidir. Daha önceden belirtildiği üzere lojistik; depolama, dağıtım, ulaşım, koordinasyon ve daha pek çok alt bileşenden oluşan bir sürece denk gelmektedir. Kısacası, ihtiyaç duyulan malzemenin ilk üretim yerinden tüketim noktasına varıncaya kadarki etkin maliyetli akış sürecini kapsamaktadır. Afet esnası ve sonrası ihtiyaç duyulan malzemelerin ve arama kurtarma ekiplerinin afet bölgelerine sevk edilmesi, gelen malzemelerin kayıt altına alınarak, uygun koşullarda depolanması ve ihtiyaç sahiplerine hızlı bir şekilde ulaştırılması gerekmektedir.

Lojistik sürecinin aksamasında veya sorunlar yaşanmasında en büyük engellerden biri ulaşım ve hava şartlarının problem teşkil etmesidir. Deprem sürecindeki iklim koşulları, hava ve kara ulaşımında çeşitli engellerin bulunması lojistik konusunda problemleri tetiklemiştir. Özellikle Hatay havalimanının hasar görmesi başlangıçtaki arama kurtarma personelinin ve yardım malzemelerinin Hatay'a ulaşmasını geciktirmiştir.

Diğer bir husus da koordinasyon başlığında belirtildiği üzere yardım seferberliğinin plansızlığından kaynaklanmaktadır. Çok sayıda yardım tırının gelmesine rağmen yardım malzemelerinin depolanacağı uygun alanlar söz konusu değildir. Katılımcılardan edinilen bilgilerden ışığında, lojistik noktasında yaşanan problemlerin neler olduğu anlaşılmaktadır. Yardımların gelişigüzel, plansız bir şekilde araçlara yüklenmesi, uygun depolama alanlarının olmaması, gelen malzemenin fazlalığı ve ekipman yetersizliği nedeniyle kayıt altına alınamaması, ulaşım kaynaklı sorunlar, personelin eğitimsizliği, malzeme envanterini ve dağıtımını sağlayacak uygun programların olmaması, koordinasyonun zayıf kalması ve yetki karmaşası gibi durumlar afet lojistiği bağlamında karşılaşılan sorunlardır. Her ne kadar afetin büyüklüğü ve yıkıcılığı başlı başına bir sorun olsa da sonraki afetler için nelerin yapılabileceği ya da nelerin yapılmaması gerektiği hususunda Kahramanmaraş depremleri dersler çıkarılması gereken acı bir örnek olarak karşımızda durmaktadır. Ülke olarak seferber olduğumuz bu süreçte, afet bilinci ve afet farkındalığının yardım süreçlerinde de öncelikli bir unsur olduğu bilinmelidir. Keza yardım etmek isterken aslında yeni sorunlara bile neden olunabilmektedir. Dolayısıyla toplum olarak yaşanan afet sürecini unutmadan öz eleştiri yaparak gelecekte yaşanması muhtemel afetler için hazırlıklar yapılması gerekmektedir.

Özetle, kamunun afete dönük ciddi bir farkındalığı ve altyapı oluşturma isteği söz konusudur. AFAD, TAMP, AYDES, ASYA bunun en iyi örnekleridir. Ancak planlama ve uygulama bağlamında aksaklıklar söz konusudur. Örneğin, TAMP afet esnası ve sonrasına odaklı bir plan olarak karşılık bulmaktadır. TAMP'ın uygulamasında yerel ve ulusal düzeyde birçok çözüm ortağı söz konusudur. Afet sonrası süreç hızlı hareket etmeyi gerektirmektedir. Bu kadar fazla kurumu aynı anda organize etmek ve yönlendirmek oldukça zor olduğu için sürecin sadeleştirilmesi, bürokrasinin azaltılması ve yetki karmaşasının son bulması gerekmektedir. Öte yandan, afet öncesi hazırlık başarılı bir afet yönetiminin ilk şartıdır. Çünkü afet öncesi hazırlık, afet esnası ve afet sonrası çalışmaların sağlıklı bir şekilde işleminin anahtarı niteliğindedir. Bu kapsamda afet bilincini oluşturmak ve afete dirençli bir toplum inşa etmek afet öncesi çalışmalarla mümkündür. Toplumun ferasetini ve afet esnasındaki duygudaşlığını afet farkındalığına dönüştürebilmek, afet öncesi hazırlık noktasında gerekli eğitim ve önlemlerin alınmasıyla sağlanabilir.

Çalışmada elde edilen çıktılar üzerinden olası diğer afetler için geliştirilen öneriler aşağıda sıralanmıştır:

- Risk analizlerinin yapılması, bu analizlere göre hukuksal ve kurumsal altyapının tesis edilmesi
- STK'lar ve kamu kurumları arasındaki iletişimin hukuksal ekseninde tanımının yapılması ve birbirini tamamlayacak projelerin hayata aksettirilmesi
- İmar aflarının durdurulması, kentsel dönüşüm için hızlı bir şekilde yasal altyapı oluşturularak toplumun bu yönde farkındalığının geliştirilmesi
- Tarım arazilerinin imara açılmasına izin verilmemesi
- Dikey yapılanma yerine yatay yapılanmanın teşvik edilmesi
- Afet farkındalığının oluşturulması. Bu doğrultuda kamu spotu, reklam, kısa film, belgesel gibi hususlarla toplumun zihninde afet olgusunun canlı tutulması
- Afet farkındalığı için ilk eğitimden üniversiteye bir dizi öğrenme modelinin sürece dahil edilmesi
- İlk yardım ve çadır eğitiminin ilk eğitimden başlanarak bütün eğitim kademelerinde öğretilmesi
- Afete dirençli kentler oluşturmak amacıyla kamu, yerel yönetimler, STK'lar arasında eşgüdümü sağlayacak organizasyonlara ağırlık verilmesi
- TAMP planının gözden geçirilerek eşgüdüm noktasındaki aksaklıkları engelleyecek önlemlerin alınması
- TAMP planındaki uygulamaların gözden geçirilerek yaşanan afet süreci üzerinden revize edilmesi, bürokrasinin azaltılması ve yetki karmaşasının sona erdirilmesi
- Afet acil yönetim uzmanlarının sayısının artırılması ve bu eğitimin daha geniş kesimlere aktarılması
- Fen ve mühendislik disiplinlerinin yanı sıra afet sosyolojisi ve afet psikolojine dönük bilimsel çalışmaların desteklenmesi
- Afetler esnasında başka bölgelerden görevlendirilen personelin görevli olduğu bölgeye önceden gönderilerek oryantasyon eğitimine tabi tutulması
- Acil toplanma alanlarının hiçbir şekilde imara açılmaması
- Acil toplanma alanlarında arama kurtarma ve ilk yardım için gerekli olabilecek malzemelerin depolanabileceği alanların tesis edilmesi. Depremzedeler kalıcı konutlarına geçtikten sonra boşalan konteynerlerin toplanma alanlarında acil durum hızlı destek malzeme deposu olarak kullanılması (Jeneratör, balyoz, elektrikli testere, murç, çekiç, hilti, kriko vb.)
- Afetten etkilenenlerin yaşadıkları stres ve travma bağlamında verilen psikososyal desteğin alanında uzman kişiler tarafından verilmesi
- İletişim servis sağlayıcıların binalara baz istasyonu kurmasına izin verilmemesi. Baz istasyonlarının binalar yerine sabit ve bağımsız birer yapı olarak inşa edilmesi
- İletişim servis sağlayıcılarının belirli oranlarda mobil baz istasyonlarına sahip olmalarının sağlanması
- Kamu kurumlarının personel kapasitesine bağlı olarak arama kurtarma hizmeti verebilecek ve gerekli ekipmana sahip ekiplerin oluşturulması
- Afet esnasında COVID-19 salgınında kullanılan "Hayat Eve Siğar" uygulaması benzeri, afet yönetimine yardımcı olacak ve aynı zamanda vatandaş-devlet arasındaki enformasyonu sağlayacak bir aplikasyonun geliştirilmesi
- Nüfus ve lojistik olgusu dikkate alınarak bölgesel ve yerel depoların yaygınlaştırılması
- AFAD arama-kurtarma personel sayılarının artırılması ve gerekli ekipmanlarla donatılması
- STK'ların arama-kurtarma ve ilk yardım konusunda daha fazla sayıda ekip oluşturulmalarının teşvik edilmesi, gerektiği takdirde devlet tarafından ekipman desteğinin sağlanması
- AFAD'ın gönüllü uygulamasının geliştirilmesi, oryantasyon eğitimlerinin canlı tutulması, afet esnasında gönüllülerin koordinasyonunun nasıl olacağına önceden planlanması

Son söz olarak, bir deprem ülkesi olan Türkiye sürekli afetlerle yüz yüze kalma riskiyle karşı karşıyadır. Olası İstanbul depremi tartışılırken, depreme dirençli bir toplum inşa etmek gerekmektedir. Bunun yolu ise afet farkındalığının bütün toplum kesimleri tarafından kazanılmasıyla mümkündür. Afet farkındalığını kazanmış bir toplumda afetlerin yıkıcılığı ve hasarı da o derece azalacaktır. Afetlere hazırlık yalnızca devlet idaresinin görevi değildir. Her şeyi sadece devlete yüklemek, bir bakıma sorumluluktan kaçmak anlamına gelmektedir. Afet söz konusu olduğunda sorumluluk herkese aittir. En gencinden en yaşlısına afet farkındalığını inşa edilmediği sürece sürekli aynı acılar tekrar tekrar yaşanacaktır. Karşımızda; araziyi imara açan yerel yönetimden, zemin etüdünü yapan mühendise, kalıp çakan ustadan, etriyeyi bağlayan demirciye, beton döken işçiden, betonu hazırlayan firmaya, evi satan ve evi alan

vatandaşa kadar herkesin sorumluluğu olan bir süreç söz konusudur. Bu minvalde, hukuki ve idari düzenlemelerle birlikte afet bilincinin toplumun bütün kesimlerine yayılması ve bunun davranışa dönüştürülmesi gerekmektedir. Çünkü ideal afet yönetimi, afet öncesindeki hazırlıklarla ilgilidir. Öncesinde alınabilecek ve yapılabilecek şeyler doğru ve düzenli yapılırsa kayıplar asgari düzeye indirilebilir. Yaşadığımız süreç, dersler çıkarmayı ve öğrenmeyi mecbur kılmaktadır. Asrın felaketi olarak nitelenen bu deprem, ders çıkarma noktasında vurucu ve acı bir örnek olarak karşımızda durmaktadır.

TEŞEKKÜR

Bu çalışma, 123K187 numaralı TÜBİTAK projesi kapsamında desteklenmiştir. TÜBİTAK'a desteklerinden dolayı teşekkür ederiz.

KAYNAKLAR

AFAD, 2014. TAMP Türkiye Afet Müdahale Planı, Türkiye Cumhuriyeti İçişleri Bakanlığı Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı.

Erişim adresi: https://www.afad.gov.tr/kurumlar/afad.gov.tr/e_Kutuphane/Planlar/TAMP.pdf.

AFAD, 2019. AFAD Stratejik Plan 2019-2023, T.C. İçişleri Bakanlığı Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı, Ankara, Erişim adresi:

https://www.afad.gov.tr/kurumlar/afad.gov.tr/e_Kutuphane/Planlar/AFAD_2019_2023_STRA_TEJIK_PLAN.pdf.

AFAD, 2022. Açıklamalı Afet Yönetimi Terimleri Sözlüğü, T.C. İçişleri Bakanlığı Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı, Temmuz 2022. Erişim adresi: <https://www.afad.gov.tr/aciklamali-afet-yonetimi-terimleri-sozluqu>.

AFAD, 2023a. Kahramanmaraş'ta Meydana Gelen Depremler Hk. Basın Bülteni -34, Ankara, Erişim adresi: <https://www.afad.gov.tr/kahramanmarasta-meydana-gelen-depremler-hk-34>.

AFAD, 2023b. Vizyon, Misyon, Hakkında, T.C. İçişleri Bakanlığı Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı, Ankara, Erişim adresi: <https://www.afad.gov.tr/vizyon-ve-misyon>.

AFAD, 2023c. Arama Kurtarma AFAD Arama ve Kurtarma Teknisyeni Sayısına Yönelik İddialar - Basın Duyurusu, Ankara, Erişim adresi: <https://afad.gov.tr/afad-arama-ve-kurtarma-teknisyeni-sayisina-yonelik-iddialar--basin-duyurusu>

AFAD, 2023d. Kahramanmaraş'ta Meydana Gelen Depremler Hk. Basın Bülteni -27, Ankara, Erişim adresi: <https://www.afad.gov.tr/kahramanmarasta-meydana-gelen-depremler-hkbasin-bulteni27>.

Aktel M., 2015. 5902 Sayılı yasa ile Türkiye'de afet yönetiminde oluşan değişim, *Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, (27).

Baltacı A., 2019. Nitel araştırma süreci: nitel bir araştırma nasıl yapılır?, *Ahi Evran Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi (AEÜSBED)*, 5(2), 368-388.

Barbarosoğlu G., Özdamar L., Çevik A., 2002. An interactive approach for hierarchical analysis of helicopter logistics in disaster relief operations, *European Journal of Operational Research*, 140(1), 118-133.

Can İ., 2022. Afetler çağında sosyolojiyi yardıma çağırmak ya da afeti yeniden tanımlamanın gerekliliği üzerine, *Tezkire* (80), 9-29.

Corbin J., Strauss A., 2014. Basics of qualitative research, SAGE publications, California, U.S.A., 456 p.

Çoşkun A.M., 2021. Afet yönetimi ve karar destek sistemi (AYDES) üzerine bir çalışma, *Kaytek Dergisi*, 3(1), 61-80.

Creswell J.W., 2020. Nitel araştırma yöntemleri, Siyasal Kitabevi, Ankara, 368 s.

Çağlar T., 2020. Afet Yönetiminin Temel İlkeleri (İçinde: Farklı Boyutlarıyla Afet Yönetimi. Editörler: Yaman M., Çakır E., Nobel Akademi, Ankara, 266 s.), 5-23.

Ergünay O., 1996. Afet yönetimi nedir? Nasıl olmalıdır?, TÜBİTAK Deprem Sempozyumu, 15-16 Şubat 1996, Ankara-Türkiye.

Erişim Adresi: https://www.academia.edu/1983074/Afet_Y%C3%B6netimi_Nedir.

Ergünay O., Polat G., Güler H.H., 2008. Afet Yönetimi ile İlgili Terimler Açıklamalı Sözlük. (İçinde: Afet Zararlarını Azaltmanın Temel İlkeleri. Editörler: Kadioğlu M., Özdamar E., JICA Türkiye Ofisi, Ankara, 353 s.), 301-353.

Ertürkmen C., 2006., Afet yönetimi, Yüksek Lisans Tezi, Ankara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Kamu Yönetimi ve Siyaset Bilimi Ana Bilim Dalı, Ankara, 139 s.

Geray C., 1977. Türkiye'de yıkım (afet) olayları karşısında önlemler ve örgütlenmeler, *Amme İdaresi Dergisi*, (10), 91-114.

Gürel E., Tat M., 2017. SWOT analysis: a theoretical review, *The Journal of International Social Research*, 10(51), 994-1006.

Kadioğlu M., 2008. Modern, Bütünleşik Afet Yönetiminin Temel İlkeleri. (İçinde: Afet Zararlarını Azaltmanın Temel İlkeleri. Editörler: Kadioğlu M., Özdamar E., JICA Türkiye Ofisi, Ankara, 353 s.), 1-34.

Kadioğlu M., 2011. Afet yönetimi: beklenilmeyeni beklemek, en kötüsünü yönetmek, T.C. Marmara Belediyeler Birliği Yayınları, İstanbul, 219 s.

Kılınç E., 2020. Afetlerde Kriz Yönetimi. (İçinde: Afet Sosyolojisi. Editör: Can İ., Çizgi Kitabevi, Konya, 368 s.), 351-362.

Kümbetoğlu B., 2005. Sosyolojide ve antropolojide niteliksel yöntem ve araştırma, Bağlam yayıncılık, İstanbul, 236 s.

McDonald R., 2003. Introduction to natural and man-made disasters and their effect on buildings, Elsevier, Oxford, U.K., 257 p.

Onwuegbuzie A.J., Collins K.M., 2007. A typology of mixed methods sampling designs in social science research, *The Qualitative Report* 12(2), 281-316.

Özey R., 2006. Afetler coğrafyası, Aktif yayınevi, İstanbul, 304 s.

Quarantelli E.L., 1997. Ten criteria for evaluating the management of community disasters, *Disasters* 21(1), 39-56.

Sebatlı A., Çavdur F., 2019. Yardım malzemesi dağıtım operasyonlarının simülasyon ile analizi, *Journal of the Faculty of Engineering and Architecture of Gazi University* 34(4), 2079-2096.

Shaluf I.M., 2007. An overview on the technological disasters, *Disaster Prevention and Management*, 16(3), 380-390.

Sheu J.B., 2007. Challenges of emergency logistics management, *Transportation Research Part E*, 43 (6), 655-659.

Silverman D., 2018. Nitel verileri yorumlama, Pegem akademi, Ankara, 672 s.

Şenol C., 2020. "Türkiye'de Meydana Gelen Büyük Depremlerin Yerleşme ve Demografik Yapı Üzerindeki Etkileri (1927-2002)", *Uluslararası Sosyal Bilimler Akademi Dergisi*, 2(4), 620-644.

Tuncer C.O., 2022. Kamu yönetimi bağlamında afet yönetiminde örnek bir uygulama: AYDES, *İletişim Kuram ve Araştırma Dergisi* (59), 158-180.

UNDRR, 2023. Sendai Framework Terminology on Disaster Risk Reduction, Geneva, Erişim Adresi: <https://www.undrr.org/terminology/disaster>.

Weichselgartner J., 2001. Disaster mitigation: the concept of vulnerability revisited, *Disaster Prevention and Management* 10(2), 85-94.

WHO/EHA, 2002. Disasters and Emergencies Definitions, Addis Ababa, Erişim Adresi: https://www.academia.edu/32677664/DISASTERS_and_EMERGENCIES_DEFINITIONS_Training_Package

Xu X., Qi Y., Hua Z., 2010. Forecasting demand of commodities after natural disasters, *Expert Systems with Applications* 37(6), 4313-4317.

ARAŞTIRMA VERİSİ (Research Data)

Bu araştırmanın verisini ve örneklem grubunu, Hatay, Adıyaman ve Kahramanmaraş illerinde yaşanan 13 depremzede ve bölgede çeşitli pozisyonlarda görev yapan 28 saha çalışanı oluşturmuştur.

ÇIKAR ÇATIŞMASI / İLİŞKİSİ (Conflict of Interest / Relationship)

Araştırma kapsamında herhangi bir kişiyle ve/veya kurumla çıkar çatışması/ilişkisi bulunmamaktadır.

YAZARLARIN KATKI ORANI BEYANI (Author Contributions)

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

ETİK KURUL İZİNİ (Ethics Committee Approval)

Atatürk Üniversitesi'nin E.88656144-000-2300100536 sayı ve 27.03.2023 tarihli Etik Kurul Onayı ile izin alınmıştır.



Assignment of Support Province and Alternative Route Selection for Emergencies and Disasters: an Application in Kocaeli Province

Beyza Altin ¹, Buket Ozer ¹, Emel Guven ¹ and Tamer Eren ¹

¹ Kirikkale University, Engineering Faculty, Department of Industrial Engineering, 71450 Kirikkale, Türkiye

ORCID: 0009-0004-1140-8164, 0009-0008-2202-7980, 0000-0001-6106-9720, 0000-0001-5282-3138

Keywords

Disaster, Disaster management, AHP, PROMETHEE, TOPSIS

Highlights

- * Possible Marmara Earthquake
- * Provincial assignment of support in case of disaster
- * Alternative route selection in disaster management

Aim

Determining the provinces and alternative routes where aid will be sent in case of a possible Marmara Earthquake

Location

This study was conducted in Kocaeli province

Methods

In this study, qualitative research methods were used

Results

Support province determination and alternative route selection criteria have been determined. The province that will provide support in case of disaster has been determined. Routes to be used in case of disaster have been determined.

Supporting Institutions

The author(s) declared that this study has used no support data from other institutions

Financial Disclosure

The author(s) declared that this study has received no financial support

Peer-review

Externally peer-reviewed

Conflict of Interest

The authors have no conflicts of interest to declare

Manuscript

Research Article

Received: 22.02.2024

Revised: 23.04.2024

Accepted: 09.05.2024

Printed: 30.06.2024

DOI

10.46464/tdad.1441663



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

Corresponding Author

Tamer Eren

Email: tamereren@gmail.com

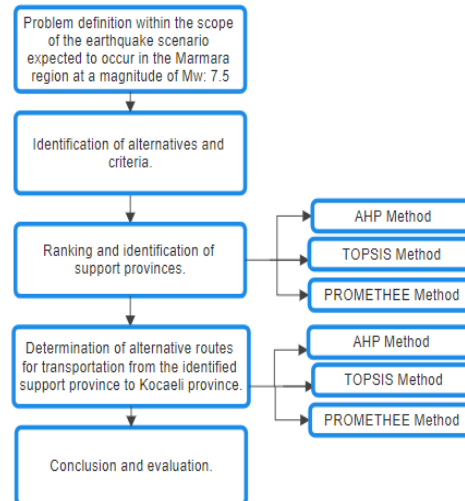


Figure
Application flowchart

How to cite:

Altin B., Ozer B., Guven E., Eren T., 2024. Assignment of Support Province and Alternative Route Selection for Emergencies and Disasters: an Application in Kocaeli Province, Turk Deprem Arastirma Dergisi 6(1), 215-235, <https://doi.org/10.46464/tdad.1441663>.



Acil Durum ve Afetler İçin Destek İl Atanması ve Alternatif Güzergâh Seçimi: Kocaeli İlinde Bir Uygulama

Beyza Altın¹, Buket Özer¹, Emel Güven¹ ve Tamer Eren¹

¹ Kırıkkale Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Endüstri Mühendisliği Bölümü, 71450 Kırıkkale, Türkiye
ORCID: 0009-0004-1140-8164, 0009-0008-2202-7980, 0000-0001-6106-9720, 0000-0001-5282-3138

ÖZET

Afetlerde insanlar maddi, manevi büyük kayıplar yaşamaktadırlar. Afet sonrasında, ulaşım yollarında büyük hasarların olduğu ve afet bölgesine ulaşımın zorlaştığı görülmektedir. Afet bölgesindeki afetzedelere yardımların hızla ulaştırılmasına çözüm odaklı bakılarak, belirlenen farklı ve güvenli rotalardan bölgeye gidilmesiyle ulaşımındaki karmaşıklığın önüne geçilmelidir. Bu çalışmada, Kocaeli ili Darıca ilçesi için afet sonrası bölgeye ulaşımında alternatif güzergâh seçimi ve destek il atama problemi ele alınmıştır. Bu problem, Kocaeli İl Afet Risk Azaltma Planı-İRAP 2021'de yer alan en kötü deprem senaryosu kapsamında değerlendirilmiştir. Seçilen deprem senaryosunda atanan iller değerlendirilmiş ve yetersiz kalabilecekleri durumlar göz önünde bulundurularak yeni destek iller sıralanmıştır. Sıralanan destek illere göre alternatif güzergâhların belirlenmesi amaçlanmıştır. Bu çalışmada, Çok Kriterli Karar Verme (ÇKKV) yöntemlerinden AHP (Analytic Hierarchy Process), PROMETHEE (Preference Ranking Organization Method for Enrichment Evaluation), TOPSIS (Technique For Order Preference By Similarity To An Ideal Solution), yöntemleri kullanılmıştır.

Anahtar kelimeler

Afet, Afet yönetimi, AHP, PROMETHEE, TOPSIS

Öne Çıkanlar

- * Olası Marmara Depremi
- * Afet durumunda destek il atanması
- * Afet yönetiminde alternatif güzergâh seçimi

Makale

Araştırma Makalesi

Geliş: 22.02.2024
Düzeltilme: 23.04.2024
Kabul: 09.05.2024
Basım: 30.06.2024

DOI

10.46464/tdad.1441663

Sorumlu yazar

Tamer Eren
Eposta:
tamereren@gmail.com

Assignment of Support Province and Alternative Route Selection for Emergencies and Disasters: an Application in Kocaeli Province

Beyza Altın¹, Buket Ozer¹, Emel Guven¹ and Tamer Eren¹

¹ Kırıkkale University, Engineering Faculty, Department of Industrial Engineering, 71450 Kırıkkale, Türkiye
ORCID: 0009-0004-1140-8164, 0009-0008-2202-7980, 0000-0001-6106-9720, 0000-0001-5282-3138

ABSTRACT

In disasters, people experience great material and spiritual losses. After the disaster, it is seen that there is great damage to the transportation roads and transportation to the disaster area becomes difficult. By looking at the rapid delivery of aid to disaster victims in the disaster area with a solution-oriented approach, the complexity in transportation should be avoided by going to the region through different and safe routes. In this study, the problem of alternative route selection and support province assignment in transportation to the post-disaster region for the Darıca district of Kocaeli province is discussed. This problem has been evaluated within the scope of the worst earthquake scenario in Kocaeli Provincial Disaster Risk Reduction Plan-İRAP 2021. The provinces assigned in the selected earthquake scenario were evaluated and new support provinces were listed, taking into account the situations in which they may be inadequate. It is aimed to determine alternative routes according to the listed support provinces. In this study, AHP (Analytic Hierarchy Process), PROMETHEE (Preference Ranking Organization Method for Enrichment Evaluation), TOPSIS (Technique For Order Preference By Similarity To An Ideal Solution), which are among the Multi-Criteria Decision Making (MCDM) methods, are used.

Keywords

Disaster, Disaster management, AHP, PROMETHEE, TOPSIS

Highlights

- * Possible Marmara Earthquake
- * Provincial assignment of support in case of disaster
- * Alternative route selection in disaster management

Manuscript

Research Article

Received: 22.02.2024
Revised: 23.04.2024
Accepted: 09.05.2024
Printed: 30.06.2024

DOI

10.46464/tdad.1441663

Corresponding Author

Tamer Eren
Email:
tamereren@gmail.com

1. GİRİŞ

Afet; toplumun tamamı veya belli kesimleri için fiziksel, ekonomik ve sosyal kayıplar doğuran, normal hayatı ve insan faaliyetlerini durduran veya kesintiye uğratan, etkilenen toplumun baş etme kapasitesinin yeterli olmadığı doğa, teknoloji veya insan kaynaklı olaylar şeklinde tanımlanmıştır (AFAD 2002a). Afetler oluş zamanı belirli olmayan olaylar olduğundan sürekli tedbirli olunmayı gerektirmektedir. Afet anlarında ve sonrasında olaylara hızlı müdahale insan hayatını kurtarmada son derece önemli ve etkilidir (Erkal ve Değerliyurt 2009).

Yollar hem günlük faaliyetlerin sürdürülebilmesi hem de afet sırasında ve sonrasında hayati önem taşımaktadır. Bu nedenle afet yönetiminde risk azaltmaya yönelik hazırlık çalışmalarının önemli bir bölümünü erişilebilirlik oluşturmakta ve bu kapsamda alternatif güzergâhların her zaman hazır olması gerekmektedir.

Alternatif güzergâh seçimi problemi ile hangi alternatifin daha optimal olduğuna karar verilmektedir. Bu doğrultuda belirli kriterler, çevresel faktörler ve olasılıklar dahilinde Çok Kriterli Karar Verme (ÇKKV) yönteminin kullanımı daha sağlıklı bulunmaktadır. Çünkü en uygun alternatifin seçiminde yöntem gereği sayısal veriler kullanılmaktadır. Uygulanan problem için dikkate alınacak kriterler seçilmesi gerekir. ÇKKV yöntemleri ile (AHP yöntemi) bu kriterlerin önem ağırlıkları belirlenir, farklı yöntemleri ile de (PROMETHEE ve TOPSIS yöntemleri) alternatif noktalar belirlenmektedir.

Marmara bölgesi aktif fayları bulunan ve deprem riski yüksek olan Türkiye'nin önemli bir bölgesidir. Tarihsel deprem kayıtları bölgede birçok depremin gerçekleştiğini göstermektedir. Marmara bölgesinden geçen Kuzey Anadolu Fay Zonu (KAFZ) üzerinde doğudan batıya devam eden deprem aktivitelerinden 1967'de yaşanan Mudurnu depreminden sonra 1999 yılında Kocaeli ve Düzce depremleri meydana gelmiştir. Bu depremlerin devamında bir sonraki olası deprem aktivitesinin Marmara Denizi'nde meydana gelebileceğini ortaya koyan çeşitli araştırmalar mevcuttur. Geçmişte yaşanan depremler bölgede yaşayan insanlarda maddi ve manevi olarak ciddi kayıplara neden olmuştur. Araştırmalar sonucunda öne sürülen olası Marmara Depremi'ne hazırlıklı olunması gerekmektedir. Olası Marmara depremi, ülke nüfusunun ve endüstrisinin çok önemli bir kısmına sahip olan Marmara Bölgesi ve Kocaeli ili için büyük bir risk oluşturmaktadır (Kocaeli Valiliği 2021).

Acil durum ve afetler sırasında ve sonrasında yollar bazı nedenlerden dolayı işlevini kaybederek kullanılamamaktadır. Bu çalışmada kullanım dışı kalan yollar yerine alternatif güzergâhların belirlenmesi amaçlanmıştır. Bu kapsamda gerçekleştirilen çalışmada Kocaeli ili ele alınarak, afet sonrası bölgeye ulaşım faaliyetlerinin aksamadan devam edebilmesi için ÇKKV yöntemleriyle çözümler elde edilmesi hedeflenmiştir.

ÇKKV yöntemlerinden; AHP, TOPSIS ve PROMETHEE yöntemleri ele alınan problemin çözümünde kullanılmaktadır. Kriter ağırlıkları belirlenerek ağırlık değerlerinin elde edilmesi için AHP, bu değerlerle alternatif yolların sıralanmasında TOPSIS ve PROMETHEE yöntemleri kullanılmıştır.

Çalışmanın ikinci bölümünde alternatif güzergâh seçimi problemi ele alınarak detaylı bir şekilde anlatılmaktadır. Üçüncü bölümde çalışma içerisinde incelenilen literatür çalışmasına yer verilmektedir. Dördüncü bölümde çalışmada kullanılacak olan ÇKKV yöntemlerinden; AHP, TOPSIS ve PROMETHEE yöntemlerinin aşamaları anlatılmaktadır. Beşinci bölümde problemin uygulanması ve çözüm elde edilmesi aşamasına geçilmektedir. Altıncı bölümde çözümden elde edilen sonuçların tartışma ve sonuç kısmı yer almaktadır.

2. ACIL DURUM VE AFETLER İÇİN ALTERNATİF GÜZERGÂH SEÇİM PROBLEMİ

Afet lojistiği, afet ve acil durumlardan etkilenen bölgelere ve insanlara yardım malzemeleri ile diğer malzeme ve ekipmanların depolanması ve ulaştırılması olayı olarak tarif edilmektedir (AFAD 2022a). Afet sonrası yapılan yardımların ulaştırılmasında, sınırlı iletişimden kaynaklı kurumların koordinasyonu sağlayamamasından ve hasar gören ulaşım yollarından kaynaklanan problemler ortaya çıkmaktadır. İnsani yardımların, olabilecek en hızlı ve etkin bir şekilde depremedelere ulaştırılması gerekir. Afet lojistiği faaliyetleri, ilk yardım malzemelerinin, yiyecek, ekipman ve arama kurtarma ekibinin çıkış noktasından, yardım bölgesine karmaşık ve çeşitli varış noktalarına ulaştırılması ve afetzedelerin bölgeden çıkarılarak hızlı ve güvenli bir şekilde sağlık merkezlerine ulaştırılması ile ilgili faaliyetlerdir (Barbarosoğlu ve diğ. 2002).

Deprem bölgeleri ve büyük şehirler için güzergâh planlama kent içi ulaşımında büyük rol oynamaktadır. Güzergâh planları ulaşım türüne göre farklılık gösterebilmektedir. Güzergâh planlaması yapılırken yolculara en iyi ve etkin hizmet vermek göz önünde bulundurularak doğru bir şekilde planlanmalıdır. Güzergâh planlaması yapılırken yoğunluğa sebebiyet veren alanlar öncelik alınarak, talepler doğrultusunda en iyi güzergâhın belirlenmesi önem arz etmektedir (Hamurcu ve Eren 2015). Acil durum ve afetlerde ise hız ve güvenlik ultra önem arz etmektedir. Bu kapsamda insani yardımların afet bölgesine ulaştırılmasında en güvenli ve hızlı rotaların seçilmesi ulaşımdaki trafik ve kargaşa sorunlarının önüne geçmesi yönüyle alternatif güzergâhların önemini ortaya koymaktadır. Alternatif güzergâh seçimi aynı zamanda varılmak istenen noktaya hızlı ve güvenli bir şekilde ulaşımın sağlanması olarak tanımlanabilmektedir (Gür ve diğ. 2016).

Alternatif güzergâh seçimi üzerine literatürde birden fazla çalışmaya rastlamak mümkündür. Özellikle hızlı tren, yol, raylı sistem, otobüs güzergâhları için yapılmış çalışmalar mevcuttur. Yapılan bu çalışmalarda, hazırlanılacak planın ulaşım taleplerine cevap verebilme, trafik sorununa çözüm üretme gibi amaçları sağlamaya çalışılmaktadır. Acil durum ve afetlerde yolların zarar görme varsayımları göz önünde bulundurularak, afet sonrası bölgeye ulaşımında güzergâhlarda yaşanan sorunların önüne geçmek için alternatif güzergâh seçimi problemi ele alınmaktadır.

3. LİTERATÜR ARAŞTIRMASI

Literatür araştırmasında afet lojistiği, afet yönetimi, afet analizi ve çeşitli afet raporları yer almaktadır. Konu başlıklarının yanı sıra çok kriterli karar verme yöntemlerine de yer verilmektedir.

Akyürek ve Arslan (2018), Kocaeli ili ve çevresinde gerçekleşen depremlerin konumsal istatistik analizini yaparak çalışmalarında Kocaeli ili için deprem afetini değerlendirmeye almışlardır. Önsüz ve Atalay (2015) çalışmalarında deprem, sel ve heyelan gibi doğal afetlerde insanların ihtiyaçlarını giderebilmek amacıyla taşınacak malzemelerin afet lojistiği ile en verimli şekilde depolanması ve planlanması konusunu ele almışlardır. Börühan ve Ersoy (2012) tarafından yapılan çalışmada acil durum ve afetlerde afet yönetimini sağlamak amacıyla tedarik zinciri ve lojistik planlama konuları ele alınmıştır. Çamaş ve Turan (2023) deprem afetini ele alarak afet yönetiminde yeni bir model geliştirilmesi konusunu ele almışlardır. B.İ.B. Afet İşleri Genel Müdürlüğü tarafından hazırlanan raporda 17 Ağustos 1999 İzmit Körfezi depreminin incelenmesi ele alınmıştır (Demirtaş 2000). Hayrulloğlu (2018) tarafından yapılan çalışmada Marmara bölgesinde gerçekleşen deprem sonrasında meydana gelen kent sorunları ve çözüm aranması ele alınmıştır. Topal (2016) TAMP verileriyle birlikte afet lojistiğinin değerlendirilmesini ele almıştır. AFAD (2022b) tarafından yapılan çalışmada Türkiye için gerçekleştirilecek tüm afetlerde görev alacak bakanlık kurum ve kuruluşlar ele alınmıştır. Sarımehmet ve diğ. (2020) tarafından yapılan çalışmada YHT istasyonu seçimi probleminin çok kriterli karar verme metodlarıyla çözümlenmesi ele alınmıştır. Hamurcu ve Eren (2015)

tarafından yapılan çalışmada Ankara ili için Monoray güzergâh seçimi probleminin çok kriterli karar verme metodlarıyla çözümlenmesi ele alınmıştır. Şen ve Esmer (2017) tarafından yapılan çalışmada afet lojistiği konusu üzerine literatür taraması ele alınmıştır. Erdem ve diğ. (2017) tarafından yapılan çalışmada afet ve acil durumlarda koordinasyon birimleri, acil durum ekipleri ve afet bölgelerine erişilebilirlik konusunu ele almışlardır. Vatandaşlar ve Demir (2016) İstanbul ilinde yaşanabilecek olası bir deprem sonrasında orman yollarının değerlendirilmesi konusu üzerinde çalışmalarını gerçekleştirmişlerdir.

Gerçekleştirilen literatür taraması kapsamında afet sonrası yardımların ulaşımında destek illere göre güzergâhların değerlendirildiği bir çalışmaya rastlanmamıştır. Ayrıca afet durumunda iller için hazırlanan destek illerin değerlendirildiği başka bir çalışma bulunmamaktadır. Çalışmanın bu yönleriyle literatüre katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

4. YÖNTEMLER

ÇKKV yöntemleri genel olarak durum ve şartlara göre çözüm adımları değişkenlik gösterebilen problemlerin çözümlerinde fazla sayıda kriter ve alternatifin değerlendirilmesinde kullanılan bir yöntemdir (Danışan ve diğ. 2022). Çok kriterli karar verme yöntemi, problemin birden çok kriterle değerlendirilmeye tabi tutularak ve alternatifler arasından en iyi tercihin bulunmasını sağlayan yöntemdir. Birden fazla alternatifin yer aldığı seçim problemlerinde amaç en iyi alternatifin belirlenmesidir (Turgut ve diğ. 2023). Çalışmada ele alınan problem en uygun alternatif güzergâh seçimi olduğundan dolayı ÇKKV yöntemleri tercih edilmiştir.

4.1) AHP Yöntemi

ÇKKV yöntemlerinden biri olan AHP, Thomas L. Saaty tarafından geliştirilen, problemleri hiyerarşik bir yapıyla görselleştirerek daha kolay ve anlaşılır bir hale getiren yöntemdir. AHP yöntemi, verileri toplu bir şekilde değerlendirerek problemlerinin çözülmesinde karar vericilere etkin bir karar verme imkânı sunmaktadır (Bedir ve Eren 2015). Aşağıda 6 adımdan oluşan AHP işlem adımları verilmiştir (Danışan ve diğ. 2022).

Adım 1: İkili karşılaştırma matrisi oluşturma: Saaty'nin 1-9 önem skalası

Adım 2: İkili karşılaştırma matrisindeki her bir değer Eşitlik 1'deki formülasyonla hesaplanarak yeni matris oluşturulur.

$$b_{ij} = \frac{a_{ij}}{\sum_{i=1}^n a_{ij}} \quad (1)$$

Adım 3: Elde edilen yeni matrisin satır ortalamaları alınarak kriterlerin önem derecelerini gösteren yüzde önem dağılımları Eşitlik 2 ile elde edilir.

$$w_i = \frac{\sum_{j=1}^n c_{ij}}{n} \quad (2)$$

Adım 4: Tutarlık testi: Öncelikle karar matrisi ile öz vektörün çarpılmasıyla D sütun vektörü elde edilir. D sütun vektörünün öz vektöre bölünmesiyle ise E sütun vektörü Eşitlik 3 ile elde edilir.

$$E_i = \frac{D_i}{w_i} (i = 1,2,3..n) \quad (3)$$

Adım 5 : E sütun vektörünün aritmetik ortalaması alınarak, λ değeri Eşitlik 4'deki gibi elde edilir.

$$\lambda = \frac{\sum_{i=1}^n E_i}{n} \quad (4)$$

Adım 6 : Tutarlılık göstergesi hesaplama: λ değerleri ile Eşitlik 5' ten yararlanılarak hesaplanır. Tutarlılık göstergesi, problemin kriter sayısına tekabül eden değere bölünerek tutarlılık oranı Eşitlik 6 ile elde edilir. Hesaplanan CR değeri 0.10'dan küçükse yapılan karşılaştırmanın tutarlı olduğu anlamına gelir.

$$CI = \frac{\lambda - n}{n - 1} \quad (5)$$

$$CR = \frac{CI}{RI} \quad (6)$$

İlk adımda Saaty ve Niemira (2006) tarafından yapılan çalışmada geliştirilen matematiksel modeldeki önem skalası kullanılarak karşılama matrisi oluşturulur. İkinci adımda ise ilk adımda elde edilen matristeki her bir değer, bulunduğu sütundaki değerlerin toplamına bölünmesiyle normalize karar matrisi elde edilmiş olur, ikinci adıma ait formülasyon Eşitlik 1'de verilmiştir. Üçüncü adımda ise Eşitlik 2' de verilen formülasyon yardımıyla satır ortalamaları alınarak önem dağılımı elde edilir. Bu adımlardan sonra sırasıyla Eşitlik 3, Eşitlik 4, Eşitlik 5, ve Eşitlik 6'da verilen formüller kullanılarak tutarlılık kontrolü yapılır. Yapılan kontrol sonrasında CR değeri 0,10'dan küçükse tutarlı, büyükse tutarsız olarak kabul edilir (Taş ve diğ. 2017).

4.2) TOPSIS Yöntemi

Hwang ve Yoon tarafından 1981 yılında geliştirilen bu yöntemde, alternatiflerin ideal çözüme en yakın ve negatif ideal çözüme en uzak alternatif olarak sıralanması prensibine dayanır. Yöntem alternatifleri sıralayarak ideal çözüme en yakın olan alternatifleri belirler (Erol ve diğ. 2021). TOPSIS yöntemi 6 aşamadan oluşmaktadır (Kutlu ve Emekçioğlu 2012).

Adım 1: Karar matrisi oluşturma: Sütunlarda kararı etkileyecek kriterler, satırlarında ise sıralanmak istenen alternatiflerin olduğu başlangıç matrisi oluşturulur.

Adım 2: Standart karar matrisinin oluşturulması: Eşitlik 7'deki formülasyon kullanılarak standart karar matrisi oluşturulur.

$$r_{ij} = \frac{a_{ij}}{\sqrt{\sum_{k=1}^m a_{kj}^2}} \quad (7)$$

Adım 3: Ağırlıklı standart karar matrisinin oluşturulması: Kriter değerlendirilmesi için belirlenen ağırlık oranlarından sonra Eşitlik 8 ile her ağırlık değeri standart karar matrisinde yer alan ilgili kriterin değeriyle çarpılmasıyla elde edilir.

$$V_{ij} = w_j * r_{ij} \quad \forall_{i,j,w_i} \quad (8)$$

Adım 4: İdeal (A^*) ve negatif ideal (A^-) çözümlerin oluşturulması: Kriterlerin monoton azalan ve artan eğilim gösterdiği varsayımıyla ağırlıklı karar matrisindeki değerler arasından minimum ve maksimum olanlar Eşitlik 9 ve Eşitlik 10 ile elde edilir.

$$A^* = (\max_i, V_{ij} | j \in J), (\min_i, V_{ij} | j \in J) \quad (9)$$

$$A^- = (\min_i, V_{ij} | j \in J), (\max_i, V_{ij} | j \in J) \quad (10)$$

Adım 5 : Matristeki her bir karar noktasının kriter değerlerinin ideal ve negatif ideal çözüme olan uzaklıkları Eşitlik 11 ve Eşitlik 12 deki gibi elde edilir.

$$s_i^* = \sqrt{\sum_{j=1}^n (V_{ij} - V_j^*)^2} \quad (11)$$

$$s_j^* = \sqrt{\sum_{i=1}^n (V_{ij} - V_j^-)^2} \quad (12)$$

Adım 6 : İdeal Çözüme görelî yakınlığın hesaplanması: Ayrım ölçütleri kullanılarak ideal çözüm görelî yakınlık Eşitlik 13 ile elde edilir.

$$C_i^* = \frac{s_i^-}{s_i^- + s_i^*} \quad (13)$$

4.3) PROMETHEE Yöntemi

PROMETHEE yöntemi ile karar verenin seçtiği kriter ve alternatifleri göz önüne alınarak, belirlenmiş tercih fonksiyonlarına göre değerlendirme yapılır. İkili karşılaştırma tekniğiyle alternatifleri, kısmi sıralama (PROMETHEE I) ve tam sıralama (PROMETHEE II) olarak sıralayarak öncelik değerleri belirlenmektedir (Dağdeviren ve Eraslan 2008). Karar vericinin oluşturduğu karar matrisi sonucunda ise aşağıda verilen PROMETHEE yönteminin adımları sırasıyla gerçekleştirilerek çözüm elde edilir. PROMETHEE yöntemi 7 adımdan oluşmakta olup yönteminin uygulama adımları aşağıdaki gibidir.

Adım 1: Veri matris tablosunun oluşturulması: Sütunlarda kararı etkileyecek kriterler, satırlarında ise sıralanmak istenen alternatiflerin olduğu, en alt satırda ise kriterlerin ağırlıklarının olduğu veri matris tablosu oluşturulur.

Adım 2: Kriterler için tercih fonksiyonlarının tanımlanması: Alternatiflerin ikili karşılaştırması yapılırken her bir kriter için daha önce belirlenmiş 6 sabit tercih fonksiyonundan bir tanesi seçilmelidir.

Adım 3: Ortak tercih fonksiyonlarının belirlenmesi: Alternatifler için belirlenmiş ortak tercih fonksiyonları alternatiflerin ikili karşılaştırılması sonucunda ve Eşitlik 14 yardımıyla elde edilir.

$$P_j(a, b) = \begin{cases} 0, & f(a) \leq f(b) \\ p[f(a) - f(b)], & f(a) > f(b) \end{cases} \quad (14)$$

Adım 4: Tercih İndekslerinin Belirlenmesi: Ortak tercih fonksiyonlarından hareketle her alternatif çifti için tercih indeksleri Eşitlik 15 ve Eşitlik 16 ile belirlenir.

$$\pi(a, b) = \sum_{j=1}^n w_j * P_j(a, b) \quad (15)$$

$$\pi(b, a) = \sum_{j=1}^n w_j * P_j(b, a) \quad (16)$$

Adım 5 : Alternatifler için pozitif ve negatif üstünlükler belirlenmesi: Her bir alternatif için pozitif üstünlük Eşitlik 17 yardımıyla, negatif üstünlük ise Eşitlik 18 yardımıyla elde edilir.

$$\phi_{(a)}^+ = \frac{1}{n-1} \sum_{b \in A} \pi(a, b) \quad (17)$$

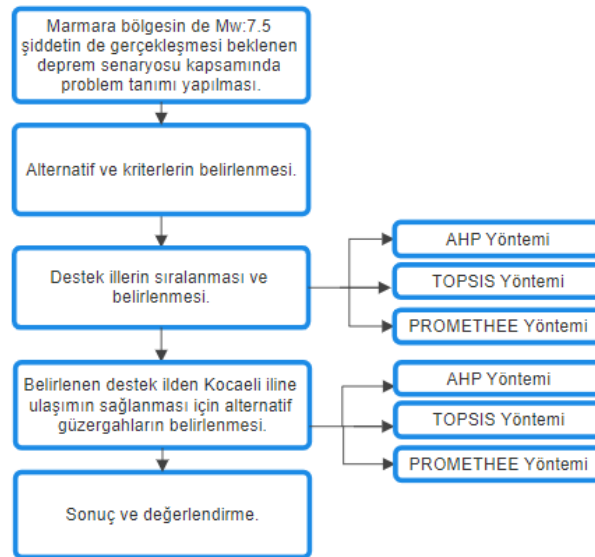
$$\phi_{(a)}^- = \frac{1}{n-1} \sum_{b \in A} \pi(b, a) \quad (18)$$

Adım 6 : PROMETHEE I ile alternatifler için kısmi önceliklerin belirlenmesi: İdeal Çözüme görelî yakınlığın hesaplanması: Ayrım ölçütleri kullanılarak ideal çözüm görelî yakınlık Eşitlik 19 ile elde edilir.

$$C_i^* = \frac{s_i^-}{s_i^- + s_i^*} \quad (19)$$

5. UYGULAMA

Bu çalışmada, olası Marmara depreminde Kocaeli ili Darıca ilçesine yardımların en etkin şekilde ulaştırılabilmesi ve yeni destek illerin belirlenmesi için afet yönetimini daha etkin yürütülebilme amaçlı T.C. Kocaeli Valiliği İl Afet ve Acil Durum Müdürlüğü tarafından hazırlanan İl Afet Risk Azaltma Planı kapsamında yapılan en kötü senaryo kullanılmıştır (Kocaeli Valiliği 2021). Bu senaryo Kocaeli ilini etkileyebilecek Kuzey Anadolu Fay Zonu (KAFZ) İstanbul-Adalar kolunda olası en büyük deprem olarak öngörülen $M_w=7.5$ büyüklüğündeki Marmara depremi esas alınarak, en kötü deprem senaryosu çalışmasıdır. Bu senaryo kapsamında olası Marmara depreminden etkilenecek iller Kocaeli İRAP 2021'de belirlenmiştir. Belirlenen iller ise Edirne, Tekirdağ, İstanbul, Kocaeli, Sakarya, Bolu, Düzce, Bursa, Zonguldak, Eskişehir, Yalova, Bilecik, Kütahya, Balıkesir ve Çanakkale'dir. Problemin çözüm aşamasında AHP, TOPSIS ve PROMETHEE yöntemlerinden yararlanılmıştır. Problem akış şeması Şekil 1'de verilmiştir.

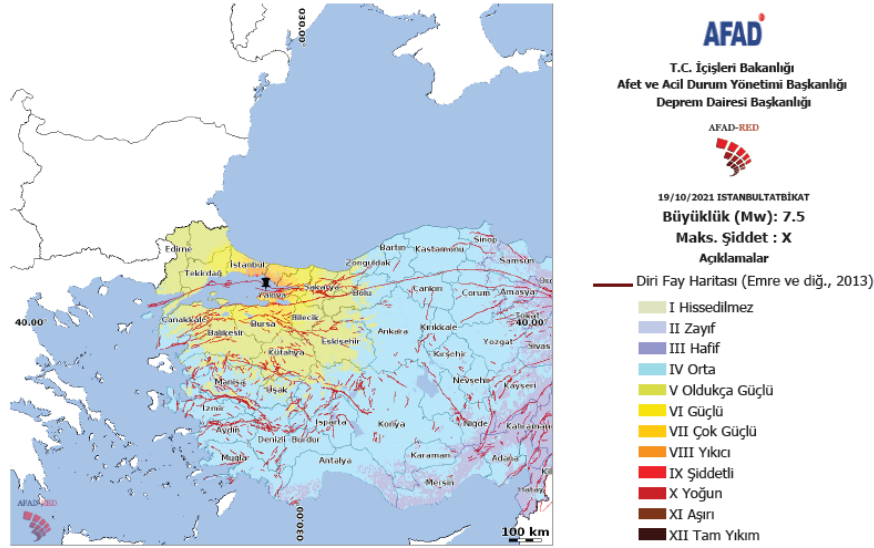


Şekil 1: Akış şeması
Figure 1: Flow chart

5.1) Problem Tanımı

Kocaeli ili coğrafi olarak Asya ile Avrupa'yı birleştiren bir noktada önemli bir yol kavşağında yer almaktadır. Ayrıca Kocaeli ili İstanbul'a da oldukça yakın bir konumdadır. Sanayi ve ticaret açısından ülkemizin en önde gelen illerinden biri olma özelliğini taşıması Kocaeli ilinin seçilmesinde etkili olmuştur. Marmara bölgesi aktif fayları içeren ve yüksek deprem riski taşıyan bir bölgedir. Tarihsel deprem kayıtları bölgenin çok sayıda depreme maruz kaldığını göstermektedir. İlin deprem riskinin yüksek olması Kocaeli ilinin seçilmesinde etkili olmuştur. KAFZ üzerinde doğudan batıya devam eden deprem aktivitelerinden 1967 Mudurnu depreminden sonra 1999 Kocaeli ve Düzce depremlerinin akabinde, bir sonraki olası depremin Marmara Denizi'nde meydana gelebileceği çeşitli araştırmalar ile öne sürülmektedir (Kocaeli Valiliği 2021). Marmara Denizinde meydana gelebilecek bir depremin Kocaeli ili için büyük bir risk oluşturması Kocaeli ilinin seçilmesinde büyük önem arz etmektedir (Kocaeli Valiliği 2021). Kocaeli iline en yakın ve depremsellik riski yüksek faylar içerisindeki KAFZ'ye ait kuzey kolunun Marmara Denizi içerisinde bulunan alt kolları (Adalar Kolu-Orta Marmara Kolu-Ganos Kolu),

güney kolu (İznik-Mekece Kolu) ve doğuda Gerede Kolunun $M_w=7$ 'den büyük deprem üretme ihtimali oldukça yüksektir. Bu durum depremin kent için önemini ortaya koymaktadır (Kocaeli Valiliği 2021). Şekil 2'de $M_w=7.5$ büyüklüğündeki en kötü deprem senaryosu altında illerdeki şiddet haritası verilmiştir (Kocaeli Valiliği 2021).



Şekil 2: $M_w=7.5$ büyüklüğündeki senaryo deprem altında şiddet haritası (Kocaeli Valiliği 2021)
Figure 2: Intensity map under scenario earthquake of magnitude $M_w=7.5$ (Kocaeli Valiliği 2021)

Kocaeli ilinde yapılacak uygulama için Darıca ilçesi baz alınmıştır. Darıca ilçesi Kocaeli ilinin nüfus yoğunluğu en fazla olan 3'üncü ilçesidir. 40 adet toplanma alanına ve 10 adet geçici iskân alanına sahiptir. Darıca ilçesi toprak kayması heyelan gibi doğal afetlerde bölgesel olarak daha fazla risk taşımaktadır. Önceki yıllarda yaşanan afetler incelendiğinde de Darıca ilçesinde heyelan, sel ve su baskını gibi afetlerin daha fazla yaşandığı görülmektedir. Darıca ilçesinin seçilmesindeki başlıca nedenlerden biri ilçenin üç tarafının da denize kıyısı olmasıdır. Olası bir acil durum ve afette bölgeye yardımların ulaşımını, destekte bulunacak illerin belirlenmesi ve bölgede yardım bekleyenlerin bölgeden çıkarılması için alternatif güzergâh ve rotalar belirlenecektir.

Problem çözümünde hem destek il ataması için kullanılan kriterler ve alternatifler hem de alternatif güzergâh seçiminde kullanılan kriterler ve alternatifler Tablo 1'de yer alan uzmanların ortak grup karar vermesi sonucunda oluşturulmuştur. Problem içerisinde yer alan karar matrisleri yine aynı uzmanların ortak grup karar vermesi ile elde edilmiştir.

Tablo 1: Uzmanlar

Table 1: Experts

No	Görevi	Deneyim Yılı
1	Mühendis	10 yıl
2	Mühendis	7 yıl
3	Afad Gönüllüsü	6 yıl
4	Yönetici	15 yıl
5	Akademisyen	28 yıl

5.2) Destek İllerin Seçimi

Kocaeli İRAP-İl Afet Risk Azaltma Planı kapsamında hazırlanan raporda Kocaeli ilinde meydana gelebilecek acil durum ve afetlerin etkilenme oranına göre destek durumu ve destek iller aşağıda Tablo 2’de verilmiştir (Kocaeli Valiliği 2021).

Tablo 2: Destek İller (AFAD 2022b)
Table 2: Supporting Provinces (AFAD 2022b)

İl adı	1. Grup destek iller bölge illeri + komşu iller	2. Grup destek iller	Arama-kurtarma birlik müdürlüğü
Kocaeli’ ye destek verecek iller	Bursa Edirne Kırklareli Tekirdağ İstanbul Yalova Sakarya	Bolu Tekirdağ Eskişehir	Ankara

5.2.1) Destek İllerin Kriterleri

Atanan destek iller arasında olan İstanbul, Yalova, Sakarya, Tekirdağ, Edirne ve Bursa illeri de olası Marmara depreminden etkilenecekleri ve gerekli yardımları yapmakta etkin rol alamayacakları için Kocaeli İRAP 2021 raporu kapsamında belirlenen destek illerin dışında alternatif yedek destek iller belirlenecektir. 81 il ele alınarak illerin büyükşehir olmamaları, AFAD deposu bulundurmaları ve Kocaeli İRAP 2021’de yer alan destek iller içinde bulunmamalarına bakılarak 11 ile indirgenerek illerin ağırlıklandırılması için farklı kriterler belirlenmiştir. Alternatif destek illerin belirlenmesinde kullanılan kriterler aşağıda verilmiştir. Kriterler literatür araştırılarak ve uzman görüşleri alınarak elde edilmiştir. Bu kriterler doğrultusunda 11 il ele alınmış ve sıralanmıştır.

- İle Yakınlık (K-1): Belirlenecek destek illerin Kocaeli ili Darıca ilçesine olan yakınlığı ele alınmaktadır.
- Ulaşım Kolaylığı (K-2): Seçilecek olan destek ilin Kocaeli iline olan ulaşımının kolaylığı dikkate alınmaktadır (Cankaya 2011).
- AFAD Deposu Büyüklüğü (K-3): Belirlenen destek illerin AFAD deposunun büyüklüğü ele alınmaktadır (AFAD 2022b).
- Nüfus (K-4): Seçilecek olan destek illerin nüfus değerlendirmesidir (Hamurcu ve Eren 2015).

5.2.2) Destek İller Probleminin Kriterlerinin AHP Yöntemi ile Ağırlıklandırılması

Tablo 3’te kriterlerin karşılaştırma matrisi oluşturulmuştur.

Tablo 3: AHP Yöntemi Karşılaştırma Matrisi
Table 3: AHP Method Comparison Matrix

Kriterler	K-1	K-2	K-3	K-4
K-1	1	3	5	7
K-2	0.33	1	3	5
K-3	0.20	0.33	1	3
K-4	0.14	0.20	0.33	1
Toplam	1.68	4.53	9.33	16.00

Tablo 3’te elde edilen değerlendirmelerin normalizasyon adımı da uygulanmaktadır. Ağırlıklandırmalar elde edildikten sonra tutarlılık oranı hesaplanmaktadır. Hesaplanan tutarlılık oranı değeri 0.044 olup 0.10 değerinden daha küçük bir değer olduğu için sonucun tutarlı

olduğu ve ağırlıklandırılmalarının bir sonraki aşamada kullanılabileceği gözlemlenmiştir. Tablo 4'te kriterlerin ağırlıkları verilmiştir.

Tablo 4: AHP Yöntemi Sonuç Tablosu
Table 4: AHP Method Result Table

Kriterler	K-1	K-2	K-3	K-4	Ağırlık
K-1	0.60	0.66	0.54	0.44	0.558
K-2	0.20	0.22	0.32	0.31	0.263
K-3	0.12	0.07	0.11	0.19	0.122
K-4	0.09	0.04	0.04	0.06	0.057

Tablo 4'te kriterlerin ağırlıkları belirlenmiştir. Belirlenen ağırlıklar neticesinde K-1 (0.558) ağırlığıyla en önemli kriter olarak belirlenmiştir. K-2 (0.263), K-3 (0.122) ve K-4 (0.057) olarak belirlenerek kriterler sıralanmıştır. Tablo 4'te elde edilen ağırlıklar TOPSIS ve PROMETHEE yöntemlerinin uygulama aşamalarında kullanılmaktadır.

5.2.3) Destek İller Probleminin TOPSIS Yöntemi ile Çözümü

AHP yöntemiyle elde edilen kriter ağırlıkları K-1 (0.558), K-2 (0.263), K-3 (0.122) ve K-4 (0.057) olarak belirlenmiştir. Kriterler dahilinde iller değerlendirilmiş ve 11 il alternatif olarak belirlenmiştir. Belirlenen alternatif iller kriterler kapsamında 1-9 aralıksal ölçeğe göre değerlendirilmiştir (1- En kötü, 9- En iyi). Değerlendirme Tablo 1'de belirtilen uzmanlar tarafından ortak grup karar verme ile kriterlere göre gerçekleştirilmiş ve bu doğrultuda elde edilen karar matrisi Tablo 5'te verilmiştir.

Tablo 5: TOPSIS Yöntemi Karar Matrisi
Table 5: TOPSIS Method Decision Matrix

	Kriterler			
	Yakınlık	Ulaşım kolaylığı	Afad deposu	Nüfus
Ağırlıklar	0.558	0.263	0.122	0.057
Alternatifler	Max	Max	Max	Max
Manisa	7	3	5	4
Muğla	6	4	3	3
Denizli	7	7	5	3
Antalya	6	7	5	6
Ankara	8	6	5	9
Samsun	6	4	5	4
Adana	5	4	5	6
Kahramanmaraş	4	4	5	4
Diyarbakır	2	4	3	5
Erzurum	3	4	5	1
Van	2	4	3	4
Toplam	18.111	15.969	15.067	16.155

Tablo 5'te bulunan karar matrisi 1 ile 10 arasında skala kullanılarak oluşturulmuştur. Elde edilen verileri kullanılarak standart karar matrisi oluşturulur. Standart matris yapısı AHP yönteminden elde edilen kriter ağırlıklarıyla çarpılarak ağırlıklı standart karar matrisi oluşturulur. Karar matrisinin her sütunundaki en büyük değerler A+, en küçük değerler A- olarak belirlenerek her karar noktası için ideal ayırım ölçütleri hesaplanmaktadır. Hesaplanan ölçütler neticesinde elde edilen sonuç ve sıralama Tablo 6'da verilmiştir.

Tablo 6: TOPSIS Yöntemi Sonuç Tablosu
Table 6: TOPSIS Method Result Table

Alternatifler	Ci*	Sıralama
Ankara	0,92179	1
Denizli	0,81841	2
Antalya	0,69397	3
Manisa	0,67476	4
Samsun	0,60859	5
Muğla	0,59903	6
Adana	0,47911	7
Kahramanmaraş	0,33228	8
Erzurum	0,18994	9
Diyarbakır	0,10124	10
Van	0,09216	11

TOPSIS yöntemiyle elde edilen sıralamaya göre ilk üç destek il sırasıyla Ankara, Denizli ve Antalya olarak saptanmıştır.

5.2.4) Destek İller Probleminin PROMETHEE Yöntemi ile Çözümü

TOPSIS yöntemi için oluşturulan karar matrisi PROMETHEE yönteminde de kullanılmaktadır. Tablo 7'de verilmiştir.

Tablo 7: PROMETHEE Yöntemi Karar Matrisi
Table 7: PROMETHEE Method Decision Matrix

Ağırlıklar	0.558	0.263	0.122	0.057
Alternatifler	Yakınlık	Ulaşım kolaylığı	Afad deposu	Nüfus
Manisa	7	3	5	4
Muğla	6	4	3	3
Denizli	7	7	5	3
Antalya	6	7	5	6
Ankara	8	6	5	9
Samsun	6	4	5	4
Adana	5	4	5	6
Kahramanmaraş	4	4	5	4
Diyarbakır	2	4	3	5
Erzurum	3	4	5	1
Van	2	4	3	4
Max xij	8	7	5	9
Min xij	2	3	3	1

Tablo 7'de bulunan karar matrisi 1 ile 10 arasında skala kullanılarak oluşturulmuştur. Elde edilen matristeki verilerle birlikte AHP kriter ağırlıkları ele alınarak veri matrisi oluşturulur. Veri matrisinde alternatifler için pozitif ($\phi+$) ve negatif ($\phi-$) alternatiflerin karşılaştırılmasıyla sonuç ve sıralama elde edilmiştir. Uygulanan PROMETHEE adımlarından sonra elde edilen sonuç ve sıralama Tablo 8'de verilmiştir.

Tablo 8: PROMETHEE Yöntemi Sonuç Tablosu
Table 8: PROMETHEE Method Result Table

Alternatifler	Q+	Q-	Q(a)	Sıralama
Ankara	0.48	0.01	0.47	1
Denizli	0.41	0.02	0.39	2
Antalya	0.35	0.04	0.31	3
Manisa	0.25	0.14	0.11	4
Samsun	0.18	0.1	0.08	5
Adana	0.14	0.15	-0.01	6
Muğla	0.14	0.2	-0.06	7
Kahramanmaraş	0.09	0.22	-0.13	8
Erzurum	0.06	0.31	-0.25	9
Diyarbakır	0.02	0.47	-0.46	10
Van	0.01	0.48	-0.46	11

PROMETHEE yöntemiyle elde edilen sıralamaya göre ilk üç destek il sırasıyla Ankara, Denizli ve Antalya olarak saptanmıştır.

5.2.4) Destek İlin Seçilmesi İçin TOPSIS ve PROMETHEE Yöntemlerinin Karşılaştırılması

TOPSIS ve PROMETHEE yöntemleri kullanılarak elde edilen sıralamalar Tablo 9'da verilmiştir.

Tablo 9: TOPSIS ve PROMETHEE Sonuç Karşılaştırma Tablosu
Table 9: TOPSIS ve PROMETHEE Result Comparison Table

Topsis sıralama	Promethee sıralama
Ankara	Ankara
Denizli	Denizli
Antalya	Antalya
Manisa	Manisa
Samsun	Samsun
Muğla	Adana
Adana	Muğla
Kahramanmaraş	Kahramanmaraş
Erzurum	Erzurum
Diyarbakır	Diyarbakır
Van	Van

Tablo 9'da TOPSIS ve PROMETHEE yöntemlerinin uygulanması sonucu elde edilen sıralamaların birbirlerine göre karşılaştırılması verilmiştir. TOPSIS yönteminde atanabilecek ilk destek il Ankara olarak belirlenmiştir. PROMETHEE yönteminde de atanabilecek ilk destek il Ankara olarak belirlenmiştir. İki yöntemin sıralamasındaki tek farklılık altıncı ve yedinci sırada yer alan Muğla ve Adana illerinin yer değiştirmiş olmasıdır. Bu neticede elde edilen sonuçlar dikkate alınarak çalışmada kullanılacak destek il Ankara olarak belirlenmiştir.

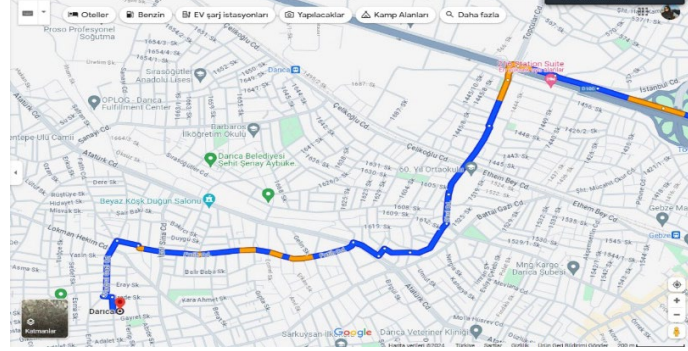
5.3) Alternatif Güzergâh Seçimi

Çalışmanın bu bölümünde bir önceki aşamada belirlenen destek il olan Ankara'dan Kocaeli'ne alternatif güzergâhlar belirlenerek en uygun alternatifin hangisi olacağı belirlenecektir. Alternatifler seçilirken başlangıç noktası için Ankara ili AFAD deposu konumu ve bitiş noktası için Kocaeli ili Darıca ilçesi belirlenmiştir. Belirlenen noktalar sonucu 5 adet alternatif güzergâh seçilerek belirlenen kriterler ile birlikte ÇKKV yöntemleriyle çözümü elde edilecektir.

5.3.1) Alternatifler

1'nci Alternatif

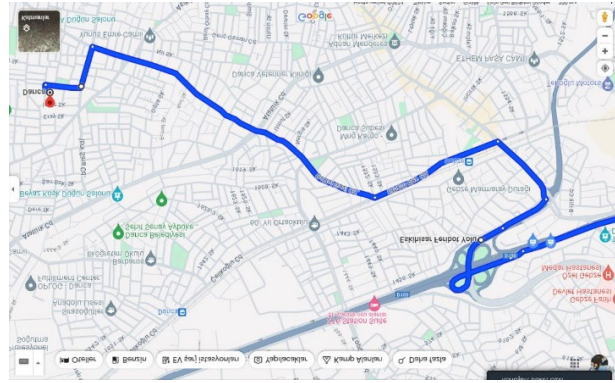
1'nci Alternatifte, E90 – D200 – O20 – D140 – D765 – E80 – O7 – D100 karayollarını takip ederek Topçular KöprülÜ Kavşaağına bağlanılmasının ardından Topçular Caddesi istikametinde okul caddesini takiben Darıca ilçesine ulaşılmaktadır. Şekil 3'te gösterilmektedir.



Şekil 3: 1'nci Alternatif
Figure 3: 1st Alternative

2'nci Alternatif

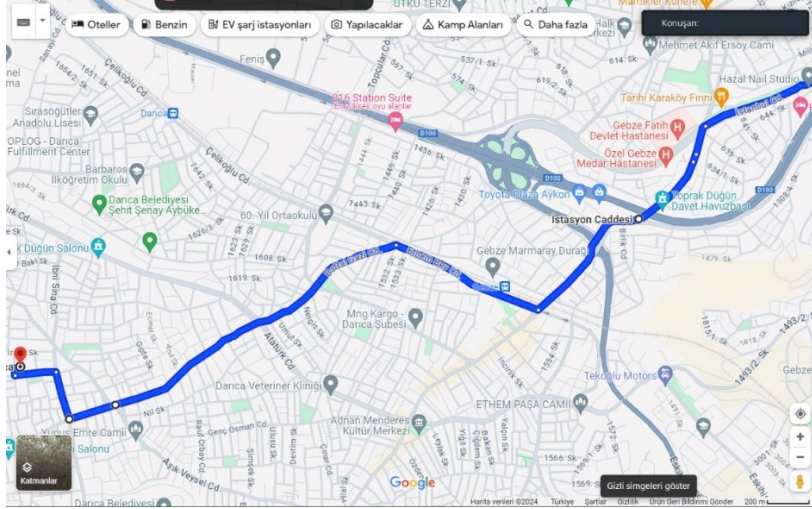
2'nci Alternatifte, E90 – D200 – O20 – E89 – E80 – O7 – D100 karayollarını takip ederek Eskihisar Feribot yolu istikametinde İstasyon caddesi, Ethem Caddesi ve Battal Gazi Caddelerini izleyen rotadan Darıca ilçesine ulaşılmaktadır. Şekil 4'te gösterilmektedir.



Şekil 4: 2'nci Alternatif
Figure 4: 2nd Alternative

3'ncü Alternatif

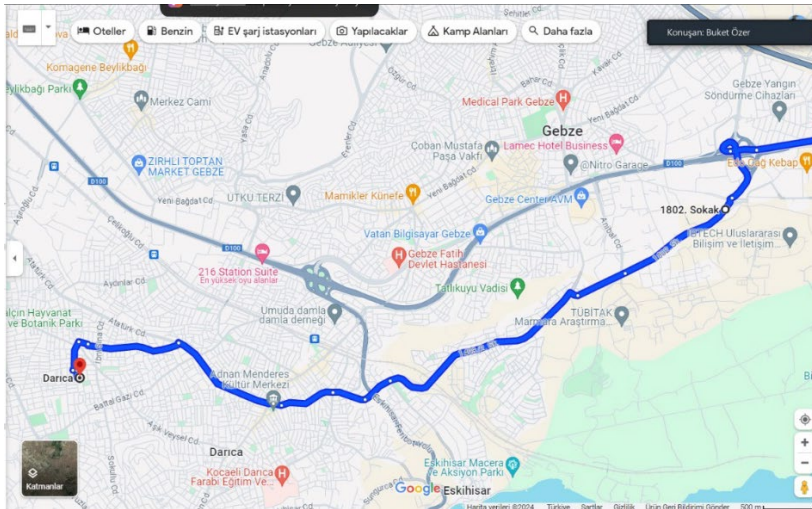
3'ncü Alternatifte, E90 – D200 – O20 – E89 – E80 – O7 – D100 karayollarını takip ederek İstanbul Caddesi istikametinden İstasyon Caddesi, Ethem Caddesi ve Battal Gazi Caddelerini izleyen rotadan Darıca ilçesine ulaşılmaktadır. Şekil 5'te gösterilmektedir.



Şekil 5: 3'ncü Alternatif
Figure 5: Alternative 3

4'üncü Alternatif

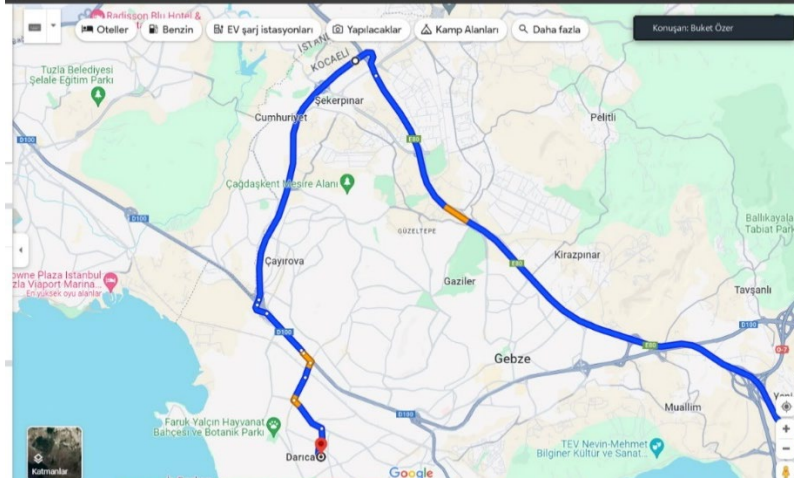
4'üncü Alternatifte, E90 – D200 – O20 – E89 – E80 – O7 – D100 karayollarını takip ederek Terminal Caddesi istikametinden 1802, 1493/2, 1493/1 sokaklarından geçerek Dr. Zeki Acar Caddesini izleyen rotadan Darica ilçesine ulaşılmaktadır. Şekil 6'da gösterilmektedir.



Şekil 6: 4'üncü Alternatif
Figure 6: Alternative 4

5'inci Alternatif

5'inci Alternatifte, E90 – D200 – O20 – E89 – E80 – D100 karayollarını takip ederek Asioğlu Caddesi istikametinden İstiklal Caddesi, Atatürk Caddesi ve Ertuğrul Gazi Caddelerini izleyen rotadan Darica ilçesine ulaşılmaktadır. Şekil 7'de gösterilmektedir.



Şekil 7: 5'inci Alternatif
Figure 7: 5th Alternative

5.3.2) Güzergâh Seçimi Kriterleri

Alternatif güzergâhın seçiminde etkili olacak kriterler literatür taraması ve uzman görüşleri sonucu Trafik Yoğunluğu (K-1), Güzergâh uzunluğu, (K-2), Toplam Seyahat Zamanı (K-3), Erişilebilirlik (K-4), Hız Limiti (K-5) ve Afetten Etkilenme (K-6) olarak belirlenmiştir.

- Trafik Yoğunluğu (K-1): Seçilecek olan alternatif güzergâhın trafik akışının hızını ve trafik yoğunluğunu ifade etmektedir (Hamurcu ve Eren 2015).
- Güzergâh Uzunluğu (K-2): Belirlenen alternatif güzergâhların uzunluğudur. Güzergâhların uzunluğunun belirlenmesinde Google Maps uygulaması kullanılmıştır (Erdal 2018).
- Toplam Seyahat Zamanı (K-3): Belirlenen alternatif güzergâhların toplam seyahat süreleridir.
- Erişilebilirlik (K-4): Seçilecek güzergâhın erişiminin kolaylığını ifade etmektedir (Cankaya 2011).
- Hız Limiti (K-5): Güzergâhların kullandığı yollar içerisinde hız limitinin belirlenmesidir. KGM (2022) yasal hız sınırları sorgulanarak ulaşılmıştır.
- Afetten Etkilenme (K-6): Seçilecek güzergâhta kullanılacak yolların afetten etkilenme değeridir. Kocaeli Valiliği (2021)'den il ve ilçelerin afet selliği sorgulanarak ulaşılmıştır.

5.3.3) Güzergâh Seçimi Probleminin AHP Yöntemi ile Ağırlıklandırılması

Alternatif Güzergâh seçimi için belirlenen kriterlerin birbirleriyle karşılaştırılması sonucu oluşturulan karar matrisi Tablo 10'da verilmiştir.

Tablo 10: AHP Yöntemi Karşılaştırma Matrisi 2
Table 10: AHP Method Comparison Matrix 2

Kriterler	K-1	K-2	K-3	K-4	K-5	K-6
K-1	1	0.14	0.33	0.33	3	0.14
K-2	7	1	5	3	9	0.33
K-3	3	0.20	1	0.33	5	0.20
K-4	3	0.33	3	1	5	0.20
K-5	0.33	0.11	0.20	0.20	1	0.11
K-6	7	3	5	5	9	1

Tablo 9'da elde edilen karşılaştırmalar sonrasında normalizasyon adımı da uygulanmaktadır. Ağırlıklandırılmalar elde edildikten sonra tutarlılık oranı hesaplanmaktadır. Hesaplanan tutarlılık oranı değeri 0.072 olup 0.10 değerinden daha küçük bir değer olduğu için sonucun tutarlı olduğu ve ağırlıklandırılmaların bir sonraki aşamada kullanılabileceği gözlemlenmiştir. Kriterlerin ağırlıkları Tablo 11'de verilmiştir.

Tablo 11: AHP Yöntemi Sonuç Tablosu 2

Table 11: AHP Method Result Table 2

Kriterler	K-1	K-2	K-3	K-4	K-5	K-6	Ağırlık
K-1	0.05	0.03	0.02	0.03	0.09	0.07	0.050
K-2	0.33	0.21	0.34	0.30	0.28	0.17	0.272
K-3	0.14	0.04	0.07	0.03	0.16	0.10	0.090
K-4	0.14	0.07	0.21	0.10	0.16	0.10	0.129
K-5	0.02	0.02	0.01	0.02	0.03	0.06	0.027
K-6	0.33	0.63	0.34	0.51	0.28	0.50	0.432

Tablo 11'de AHP yöntemi sonucu elde edilen ağırlıklar verilmiştir. Bu ağırlıklar göz önüne alındığında en önemli kriter 0.432 ağırlık oranıyla K-6 seçilmiştir. Kalan kriterler sırasıyla 0.272 K-2, 0.129 K-4, 0.090 K-3, 0.050 K-1 ve 0.027 K-5 olarak sıralanmaktadır. Elde edilen ağırlıklar alternatif güzergâh seçimi yapılabilmesi için TOPSIS ve PROMETHEE yöntemlerinde kullanılmaktadır.

5.3.4) Güzergâh Seçimi Probleminin TOPSIS Yöntemi ile Çözümü

Alternatif güzergâhlar, kriterlere göre 1 ile 10 skalası arasında ağırlıklandırılmıştır ve bu doğrultuda karar matrisi Tablo 12'de verilmiştir.

Tablo 12: TOPSIS Yöntemi Karar Matrisi 2

Table 12: TOPSIS Method Decision matrix 2

	Min	Min	Min	Max	Min	Min
Ağırlıklar	0.050	0.272	0.090	0.129	0.027	0.432
Alternatifler	K-1	K-2	K-3	K-4	K-5	K-6
A1	1	1	1	5	7	7
A2	7	5	5	7	5	7
A3	7	5	5	5	5	5
A4	5	3	3	3	5	1
A5	3	3	3	7	3	5

Tablo 12'de bulunan karar matrisi verileri kullanılarak standart karar matrisi oluşturulur. Standart matris yapısı AHP yönteminden elde edilen kriter ağırlıklarıyla çarpılarak ağırlıklı standart karar matrisi oluşturulur. Karar matrisinin her sütunundaki en büyük değerler A^+ , en küçük değerler A^- olarak belirlenerek her karar noktası için ideal ayırım ölçütleri hesaplanmaktadır. Hesaplanan ölçütler neticesinde elde edilen sonuç ve sıralama Tablo 13'te verilmiştir.

Tablo 13: TOPSIS Yöntemi Sonuç Tablosu 2

Table 13: TOPSIS Method Result Table 2

Alternatifler	Ci*	Sıralama
A2	0.98217	1
A3	0.73077	2
A5	0.61794	3
A1	0.60079	4
A4	0.23878	5

TOPSIS yöntemiyle elde edilen sıralamaya göre alternatifler sırasıyla A2, A3, A5, A1 ve A4 olarak belirlenmiştir.

5.3.5) Güzergâh Seçimi Probleminin PROMETHEE Yöntemi ile Çözümü

TOPSIS yöntemi için belirtilen karar matrisi 1 ile 10 arasındaki değer skalasında değerler olarak oluşturulmuştur ve bu matris PROMETHEE yönteminde de kullanılmaktadır. Tablo 14'te verilmiştir.

Tablo 14: PROMETHEE Yöntemi Karar Matrisi 2
Table 14: PROMETHEE Method Decision Matrix 2

Ağırlıklar	0.050	0.272	0.090	0.129	0.027	0.432
Alternatifler	K-1	K-2	K-3	K-4	K-5	K-6
A1	1	1	1	5	7	7
A2	7	5	5	7	5	7
A3	7	5	5	5	5	5
A4	5	3	3	3	5	1
A5	3	3	3	7	3	5
Max x _{ij}	7	5	5	7	7	7
Min x _{ij}	1	1	1	3	3	1

Elde edilen matristeki verilerle birlikte AHP kriter ağırlıkları ele alınarak veri matrisi oluşturulur. Veri matrisinde alternatifler için pozitif ($\phi+$) ve negatif ($\phi-$) alternatiflerin karşılaştırılmasıyla sonuç ve sıralama elde edilmiştir. Uygulanan PROMETHEE adımlarından sonra elde edilen sıralama Tablo 15'te verilmiştir.

Tablo 15: PROMETHEE Yöntemi Sonuç Tablosu 2
Table 15: PROMETHEE Method Result Table 2

Alternatifler	Q+	Q-	Q(a)	Sıralama
A2	0.418	0.004	0.414	1
A3	0.241	0.0722	0.169	2
A5	0.186	0.273	-0.087	3
A1	0.213	0.341	-0.128	4
A4	0.054	0.422	-0.368	5

PROMETHEE yöntemiyle elde edilen sıralamaya göre alternatifler sırasıyla A2, A3, A5, A1 ve A4 olarak belirlenmiştir.

5.3.6.) Alternatif Güzergâhın Karşılaştırılması İçin TOPSIS ve PROMETHEE Yöntemlerinin Karşılaştırılması

TOPSIS ve PROMETHEE yöntemlerinin uygulanması ile elde edilen sıralamalar Tablo 16'da verilmiştir.

Tablo 16: TOPSIS ve PROMETHEE Sonuç Karşılaştırma Tablosu
Table 16: TOPSIS ve PROMETHEE Result Comparison Table

Topsis sıralama	Promethee sıralama
A2	A2
A3	A3
A5	A5
A1	A1
A4	A4

Belirlediğimiz destek ilden seçtiğimiz bitiş noktasına uzanan alternatifler arasından en optimal sonuca karar verilmesi için kullanılan kriter ağırlıklandırılmaları AHP yöntemi ile belirlenmiştir. Ağırlıklar TOPSIS ve PROMETHEE yöntemlerinde kullanılarak sıralamalar elde edilmiştir. Sıralamalar karşılaştırıldığında her ikisinde de en uygun alternatifin A2 olduğu gözlemlenmiştir. Verilen tablodaki sıralamalar iki yöntemde de benzer olduğu için seçilebilecek alternatif güzergâh sıralaması A2, A3, A5, A1 ve A4'tür.

6. TARTIŞMA VE SONUÇ

Acil durum ve afetlerde insanlar büyük kayıplar yaşamaktadırlar. Afet sonrasında meydana gelen hasarlar neticesinde yolların büyük bir çoğunluğu da işlevini kaybetmektedir. Afet bölgesindeki insanlara yardımların en hızlı ve en etkin şekilde ulaştırılması büyük bir problem haline gelmektedir. Bu nedenle acil durum ve afetler alternatif güzergâh seçimi problemi önemli bir hal almaktadır.

Alternatif güzergâh seçimi problemi, ulaşım taleplerine, afet sonrası yardım lojistiğine ve çeşitli trafik sorunlarına çözüm üretme gibi amaçlar sağlamaya çalışmaktadır. Bu çalışmada acil durumlarda ve afetlerde alternatif güzergâh seçimi probleminin Kocaeli ili için uygulanması ele alınmıştır. Çalışmada literatür taraması ile destek illerin atanabilmesi için kriterler belirlenmiştir. Bunlar AFAD deposu büyüklüğü, nüfus, ulaşım kolaylığı ve yakınlık olup ÇKKV yöntemlerinden AHP yöntemi ile kriter ağırlıkları belirlenmiştir. Belirlenen ağırlıklara göre TOPSIS ve PROMETHEE yöntemleri kullanılarak en uygun destek ilin Ankara olduğu kararlaştırılmıştır. Destek ilin seçimi aşamasından sonra Ankara ilinden Kocaeli ili Darıca ilçesine alternatif güzergâhlar seçilerek, alternatif güzergâh seçimi için yeni kriterler belirlenmiştir. Kriterleri trafik yoğunluğu, güzergâh uzunluğu, toplam seyahat zamanı, erişilebilirlik, hız limiti ve afetten etkilenme olarak oluşturulmuştur. Belirlenen kriterlerin ÇKKV yöntemlerinden AHP yöntemi ile kriter ağırlıkları elde edilmiştir. Ağırlıklar TOPSIS ve PROMETHEE yöntemlerinde kullanılarak en uygun alternatif güzergâh ikinci alternatif seçilmiştir.

Gelecekte yapılacak çalışmalarda kriterler arttırılabilir. Alternatifler detaylandırılıp çeşitlendirilebilir. Ayrıca farklı afet senaryoları ve iller için uygulanabilir.

7. KAYNAKÇA

AFAD, 2022a. Açıklamalı Afet Yönetimi Terimleri Sözlüğü, T.C. İçişleri Bakanlığı Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı, Temmuz 2022.

Erişim adresi: <https://www.afad.gov.tr/aciklamali-afet-yonetimi-terimleri-sozluugu>.

AFAD, 2022b. TAMP Türkiye Afet Müdahale Planı, Türkiye Cumhuriyeti İçişleri Bakanlığı Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı,

Erişim adresi: https://www.afad.gov.tr/kurumlar/afad.gov.tr/e_Kutuphane/Planlar/TAMP.pdf.

Akyürek Ö., Arslan O., 2018. Kocaeli ili ve çevresinde (1900-2016) yılları arasında gerçekleşen tarihsel depremlerin konumsal İstatistik analizi, *Kocaeli Üniversitesi, Geomatik Dergisi* 3(1), 48-62.

Barbarosoğlu G., Özdamar L., Çevik A., 2002. Afet Yardım Operasyonlarında Helikopter Lojistiğinin Hiyerarşik Analizi İçin Etkileşimli Bir Yaklaşım, *Avrupa Yöneylem Araştırması Dergisi*, 140 (1), 118-133.

Bedir N., Eren T., 2015. AHP-PROMETHEE Yöntemleri Entegrasyonu İle Personel Seçim Problemi: Perakende Sektöründe Bir Uygulama, *Sosyal Bilimler Araştırma Dergisi*, 4(4), 46-58.

Börühan G., Ersoy P., 2012. Afet Yönetiminde Lojistik Planlamanın Önemi. I. Ulusal Lojistik ve Tedarik Zinciri Kongresi Bildiri Kitabı, 376-383.

Çamaş T., Turan M., 2023. Afet yönetiminde yeni bir model: Türkiye ulusal risk kalkani modeli, *Cevre Sehir ve İklim Dergisi* 2(4), 238-261.

Cankaya T., 2011. Monaray ulasim sisteminin Kocaeli ilinde uygulanabilirliğinin arastirilmasi, Yuksek Lisans tezi, Bahçeşehir Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, 98 s.

Dağdeviren M., Eraslan E., 2008. Supplier Selection Using Promethee Sequencing Method, *Journal Of The Faculty Of Engineering And Architecture Of Gazi University*, 23(1), 69-75.

Danişan T., Gümüş G., Ercan Z., Güven E., Eren T., 2022. Türkiye’de Aşı Taşıma Sisteminde AHP Ve TOPSIS Yöntemleri İle Taşıma Türü Seçimi, Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi *Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, (36), 47-58.

Demirtaş R., 2000. 17 Agustos 1999 İzmit Korfezi depremi raporu, T.C. Bayındırlık ve İskan Bakanlığı, Ankara.

Erdal H., 2018. Tehlikeli madde tasimaciligi güzergâh secimi problemi için stokastik bir risk analizi, *Anemon Muş Alparslan Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi* 6(6), 935-943.

Erdem U., Erdin H.E., Özcan S.N., 2017. Afet ve acil durumlarda erişilebilirlik, 4. *Uluslararası Deprem Mühendisliği ve Sismoloji Konferansı*, 11-13.

Erkal T., Değerliyurt M., 2009. Türkiye’de afet yönetimi, *Doğu Coğrafya Dergisi*, 14 (22), 147-164.

Erol E., Özcan E., Eren T., 2021. Elektrik Üretim Santrallerinde İş Güvenliği Uzmanı Seçiminde Hibrit Bir Karar Modeli, *Journal of Turkish Operations Management*, 5(1), 615-629.

Gür Ş., Hamurcu M., Eren T., 2016. Kamu Kurumunda Proje Seçiminde Analitik Ağ Süreci Ve Hedef Programlama Yöntemlerinin Kullanılması, *Les Cahiers du MECAS*, 13, 36-51.

Hamurcu M., Eren T., 2015. Ankara Büyükşehir Belediyesi’nde Çok Ölçütlü Karar Verme Yöntemi İle Monoray Güzergâh Seçimi, *Transist*, 8, 410-419.

Hayrulloğlu G., 2018. Kentsel yayilma alanlari ve bu alanlarda konut talebini etkileyen faktorlerin analizi: Alacaatli-Yasamkent mahalleleri örneği, Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara, 144 s.

KGM, 2022. Karayolları Genel Müdürlüğü (KGM), Ankara, Erişim adresi: <https://www.kgm.gov.tr/Sayfalar/KGM/SiteTr/Trafik/HizSinirlari.aspx>

Kocaeli Valiliği, 2021. İRAP İl Risk Azaltma Planı (Kocaeli), T.C. Kocaeli Valiliği İl Afet ve Acil Durum Müdürlüğü, Erişim Adresi: <https://kocaeli.afad.gov.tr/kurumlar/kocaeli.afad/Kocaeli-IRAP.pdf>.

Kutlu A.C., Ekmekçioğlu M., 2012. Bulanık TOPSIS Tabanlı Bulanık AHP Kullanılarak Bulanık Hata Modları Ve Etki Analizi, *Uygulamalı Uzman Sistemler*, 39 (1), 61-67.

Önsüz M.F., Atalay B.I., 2015. Afet lojistiği, *Osmangazi Tıp Dergisi* 37(3), 1-6.

Saaty T.L., Niemira M.P., 2006. A framework for making a better decision, *Research Review*, 13(1), 1-4.

Sarımehmet B., Hamurcu M., Eren T., 2020. Çok kriterli karar verme: Kirikkale YHT istasyonu-sehir bağlantısının sağlanması, Kirikkale Üniversitesi, Demiryolu Mühendisliği Dergisi 11, 26-40.

Şen G., Esmer S., 2017. Disaster logistics: a literature review International, *Journal of New Approaches in Social Sciences* 5(5), 231-250.

Taş M., Özlemiş Ş.N., Hamurcu M., Eren T., 2017. Ankara'da AHP Ve PROMETHEE Yaklaşımıyla Monoray Hat Tipinin Belirlenmesi, *Ekonomi İşletme Siyaset Ve Uluslararası İlişkiler Dergisi*, 3(1), 65-89.

Topal B., 2016. An evaluation on Turkey's disaster logistics management system, ISEM 2016 3 rd International Symposium on Environment and Morality, 4-6 November 2016, Alanya Turkey, Erişim adresi: <https://www.i-sem.info/PastConferences/ISEM2016/ISEM2016/papers/22-ISEM2016ID320.pdf>.

Turgut Z.N., Danişan T., Güven E., Eren T., 2023. Yaşlı Bireyler İçin Giyilebilir Teknolojilerinin Kullanımı Ve Değerlendirilmesi, *Harran Üniversitesi Mühendislik Dergisi*, 8(3), 167-178.

Vatandaşlar C., Demir M., 2016. Orman Yollarının Doğal Afetlerde Acil Ulaşım Yolu Olarak Kullanım Olanakları, *Journal of the Faculty of Forestry Istanbul University*, 66(2), 369-378.

ARAŞTIRMA VERİSİ

Kocaeli İRAP 2021 (En kötü deprem senaryosu kullanımı)
GOOGLE MAPS (Güzergâh uzunlukları)
Türkiye Afet Müdahale Planı (İllere ait destek illerin listesi)

ÇIKAR ÇATIŞMASI / İLİŞKİSİ

Yazarların beyan edecekleri herhangi bir çıkar çatışması yoktur.

YAZARLARIN KATKI ORANI BEYANI (Author Contributions)

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



The Effect of Earthquakes on International Trade: The Example of the 6 February 2023 Kahramanmaraş Earthquakes

Erdem Ates¹

¹ Munzur University, Faculty of Economics and Administrative Sciences, Department of International Trade and Business, 62000 Tunceli, Türkiye
ORCID: 0000-0003-1459-9555

Keywords

International economics, International trade, Earthquake, Foreign trade, Structural break

Highlights

- * Examining the foreign trade structure of the earthquake region
- * Determination of the impact of the earthquakes on the foreign trade of 11 provinces
- * Determining whether the earthquakes caused a structural break in the foreign trade of 11 provinces

Aim

The purpose of the study is to determine how this earthquake affected the exports and imports of the region

Location

Türkiye

Methods

In the study, the foreign trade data of the region were first examined descriptively and then with the Bai and Perron test to determine whether the earthquakes caused a structural break

Results

As a result, it was determined that the earthquake caused a structural break in both exports and imports

Supporting Institutions

The author declared that this study has used no support data from other institutions

Financial Disclosure

The author declared that this study has received no financial support

Peer-review

Externally peer-reviewed

Conflict of Interest

The author have no conflicts of interest to declare

Manuscript

Research Article

Received: 16.03.2024

Revised: 30.03.2024

Accepted: 01.04.2024

Printed: 30.06.2024

DOI

10.46464/tdad.1454177



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

Corresponding Author

Erdem Ates

Email: erdemates@munzur.edu.tr

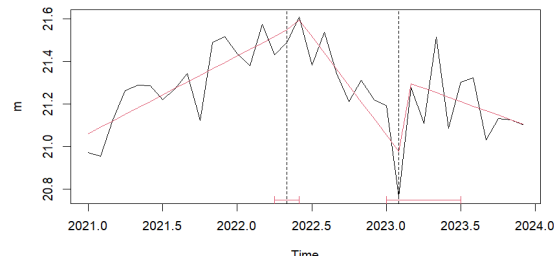
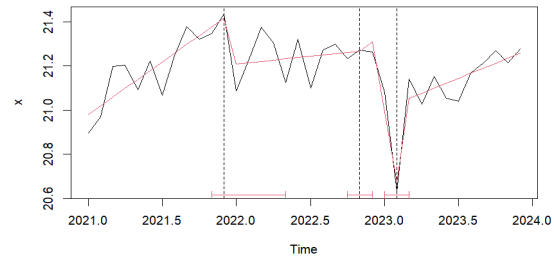


Figure
Structural Change Dates in the Export and Import Series

How to cite:

Ates E., 2024. The Effect of Earthquakes on International Trade: The Example of the 6 February 2023 Kahramanmaraş Earthquakes, Turk Deprem Arastirma Dergisi 6(1), 236-250, <https://doi.org/10.46464/tdad.1454177>.



Depremlerin Uluslararası Ticaret Üzerine Etkisi: 6 Şubat 2023 Kahramanmaraş Depremleri Örneği

Erdem Ateş¹

¹ Munzur Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, Uluslararası Ticaret ve İşletmecilik Bölümü, 62000 Tunceli, Türkiye
ORCID: 0000-0003-1459-9555

ÖZET

6 Şubat 2023 tarihinde Kahramanmaraş ilinde Türkiye tarihinde görülen en büyük depremler arasında yer alan iki deprem yaşanmıştır. Çalışmanın amacı, bu depremin bölgenin ihracat ve ithalatını nasıl etkilediğini belirlemektir. Çalışmada Türkiye'nin ve deprem bölgesi ilan edilmiş olan 11 ilin ihracat ve ithalat verileri Ocak 2021- Aralık 2023 dönemi için aylık olarak kullanılmıştır. Çalışmada bölgenin dış ticaret verileri öncelikle betimsel olarak, sonrasında depremin yapısal kırılmaya neden olup olmadığını belirleyebilmek için Bai ve Perron testi ile incelenmiştir. Sonuç olarak, depremin hem ihracatta hem de ithalatta bir yapısal kırılmaya neden olduğu belirlenmiştir. Deprem sonrasında ihracat hızla deprem öncesi düzeylerine dönmüş, ithalatta ise benzer bir toparlanma görülmemiştir.

Anahtar kelimeler

Uluslararası iktisat, Uluslararası ticaret, Deprem, Dış ticaret, Yapısal kırılma

Öne Çıkanlar

- * Deprem bölgesinin dış ticaret yapısının incelenmesi
- * Depremlerin 11 ilin dış ticareti üzerindeki etkisinin belirlenmesi
- * Depremlerin 11 ilin dış ticaretinde yapısal bir kırılma oluşturup oluşturmadığının tespit edilmesi

Makale

Araştırma Makalesi

Geliş: 16.03.2024

Düzeltilme: 30.03.2024

Kabul: 01.04.2024

Basım: 30.06.2024

DOI

10.46464/tdad.1454177

Sorumlu yazar

Erdem Ateş

Eposta:

erdemates@munzur.edu.tr

The Effect of Earthquakes on International Trade: The Example of the 6 February 2023 Kahramanmaraş Earthquakes

Erdem Ates¹

¹ Munzur University, Faculty of Economics and Administrative Sciences, Department of International Trade and Business, 62000 Tunceli, Türkiye
ORCID: 0000-0003-1459-9555

ABSTRACT

On February 6, 2023, two earthquakes occurred in Kahramanmaraş province, which are among the largest earthquakes in the history of Türkiye. The purpose of the study is to determine how these earthquakes affected the exports and imports of the region. In the study, export and import data of Türkiye and 11 provinces declared as earthquake zones were used monthly for the period from January 2021 to December 2023. In the study, the foreign trade data of the region were first examined descriptively and then with the Bai and Perron test to determine whether the earthquake caused a structural break. As a result, it was determined that the earthquakes caused a structural break in both exports and imports. After the earthquakes, exports quickly returned to their pre-earthquake levels, but a similar recovery was not observed in imports.

Keywords

International economics, International trade, Earthquake, Foreign trade, Structural break

Highlights

- * Examining the foreign trade structure of the earthquake region
- * Determination of the impact of the earthquakes on the foreign trade of 11 provinces
- * Determining whether the earthquakes caused a structural break in the foreign trade of 11 provinces

Manuscript

Research Article

Received: 16.03.2024

Revised: 30.03.2024

Accepted: 01.04.2024

Printed: 30.06.2024

DOI

10.46464/tdad.1454177

Corresponding Author

Erdem Ates

Email:

erdemates@munzur.edu.tr

1. GİRİŞ

Afet, günlük yaşamı kesintiye uğratan can kayıplarına, sosyal, ekonomik ve fiziksel zararlara neden olan insan veya doğa kaynaklı bir olay olarak tanımlanabilmektedir (Güneş 2023). Afetler oluş nedenlerine göre beş türe ayrılmaktadırlar. Bunlar:

- Jeolojik Afetler: Yer kabuğu hareketlerinden kaynaklanan afetlerdir. Deprem, volkan patlaması, heyelan vb. afetler jeolojik afetler içerisinde yer almaktadır.
- Meteorolojik Afetler: Hava olaylarından kaynaklı olan afetler bu türe dahil edilmektedir. Sel, hortum, fırtına vb. afetler meteorolojik afetlerdir.
- Biyolojik Afetler: Biyolojik nedenlerle ortaya çıkan afetlerdir. Örnek vermek gerekirse orman yangınları, böcek ve haşere istilaları bu türe dahil edilmektedir (Avdar 2017).
- Teknolojik Afetler: Teknolojinin hatalı kullanımı nedeniyle ortaya çıkan afetlerdir. Radyoaktif ve kimyasal madde kazaları, deniz, kara ve hava yolu kazaları bu türe örnek olarak gösterilebilir.
- Sosyal Afetler: Kıtık, salgın hastalıklar, çatışma, savaş vb. sosyal yapıyı etkileyen afetlerdir.

Afetler beşerî, fiziksel ve finansal sermaye kayıplarına yol açmakta ve altyapıya zarar vermektedir. Bu nedenle afetlerin ekonomik etkileri de ortaya çıkmaktadır. Literatürde afetlerin ekonomik etkileri zaman ve etki biçimi açısından iki farklı şekilde kategorize edilmiştir. Afetlerin zaman kıstasına göre ekonomik etkileri üçe ayrılmaktadır. Bunlar:

- Kısa Vadeli Etkiler: Afetin etkisiyle ortaya çıkan can kayıpları, bina stoğundaki ve altyapıda oluşan zararlardır.
- Orta Vadeli Etkiler: Afet dolayısıyla ortaya çıkan çalışma süresi ve üretim kayıpları olarak sayılabilir.
- Uzun Vadeli Etkiler: Afet bölgesinin üretim yapısındaki, hacmindeki, ihracatındaki ve ithalatındaki değişiklikler uzun vadeli etkilerdir.

Afetlerin etki biçimi kıstasına göre ekonomik etkileri üç şekildedir. Bunlar:

- Doğrudan Etkiler: Afetin doğrudan ortaya çıkarttığı etkilerdir. İşgücü kayıpları, bina ve taşınmazların hasara uğraması, köprü elektrik ve su hatları gibi altyapının uğradığı hasarlar, üretimde yaşanan kayıplar, tarımsal ve hayvansal ürün kayıpları olarak sayılabilir (Botzen ve diğ. 2019).
- Dolaylı Etkiler: Afet sonrasında ortaya çıkan zararlar neticesinde dolaylı olarak oluşan etkilerdir. Vergi kayıpları, işsizliğin artması ve ürün talebindeki değişimler örnek olarak verilebilir.
- İkinci Etkiler: Afet sonrasında oluşan yeni koşullar nedeniyle ortaya çıkan etkilerdir. İhracat ve ithalat yapısının değişmesi, enflasyon artışları ve bütçe açıkları örnek olarak gösterilebilir.

Afetler arasında dünya genelinde en büyük can kayıplarına ve maddi zararlara neden olan afet türü depremlerdir. Deprem, yer kabuğundaki ani kırılmalar nedeniyle ortaya çıkan titreşimlerin yayılarak geçtikleri ortamları ve çevresini sarsması olayına denilmektedir. Türkiye aktif bir deprem kuşağı olan Alp-Himalaya kuşağında yer almaktadır. Türkiye'nin yüz ölçümünün yaklaşık % 42'si birinci derece deprem kuşağında yer almakta ve deprem dolayısıyla ortaya çıkan can kayıpları nedeniyle dünyada üçüncü sırada bulunmaktadır (Şahin ve Kılınç 2016). Türkiye nüfusunun yaklaşık % 44'ü birinci derece deprem bölgesinde yaşamaktadır (Özşahin 2013).

Depremler hem kırsal hem de kentsel nüfus üzerinde yıkıcı sosyal ve ekonomik maliyetlere neden olmaktadır. Depremler, uluslararası ticarette ciddi düşüşlere neden olma potansiyeline sahip olup makroekonomik istikrar için bir tehdit oluşturmaktadır. Depremler uluslararası ticaret üzerinde doğrudan ve dolaylı olarak olumsuz etkiler ortaya çıkartmaktadır. Bu etkiler ulaşım altyapısının uğradığı zararlar, işgücü kayıplarının yaşanması, endüstri bölgelerinin uğradığı zararlar, enerji tedarikinde yaşanan aksamalar ve tarımsal faaliyetlerde yaşanan aksamalar gibi nedenlerden dolayı meydana gelmektedir (Gassebner ve diğ. 2006). Buna ek olarak, afetler ticaret maliyetlerinin artmasına neden olarak da ticareti olumsuz etkileyebilmektedir. Afet sonucunda hasar alan ya da kullanılamaz hale gelen liman ya da çeşitli altyapı tesisleri nedeniyle ticaret rotaları değiştirilmek zorunda kalınabilmekte bu da ticaret maliyetlerini yükselterek ticaret hacminin azalmasına neden olabilmektedir (Oh ve Reuveny 2010). Ülkenin GSYH'sı içinde ticaretin payı yükseldikçe, ülkenin deprem gibi doğal afetlerden ekonomik açıdan daha olumsuz etkilenmesi beklenir (Gassebner ve diğ. 2010).

Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı (AFAD) verilerine göre, 6 Şubat 2023 yerel saatle 04.17'de merkez üssü Pazarcık (Kahramanmaraş) ve moment büyüklüğü (M_w) 7.7 olan deprem meydana gelmiştir. İlk depremden 9 saat sonra yerel saatle 13.24'te merkez üssü Ekinözü-Elbistan (Kahramanmaraş) olan ve moment büyüklüğü (M_w) 7.6 olan ikinci bir deprem daha meydana gelmiştir (Dölek ve diğ. 2023). Depremlerden sonra Kahramanmaraş, Hatay, Adıyaman, Osmaniye, Gaziantep, Şanlıurfa, Malatya, Diyarbakır, Adana, Kilis ve Elazığ'ı kapsayan 11 il afet bölgesi olarak belirlenmiş ve bahsi geçen illerde 3 ay süreli olarak Olağanüstü Hal ilan edilmiştir (Resmi Gazete 2023). Depremlerden etkilenen 11 ilin coğrafi büyüklüğü 108.812 kilometre karedir ve bu alan dünyada 45'inci büyük ülkeye denk gelmektedir (CRED 2023). Bu iller aynı zamanda büyük bir nüfusu da barındırmaktadır. 11 ilin toplam nüfusu 2022 yılı sonu itibarıyla yaklaşık 14 milyon kişidir ve bu nüfus ülke nüfusunun yaklaşık % 16'sını oluşturmaktadır (TURKONFED 2023). 2021 verilerine göre bahsi geçen 11 il Türkiye'nin toplam GSYH'sının % 9.77'sini sağlamaktadır. 2022 yılı verilerine göre ise toplam 254.2 milyar ABD doları olan ülke ihracatının 21.9 milyar ABD dolarlık kısmı bölgedeki illerden sağlanmış olup toplam ihracat içerisindeki pay % 8.6'dır.

Depremlerin Türkiye ekonomisine maliyeti ile ilgili bazı tahminler yapılmıştır. TURKONFED (2023) çalışmasında depremin maliyeti 84.1 milyar ABD doları olarak tahmin edilmiştir. Dünya Bankasının yaptığı bir çalışmaya göre ise depremlerden etkilenen bölgelerin yeniden imarı ve yapıların güçlendirilmesi çalışmalarının yaklaşık 465 milyar ABD dolarına mal olacağı tahmin edilmiştir (Aydiinbas 2023). J.P. Morgan'ın yaptığı tahminlemeye göre ise depremlerin maliyetinin 45 milyar ABD doları civarında olacağı düşünülmektedir. Strateji ve Bütçe Başkanlığı (2023) raporuna göre ise yeniden inşa ve onarım maliyetlerinin yaklaşık 60.7 milyar ABD doları tutacağı ön görülmüştür.

Çalışmanın amacı, 6 Şubat 2023 depremlerinin afet bölgesi ilan edilen 11 ilin dış ticareti üzerindeki etkisini analiz etmektir. Bu amaç için 11 ilin öncelikle ekonomik ve ticari yapısı hakkında bilgi verilmiş sonrasında ise depremlerin dış ticaret üzerindeki etkisini gösterebilmek amacıyla 11 ilin 2021:01 ile 2023:12 dönemi ihracat ve ithalat verileri kullanılmıştır. Çalışmanın analizi iki bölümden oluşmaktadır. İlk olarak Bai ve Perron yapısal kırılma testi ile değişkenlerin kırılma tarihleri belirlenmiştir. Ardından, bu kırılma tarihleri dikkate alınarak ihracat ve ithalat için; trendde yapısal değişiklikler analizi gerçekleştirilmiştir.

Çalışmanın ikinci bölümünde afetlerin dış ticaret üzerindeki etkisini analiz eden çalışmalar özetlenmiştir. Üçüncü bölümde çalışmanın teorik çerçevesi, yöntemi ve kullanılan veri seti açıklanmıştır. Dördüncü bölümde ilk olarak 11 ilin ekonomik yapısı hakkında bilgi verilmiş sonrasında ise depremlerin bölgenin dış ticaretini nasıl etkilediği analiz edilmiştir. Çalışmanın sonuç kısmında ise analiz bulguları toplulaştırılmış ve politika önerilerinde bulunulmuştur.

2. LİTERATÜR TARAMASI

Çalışmanın bu başlığı altında depremlerin ekonomiye ve uluslararası ticarete olan etkilerini ele alan çalışmalar incelenmiştir. Ayrıca 6 Şubat 2023 Kahramanmaraş depremlerinin ekonomik etkilerini inceleyen çalışmalara da yer verilmiştir. Literatür taraması sırasında doğal afetlerin ekonomiye etkileri ile ilgili çok sayıda çalışmaya rastlanmıştır fakat depremlerin ekonomi ve özellikle uluslararası ticarete etkisi ile ilgili sınırlı sayıda çalışma olduğu görülmüştür. Buna ek olarak, 6 Şubat 2023 Kahramanmaraş depremlerinin Türkiye'nin dış ticareti üzerindeki etkisini inceleyen bir çalışmaya ise rastlanmamıştır. Çalışmanın literatürdeki bu boşluğu doldurması hedeflenmektedir.

Uluslararası literatürdeki doğal afetlerin ekonomiye ve özellikle dış ticarete etkileri ile ilgili çalışmalar şu şekildedir. Brookshire ve diğ. (1997) çalışmalarında depremlerin ekonomilere olan doğrudan ve dolaylı etkilerini incelemiştir. Gassebner ve diğ. (2006) ve Gassebner ve diğ. (2010)'un çalışmalarında doğal afetlerin dış ticaret üzerindeki etkisi incelenmiştir. Sonuçta, bir

ülke ne kadar az demokratik ve ekonomik olarak küçük bir ülke ise, bir doğal afet yaşanması durumunda ticaret akışının da o kadar azaldığı görülmüştür. Oh ve Reuveny (2010)'da iklim kaynaklı afetlerin dış ticaret üzerindeki etkisi analiz edilmiştir. Çalışmanın bulgularına göre, afetler artıka ülkelerin politik riskleri yükselmekte ve bu durum ticaret hacmini olumsuz etkilemektedir. Puzzello ve Raschky (2014)'de doğal afetlerin küresel değer zinciri üzerinden dış ticareti nasıl etkilediği incelenmiştir. Sonuç olarak, doğal afetlerin tedarik sorunlarına neden olduğu ve bu nedenle dış ticaretin azaldığı vurgulanmıştır. Yamasawa (2015)'in bulgularına göre 11 Mart 2011 tarihinde yaşanan Büyük Doğu Japonya depreminin Japonya'da ekonomik büyüme üzerindeki etkisi incelenmiştir. Sonuç olarak, kısa dönemde ekonomik büyümenin azaldığı fakat orta ve uzun dönemde yeniden yapılanma nedeniyle ortaya çıkan talebin ekonomik büyümeyi artırdığı belirlenmiştir. Gauchan ve diğ. (2017) çalışmasında 2015 Nepal depreminin, Nepal'in ekonomi, tarım ve tarımsal çeşitliliğine etkisi irdelenmiştir. Sonuç olarak, depremin Nepal ekonomisine doğrudan ve dolaylı etkisinin toplam değeri 7 milyar ABD dolarına yakın olduğu, bunun ülkenin GSYİH'sının üçte birine denk geldiği ve tarım sektörünün toplam 255 milyon ABD doları tutarında hasar ve zarara maruz kaldığı vurgulanmıştır. Kharel (2018)'de Nepal'de 2015 yılında yaşanan depremlerin Nepal-Çin ticaretine etkisini incelemiştir. Deprem nedeniyle oluşan altyapı zararları nedeniyle Nepal'in Çin'e olan ihracatı % 69'dan % 43'e; ithalat ise % 24'ten % 12'ye gerilemiştir. Botzen ve diğ. (2019)'a göre iklim değışikliğı kaynaklı olarak doğal afetlerin sayısı ve görölme sıklığının arttığı, bu nedenle doğal afetlerin ilerleyen dönemlerde ekonomileri daha olumsuz etkileyeceğı tahmin edilmiştir. Conevska (2019) çalışmasında doğal afetler nedeniyle ortaya çıkan ticaret hacmi azalışlarını incelemiştir. Sonuç olarak, ekonomik bütünleşmelerin doğal afetlerin olumsuz ekonomik etkilerini daha ılımlı hale getireceğı ön görülmüştür. El Hadri ve diğ. (2019)'da doğal afetlerin dış ticaret üzerindeki etkisi incelenmiştir. Sonuç olarak, depremlerin özellikle tarımsal ürün ihracatçısı ülkelerde daha büyük olumsuz etkiler ortaya çıkarttığı görülmüştür. Hamano ve Vermeulen (2020)'nin bulgularına göre 2011 yılında Japonya'da gerçekleşen depremin liman bazlı olarak dış ticarete etkisini incelemiştir. Sonuç olarak yaklaşık % 40'lık bir ticaretin deprem öncesi yapıldığı limanlardan farklı limanlara kaydığı görülmüştür. Felbermayr ve diğ. (2021)'de doğal afetlerin dış ticaret üzerindeki kısa dönem etkileri incelenmiştir. Sonuç olarak, afetin yaşandığı ülke eğer kredi sıkıntısı çeken bir ülke ise hem arzın hem de talebin kalıcı olarak azaldığı; diğler ülkelerde ise geçici olarak talebin arttığı arzın ise azaldığı görülmüştür.

Türkiye'deki doğal afetler ve depremlerin ekonomik etkilerini inceleyen çalışmalar şu şekilde özetlenebilir. Akar (2013)'te depremlerin kamu maliyesi ve makro ekonomik değışkenler üzerindeki etkisi analiz edilmiştir. Sonuç olarak, Türkiye'de meydana gelen depremlerin ülke ekonomisini olumsuz yönde etkilediğı fakat deprem vergileri ile bu etkinin hafifletildiğı görülmüştür. Avdar (2017)'de 1999-2011 döneminde yaşanan depremlerin ekonomik etkileri incelemiştir. Sonuç olarak inceleme döneminde yaşanan depremlerin ülke ekonomisinde çok fazla katma değer kaybına neden olduğu ve bu durumun ekonomik krizlerin ortaya çıkış nedenleri arasında sayılabileceğı vurgulanmıştır.

6 Şubat 2023 Kahramanmaraş depremlerinin ekonomik etkileriyle ilgili literatürde yer alan çalışmalar ise şu şekildedir. Aydınbaş (2023) çalışmasında Kahramanmaraş depremlerinin olası sosyoekonomik etkilerini incelemiştir. Depremin olumsuz etkileri tespit edilmeye çalışılmıştır. Bayramoğlu ve diğ. (2023)'te doğal afetlerin tarımsal ürünler ve tarım işçileri üzerindeki etkisini incelenmiştir. 6 Şubat depremlerinin de bölgedeki tarımsal faaliyetlere olumsuz etkileri vurgulanmıştır. Çetinkaya ve Torun Ateş (2023)'te Kahramanmaraş depremlerinin işgücü piyasası üzerindeki olası etkileri ve deprem sonrasında uygulanan politikalar incelenmiştir. Çiğ ve Toprak (2023) çalışmalarında Maraş depremlerinin bölgenin buğday üretimi üzerindeki olası etkilerini incelemiştir. Gul ve Akyol (2023) çalışmalarında 6 Şubat depremlerinin, bölgenin kırsal kalkınması üzerindeki olası etkisi incelenmiştir. İnan ve diğ. (2023)'de depremin tarımsal ürün üretimine ve gıda arz güvenliğine olası etkileri analiz edilmiştir. Kaygalak (2023)'te 6 Şubat depremlerinin ekonomik ve demografik etkileri sosyal ağ analizi yöntemi kullanılarak mekânsal olarak araştırılmıştır. Tetik ve Albulut (2023)'de 6 Şubat depremlerinden etkilenen bölgenin deprem öncesindeki ihracat yapısı incelenmiştir. Sonuç

olarak, depremin ihracat üzerindeki etkilerinin azaltılabilmesi için devletin vereceği teşviklerin önemi vurgulanmıştır. Ünkaracalar (2023) çalışmasında 6 Şubat depremlerinin BIST 30 endeksi üzerindeki etkisi incelenmiştir. Sonuç olarak, deprem öncesi ve sonrası her gün pozitif kümülatif anormal getiri olduğu belirlenmiştir.

3. TEORİK ÇERÇEVE, YÖNTEM VE VERİ SETİ

Genel anlamda doğal afetlerin, özel olarak ise depremlerin dış ticaret üzerindeki etkileri konusunda literatürde iki farklı görüş bulunmaktadır. Bunların birincisi, deprem gibi doğal afetlerin, ortaya çıkacak olan alt ve üstyapı yıkımları ve insan kayıpları nedeniyle dış ticaret üzerinde olumsuz etki yapacağı görüşüdür. Bu yönde destekleyici bulgulara sahip olan çalışmalar (Silva ve Cernat 2012, Klomp ve Valckx 2014, Conevska 2019, Xu ve Kouwoaye 2019) şeklindedir. İkincisi ise, deprem gibi doğal afetlerin Joseph Alois Schumpeter tarafından tanımlanmış olan yaratıcı yıkım hipotezi çerçevesinde ekonominin yeniden yapılanması ve yenilenmesini sağlayarak dış ticareti artıracak yönündedir. Bu yönde bulgular edinen çalışmalar ise (Loayza ve diğ. 2012, Yamasawa 2015, Li ve van Bergeijk 2016, Aguilera 2020, Liu ve diğ. 2023) şeklindedir.

Çalışmanın veri seti Türkiye İstatistik Kurumu'nun (TÜİK) internet sayfasından elde edilmiştir. Çalışmada afet bölgesi olarak kabul edilen 11 ilin ihracat ve ithalat verileri 2021:01 ile 2023:12 dönemini kapsayacak şekilde aylık olarak ve ABD doları cinsinden kullanılmıştır. Veri setinin zaman boyutunun bu şekilde seçilmesinin nedeni, depremlerin yaşandığı Şubat 2023 tarihindeki ihracat ve ithalat değerlerini geçmiş yıllarla kıyaslanmak istenmesidir.

Çalışmanın amacı Kahramanmaraş depremlerinin 11 ilin ve Türkiye'nin dış ticaretinde oluşturduğu etkileri analiz etmektir. Bu nedenle 11 ilin ihracat ve ithalat rakamlarında depremler sonrasında nasıl bir değişim olduğu ve depremlerin yapısal bir kırılmaya neden olup olmadığı görülmeye çalışılmıştır. Bunun için çalışmanın yöntemi olarak, Bai ve Perron'un çoklu yapısal kırılma testi uygulanmıştır. Testin uygulanması sırasında verilerin doğal logaritmali değerleri kullanılmıştır. Bu testin uygulanmasının nedeni, testin yapısal kırılma tarihlerini belirlemesidir.

Bai ve Perron (1998) çalışmalarında en küçük kareler yöntemi ile tahmin edilen doğrusal bir modelde yapısal kırılma olup olmadığını tespit etmeye çalışmışlardır. Çalışmaya ilişkin sonuçların ampirik uygulaması ise Bai ve Perron (2003) çalışması ile yapılmıştır. Bai ve Perron (1998; 2003) çalışmalarında (a) kırılma tarihinin belirlenmesi, (b) verinin yapısı ve kırılmalı modeldeki hata terimine ilişkin çeşitli hipotezler altında kırılma tarihlerine ilişkin güven aralıklarının oluşturulması, (c) kırılmalar arasında veri ile artık terimler için farklı dağılımlar ve artık terimler için farklı otokorelasyonlar olabileceği göz önüne alınarak testlerin oluşturulması, (d) kırılma sayısının tahmini konularını detaylı olarak inceledikleri için bu test tercih edilerek kullanılmıştır.

4. BULGULAR

Deprem bölgesi kapsamında yer alan 11 il Türkiye ekonomisi ve dış ticaretinde önemli paya sahip bir alandır. 2022 yılı rakamlarına göre 11 ilin GSYİH'sı, Türkiye'nin toplam GSYİH'sının yaklaşık % 9.8'ine denk gelmektedir. TÜİK verilerine göre Türkiye'nin toplam tarım alanının % 16.91'i deprem bölgesinde yer almaktadır. Türkiye'deki küçükbaş hayvanların yaklaşık % 12'si ve büyükbaş hayvanların ise yaklaşık % 16'sı deprem bölgesinde bulunmaktadır. Türkiye'nin 2022 yılı tarım ve hayvancılık ihracatının yaklaşık % 19'u deprem bölgesinden gerçekleştirilmiştir.

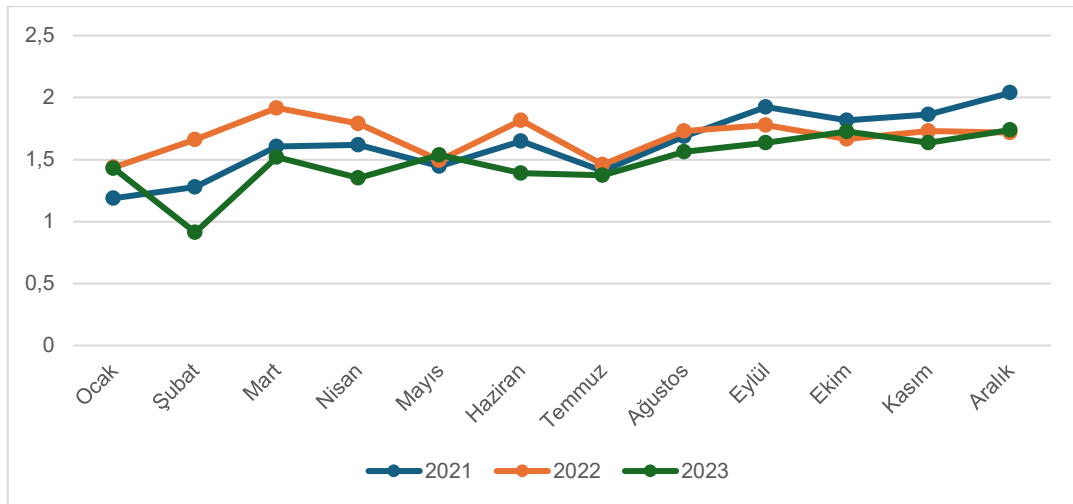
Tablo 1'de deprem bölgesinden gerçekleştirilen ihracat ve ithalatın 2021:01 ile 2023:12 dönemi için Türkiye'nin toplam ihracat ve ithalatı içindeki payları yer almaktadır. Tabloya göre 11 ilin ihracatının Türkiye'nin toplam ihracatı içerisindeki payının 2021 yılında % 9.14 olduğu;

depremin yaşandığı 2023 yılında ise bu payın % 7.67'ye düştüğü görülmektedir. 6 Şubat Depremlerinin yaşandığı Şubat 2023 ihracatına bakıldığında ise geçmiş yıllara kıyasla büyük bir pay düşüşü olmuş ve pay % 5.37'ye gerilemiştir. İthalatta ise 2021 yılında 11 ilin ithalatının Türkiye'nin toplam ithalatı içerisindeki payının % 7.80 olduğu fakat depremlerin yaşandığı 2023 yılında bu oranın % 5.58'e düştüğü görülmüştür. Şubat 2023 döneminin ithalatına bakıldığında ise, geçmiş yıllardaki oranın yaklaşık yarısına gerilediği ve % 3.61 olarak gerçekleştiği belirlenmiştir. Bu bulgular ışığında, depremlerin 11 ilin dış ticaretini olumsuz yönde etkilediği söylenebilir. Şubat 2023 sonrasındaki aylara bakıldığında ise hem ihracatın hem de ithalatın hızla toparlandığı ve geçmiş yıllardaki paylarına yaklaştığı görülmüştür. Buradan bölgenin dış ticaretinin 6 Şubat Depremlerinden kısa dönemde olumsuz etkilendiği fakat sonrasında hızla toparlanma eğilimi gösterdiği söylenebilmektedir.

Tablo 1: Deprem Bölgesinin Toplam İhracat ve İthalatının Türkiye'nin Toplam İhracat ve İthalatına Oranı
Table 1: Ratio of Total Exports and Imports of the Earthquake Region to Turkey's Total Exports and Imports

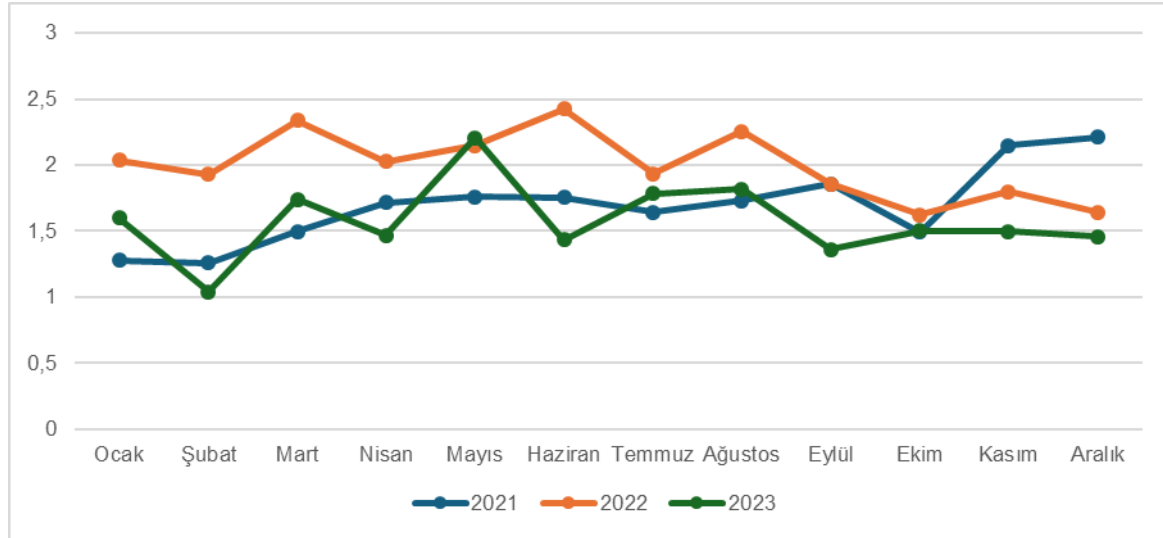
11 İL /TR (X)	2021	2022	2023	11 İL /TR (M)	2021	2022	2023
Ocak	8.35	8.63	8.17	Ocak	7.19	7.60	5.02
Şubat	8.50	8.86	5.37	Şubat	6.78	7.29	3.61
Mart	8.94	9.03	7.05	Mart	6.57	7.88	5.74
Nisan	9.07	8.12	7.68	Nisan	8.22	7.04	5.69
Mayıs	9.26	8.52	7.85	Mayıs	9.10	7.91	6.95
Haziran	8.78	8.37	7.32	Haziran	8.01	8.31	5.87
Temmuz	9.06	8.59	7.67	Temmuz	8.28	7.26	6.02
Ağustos	9.48	8.88	8.04	Ağustos	7.74	7.33	6.43
Eylül	9.83	8.63	8.02	Eylül	8.33	6.15	5.29
Ekim	9.20	8.54	8.35	Ekim	6.90	5.91	5.46
Kasım	9.18	8.63	7.79	Kasım	8.28	6.35	5.45
Aralık	9.65	8.26	8.41	Aralık	8.07	5.35	5.34
Toplam	9.14	8.58	7.67	Toplam	7.80	7.02	5.58

Şekil 1'de deprem bölgesinde yer alan 11 ilin toplam ihracatının 2021:01 ile 2023:12 dönemindeki seyri yer almaktadır. Depremlerin gerçekleştiği Şubat 2023 tarihinde toplam ihracat 1 milyar ABD dolarının altına gerilemiştir. Sonrasında ise ihracatın hızla toparlandığı ve geçmiş iki yıl seviyelerine geldiği görülmüştür. Buradan ihracatın deprem nedeniyle yaşanan ilk şokun ardından hızla toparlandığı söylenebilir.



Şekil 1: Deprem Bölgesinin Toplam İhracatı (2021:01-2023:12, Milyar ABD doları)
Figure 1: Total Exports of the Earthquake Region (2021:01-2023:12, Billion USD)

Şekil 2'de deprem bölgesinde yer alan 11 ilin toplam ithalatının 2021:01 ile 2023:12 dönemindeki seyri yer almaktadır. Depremlerin gerçekleştiği Şubat 2023 tarihinde toplam ithalat 1 milyar ABD doları seviyesine gerilemiştir. Sonraki dönemde ise ithalatın hızla toparlandığı fakat geçmiş iki yıl seviyelerinin altında kaldığı görülmüştür.



Şekil 2: Deprem Bölgesinin Toplam İthalatı (2021:01-2023:12, Milyar ABD doları)
Figure 2: Total Imports of the Earthquake Region (2021:01-2023:12, Billion USD)

Tablo 2'de deprem bölgesindeki 11 ilin 2022 ile 2023 için toplam ihracat ve ithalat değişimleri yer almaktadır. Tabloya göre ihracatta Şanlıurfa ve ithalatta Elâzığ dışındaki tüm illerin ihracat ve ithalatının azaldığı belirlenmiştir. Bu iki ildeki artışların, nispeten depremden daha az etkilenen iller olmaları nedeniyle ortaya çıktığı düşünülmektedir. İhracata bakıldığında en yüksek oranda ihracat azalışı görülen ilin Osmaniye olduğu tespit edilmiştir. Osmaniye'nin 2022 yılına oranla 2023 yılında toplam ihracatının % 56 azaldığı görülmüştür. Ardından ise Kahramanmaraş'ın % 31.38; Adıyaman'ın ise % 30.07 oranında ihracatlarının azaldığı belirlenmiştir.

İthalata bakıldığında ise, en yüksek azalış % 33.34 ile yine Osmaniye'de görülmüştür. Osmaniye'nin ardından en yüksek oranda ithalat azalışının görüldüğü iller, % 32.23 ile Kahramanmaraş ve % 28.78 ile Hatay olmuştur.

Tablo 2: Deprem Bölgesindeki İllerin İhracat ve İthalat Değişimleri
Table 2: Export and Import Changes of the Provinces in the Earthquake Region

	İhracat (ABD Doları)			İthalat (ABD Doları)		
	2022	2023	Değişim	2022	2023	Değişim
Adana	2.999.369.881	2.855.274.676	-4.80	4.956.212.360	4.267.015.486	-13.91
Adıyaman	82.967.615	58.018.911	-30.07	77.137.001	62.335.212	-19.19
Diyarbakır	393.273.324	303.917.238	-22.72	158.238.419	149.680.890	-5.41
Elâzığ	366.932.402	335.038.730	-8.69	48.101.829	74.929.667	55.77
Gaziantep	10.172.779.234	9.726.544.177	-4.39	8.189.669.592	6.787.602.951	-17.12
Hatay	3.532.300.283	2.574.079.064	-27.13	7.243.590.832	5.158.596.880	-28.78
Malatya	449.649.356	386.590.118	-14.02	171.649.666	156.689.039	-8.72
Kahramanmaraş	1.420.402.964	974.631.443	-31.38	1.837.724.700	1.239.850.835	-32.53
Şanlıurfa	304.068.561	349.748.344	15.02	354.738.065	352.553.082	-0.62
Kilis	94.553.805	81.264.354	-14.05	45.192.665	37.807.206	-16.34
Osmaniye	375.055.557	163.384.977	-56.44	935.152.671	623.346.776	-33.34

Tablo 3'te deprem bölgesindeki illerin sektörel bazlı olarak toplam ihracat ve ithalat değişimleri yer almaktadır. İhracatta en yüksek artış % 78.56 ile "Gayrimenkul, kiralama ve iş faaliyetleri" ürün grubundadır. Ardından ise % 27.92 ile "Tarım ve ormancılık" ürün grubu ihracatının bir önceki yıla kıyasla arttığı görülmüştür. En büyük azalışın ise % 24.06 ile "Balıkçılık" ürün grubunda olduğu belirlenmiştir. İhracatta en yüksek azalışın görüldüğü ikinci ürün grubu ise % 20.52 ile "Madencilik ve taş ocakçılığı" ürünleridir.

İthalata bakıldığında, 2022 yılına kıyasla en yüksek oranda "Elektrik, gaz ve su" ürünlerinde artış gerçekleştiği belirlenmiştir. Bu ürün grubunun ardından en yüksek oranda artış görülen % 79,83 ile "Gayrimenkul, kiralama ve iş faaliyetleri" ürün grubu olmuştur. En yüksek oranda azalış görülen iki ürün ise sırasıyla % 58,73 ile "Toptan ve perakende ticaret" ve % 42.69 ile "Tarım ve ormancılık" ürünleridir.

Tablo 3: Deprem Bölgesindeki İllerin Sektörel Bazlı Toplam İhracat ve İthalat Değişimleri
Table 3: Sectoral Total Export and Import Changes of the Provinces in the Earthquake Region

	İhracat (ABD Doları)			İthalat (ABD Doları)		
	2022	2023	Değişim	2022	2023	Değişim
Tarım ve ormancılık	1.318.461.498	1.829.221.388	27.92	3.867.617.960	2.710.560.532	-42.69
Balıkçılık	6.083.909	4.903.864	-24.06	89.656	194.640	53.94
Madencilik ve taş ocakçılığı	420.383.052	348.803.029	-20.52	2.019.000.093	1.425.279.518	-41.66
İmalat sanayi	18.314.991.023	15.510.959.110	-18.08	15.618.949.867	13.191.492.074	-18.40
Elektrik, gaz ve su	35.481.324	31.544.037	-12.48	0	259.606	100.00
Toptan ve perakende ticaret	95.720.748	82.805.524	-15.60	2.511.377.209	1.582.136.723	-58.73
Gayrimenkul, kiralama ve iş faaliyetleri	301	1.404	78.56	3.463	17.173	79.83
Diğer sosyal, toplumsal ve kişisel hizmetler	231.127	253.676	8.89	369.552	467.758	21.00

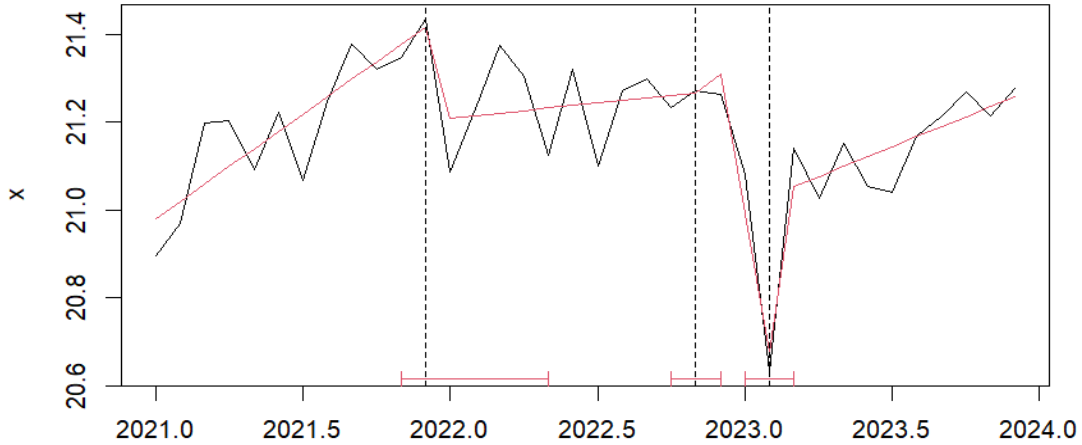
Yapısal kırılmanın belirlenmesi için yapılan analizde öncelikle deprem bölgesinde yer alan 11 ilin aylık toplam ihracat rakamları incelenmiştir. Kırılma sayıları Schwarz kriterine göre belirlenmiştir. İncelenen dönemde ihracatta 2021:12, 2022:11 ve 2023:02 olmak üzere üç kırılma tespit edilmiştir. Bu kırılma tarihleri Tablo 4'te yer almaktadır. Sonuç olarak depremlerin 11 ilin toplam ihracatında bir yapısal kırılma yarattığı belirlenmiştir.

Ayrıca depremlerin ihracatta neden olduğu şokun boyutları düzey değerlerinden görülebilmektedir. Şubat 2023'te oluşan kırılma sonucunda oluşan ihracat ortalaması (20.443) incelenen dönemin en düşük düzeyindedir. Trend hakkındaki bulgulara bakıldığında ise depremlerin sonrasında ihracatın hızla toparlandığı trend değerinin (0.2263) incelenen dönemin en yüksek değeri olmasından dolayı söylenebilmektedir.

Tablo 4: İhracat Serisi için Yapısal Kırılma Test Sonuçları
Table 4: Structural Fracture Test Results for Export Series

Dönemler	Düzye Değeri (Intercept)	Trend	Kırılma Sayısı	Artıkların Kareleri Toplamı (Sum of Sq. Resids.)	Log-L	Schwarz Kriteri
2021(1)- 2021(12)	20.93959	0.039729	0	0.830550	1.676.357	-3.669.644
2022(1)- 2022(11)	21.13562	0.005671	1	0.728078	1.913.380	-3.602.239
2022(12)- 2023(2)	28.90308	-0.316444	2	0.570461	2.352.514	-3.647.118
2023(3)- 2023(12)	20.44266	0.226335	3	0.440911	2.816.196	-3.705.635
			4	0.401774	2.983.513	-3.599.505
			5	0.395125	3.013.551	-3.417.108

Şekil 3'te deprem bölgesinin ihracatına yönelik hazırlanmış, kırılma tarihlerini ve trend çizgisini içeren görsel yer almaktadır. Şubat 2023 itibariyle trend değerindeki artışa bağlı olarak deprem bölgesinin ihracatı hızla toparlanmıştır. Buradan 2023 Mart ayı itibarıyla deprem bölgesinin ihracatının "V" şeklinde toparlandığı söylenebilir. Ayrıca bu toparlanmanın bir göstergesi olarak trend eğrisinin eğiminin incelenen dönem içerisinde en yüksek trend değeridir.



Şekil 3: İhracat Serisinde Yapısal Değişim Tarihleri
Figure 3: Structural Change Dates in the Export Series

Tablo 5'te deprem bölgesinin toplam ithalatı için gerçekleştirilen yapısal kırılma analiz sonuçları görülmektedir. Analiz bulgularına göre incelenen dönemde 2022:05 ve 2023:02 olmak üzere iki kırılma tespit edilmiştir. Bu kırılma tarihleri Tablo 5'te yer almaktadır. Sonuç olarak 6 Şubat depremlerinin 11 ilin toplam ithalatında bir kırılmaya neden olduğu görülmüştür.

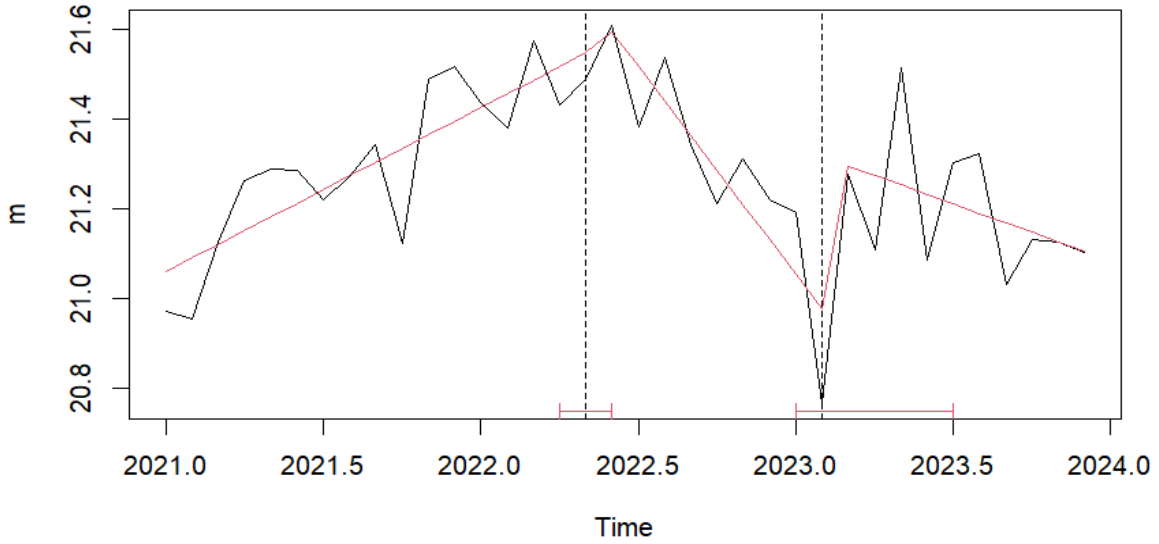
Analiz bulgularına göre, deprem bölgesinde deprem öncesinde ithalatın azaldığı görülmüştür. Bu durum deprem öncesinde 2022:06 – 2023:02 döneminin ithalatın trendinin negatif (-0.07691) olmasından çıkarılabilmektedir. Depremden sonra ise düzey değeri azalmış ve trend negatif eğilimini sürdürmekle beraber artış (-0.02116) göstermiştir.

Tablo 5: İthalat Serisi için Yapısal Kırılma Test Sonuçları
Table 5: Structural Fracture Test Results for Import Series

Dönemler	Düzye Değeri (Intercept)	Trend	Kırılma Sayısı	Artıkların Kareleri Toplamı (Sum of Sq. Resids.)	Log-L	Schwarz Kriteri
2021(1)- 2022(5)	21.0293	0.030438	0	1.276529	9.026.949	-3.239.832
2022(6)- 2023(2)	22.97681	-0.07691	1	1.061636	1.234.496	-3.225.081
2023(3)- 2023(12)	21.86616	-0.02116	2	0.635744	2.157.483	-3.538.768
			3	0.594800	2.277.309	-3.406.253
			4	0.570379	2.352.772	-3.249.093
			5	0.549803	2.418.908	-3.086.751

Şekil 4'te deprem bölgesinin ithalatı için hazırlanmış olan kırılma tarihlerini ve trend çizgisini içeren görsel yer almaktadır. Depremle beraber ithalat büyük oranda azalmış, sonrasında ise hızla artmıştır. Fakat bu artış ihracattaki gibi sürekli pozitif eğimli bir trend oluşturmak yerine negatif eğimli bir trende sahiptir. Kısacası deprem sonrasında deprem bölgesinin ithalatının, ihracatın aksine, hızla toparlanmadığı belirlenmiştir. Bunun nedenlerinin deprem bölgesindeki hane halklarının gelir azalışları, ithalata bağlı üretim gerçekleştiren bölgedeki sanayide yaşanan aksaklıklar ve bölge halkının belli bir kısmının başka bölgelere göç etmesi olduğu düşünülmektedir.

Şekil 4: İthalat Serisinde Yapısal Değişim Tarihleri
Figure 4: Structural Change Dates in the Import Series



5. SONUÇ VE ÖNERİLER

6 Şubat 2023 Kahramanmaraş depremleri, Türkiye tarihinin gördüğü en büyük afetlerden birisi olmuştur. Asrın felaketi olarak da adlandırılan bu afet 50 bin civarında insanın ölümüne, depremi yaşayan yakınlarını kaybeden insanların psikolojilerinin etkilenmesine, köklü tarihe ve kültüre sahip birçok yerleşim biriminin yıkımına veya hasar almasına ve alt-üst yapının kullanılamaz hale gelmesine neden olmuştur. Depremi ekonomi üzerinde etkisinin olduğu kuşkusuzdur. Bölge tarım, hayvancılık, imalat ve dış ticaret anlamında Türkiye ekonomisinde önemli katkılar vermektedir. Deprem nedeniyle bölgedeki üretim için önemli olan tarımsal üretimle uğraşan, esnaf ve yetişmiş eleman kayıpları yaşanmış ve üretim için gerekli olan yapı stoğunun zarar görmesiyle de üretimde aksamalar görülmüştür.

Çalışmanın bulgularına göre bahsedilen üretim aksamaları bölgenin dış ticaretine de yansımış durumdadır. İhracat için yapılan analize göre, depremlerin yaşandığı 2023:02 tarihinde bir yapısal kırılmanın olduğu belirlenmiştir. Fakat sonrasındaki dönem incelendiğinde ihracatın hızla toparlandığı ve grafiğin literatürde “V” şeklinde toparlanma olarak adlandırılan şekli aldığı görülmüştür. Buradan bölgede ihracata konu olan üretimin hızla toparlandığı ve deprem öncesindeki duruma yaklaştığı sonucuna varılabilmektedir. Sektörel bazlı analiz bulgularına göre bu artışın “Tarım ve Hayvancılık” ve “Gayrimenkul, kiralama ve iş faaliyetleri” ürünlerinde görülen yüksek oranlı ihracat artışından kaynaklandığı düşünülmektedir.

İthalat için yapılan analize gelindiğinde, ihracat gibi ithalatta da depremlerin yaşandığı 2023:02 tarihinde bir yapısal kırılmanın olduğu görülmüştür. Ancak ihracattan farklı olarak, ithalat “V” şeklinde bir toparlanma göstermemiştir. Depremden sonraki dönemde ithalatın hızla toparlandığı fakat pozitif değil negatif eğimli bir trend eğrisine sahip olduğu görülmüştür. Diğer bir ifade ile, ihracatın aksine, ithalatın hızla toparlanmadığı belirlenmiştir. Bunun nedenlerinin deprem bölgesindeki hane halklarının gelir azalışları, ithalata bağlı üretim gerçekleştiren bölgedeki sanayide yaşanan aksaklıklar ve bölge halkının belli bir kısmının başka bölgelere göç etmesi olduğu düşünülmektedir. İthalat için sektörel bazlı yapılan analize göre en yüksek azalışın “Toptan ve perakende ticaret”, “Tarım ve ormancılık”, “Madencilik ve taş ocakçılığı” ve “İmalat sanayi” ürün gruplarında görülmesi de ithalat azalışının yukarıda bahsedilen nedenlerden dolayı ortaya çıktığı düşüncesini desteklemektedir.

Depremlerin yaşandığı 11 il Türkiye ekonomisi ve dış ticareti açısından son derece önemlidir. Ayrıca bölgenin özellikle tarımsal üretimi nedeniyle iç ticaret ve Türkiye'nin gıda güvenliği açısından da önemi büyüktür. Bölgenin ekonomik açıdan tekrar imarı sırasında, üretimin daha sonra yaşanabilecek depremlerden en az şekilde etkilenecek biçimde tasarlanması gerekmektedir.

Türkiye'nin en büyük ticaret ortaklarından birisi Avrupa Birliğidir. Avrupa Birliği'nin Yeşil Mutabakat (Green Deal) adı verilen ve ithal edeceği ürünlerin çevre dostu üretim yöntemleriyle üretilme zorunluluğu getirdiği bir anlaşma bulunmaktadır. Türkiye de Avrupa Birliği'ne yapacağı ihracatta buna uymak durumundadır. Ayrıca Avrupa Birliği'nin bu adımına benzer adımların diğer ülkeler tarafından da atılması beklenmektedir. Schumpeter'in yaratıcı yıkım hipotezi çerçevesinde, bölgede iktisadi üretim gerçekleştirecek firmaların çevre dostu, yeşil enerji kaynaklarını kullanan yapıda olmalarına özen gösterilmesi, Türkiye'nin Avrupa Birliği'ne yapacağı ihracat seviyesinin korunması ve hacminin artması açısından önemlidir. Ayrıca bölgenin Türkiye'nin gıda güvenliği açısından önemini daha da kuvvetlendirecek tarımsal faaliyetlerinin artırılması gerekmektedir. Özellikle organik tarım faaliyetlerinin artırılması bölgenin tarımsal ürün ihracatını destekleyici etki yapacağı düşünülmektedir.

KAYNAKLAR

Aguilera L., 2020. Natural disasters and trade, Working Paper, <https://minds.wisconsin.edu/handle/1793/80270>.

Akar S., 2013. Doğal Afetlerin Kamu Maliyesine ve Makro Ekonomiye Etkileri: Türkiye Değerlendirmesi, *Journal of Management and Economics Research*, 11(21), 185-206.

Avdar R., 2017. 1999-2011 Between Period Arriving Economic Effects of Earthquakes in Turkey, *Econder International Academic Journal*, 1(1), 53-63.

Aydınbaş G., 2023. Sosyoekonomik Boyutuyla Türkiye'de Depremler Üzerine Bir İnceleme: Kahramanmaraş Depremi Örneği. (In: Sosyal Bilimlere Çok Yönlü Yaklaşımlar: Tarih, Turizm, Eğitim, Ekonomi, Siyaset ve İletişim, Editor: Karakuş G., Yakut F., Şimşek N.D., Özgür Yayınları, Gaziantep 2023), 177-212.

Bai J., Perron P., 1998. Estimating and Testing Linear Models with Multiple Structural Changes, *Econometrica*, 66(1), 47-78.

Bai J., Perron P., 2003. Critical values for multiple structural change tests. *The Econometrics Journal*, 6(1), 72-78.

Bayramoğlu Z., Bozdemir Akcil M., Hilal W., 2023. Doğal Afetlerin Demografik Yapı ve Tarımsal İşgücü Üzerine Etkileri. 2nd International Conference on Sustainable Ecological Agriculture 13-15 March 2023, Konya-Türkiye, Erişim adresi: <https://www.researchgate.net/publication/371947556> **DOGAL AFETLERIN DEMOGRAFIK YAPI VE TARIMSAL ISGUCU UZERINE ETKILERI.**

Botzen W.J.W., Deschenes O., Sanders M., 2019. The Economic Impacts of Natural Disasters: A Review of Models and Empirical Studies, *Review of Environmental Economics and Policy*, 13(2), 167-188.

Brookshire D.S., Chang S.E., Cochrane H., Olson R.A., Rose A., Steenson J., 1997. Direct and Indirect Economic Losses from Earthquake Damage, *Earthquake Spectra*, 13(4), 683-701.

Conevska A., 2019. Natural disasters, trade and preferential trade agreements, McGill University, Erişim adresi: <https://escholarship.mcgill.ca/concern/theses/dr26z239d>.

CRED, 2023. Earthquakes in Türkiye: A review from 1900 to today, *CRED Crunch Newsletter*, Issue No. 72 (September 2023), Erişim adresi: <https://reliefweb.int/report/turkiye/cred-crunch-newsletter-issue-no-72-september-2023-earthquakes-turkiye-review-1900-today>.

Çetinkaya E., Torun Ateş M., 2023. 2023 Kahramanmaraş Merkezli Depremlerden Sonra İşkur'un Uyguladığı İşgücü Piyasası Politikaları (In: Tüm Yönleriyle Depremler ve Etkileri. Editor: Cetinkaya E., Ankara), 65-80.

Çiğ F., Toprak Ç.C., 2023. Buğday Üretimi Üzerindeki Depremlerin Etkileri. 4rd International Cukurova Agriculture And Veterinary Congress 27 -28 February 2023 Adana-Türkiye, 97-110, Erişim adresi: https://www.researchgate.net/publication/369529365_Buğday_Üretimi_Üzerindeki_Depremlerin_Etkileri,97-110.

Dölek I., Uzelli T., Ege I., 2023. 6 Şubat Kahramanmaraş Depremleri ile Oluşan Kütle Hareketlerine Bir Örnek: Tepehan Heyelanı. *Türk Coğrafya Dergisi*, 83, 73-86.

El Hadri H., Mirza D., Rabaud I., 2019. Natural disasters and countries' exports: New insights from a new (and an old) database, *The World Economy*, 42(9), 2668-2683.

Felbermayr G.J., Gröschl J., Heid B., 2021. Quantifying the supply and demand effects of natural disasters using monthly trade data (Working Paper 2172). Kiel Working Paper. Erişim adresi: <https://www.econstor.eu/handle/10419/238065>.

Gassebner M., Keck A., Teh R., 2006. The Impact of Disasters on International Trade, SSRN Scholarly Paper 895246, <https://doi.org/10.2139/ssrn.895246>

Gassebner M., Keck A., Teh R., 2010. Shaken, Not Stirred: The Impact of Disasters on International Trade, *Review of International Economics*, 18(2), 351-368.

Gauchan D., Joshi B., Ghimire K., 2017. Impact of 2015 Earthquake on Economy, Agriculture and Agrobiodiversity in Nepal, Rebuilding Local Seed System of Native Crops in Earthquake Affected Areas of Nepal, Proceedings of National Sharingshop, 18 Dec 2017, Kathmandu, Erişim adresi: https://www.researchgate.net/publication/322364093_Impact_of_2015_Earthquake_on_Economy_Agriculture_and_Agrobiodiversity_in_Nepal.

Gul K., Akyol H., 2023. Kahramanmaraş Depreminin Bölgenin Kırsal Kalkınmasına Etkisinin İncelenmesi, Ispac 11th International Conference On Agriculture, Animal Sciences And Rural Development, 03-05 Mart 2023, Muş-Türkiye, Erişim adresi: https://www.researchgate.net/publication/369829973_KAHRAMANMARAS_DEPREMININ_BOLGENIN_KIRSAL_KALKINMASINA_ETKISININ_INCELENMESI.

Güneş İ., 2023. Afetler ve Afet Ekonomisi: Teorik Bir İnceleme (In: Sosyal, Beşeri ve İdari Bilimler Alanında Uluslararası Araştırmalar XXII, Editor: Berkün S., Ankara), 149-167.

Hamano M., Vermeulen W.N., 2020. Natural disasters and trade: The mitigating impact of port substitution, *Journal of Economic Geography*, 20(3), 809-856.

İnan O., Konyalı S., Celik F., 2023. 6 Şubat 2023 Kahramanmaraş Merkezli Depremler Sonrası Tarım ve Gıda Arz Güvenliğinin Değerlendirilmesi, 15. Ulusal Tarım Ekonomisi Kongresi, 6-8 Eylül 2023, Çanakkale-Türkiye, Erişim adresi: https://www.researchgate.net/publication/371959825_6_Subat_2023_Kahramanmaras_Merkuzli_Depremler_Sonrasi_Tarim_ve_Gida_Arz_Guvenliginin_Degerlendirilmesi.

Kaygalak İ., 2023. Kahramanmaraş depremlerinin demografik ve ekonomik etkilerinin coğrafi analizi, *Türk Coğrafya Dergisi*, 83, 101-114.

Kharel P., 2018. From Tatopani to Rasuwa: An analysis of Nepal-China trade after the earthquake, MPRA Paper, Erişim adresi: <https://mprapaper.ub.uni-muenchen.de/87543/>.

Klomp J., Valckx K., 2014. Natural disasters and economic growth: A meta-analysis. *Global Environmental Change*, 26, 183-195.

Li C., Van Bergeijk P., 2016. Do natural disasters stimulate international trade? ISS Working Paper Series / General Series, 622, Erişim adresi: <https://repub.eur.nl/pub/94440/>.

Liu F., Tawiah V., Zakari A., Alessa N., 2023. The impact of climate disaster on international trade: Evidence from developed and developing countries, *Journal of Environmental Management*, 342, 118308.

Loayza N.V., Olaberria E., Rigolini J., Christiaensen L., 2012. Natural Disasters and Growth: Going Beyond the Averages. *World Development*, 40(7), 1317-1336.

Oh C.H., Reuveny R., 2010. Climatic natural disasters, political risk, and international trade, *Global Environmental Change*, 20(2), 243-254.

Özşahin E., 2013. Türkiye’de yaşanmış (1970-2012) doğal afetler üzerine bir değerlendirme, Türkiye Deprem Mühendisliği ve Sismoloji Konferansı, Mustafa Kemal Üniversitesi, Hatay-Türkiye, Erişim adresi: <https://www.tdmd.org.tr/pdf/TDMSK046.pdf>.

Puzzello L., Raschky P., 2014. Global supply chains and natural disasters: Implications for international trade (In: Asia and Global Production Networks: Implications for Trade, Incomes and Economic Vulnerability, Editors: Ferrarini B., Hummels D.), 112-147.

Resmi Gazete, 2023. 6785 Sayılı Cumhurbaşkanlığı Kararı, 8 Şubat 2023 Tarih ve 32098 sayılı Resmi Gazete, T.C. Resmî Gazete Web Sitesi, Erişim adresi: <https://www.resmigazete.gov.tr/08.02.2023>.

Silva J., Cernat L., 2012. Coping with loss: The impact of natural disasters on developing countries’ trade flows, *DG TRADE Chief Economist Note*, 1, 1-7.

Strateji ve Bütçe Başkanlığı, 2023. 2023 Kahramanmaraş ve Hatay Depremleri Raporu (SBB Deprem Sonrası Değerlendirme Raporu). Strateji ve Bütçe Başkanlığı, Ankara, Erişim adresi: <https://www.sbb.gov.tr/2023-kahramanmaras-ve-hatay-depremleri-raporu/>.

Şahin İ., Kılınç T., 2016. Türkiye’de 1980-2014 Yılları Arasında Görülen Depremlerin Ekonomik Etkileri, *İktisadi Yenilik Dergisi*, 4(1), 33-42.

Tetik N., Albulut I., 2023. 6 Şubat 2023’te Yaşanan Deprem’in Ekonomik ve Finansal Etkileri: İhracat Üzerinden Bir İnceleme (In: Kahramanmaraş Merkezli Depremler Sonrası İçin Akademik Öneriler, Editors: Oztürk, M., Kırca, M.), 93-103.

TURKONFED, 2023. 2023 Kahramanmaraş Depremi—Afet Ön Değerlendirme Durum Raporu, TURKONFED, İstanbul, Erişim adresi: <https://turkonfed.org/tr/detail/3937/2023-kahramanmaras-depremi-afet-on-degerlendirme-durum-raporu>.

Unkaracalar T., 2023. The Effect of 2023 Kahramanmaraş Earthquakes on the BIST 30 Index, *Turk Deprem Arastirma Dergisi* 5(2), 183-193, <https://doi.org/10.46464/tdad.1331294>

Xu A., Kouwoye A.R., 2019. How do natural disasters affect services trade?, WTO Staff Working Paper, No. ERSD-2019-12, World Trade Organization (WTO), Geneva, 1-35.

Yamasawa N., 2015. The Impact of the Great East Japan Earthquake on Japan's Economic Growth, *International Journal of Economics and Finance*, 7(8), 20-30.

ARAŞTIRMA VERİSİ (*Research Data*)

Çalışma kapsamında Türkiye'nin toplam ve 11 ilin ihracat ve ithalat verileri Ocak 2021 ila Aralık 2023 dönemi için aylık olarak kullanılmıştır. Veriler Türkiye İstatistik Kurumu'nun (TÜİK) web sitesinden alınmıştır.

ÇIKAR ÇATIŞMASI / İLİŞKİSİ (*Conflict of Interest / Relationship*)

Araştırma kapsamında herhangi bir kişiyle ve/veya kurumla çıkar çatışması/ilişkisi bulunmamaktadır.

YAZARLARIN KATKI ORANI BEYANI (*Author Contributions*)

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



Evaluation of Site Suitability and Capacity of Temporary Housing Areas- Kirkclareli Example

Azem Kuru ¹, Mete Korhan Ozkok ¹, Ayse Ozyetgin Altun ¹ and Busra Begen Okay ¹

¹ Kirkclareli University, Faculty of Architecture, Department of City and Regional Planning, 39100 Kirkclareli, Türkiye
ORCID: 0000-0002-3239-1179, 0000-0001-8734-3644, 0000-0002-0895-7689, 0000-0003-3951-7130

Keywords

Temporary housing areas, Site suitability, Capacity assessment, Disaster preparedness, Kirkclareli

Highlights

- * Location selection of temporary housing areas
- * Capacity assessments of temporary housing areas
- * Relationship between urban planning and temporary housing areas

Aim

The study aims to evaluate the spatial suitability and capacity of temporary housing areas in Kirkclareli defined in the Territorial Plan

Location

Kirkclareli, Turkey

Methods

Systematic Literature Review, ArcGIS-Euclidean Distance Holt-Winters (non-seasonal) population projection method

Results

The areas determined in the plan cannot meet the standard of 45 m² per person

Supporting Institutions

Kirkclareli Provincial Directorate of Environment, Urbanization and Climate Change

Financial Disclosure

The authors declared that this study has received no financial support

Peer-review

Externally peer-reviewed

Conflict of Interest

The authors have no conflicts of interest to declare

Manuscript

Research Article

Received: 22.03.2024

Revised: 19.04.2024

Accepted: 22.04.2024

Printed: 30.06.2024

DOI

10.46464/tdad.1457433



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

Corresponding Author

Busra Begen Okay

Email: busrabegen@klu.edu.tr

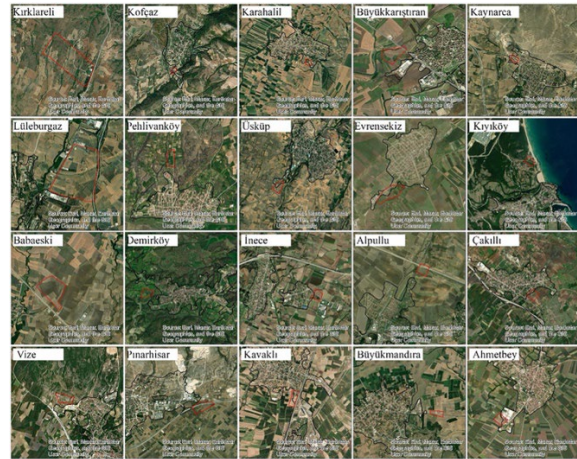


Figure
Location of temporary housing areas

How to cite:

Kuru A., Ozkok M.K., Ozyetgin Altun A., Begen Okay B., 2024. Evaluation of Site Suitability and Capacity of Temporary Housing Areas-Kirkclareli Example, Turk Deprem Arastirma Dergisi 6(1), 251-270, <https://doi.org/10.46464/tdad.1457433>.



Afet İskân Alanlarının Mekânsal Uygunluklarının ve Kapasitelerinin Değerlendirilmesi- Kırklareli Örneği

Azem Kuru ¹, Mete Korhan Özkök ¹, Ayşe Özyetgin Altun ¹ ve Büşra Begen Okay ¹

¹ Kırklareli Üniversitesi, Mimarlık Fakültesi, Şehir ve Bölge Planlama Bölümü, 39100 Kırklareli, Türkiye
ORCID: 0000-0002-3239-1179, 0000-0001-8734-3644, 0000-0002-0895-7689, 0000-0003-3951-7130

ÖZET

Bu çalışmada planlanan afet iskân alanlarının yer seçim ve kapasite değerlendirmeleri Kırklareli ili örneğinde gerçekleştirilmiştir. Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı tarafından Kırklareli ili için hazırlanmış Çevre düzeni planında önerilen 21 adet afet iskân alanının mekânsal uygunluk durumu kullanıcı konforu, ikincil afetlerden etkilenme, ekonomik maliyetler ve ekolojik hassasiyet başlıklarında belirlenen toplam 27 kriter dikkate alınarak tartışılmıştır. Kapasite uygunlukları hem mevcut yerleşme nüfusları hem de projeksiyon yıl nüfusları bazında irdelenmiştir. Buna göre 21 adet iskân alanından 18 adedinin mekânsal uygunluk durumunun seçili kriterler bağlamında yeterlilik taşımadığı tespit edilmiştir. Planda belirlenen alanların kişi başı 45 m² standardını sağlamadığı, projeksiyon yıl için ise kişi başı 15 m² ile bu değer çok altında kaldığı belirlenmiştir. Çalışmanın sonuçlarının Kırklareli ve diğer bölgeler için afet sonrası barınma alanlarının belirlenmesinde yönlendirici olması beklenmektedir.

Anahtar kelimeler

Geçici barınma alanı planlaması, Mekânsal uygunluk, Kapasite değerlendirmesi, Afete hazırlık, Kırklareli

Öne Çıkanlar

- * Afet iskân sahalarının yer seçimi
- * Afet iskân sahalarında kapasite değerlendirmeleri
- * Planlama ve afet iskân sahaları ilişkisi

Makale

Araştırma Makalesi

Geliş: 22.03.2024
Düzeltilme: 19.04.2024
Kabul: 22.04.2024
Basım: 30.06.2023

DOI

10.46464/tdad.1457433

Sorumlu yazar

Büşra Begen Okay
Eposta:
busrabegen@klu.edu.tr

Evaluation of Site Suitability and Capacity of Temporary Housing Areas- Kırklareli Example

Azem Kuru ¹, Mete Korhan Ozkok ¹, Ayse Ozyetgin Altun ¹ and Busra Begen Okay ¹

¹ Kırklareli University, Faculty of Architecture, Department of City and Regional Planning, 39100 Kırklareli, Türkiye
ORCID: 0000-0002-3239-1179, 0000-0001-8734-3644, 0000-0002-0895-7689, 0000-0003-3951-7130

ABSTRACT

The study analyzed the site selection suitability and capacity of temporary housing areas (THAs) in Kırklareli province. Firstly, 21 THAs were evaluated based on 27 site selection suitability criteria, including user comfort, exposure to secondary disasters, economic costs, and ecological sensitivity. Secondly, capacity suitability was analyzed in the context of existing populations and projection year populations. As a result, it was determined that 18 out of 21 THAs did not fulfill the adequate spatial suitability requirements. As a result of the capacity assessments, it was determined that the areas identified do not meet the 45 m² per capita standard specified in the literature, and it is much below this value with approximately 15 m² per capita for the projection year.

Keywords

Temporary housing areas, Site suitability, Capacity assessment, Disaster preparedness, Kırklareli

Highlights

- * Location selection of temporary housing areas
- * Capacity assessments of temporary housing areas
- * Relationship between urban planning and temporary housing areas

Manuscript

Research Article

Received: 22.03.2024
Revised: 19.04.2024
Accepted: 22.04.2024
Printed: 30.06.2024

DOI

10.46464/tdad.1457433

Corresponding Author

Busra Begen Okay
Email:
busrabegen@klu.edu.tr

1. GİRİŞ

Afetler her yıl dünya üzerinde can kayıplarına, ekonomik kaynakların zarar görmesine ve yaşam kalitesinin gerilemesine neden olmaktadır. Afet riskleri, doğal faktörlere bağlı olarak meydana gelebildiği gibi insan etkisiyle de gerçekleşebilmektedir (Kadioğlu 2011). İnsan etkisiyle meydana gelen afetler; teknolojik gelişmenin sonucu oluşan riskler, biyolojik riskler, savaşlar, atıkların neden olduğu çevresel bozulmaya ilişkin riskler ve benzeri konuları içermektedir. Doğal riskler ise özellikle iklim değişikliği altında değerlendirilen alışılmıştın dışında iklim olayları ile deprem, sel, kuraklık gibi ekosistemlerde yıkımlara neden olan tehlikeler sonucu biyolojik çeşitlilikte azalma ve benzeri gibi konuları içermektedir.

Birleşmiş Milletler Afet Riski Azaltma Ofisi (UNISDR) afet riski azaltma konusunda tartışılan kavramları netleştirmek ve kendi kullandığı dili ifade edebilmek amacıyla bir terminoloji kitabı yayınlamıştır (UNISDR 2009). Buna göre afetler (disasters); tehlikeye (hazard) maruz kalındığında, koşulların hassasiyeti (zayıflığı/ zarar görebilirliği/ vulnerability) ile olumsuz sonuçlarla baş edebilmek (cope with) için zarar azaltma (reduction) ve önlem alma kapasitesindeki yetersizliklerin birleşiminden kaynaklanmaktadır (UNISDR 2009). Afet riski azaltımı ve yönetimi, afetlerin oluşma ihtimallerini hesap eden zararın oluşmasını engellemeyi ve/veya zararı azaltmayı ve afet sonrasında toplumun normal yaşantısına geri dönebilmesini temel olarak amaçlayan yönetim, organizasyon ve planlama işidir (Kadioğlu 2011, Balamir 2018). Genel olarak risk analizi, senaryo üretimleri ve izleme basamaklarından; zarar azaltma, hazırlık, müdahale ve iyileştirme bileşenlerinden oluşan ve zaman içerisinde döngüsel bir sürekliliği olan süreci ifade etmektedir (Balamir 2018).

Afet risk azaltımı ve yönetimi süreci temel olarak dört basamaktan oluşmaktadır. Bunlardan ilk ikisi olan zarar azaltma ve hazırlık süreçlerinde afet riskini oluşturan unsurları ve süreçleri tanımlayarak iyileştirme düzenlemelerinin yapılması, organizasyon planlarının, yönetim planlarının hazırlanması, halkın bilinçlendirilmesi gibi konular gerçekleştirilmektedir (Balamir 2018). Müdahale süreci ise olay anı ve yakın dönemini ifade eden acil durum yönetimini ifade etmektedir. Afetlerde daha çok yaşamın kurtulabilmesi veya zararların en aza indirilmesi için olayın meydana gelmesi sonrası ilk 72 saatte uygun müdahalenin yapılabilmesinin önemi büyüktür (Kadioğlu 2011). İyileşme basamağı ise afet olayı sonrasında yaşamların, ekonominin normal dengesine kavuşması sürecini ifade etmektedir. İyileşme süreci ne kadar kısa sürede tamamlanırsa o kadar direnci yüksek bir afet yönetimi sisteminin olduğu kabul edilebilir. Mekânsal olarak risk azaltımını gerçekleştirmek, önlem almak ve afet sonrası yeniden yapılanma sürecine dair öngörüler geliştirilerek mekânsal önlemler almak çok çeşitli kurum, kuruluş ve meslek alanının birlikte çalışmasıyla mümkündür (Özyetgin Altun 2017). Planlama süreçleri; yerleşmelerin ve bölgelerin afet risklerine karşı hassasiyetleri ve zarar görebilirlik unsurlarını araştırmak, kapasiteyi geliştirmek için mekânsal düzenlemeler önermek, yapılaşma kodlarını tanımlanmasında rehber olmak, katılımcı planlama süreçleri aracılığı ile toplumsal bilinçlenmeye katkı sağlamak, afet sonrası iyileşme dönemi için mekânsal gelişme öngörülerini belirlemek konularını yönlendirmektedir (Balamir 2018).

Araştırmanın konusu afet sonrası iyileşme döneminde geçici barınma alanlarının uygun yer seçiminin tanımlanmasıdır. Afet sonrası dönem (post-disaster period) afet sonrasında acil durum müdahale ile başlayan ve iyileşme süreci ile normal yaşam koşullarına ulaşma dönemini açıklamaktadır. Bu süreçte açıkta kalan insanların sağlık, gıda, barınma, eğitim, sosyalleşme, rekreasyon gibi temel ihtiyaçlarına erişimlerini güvenli olarak sağlayabilecekleri mekânsal düzenlemelerin yapıldığı alanlar geçici barınma tahsisli alanlar olarak tanımlanmaktadır. Balamir (2018) geçici barınma alanlarını "kent planlarında, afet sonrası acil durum ortamında açıkta kalan ve güvende olmayan nüfusun geçici olarak barındırılması amacıyla kurulacak tesisler için ayrılan alan olarak açıklamaktadır. Acil durumlar dışında bu alanlar, park, açık rekreasyon ve spor gibi kullanımlara hizmet edebilir" olarak açıklanmaktadır. Afet sonrası dönemde geçici barınma için özel alanların önceden planlanması ve tasarlanması şarttır (Balamir 2018).

Afet sonrası geçici barınma alanları sınıflandırmasında farklı tanımlar bulunmaktadır. Bu tanımların barınma alanlarının kapasitesi ve kalış süresi ile üç aşamada ya da konsept altında sınıflandırıldığı görülmüştür. Acil durum ilk 72 saat göz önünde bulundurulduğunda geçici sığınaklar (emergency shelter), yerleşim yerleri içerisinde acil durum toplanma alanları ile ilişkili açık ve kapalı alan imkânı olan okullar, spor tesisleri, geniş kapalı alan imkânı veren yerler olarak kullanılmaktadır. Ardından biraz daha uzun süre kalma imkânı veren (birkaç hafta) ailelere özel tasarlanmış sığınak alanlarına (temporary shelter) geçilmektedir (Felix ve diğ. 2015). Bu alanlar genellikle park, rekreasyon, spor alanları gibi geniş açık alanlara kurulan çadır yerleşmeler olarak görülmektedir. İlk iki sığınma alanına kısa sürede ihtiyaç duyulacağı için bu alanların teknik altyapısının kurulu ve işliyor olması gerekeceğinden kentsel yerleşme içerisinde ya da yakın çevreinde tespit edilmektedir. Bu alanlar afet risk yönetimi planlarında acil durum toplanma alanları olarak da adlandırılmaktadır (Çınar ve diğ. 2015). Üçüncü aşamada ise daha uzun süre kalmaya imkân veren geçici barınma alanları (temporary housing) gelmektedir (Shukwani ve diğ. 2021, Felix ve diğ. 2015). Geçici barınma alanlarında sabit barınmaya (permanent housing) geçilecek süreye kadar ailelerin kalma ihtimali olduğunu düşünerek planlaması ve tasarlanması gerekmektedir. Geçici barınma alanlarında altı ay ile üç yıl arasında kalma ihtimali olduğu dünya üzerinden deneyimlenmiş afetler gözetilerek tanımlanmaktadır (Shukwani ve diğ. 2021). Geçici barınma alanlarının mevcut kentsel hayatın işleyişine eklenebilecek, bu işleyişi engellemeyecek, teknik alt yapıya erişimi kolay kentsel yerleşme dışında en uygun alan olarak yer seçiminin yapılması gerekmektedir. Her üç aşamada da tespit edilen alanların doğal afetlerden ve afetlerin ikincil etkilerinden etkilenmeyecek alanlar olarak seçilmesi gerekmektedir. Afet sonrası oluşabilecek ikincil etkiler kaya düşmesi, heyelan, iklim koşullarına bağlı olarak gerçekleşebilecek sel ve taşkınlar olarak tanımlanabilir.

Afet sonrası ihtiyaç duyulacak geçici barınma alanlarının yer seçimi kent ve bölge ölçeğindeki planlama sistematiğine dâhil edilmelidir. Plan dâhilinde belirlenen alanların kullanıcıların yaşam konforunu dikkate alması, ikincil afetlerden etkilenmemesi, ekonomik olarak yatırım ve işletim maliyetinin düşük olması ve mevcut ekolojik yapı üzerinde baskı oluşturmaması gerekmektedir.

Literatürde afet iskân alanları yer seçiminde dikkate alınması gereken kriterler tartışılmıştır (Soltani ve diğ. 2014). Buna göre; geçici barınma alanları erişilebilirliği (karayolu, demiryolu gibi ulaşım olanaklarına yakınlık ve altyapı imkânlarına yakınlık durumu) yüksek konumlarda seçilmelidir (Baharmand ve Comes 2015). Aynı zamanda drenaj, arazi geçirgenliği, jeolojik yapı, eğim, yükselti, su kaynakları ve iklimsel koşullar gibi doğal etmenler açısından sorunlu bölgede olmamalıdır (Sadidi ve diğ. 2014). Deprem, sel, heyelan, yanıcı-patlayıcı kullanımlar gibi risklerden korunaklı bölgelerde (Soltani ve diğ. 2014), ihtiyaç duyulacak sağlık tesislerine ve yardım merkezlerine yakın konumda olmalıdır (Kılıcı ve diğ. 2015). Bununla birlikte arazinin mülkiyeti, mevcut arazi kullanımı, kapasitesi ve kuruluş maliyetine etki edebilecek diğer unsurlar göz önünde bulundurulmalıdır (Amini Hosseini ve diğ. 2022). Afet iskân alanları yer seçiminde dikkat edilmesi gereken bir diğer unsur ise ekolojik olarak hassas ve koruma altında olan alanlara uzaklık, bitki varlığı ve tarımsal verimlilik olarak ifade edilmektedir (Soltani ve diğ. 2014, Dayanır ve diğ. 2022).

Türkiye’de afet sonrası kullanılacak geçici barınma alanlarına ilişkin yer seçimini yönlendiren herhangi bir yasal düzenleme bulunmamakla birlikte özellikle düzensiz göçle birlikte ülkeye gelen göçmenlerin barınma alanlarını düzenleyen çeşitli yönergeler ve standartlar bulunmaktadır. Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı (AFAD) tarafından 2015 yılında yayınlanan göçmenlerin barınma alanlarına ilişkin Geçici Barınma Merkezlerinin Kurulması Yönetimi ve İşletilmesi Hakkında Yönerge barınma alanlarının yer seçimi ve tasarımını yönlendiren temel yasal belge olmaktadır (AFAD 2015). İlgili yönergede geçici barınma alanları için; dış tehditlere karşı korunaklı ve yerleşim merkezlerine yeterli yakınlıkta, kentsel altyapı kurulumuna elverişli, çeşitli donatıların kurulmasına yetecek kapasitede ve ihtiyaç halinde genişlemeye müsait durumda, tarıma elverişli olmayan, %2 ile %6 eğim

seviyesinde, yağmur suyu birikimine konu olmayacak ve çadır kentler için hâkim rüzgârın dikkate alındığı yerlerde kurulması gerekliliği vurgulanmaktadır. Her ne kadar yönerge afet sonrası barınma alanlarını konu edinmese de geçici barınma alanlarına benzer fonksiyon olması nedeniyle temel yasal belge konumundadır.

Afet sonrası barınma alanlarının yer seçimine ilişkin Şehir Plancıları Odasının 2023 yılında yayınladığı Geçici Barınma Alanları Rehberine göre barınma alanlarının; erişilebilir, kamu mülkiyetinde, en az 500 m², yağmur suyu havzasından en az 3 m yükseklikte ve %2 ile %6 eğim aralığında, elektrik, su ve kanalizasyon altyapısı mevcut veya yakın konumda, hâkim rüzgâr yönü dikkate alınarak, genişleme imkânı bulunan bir konumda seçilmesi gerekmektedir (TMMOB-ŞPO 2023).

Türk Mühendis ve Mimar Odaları Birliğinin yayınladığı Geçici Barınma Alanlarına İlişkin Standartlar belgesinde ise yer seçimi yapılırken dikkat edilmesi gereken hususlar belirtilmektedir. Buna göre; yerleşim yerlerine yakınlık, zeminin jeolojik olarak sağlamlığı, fay hatlarına uzaklık, hazine mülkiyeti, tarımsal verimlilik, toprak geçirgenliği, durgun sulara uzaklık, sel ve taşkın riski, büyüklük ve genişleme potansiyeli, kentsel altyapıya yakınlık, arazi eğimi, yağış, sıcaklık ve rüzgâr rejimi, dış tehdit ve tehlikelere uzaklık dikkat edilmesi gereken temel unsurlardır. Bununla beraber yanıcı-patlayıcı özellik gösteren tehlikeli kullanımlara mesafenin de dikkate alınması tavsiye edilmektedir (TMMOB 2023). Halk Sağlığı Uzmanları Derneği ise geçici barınma alanlarının temiz suya yeterli erişim imkânı, yeterli alansal büyüklük, ulaşılabilirlik, çevresel doğal ve yapay risklere karşı korunaklılık, bitki yetiştirmeye müsait ve geçirgen toprak yapısı, kamu mülkiyeti ve kısmen eğimli topoğrafya karşılaması gerekliliğini vurgulamaktadır (HASUDER 2023).

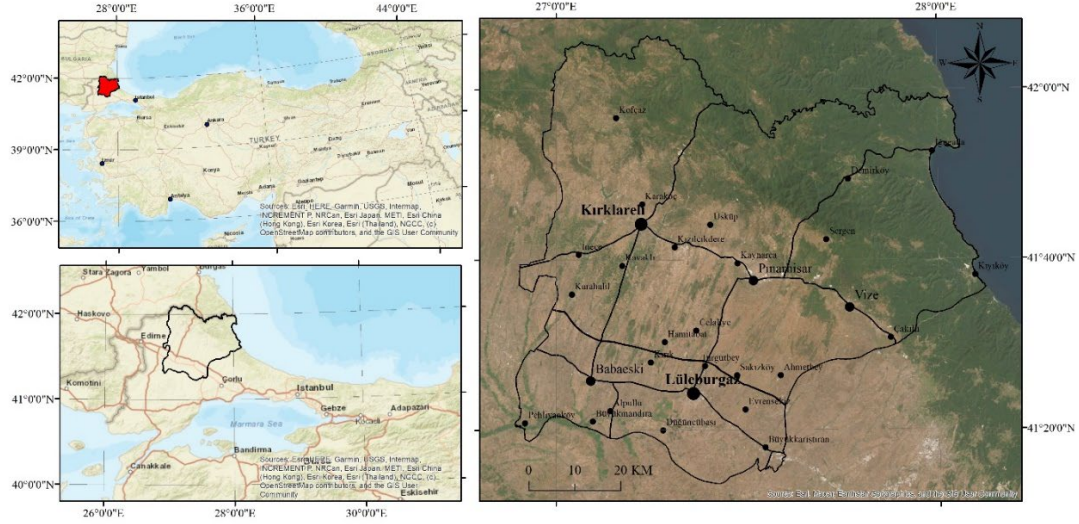
Türkiye’de afet sonrası geçici barınma alanlarının yer seçimi ve tasarımını yönlendiren resmi bir belge bulunmamakla birlikte, ilgili meslek odalarının ve kuruluşların tavsiye niteliğinde yayınladıkları standartlar benzerlik göstermektedir. Genel olarak değerlendirildiğinde Afet sonrası iskân alanları kullanıcı konforunu ve güvenliğini sağlamalı, kurulum ve işletim maliyetleri açısından karşılanabilir olmalı ve doğal yapı üzerinde olumsuz etki oluşturmamalıdır.

Bu çalışmada Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı tarafından Kırklareli ili için hazırlanmış 1/25.000 ölçekli ÇDP- Çevre Düzeni Planı’nda tanımlanmış olan “Afet İskân Alanları (AİA)” irdelenmiş ve hem mekânsal olarak hem de kapasite olarak uygunlukları sorgulanmıştır.

2. VERİ VE YÖNTEM

2.1) Çalışma Alanı Konumu

Kırklareli Türkiye’nin Kuzeybatısında, Edirne ve Tekirdağ ile Trakya bölgesinde yer alan üç ilden biridir. İl kuzeyde Bulgaristan, doğuda Karadeniz, batıda Edirne ve Güneyde Tekirdağ ile komşudur (Şekil 1). Istranca dağlarından doğan Ergene nehri ve kollarını oluşturan akarsuların büyük bölümü il sınırları içinde yer almakta ve Ergene ovasını şekillendirmektedir. Kuzeyde Karadeniz güneyde ise karasal iklimin görüldüğü bölgede verimli tarım toprakları ve orman alanları büyük yer kaplamaktadır.



Şekil 1: Çalışma alanı konum haritası
Figure 1: Case study area location map

2.2) Çalışmada Kullanılan Veriler

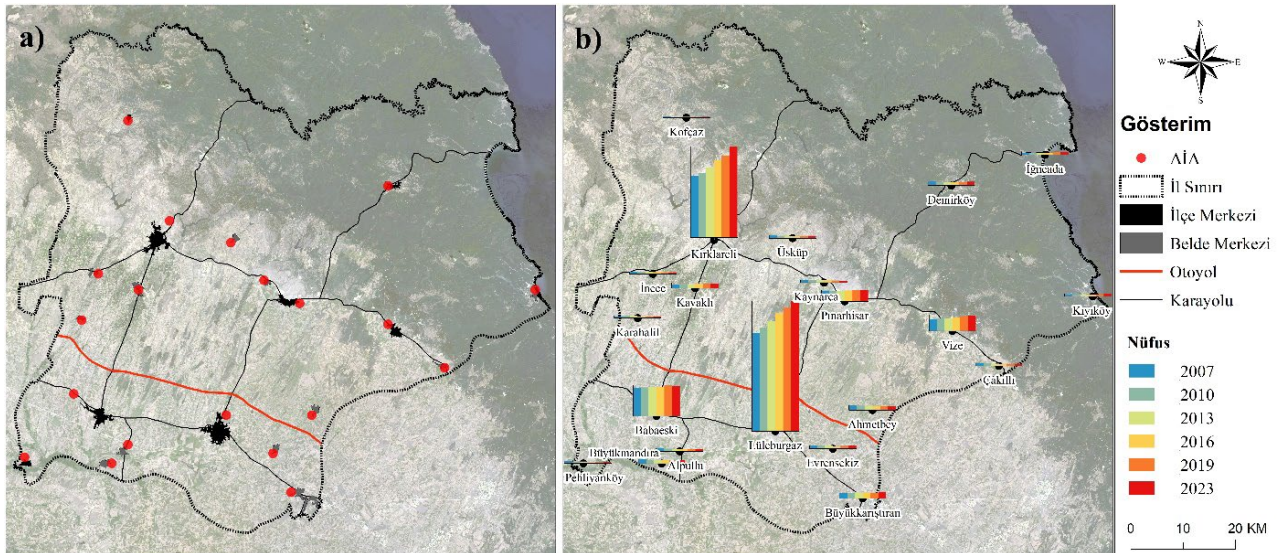
ÇDP'de tanımlanan AİA'ların yer seçimi ve kapasite uygunluğunun değerlendirilmesi amacıyla başta Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı Kırklareli İl Müdürlüğü olmak üzere çeşitli kamu kurumlarından ve açık kaynaklardan kapsamlı veriler derlenmiş ve CBS ortamında mekânsal veri tabanı oluşturulmuştur. İlgili veriler ve kaynaklar Tablo 1'de verilmektedir.

Tablo 1: Çalışmada kullanılan veriler ve kaynaklar
Table 1: Data and sources

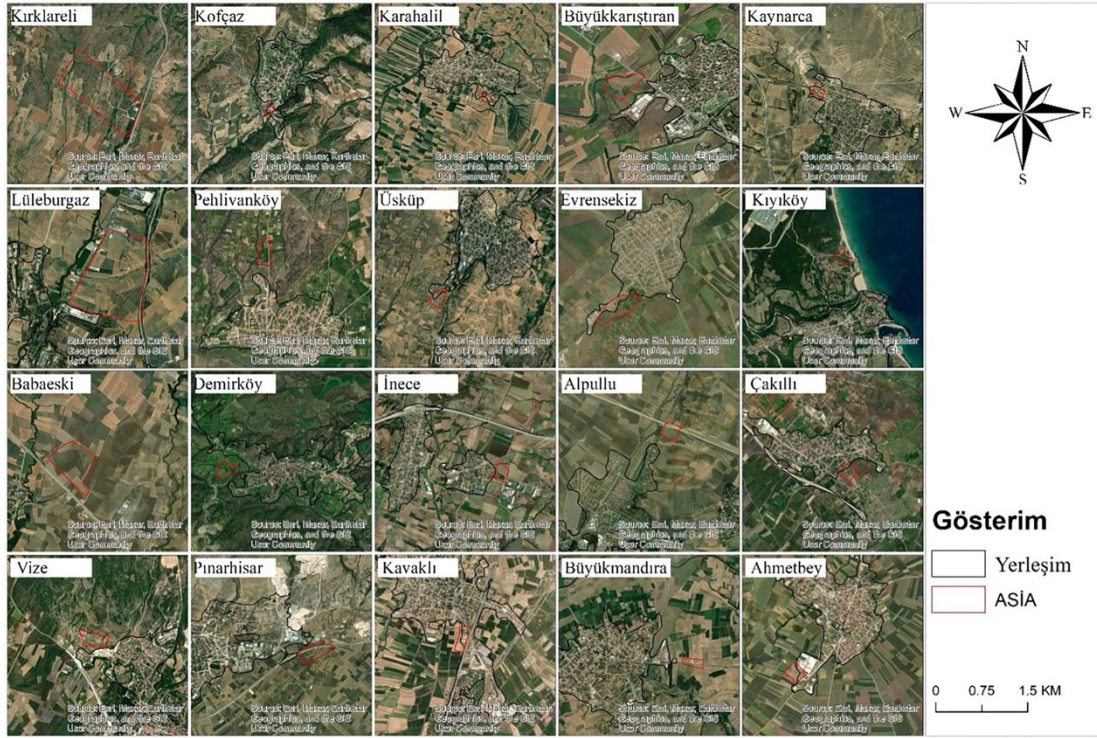
Veri Adı	Kaynak/Temin Edilen Kurum
Statip	Kırklareli İl Tarım Müdürlüğü
Arazi Kullanımı	
Jeoloji	
Arazi Kullanım Kabiliyeti	
Otoyol Güzergâhı	Kırklareli Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği İl Müdürlüğü
Otoyol Çıkışları	
Karayolları	
Demiryolları	
Ortalama Sıcaklık	Dünya iklim verileri kullanılarak üretilmiştir. (Climate Data 2024)
Ortalama Yağış	
Rüzgâr Hızı ve Yönü	Missouri Yangın araştırmaları Laboratuvarı, Wind Ninja programı kullanılarak üretilmiştir (USDA-Forest Service 2024).
Yükselti	
Topografik Eğim	Çalışma kapsamında Sayısal Yükseklik Modeli kullanılarak üretilmiştir.
Topografik Yönlenme	Amerika Birleşik Devletleri Jeoloji Araştırmaları Kurumu (USGS 2024)
Mevsimlik Dereler	
Bitki Yoğunluğu (NDVI)	Çalışma kapsamında Ağustos 2023 Landsat 9 uydu görüntüsü kullanılarak üretilmiştir (USGS 2024)
Doğalgaz Dağıtım Hatları	Trakya Bölgesi Doğalgaz Dağıtım A.Ş.
Enerji Nakil Hatları	Trakya Elektrik Dağıtım A.Ş.
Sağlık Tesisleri	Apify web platformu üzerinden web-kazıma (web-scraping) yöntemi ile Google
Riskli Kullanımlar	Maps konum verilerinden faydalanılarak üretilmiştir https://console.apify.com/ (Google Maps Scraper)
Heyelan Duyarlılık Durumu	Kırklareli İl Afet ve Acil Durum Müdürlüğü
Koruma Alanları	Kırklareli Orman İşletme Müdürlüğü
Yerleşik Alan Sınırları	Kırklareli Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği İl Müdürlüğü
	Esri Sentinel 2 Land Cover Explorer https://livingatlas.arcgis.com/landcoverexplorer
Akarsular, Barajlar, Göletler	DSİ 11. Bölge Müdürlüğü

2.3) Afet İskân Alanları ve Nüfus

Kırklareli ilinde, 2023 yılı nüfus verilerine göre 126.090'ı Lüleburgaz ve 88.148'i Merkez'de olmak üzere toplam 377.156 kişi yaşamaktadır (TÜİK 2023). Çalışma alanında toplam 8 ilçe merkezi ve 13 belde merkezi bulunmaktadır. Türkiye Deprem haritasına göre il yüzeyinin çok büyük bir kısmı 4. Derece deprem bölgesinde yer almakta ve il sınırları içinde aktif fay hattı bulunmamaktadır (AFAD 2018). Bununla birlikte Marmara Denizi'nden geçen Kuzey Anadolu fayında gerçekleşmesi muhtemel bir depremin ilin güneyinde yer alan Vize, Lüleburgaz, Babaeski ve Pehlivan köy ilçelerini etkilemesi beklenmektedir (Kırklareli Valiliği 2021). Aynı zamanda bu fay hattı üzerinde yer alan İstanbul, Tekirdağ ve Çanakkale'de gerçekleşecek bir deprem sonrası Kırklareli'nin afetten etkilenen nüfusun iyileşme döneminde güvenli barınma noktalarından birini oluşturması muhtemeldir. 2022 yılında hazırlanan Türkiye Afet Müdahale Planında belirlenen 1. ve 2. derece destek iller listesine göre; Kırklareli ili 1. düzeyde Edirne, Kocaeli, Tekirdağ, 2. düzeyde Yalova illerine destek vermesi belirlenmiştir. Bu bakımdan Kırklareli ili birincil destek düzeyinde önemli bir konumdadır. Bu durum çalışma konusunu oluşturan afet iskân sahalarının değerlendirilmesini hem Kırklareli hem de destek sunacağı çevre iller için düşündüğünde elzem kılmaktadır (AFAD 2022). Bu sebeple il için gerçekleştirilecek planlama çalışmalarında, Türkiye'nin deprem bölgesinde yer alan illerinde olması gerektiği gibi afet sonrası uygun geçici barınma alanlarının belirlenmesi büyük önem arz etmektedir. İlde gerçekleştirilecek planlama çalışmalarında ilçelerde yaşayan nüfusa yetecek AİA'nın yanı sıra yakın çevreden gelebilecek talebin de dikkate alınması gerekmektedir. 2012 yılı onanlı, 1/25.000 ölçekli ÇDP incelendiğinde ilde yer alan ilçe ve belde merkezleri için toplam 21 adet alanın geçici barınma alanı olarak belirlendiği ve Afet İskân Alanı gösteriminde belirtildiği görülmektedir (ÇŞB 2012). ÇDP'de belirlenen AİA'ların konumları Şekil 2a'da ve yerleşim nüfusları 2007-2023 yılları arasındaki değişimi Şekil 2b'de verilmektedir. AİA'ların güncel uydu görüntüsü üzerindeki durumu ise Şekil 3'de görülmektedir.



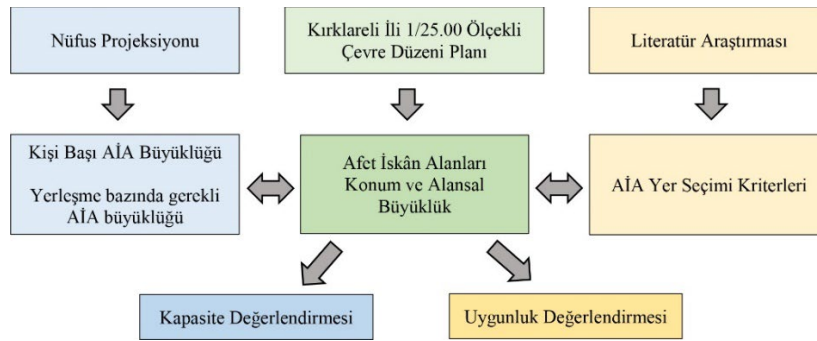
Şekil 2: a) Afet iskân alanları ve b) yerleşim nüfus değişimi
Figure 2: a) Temporary housing areas and b) settlement population change



Şekil 3: Afet iskân alanlarının yerleşimlere göre konumu
Figure 3: Location of temporary housing areas

2.4) Yöntem Akış Süreci

Bu çalışma kapsamında Kırklareli’nde ÇDP tarafından tanımlanan AİA’ların mekânsal uygunluk ve kapasite değerlendirmesinin yapılması amaçlanmıştır. Bu bağlamda çalışma temelde iki aşamadan oluşmaktadır. Birinci aşamada ÇDP’de ilde yer alan ilçe ve belde merkezleri için ayrılan AİA’ların alansal yeterlilikleri güncel nüfus büyüklükleri değerlendirilerek incelenmiştir. Bu aşamada aynı zamanda geçmiş yılların nüfus hareketleri dikkate alınarak 2050 yılı için nüfus projeksiyonu gerçekleştirilmiş ve literatürde tanımlanan kişi başı AİA alanı standartları bazında ihtiyaç duyulacak alan büyüklüklerine erişilmiştir. Buna göre ÇDP’de tanımlanan AİA’ların hem 2023 yılı için hem de 2050 yılı için kapasite yeterlilikleri sorgulanmıştır. Çalışmanın ikinci aşamasında her bir AİA alanının mekânsal uygunluk durumu, literatür araştırmaları kapsamında tespit edilen; ekonomik maliyet, konfor, ekolojik hassasiyet ve güvenlik başlıklarında toplam 27 kriter dikkate alınarak irdelenmiştir. Çalışmada izlenen yönteme ilişkin akış şeması Şekil 4’ten takip edilebilmektedir.



Şekil 4: Çalışma akış süreci.
Figure 4: Flowchart of the study.

2.5) Mekânsal Uygunluk Analizi

Kırklareli il sınırları içinde ÇDP tarafından belirtilen toplam 21 AİA için mekânsal uygunluk değerlendirmesi amacıyla farklı kaynaklardan derlenen veriler aynı koordinat sistemine getirilmiş, sayısallaştırılmış ve mekânsal referanslı veri tabanı oluşturulmuştur. Veri tabanının oluşturulmasında WGS 1984 UTM Zone 35 N referans alınmış ve ArcGIS 10.7 CBS yazılımı kullanılmıştır. Heyelan duyarlılık durumu, statip (sorunlu tarım alanlarının tespiti ve iyileştirilmesi projesinden elde edilen ürün), arazi kullanımı, arazi kullanım kabiliyeti, jeolojik yapı, doğalgaz ve enerji nakil hatları ve ulaşım olanakları verileri ilgili kurumlardan farklı formatlarda elde edilmiş ve koordinat ve format düzenlemeleri ile kullanıma hazır hale getirilmiştir. Akarsu, baraj, gölet ve koruma alanları için de aynı süreç söz konusudur. Topoğrafik yapıya ilişkin eğim, yönlenme, yükselti ve mevsimlik dereler analizleri açık kaynaklardan elde edilebilen Sayısal Yükseklik Modeli (DEM) kullanılarak ArcGIS programında çeşitli araçlar yardımıyla hazırlanmıştır.

Sıcaklık, yağış ve rüzgâr gibi iklim analizleri ve riskli kullanımlar analizleri de çalışma kapsamında üretilmiştir. İl genelinde örneklem noktalara ait iklim verileri derlenmiş ve ArcGIS-Inverse Distance Weighting (IDW) aracıyla interpolasyon haritaları elde edilmiştir. Tehlikeli madde barındıran sanayi alanları, akaryakıt istasyonları, atık depolama ve arıtma tesisleri riskli kullanım olarak değerlendirilmiş ve Google Haritalar kaynağından veri madenciliği yöntemleriyle elde edilmiştir. Yerleşim alan sınırları için erişilebilir en güncel yıl olan 2022 yılları için yerleşmelere ait yapılı alan sınırları Sentinel 2 uydusu kullanılarak üretilen ve kullanıcılara sunulan Esri Yaşayan Atlas veri tabanından çıkarılmıştır. Bitki yoğunluğu (NDVI) analizi 2023 yılı Ağustos ayına ait Landsat 9 uydu görüntüsüne ait Band 4 (kırmızı) ve Band 5 (yakın kızılötesi) yardımıyla Denklem 1 kullanılarak hesaplanmıştır.

Çalışmada kullanılan tüm yakınlık analizleri ArcGIS-Euclidean Distance aracı yardımıyla çalışma kapsamında üretilmiştir. AİA'ların 27 kritere göre durumu aynı programda Zonal Statistics aracı yardımıyla ve arazi kullanımı, jeolojik durum ve statip için manuel olarak belirlenmiştir.

$$NDVI = \frac{Band\ 5 - Band\ 4}{Band\ 5 + Band\ 4} \quad (1)$$

2.6) Kapasite Uygunluk Analizi

Çalışma kapsamında AİA'ların uygunluk düzeylerini değerlendirmek için tahmini kapasite öngörüsü yapılmıştır. 2012 yılı onanlı Kırklareli Çevre Düzeni Planında afet iskân sahalarının yer seçim ve kapasite büyüklüğü değerlendirmesi aşağıdaki şekilde açıklanmaktadır (ÇŞB 2012).

“Her bir yerleşme için afet iskân sahası ayrılması amaçlanmış olup, bu alanların yer seçiminde ulaşım bağlantılarına ve özellikle ana arterlere yakınlık kriteri sağlanmıştır. Afet iskân sahalarının büyüklüğünün belirlenmesinde ise yerleşim nüfusunun %10'u temel alınmış ve 100 kişi/ha yoğunluğun sağlanacağı büyüklüğün sağlanması hedeflenmiştir.”

İlgili değerlendirme incelendiğinde ÇDP hazırlanırken AİA'lar için temel alan büyüklük kriterinin sadece nüfusun %10'una yeterli olması şeklinde belirlendiği görülmektedir. Bu doğrultuda Kırklareli ÇDP'de belirtilen AİA alan büyüklükleri ile 2023 yılı için hedeflenen projeksiyon nüfus karşılaştırılmış ve yeterlilik düzeyleri sorgulanmıştır. Ek olarak projeksiyon nüfusun %10'u ile AİA büyüklüğü arasında orantı kurularak her bir yerleşim için öngörülen kişi başı AİA alan standart büyüklüğü incelenmiştir.

Kapasite öngörüsü için yerleşimlerin tahmini 2050 yılı için projeksiyon nüfusları hesaplanmış ve literatürde tanımlanan kişi başı m² değerlerine göre gerekli AİA alan büyüklükleri belirlenmiştir. Nüfus projeksiyon hesaplama işlemi için literatürde görece yeni kullanılan algoritmalarından biri olan “*Holt-Winters (non-seasonal)*” formülü ele alınmıştır. Tahmin algoritmalarının önemli bir sınıfı, belirli bir değişkene ilişkin öngörünün mevcut ve geçmiş değerlere dayanarak hesaplandığı tek değişkenli veya projeksiyon yöntemleridir. Günümüzde iklim, ekonomi, sağlık alanlarında gelecek tahminleri için ARIMA, PROPHET, Holt-Winters gibi algoritmalar kullanılmakla beraber; Holt-Winters’ın kullanılabilirlik oranı ve öngörü doğruluk düzeyi görece diğer yöntemlere göre daha yüksek kabul edilmektedir (McKenzie 1976, Chatfield 1978, Chatfield ve Yar 1988, Zayat ve Sennaroglu 2020, Ersöz ve diğ. 2022). Bununla beraber, Holt-Winters yöntemi zaman serisi verisini öncelikle eğilimlerine göre ayrı, sonuç birleşimde bütüncül olarak ele alarak orijinal veri setine benzer bir tahmin modelini oluşturmaktadır. Yöntem içinde “mevsimsel (seasonal)” ve “mevsimsel-olmayan (non-seasonal)” veriler için ayrı parametreler bulunmaktadır. Nüfus verileri; iklim, enerji, medya alanlarındaki mevsimsel veya dönemsel aralıktan farklı olarak seneler bazlı bir veri seti olduğu için “mevsimsel-olmayan” parametresine göre hesaplama yapılmıştır (Denklem 2, Denklem 3, Denklem 4) (Fattore 2022).

$$l_t = \alpha y_t + (1 - \alpha)(l_{t-1} + b_{(t-1)}) \quad (2)$$

$$b_t = \beta(l_t - l_{t-1}) + (1 - \beta)b_{t-1} \quad (3)$$

$$\widehat{y_{T+h}} \leq T = l_t + hb_T \quad (4)$$

t: son gözlemin ağırlıklı ortalaması, y_t: hedeflenen gözlem düzeyi, (t-1): iki zaman değeri arası değişimler, b: değişimin eğim değeri, h: projeksiyon adım değeri, T: geçmiş zaman değerleri ortalaması, 0 < α, β < 1: katsayı değerleri.

Hesaplamalar BlueSky Statistics programı içindeki Forecasting modülünde Holt-Winters (non-seasonal) formülü kullanılarak hazırlanmıştır. Bulgular kısmında değerlendirme ve yorumlar aktarılmaktadır.

3. BULGULAR

3.1) Mekânsal Uygunluğa Dair Bulgular

Bu bölümde ÇDP tarafından önerilen 21 AİA için hem genel olarak hem de yerleşme bazında mekânsal uygunluk değerlendirmesi sonuçları açıklanmaktadır. Ek 1, Tablo 1 ve Destekleyici Materyal Şekil 1, Şekil 2a ve Şekil 2b’de ilgili değerlendirmelere ilişkin detaylı bilgi ve mekânsal gösterimler bulunmaktadır.

Statip açısından incelendiğinde önerilen 21 AİA’dan Kavaklı beldesi için önerilen AİA Sulu Mutlak Tarım alanında, İğneada beldesi için önerilen AİA ise Dikili Tarım-Karışık Orman alanlarında bulunmaktadır. Statip açısından Kırklareli’ndeki en uygun alanlar sayılabilecek Kuru Marjinal Tarım ve Çayır-Mera alanlarında ise yedi AİA bulunmaktadır. Kofçaz, Pınarhisar, Üsküp, Çakıllı ve Demirköy AİA’ları kuru marjinal tarım alanında, Kırklareli ve Vize AİA ise çayır-mera alanında bulunmaktadır. Diğer on üç AİA ise Kuru Mutlak ve Sulu Marjinal Tarım alanları üzerinde önerilmiştir. ÇDP il içindeki tarım arazilerini Tarımsal Niteliği Sınırlı Alan (TNSA), Tarımsal Açından Öncelikli Korunması Gereken Alan (TAÖKGA) ve Tarımsal Açından Mutlak Korunması Gereken Alan (TAMKGA) olmak üzere üç gruba ayırmıştır. Buna rağmen önerilen AİA’lardan dokuzu tamamen TAMKGA sınırları içindedir. Beş AİA’nın ise bir kısmı yine TAMKGA sınırları içine girmektedir. Bu durum plan kararları açısından bir tezat oluşturmaktadır. Üç AİA’nın bulunduğu konum ise TNSA ve diğer alanlar üzerindedir. Her ne kadar AİA’ların afet öncesi durumda mevcut kullanımlarının devam etmesi, ihtiyaç halinde kullanıma açılması varsayımı yapılsa da tarımsal niteliği yüksek alanların amacı dışında

kullanıma ayrılması bir sorun olarak karşımıza çıkmaktadır. Afet durumlarında birinci öncelik afetzedelerin yaşamsal ihtiyaçlarının giderilebileceği korunaklı alanlara taşınmasıdır. Ancak afet öncesi planlama sürecinde tarımsal verimliliği düşük alanların önceliklendirilmesi gerekmektedir. Kofçaz, Vize, Kıyıköy ve Demirköy AİA'ları TNSA önerilirken diğer AİA'lar tarımsal üretim potansiyeli üzerinde olumsuz etki oluşturmaktadır.

Tarımsal verimlilik kapasitesi yüksek alanların tarım dışı kullanımlara ayrılmaması ekolojik sürekliliğin sağlanmasında ve tarımsal üretim kapasitesinin düşürülmemesinde esastır. Ancak arazi kullanım kabiliyeti durumu incelendiğinde yirmi bir alandan on biri birinci, ikinci ve üçüncü sınıf arazi üzerinde önerilmiştir. Bunlardan altısı (Kavaklı, Karahalil, Babaeski, Evrensekiz, Ahmetbey, İğneada) ise tamamen birinci sınıf tarım arazisi üzerinde konumlandırılmıştır. Bu nedenle Kırklareli'nde AİA yer seçim sürecinde tarımsal uygunluk kapasitesinin yeterince dikkate alınmadığı anlaşılmaktadır.

Yükselti analizi kendi başına AİA yer seçimi üzerinde kritik bir öneme sahip değildir. Ancak literatürde olası taşkın vakalarından etkilenmemesi ve kurulum ve işletim maliyetlerinin düşmesi açısından AİA'ların düşük eğimli ve su taşkın kotunun en az üç metre yüksekliğinde kurulması gerekliliği ifade edilmektedir. Eğim derecelerinin yükselmesi kazı ve dolgu maliyetlerini arttırmakta, eğimin düşük olması ise arazi yüzeyinde yağışla birlikte su birikmesine ve drenaj sorunlarının ortaya çıkmasına neden olabilmektedir. Bu nedenle AİA için en uygun eğim değerleri %2-%6 aralığı olarak ifade edilmektedir (AFAD 2015). Çalışma alanında önerilen AİA'ların on üçü bu şartı karşılarken diğerleri daha yüksek ortalama eğim değerlerine sahiptir. Özellikle Demirköy, Kaynarca, Vize ve Üsküp AİA'ları ortalama olarak %10 ve üzeri eğim değerlerine sahiptir. Topografik açıdan önemli bir diğer kriter ise arazinin yönüdür. Her ne kadar literatürde önerilen yer seçim ilkelerinde vurgulanmasa da iklim bölgesine göre güneşe erişim süresinin belirlenmesinde topografik yönelme etkilidir. Soğuk iklim bölgesinde yer alan Kırklareli'nde güneyli yönler bakan araziler bu nedenle öncelikli tercih edilmesi gereken alanlardır. Böylelikle gün içinde güneşten faydalanma süresi artabilir ve ısıtma ve aydınlatma maliyetleri düşürülebilir. ÇDP tarafından önerilen AİA'ların yaklaşık yarısı güneyli yönler bakan araziler üzerinde yer alırken diğer yarısı büyük oranda kuzeyli yönler baktmaktadır. Karahalil, İnece, Üsküp ve Kıyıköy AİA'ları büyük oranda kuzey yönüne baktmaktadır.

Sıcaklık, yağış ve rüzgâr AİA yer seçiminde dikkate alınması gereken başlıca iklimsel özelliklerdir. Yüksek ve düşük yağış ve sıcaklıklar ile yüksek rüzgâr hızı kullanıcı konforunu olumsuz yönde etkilemektedir. Bu nedenle rüzgâr hızının düşük olduğu, yağış ve sıcaklığın ise ortalama seviyelerde olduğu bölgeler öncelikle değerlendirilmelidir. Tüm dünya veya Türkiye için ideal iklimsel şartların standart olarak belirlenmesi mümkün değilken, çalışma alanı özelinde değerlendirme yapılması gerekmektedir. Özellikle yüksek rüzgâr hızı, temelsiz yapıların ve çadırların yoğun olarak bulunabileceği AİA'larda malzemelerin yer değiştirmesine ve istenmeyen mal ve can kayıplarına neden olabilir. Ayrıca kullanıcı konforu açısından da yüksek rüzgâr hızı istenen bir durum değildir. Çalışma alanında yıl içindeki ortalama sıcaklıklar en düşük 12 en yüksek 14.5 santigrat derece olarak ölçülmüştür. Kuzey kesimde yer alan yerleşmelerde yıllık yağış miktarı 865 mm seviyelerine kadar çıkarken 579 ve 592 mm ile en düşük yağış İnece ve Lüleburgaz yerleşmelerinde görülmektedir. Kofçaz, Kıyıköy ve Çakıllı AİA'larında ortalama rüzgâr hızı 6.10 m/sn ile ilin en yüksek seviyelerindedir. İğneada, Demirköy ve Alpullu AİA'ları ise rüzgâr açısından ortalama 3.50 m/sn ile en uygun özellik göstermektedir.

Planlanacak AİA'larda altyapı maliyetlerinin düşürülebilmesi için dikkate alınması gereken temel kriterler doğalgaz, su, enerji ve ulaşım olanakları olarak sıralanabilir. Yer seçimi gerçekleştirilen AİA'ların gerekli alt yapısının afet öncesi tamamlanması, ihtiyaç halinde hızlıca kullanıma alınabilmesi bakımından önemlidir. Mevcut altyapıya uzak yer seçimi yapılması durumunda ilgili yerel ve merkezi idareler yüksek maliyetlerden kaçınarak konuya gerekli önceliği vermeyebilmektedir. Nitekim Kırklareli'nde belirlenen 21 AİA'ndan hiçbirisi için, ÇDP'de

“ilgili idaresinde plan onaylandıktan sonra gerekli altyapı süreci tamamlanır” ifadesi (1/25.000 Ölçekli Kırklareli Çevre Düzeni Planı 3.3.4.11 numaralı plan hükmü şu şekildedir: a)7269 sayılı “Umumi Hayata Müessir Afetler Dolayısıyla Alınacak Tedbirlerle Yapılacak Yardımlara Dair Kanun” ve ilgili yönetmelikler uyarınca afet sonrasında kullanılacak alanlar olarak tespit edilmiş “Afet İskân Sahaları” yerleşimlerin, deprem, yangın, su baskını, yer kayması, kaya düşmesi, çığ, tasman ve benzeri afetler sonucu yapı ve kamu tesislerinin genel hayata etkili olacak derecede zarar gördüğü, büyük çapta hasarına yol açtığı durumlarda kullanılacak alanlar olup, afet sonrasında yalnızca prefabrik konut ve diğer sosyal ihtiyaçlara yönelik kullanımların yer alabileceği geçici iskan sahalarıdır. Bu alanlarda, yukarıda belirtilen afet durumu söz konusu oluncaya kadar mevcut arazi kullanımı (tarım vb.) devam ettirilecektir.) b) Belediyeler ve İl Özel İdareleri, kendi yetki alanlarındaki alt ölçekli imar planlarında Afet Acil Eylem Alanları oluşturacaktır. Bu alanların yukarıda belirtilen olası bir afet durumunda kullanılabilmesi için, gerekli altyapı çalışmaları (içme suyu, kanalizasyon, elektrik, vb.) tamamlanacaktır.) bulunmasına rağmen herhangi bir altyapı yatırımının gerçekleşmediği, alt ölçekli planlara yönelik yapılan değerlendirmelerde ise Nazım İmar (1/5000) ve Uygulama İmar (1/1000) planlarında belirlenen AİA’lar açısından bir atfın yapılmadığı görülmektedir. İdarelerle sözel olarak yapılan görüşmelerde bu durumun sebebi olarak bütçe yetersizliğinden sonra önerilen alanın uzaklığı ifade edilmiştir. Kırklareli için AİA yer seçimi yapılırken ulaşılabilirliğin esas alındığı ve karayolu bağlantısının varlığının temel kriter olarak değerlendirildiği ÇDP raporunda ifade edilmektedir (2012). Bu çalışmada otoyol çıkışı, otoyol güzergâhı, birinci, ikinci, üçüncü derece karayolu ve demiryolu bağlantılarına yakınlık durumu sorgulanmış ve önerilen AİA’ların en az bir ulaşım olanağına yakın konumda bulunduğu saptanmıştır. İğneada, Demirköy, Kıyıköy, Kofçaz ve Karahalil yerleşmelerinde önerilen AİA’lar doğalgaz altyapısına en az 12 km mesafededir. Bu durumun doğal sebebi ilgili yerleşmede doğalgaz altyapısının bulunmamasıdır. Bununla beraber doğalgaz altyapısı bulunan İnece, Üsküp, Pınarhisar ve Ahmetbey yerleşmelerinde bu mesafe 2-6.5 km arasında değişmektedir. Enerji nakil hatlarına yakınlık durumuna göre tüm AİA’ların en yakın hatta en fazla 650 m uzaklıkta önerildiği görülmektedir. Otoyola ve otoyol çıkışlarına en yakın AİA’lar Ahmetbey, Karahalil ve Lüleburgaz’da yer almaktadır. Kıyıköy, Kofçaz, Pehlivan köyü, Ahmetbey ve Karahalil AİA’larının birinci derece karayolu ulaşılabilirliği düşükken tüm AİA’lar birinci, ikinci ve üçüncü derece karayolundan en az birine yakın konumdadır. Demiryolu ulaşım imkânı ise en iyi Kavaklı, Pehlivan köyü, Alpullu ve Büyükmandıra AİA’larda bulunmaktadır. ÇDP’de tüm AİA’ların yerleşik alan sınırına yakın konumda belirlendiği belirtilmektedir. Bununla beraber kentsel donatıların bulunduğu ilçe merkezlerine Kıyıköy, Ahmetbey, Karahalil ve Büyükkarıştıran AİA 15 km ve daha fazla mesafededir.

AİA’nın afet sonrası ortaya çıkabilecek ikincil risklerden etkilenmeyecek ya da en az düzeyde etkilenebilecek bir alanda kurulması gerekmektedir. Önceden planlanmadığı takdirde, afet sonrasında aceleyle yeterli bilimsel araştırma yapılmadan gerçekleştirilen yer seçimleri çoğu kez su baskınlarına, kaya düşmesi ve heyelana ya da ikincil depremlerden etkilenmeye maruz kalabilmektedir. Bu bakımdan arazinin jeolojik durumu, su taşkın riski, patlama riski ve koku kirliliği bulunan kullanımlara yakınlığı dikkate alınmalıdır. Bu çalışmada AİA’ların güvenlik durumunun sorgulanması amacıyla jeolojik yapı, akarsu ve dere yataklarına yakınlık, heyelan ve riskli kullanımlara yakınlık durumu değerlendirilmiştir.

Jeolojik açıdan AİA’ların sakıncalı alanlar üzerinde bulunmaması gerekmektedir. Bu sakıncalı alanların başında ise alüvyon zeminler gelmektedir. Önerilen AİA’lardan Evrensekiz ve İğneada tamamen alüvyon zemin üzerinde bulunurken Alpullu ve Lüleburgaz’ın ise bir bölümü alüvyon zemin sınırlarına girmektedir. Diğer AİA’lar için üst ölçek jeolojik yapı analizine göre sakıncalı bir durum bulunmamaktadır. Ancak mikro ölçekte jeolojik etüdlerin yapılması zeminden kaynaklanabilecek olası sorunların önüne geçilmesinde gereklidir.

Akarsulara yakınlık durumu değerlendirildiğinde çalışma alanında önerilen AİA’lardan Kofçaz, Büyükkarıştıran, Evrensekiz ve Üsküp AİA’nın akarsuya 200 metreden daha yakın konumda bulunduğu görülmektedir. Büyükmandıra, İğneada, Alpullu, Kıyıköy ve Ahmetbey AİA ise akarsulara 200 ve 500 metre arasındaki mesafededir. Özellikle Kofçaz AİA’nın mevcut akarsuya yaklaşık 20 metre mesafede önerilmesi taşkın tehlikesinin irdelenmesi gerekliliğini

ortaya koymaktadır. Yine AİA içinde ve yakın çevresinde bulunan mevsimlik derelerin ya da dere yataklarının hem planlama hem de tasarım süreçlerinde dikkate alınması gerekmektedir. Kofçaz, Çakıllı, Pınarhisar, Evrensekiz, İğneada ve Büyükkarıştıran AİA'larının 100 metreden daha yakınında kuru derenin bulunduğu tespit edilmiştir. Kuru dereler yoğun yağış anında bir akarsuya dönüşebilmekte ve beklenmeyen su baskınlarına sebep olabilmektedir.

Çalışmada kullanılan heyelan riski analizi AFAD Kırklareli'den temin edilmiştir. Bu veri tüm Kırklareli için 0 ve 1 aralığında, 1'e doğru artan heyelan riskini tanımlamaktadır. Buna göre Demirköy ve Üsküp için önerilen AİA'ların heyelan duyarlılık durumunun 0.50'den yüksek olduğu görülmektedir. Bu alanlarda olası heyelan ve kaya düşmesi durumlarına karşı yerinde incelemeler yapılması gerekmektedir. Güvenlik açısından tehlike oluşturabilecek bir diğer husus ise riskli kullanımlara yakınlık durumudur. Literatürde kesin olarak tanımlanmış bir mesafe bulunmamakla birlikte ilgili kullanımlara kullanımın türüne göre 100 m ile 1000 m arasında uzak olmak gerekmektedir. Çalışma alanında yer alan yirmi bir AİA'dan dokuzunun riskli kullanımlara 500 metreden daha yakın olduğu tespit edilmiştir. Özellikle Büyükmandıra, Üsküp, Kofçaz ve Ahmetbey AİA'lar riskli kullanımlar açısından sorunlu durumdadır. Yerleşmeler için ayrılan AİA'ların çalışma kapsamında seçilen 27 kriter gereği Tablo 2'de kırmızı, sarı ve yeşil renklerle kullanılarak belirtilmiştir. Tabloda kırmızı AİA'nın ilgili kriter için sorunlu olduğu, yeşil uygun olduğu sarı ise orta derece uygun olduğunu ifade etmektedir. Kriterlere ilişkin ayrıntılı bilgi için Ek 1, Tablo 2 incelenebilir.

Tablo 2: Mekânsal Uygunluk Değerlendirmesi (uygunluğa göre yeşilden kırmızıya renk tayfı kullanılmıştır, koyu yeşil: en çok uygun, sarı: orta uygun, koyu kırmızı: en az uygun).

Table 2: Spatial Suitability Assessment (a color spectrum from green to red is used according to suitability, dark green: most suitable, yellow: moderately suitable, dark red: least suitable).

Yerleşim	Statip	Arazi Kullanımı	Jeoloji	Arazi Kabiliyeti	NDVI	Yükselti	Eğim	Bakı	Sıcaklık	Yağış	Rüzgâr	Doğalgaz	ENH	Akarsu	Kuru Dere	Baraj	Gölet	Heyelan	Riskli	Otoyol Çıkışı	Otoyol	Karayolu 1	Karayolu 2	Karayolu 3	Demiryolu	Yerleşim	Hastane
Kofçaz	Green	Yellow	Green	Green	Yellow	Red	Green	Red	Red	Red	Red	Green	Red	Red	Green	Red	Yellow	Red	Red	Red	Red	Green	Green	Green	Green	Green	Red
Kırklareli	Green	Yellow	Green	Green	Yellow	Red	Green	Red	Red	Red	Red	Green	Red	Red	Green	Red	Yellow	Red	Red	Red	Red	Green	Green	Green	Green	Green	Green
Kavaklı	Red	Red	Green	Red	Yellow	Green	Red	Red	Red	Red	Red	Green	Yellow	Green	Green	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Green	Green	Green	Green	Green	Green
İnece	Yellow	Red	Green	Red	Yellow	Green	Red	Red	Red	Red	Red	Green	Yellow	Green	Green	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Green	Green	Green	Green	Green	Green
Karahalil	Yellow	Red	Green	Red	Yellow	Green	Red	Red	Red	Red	Red	Green	Yellow	Green	Green	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Green	Green	Green	Green	Green	Green
Babaeski	Yellow	Red	Green	Red	Yellow	Green	Red	Red	Red	Red	Red	Green	Yellow	Green	Green	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Green	Green	Green	Green	Green	Green
Phlivanköy	Yellow	Red	Green	Red	Yellow	Green	Red	Red	Red	Red	Red	Green	Yellow	Green	Green	Red	Red	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Red	Green	Red	Green	Green	Green
B.mandıra	Yellow	Red	Green	Red	Yellow	Green	Red	Red	Red	Red	Red	Green	Yellow	Green	Green	Red	Red	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Green	Green	Green	Green	Green	Green
Alpullu	Yellow	Red	Green	Red	Yellow	Green	Red	Red	Red	Red	Red	Green	Yellow	Green	Green	Red	Red	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Green	Green	Green	Green	Green	Green
Lüleburgaz	Yellow	Red	Green	Red	Yellow	Green	Red	Red	Red	Red	Red	Green	Yellow	Green	Green	Red	Red	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Green	Green	Green	Green	Green	Green
Evrensekiz	Yellow	Red	Green	Red	Yellow	Green	Red	Red	Red	Red	Red	Green	Yellow	Green	Green	Red	Red	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Green	Green	Green	Green	Green	Green
B.karıştıran	Yellow	Red	Green	Red	Yellow	Green	Red	Red	Red	Red	Red	Green	Yellow	Green	Green	Red	Red	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Green	Green	Green	Green	Green	Green
Ahmetbey	Yellow	Red	Green	Red	Yellow	Green	Red	Red	Red	Red	Red	Green	Yellow	Green	Green	Red	Red	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Green	Green	Green	Green	Green	Green
Pınarhisar	Green	Yellow	Green	Green	Yellow	Red	Green	Red	Red	Red	Red	Green	Yellow	Green	Green	Red	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Green	Green	Green	Green	Green	Green
Kaynarca	Yellow	Red	Green	Red	Yellow	Green	Red	Red	Red	Red	Red	Green	Yellow	Green	Green	Red	Red	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Green	Green	Green	Green	Green	Green
Üsküp	Green	Red	Green	Red	Yellow	Green	Red	Red	Red	Red	Red	Green	Yellow	Green	Green	Red	Red	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Green	Green	Green	Green	Green	Green
Vize	Green	Yellow	Green	Green	Yellow	Red	Green	Red	Red	Red	Red	Green	Yellow	Green	Green	Red	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Green	Green	Green	Green	Green	Green
Çakıllı	Green	Yellow	Green	Green	Yellow	Red	Green	Red	Red	Red	Red	Green	Yellow	Green	Green	Red	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Green	Green	Green	Green	Green	Green
Kıyıköy	Green	Yellow	Green	Green	Yellow	Red	Green	Red	Red	Red	Red	Green	Yellow	Green	Green	Red	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Green	Green	Green	Green	Green	Green
Demirköy	Green	Yellow	Green	Green	Yellow	Red	Green	Red	Red	Red	Red	Green	Yellow	Green	Green	Red	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Green	Green	Green	Green	Green	Green
İğneada	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Yellow	Green	Red	Red	Red	Green	Yellow	Green	Green	Red	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Green	Green	Green	Green	Green	Green

Tüm kriterler birlikte değerlendirildiğinde şu sonuçlar ifade edilebilir: Çalışma alanında yer alan hiçbir AİA yer seçimi açısından ideal uygun bir konumda değildir. Toplam 27 kriterin dikkate alındığı değerlendirme sisteminde ise ideal uygunluk durumunun bulunması beklenmemektedir. Bununla beraber Kırklareli, Vize ve Demirköy AİA her ne kadar bazı kriterler açısından olumsuzluklar içerse de görece en uygun alanlarda konumlandırılmıştır. Kavaklı, Pehlivan köyü, Pınarhisar, Kaynarca, Kıyıköy ve Çakıllı AİA için daha düşük derecede olmakla birlikte yine yer seçiminin nispeten uygun olduğu yorumu yapılabilir. İnce yerleşmesi için önerilen AİA uygunluk durumu ise bu iki grubun ardından gelmektedir. Son olarak Babaeski, Alpullu, Büyükmandıra, Karahalil, İğneada, Kofçaz, Lüleburgaz, Ahmetbey, Evrensekiz, Büyükkarıştıran ve Üsküp AİA'larının birçok kriter bakımından uygun olmadığı ifade edilebilir. Buna göre ÇDP tarafından önerilen 21 AİA'nın %85'inin (18 adet) yer seçimlerinin tekrar gözden geçirilmesi gerekmektedir.

3.2) Kapasite Uygunluğuna Dair Bulgular

2012 yılı onanlı Kırklareli Çevre Düzeni Planında yerleşimler için planlanan AİA alan büyüklüğü ve projeksiyon nüfus ile ilişkisi Tablo 3'te derlenmiştir (ÇŞB 2012). 2.5. başlığında da ifade edilen nüfusun %10'u öngörüsüne göre planlanmış alan büyüklüklerinin dengesiz bir kullanım oluşturduğunu söylemek mümkündür. Ortalama kişi başı m² değeri yaklaşık 20 olmakla birlikte 12 adet yerleşimde bu ortalamadan daha düşük alan sunumu bulunmaktadır. Bu konuda ilgili literatür incelendiğinde afet sonrası geçici barınma alanlarında çadır/konteynir için ortalama kişi başı 3 m², toplam tesis alanı için ortalama kişi başı 45 m² gerekmektedir (HASUDER 2023, TMMOB 2023, TMMOB-ŞPO 2023, TTB 2023, Vural Arslan ve Gülay 2023). Bu bakımdan Evrensekiz Beldesi hariç planlanan tüm AİA büyüklükleri standart altındadır.

Tablo 3: Çevre Düzeni Planına Göre AİA Kapasite Değerlendirmesi
(yazarlar tarafından ÇŞB (2012)'den derlenmiştir)

Table 3: Capacity Assessment According to the Territorial Plan (compiled by the authors from ÇŞB (2012))

#	İlçe Adı	Yerleşim Adı	Belediye Türü	2023 Nüfus	2023 ÇDP Projeksiyon Nüfus	ÇDPAİA Alan (ha)	Hesaplanan Kişi başı m ²
1	Babaeski	Babaeski	İlçe	28873	33555	38.22	11
2	Babaeski	Alpullu	Belde	2236	2891	7.37	25
3	Babaeski	Büyükmandıra	Belde	3297	4171	4.25	10
4	Babaeski	Karahalil	Belde	1536	1501	2.19	15
5	Demirköy	Demirköy	İlçe	3783	4417	6.14	14
6	Demirköy	İğneada	Belde	2874	2126	5.18	24
7	Kofçaz	Kofçaz	İlçe	752	1405	0.68	5
8	Lüleburgaz	Lüleburgaz	İlçe	126090	131264	139.97	11
9	Lüleburgaz	Ahmetbey	Belde	3600	5192	6.75	13
10	Lüleburgaz	Evrensekiz	Belde	3093	3456	18.42	53
11	Lüleburgaz	B.karıştıran	Belde	6545	7693	18.3	24
12	Merkez	Merkez	İlçe	88148	72885	92.44	13
13	Merkez	İnce	Belde	1714	1904	6.41	34
14	Merkez	Kavaklı	Belde	4415	4212	8.73	21
15	Merkez	Üsküp	Belde	2321	1870	5.02	27
16	Pehlivan köyü	Pehlivan köyü	İlçe	1684	2012	7.94	39
17	Pınarhisar	Pınarhisar	İlçe	10908	10263	12.93	13
18	Pınarhisar	Kaynarca	Belde	1963	1962	3.64	19
19	Vize	Vize	İlçe	15291	12484	12.78	10
20	Vize	Kıyıköy	Belde	2323	2306	3.7	16
21	Vize	Çakıllı	Belde	2053	2767	5.52	20

Ortalama: 19.8

Kırklareli İl Risk Azaltma Planına (İRAP) göre ilçeler için temel afet riskleri belirlenmiştir (Tablo 4). Kırklareli ilinde AİA kullanımı gerektirebilir farklı riskler bulunmaktadır. Özellikle Kırklareli ilini etkileyebilecek (M_w 7.3 büyüklüğündeki) deprem senaryosu doğrultusunda Babaeski, Lüleburgaz, Pınarhisar, Vize ilçelerinin afetten etkilenmesi beklenmektedir (Kırklareli Valiliği 2021). Bu ilçelerde -Evrensekiz beldesi hariç- kişi başı 15 m² büyüklüğünde AİA belirlendiği ve standardın çok altında olduğu görülmektedir.

Tablo 4: Kırklareli İRAP'a Göre İlçeler Bazlı Risk Değerlendirmesi (yazarlar tarafından derlenmiştir)
Table 4: District-Based Risk Assessment According to Kırklareli İRAP (compiled by the authors)

Yerleşim Adı	Risk Türleri
Babaeski	Deprem, Taşkın
Demirköy	Orman Yangını
Kofçaz	Orman Yangını
Lüleburgaz	Deprem, Orman Yangını
Merkez	Taşkın, Orman Yangını
Pınarhisar	Deprem, Orman Yangını
Vize	Deprem

Kapasite öngörüsü için hesaplanan 2050 yılı için projeksiyon nüfusa göre literatürde tanımlanan kişi başı 45 m² esas alınarak gerekli AİA alan büyüklükleri belirlenmiştir. Çevre Düzeni Planı yaklaşımından farklı olarak maksimum ihtiyacı belirlemek için nüfusun %50'sinin afetten etkilenme ihtimali göz önünde bulundurulmuştur (Tablo 5). Buna göre toplam 21 yerleşimden 16 adedi, farklı bir ifade ile %76'sı için AİA büyüklüğünün tekrar gözden geçirilmesi gerekmektedir.

Tablo 5: Projeksiyon Yılı AİA Büyüklüğü İhtiyacı
Table 5: Temporary Housing Area Size Need in Projection Year

#	İlçe Adı	Yerleşim Adı	Belediye Türü	2023 Nüfus	2050 Yılı Projeksiyon Nüfus	ÇDP AİA Alan (ha)	AİA Alan İhtiyacı (ha)	Fark
1	Babaeski	Babaeski	İlçe	28873	30266	38.22	68.10	-29.88
2	Babaeski	Alpullu	Belde	2236	3020	7.37	6.80	*
3	Babaeski	B.mandıra	Belde	3297	3423	4.25	7.70	-3.45
4	Babaeski	Karahalil	Belde	1536	5764	2.19	12.97	-10.78
5	Demirköy	Demirköy	İlçe	3783	6702	6.14	15.08	-8.94
6	Demirköy	İğneada	Belde	2874	4272	5.18	9.61	-4.43
7	Kofçaz	Kofçaz	İlçe	752	1891	0.68	4.25	-3.57
8	Lüleburgaz	Lüleburgaz	İlçe	126090	175009	139.97	393.77	-253.80
9	Lüleburgaz	Ahmetbey	Belde	3600	2084	6.75	4.69	*
10	Lüleburgaz	Evrensekiz	Belde	3093	4317	18.42	9.71	*
11	Lüleburgaz	B.karıştıran	Belde	6545	8553	18.3	19.24	-0.94
12	Merkez	Merkez	İlçe	88148	135698	92.44	305.32	-212.88
13	Merkez	İnece	Belde	1714	902	6.41	2.03	*
14	Merkez	Kavaklı	Belde	4415	4672	8.73	10.51	-1.78
15	Merkez	Üsküp	Belde	2321	4463	5.02	10.04	-5.02
16	Pehlivanköy	Pehlivanköy	İlçe	1684	2321	7.94	5.22	*
17	Pınarhisar	Pınarhisar	İlçe	10908	11123	12.93	25.03	-12.10
18	Pınarhisar	Kaynarca	Belde	1963	1314	3.64	2.96	*
19	Vize	Vize	İlçe	15291	20999	12.78	47.25	-34.47
20	Vize	Kıyıköy	Belde	2323	2153	3.7	4.84	-1.14
21	Vize	Çakıllı	Belde	2053	3810	5.52	8.57	-3.05

* Çevre Düzeni Planındaki alan sunumu hesaplanan ihtiyaç büyüklüğünden daha fazladır.

4. SONUÇLAR

Dünya'da her yıl onlarca afet meydana gelmekte ve bu afetlerden büyük miktarda nüfus hem maddi hem de hayati kayıplar yaşamaktadır. Kamu politikaları meydana gelebilecek afetlere karşı hem kentsel hem de toplumsal dirençliliği arttırmak zorundadır. Afet zararlarını en az indirmek için afet öncesi, afet sırası ve afet sonrası atılması gereken çeşitli adımlar bulunmaktadır. Özellikle depremlere karşı kentsel dirençliliğin artırılmasında en önde mevcut yapı envanterinin yenilenmesi ve sağlamlaştırılması gelmektedir. Afet anında kurumların ve toplumun görev ve sorumluluklarını düzenleyen acil müdahale planlarının hazırlanması ve toplumsal bilinç düzeyinin artırılması bir diğer önemli eylemdir. Afet sonrası yapılması gerekenlerin en başında ise afetzedelerin iklim koşulları, ikincil afetler ve salgın hastalıklara karşı güvenli barınma ihtiyaçlarının karşılanması gelmektedir. Bu bağlamda afetzedelerin kısa süreli bulunabileceği acil toplanma alanlarının ve daha uzun süreli barınabilecekleri geçici barınma alanlarının afet öncesinde belirlenerek gerekli altyapısının hazırlanması gerekmektedir. 6 Şubat 2023 tarihinde Kahramanmaraş merkezli meydana gelen depremlerde Kahramanmaraş, Adıyaman, Hatay, Malatya, Adana gibi birçok il ve bu illerde ikamet eden binlerce kişi barınma alanlarını kaybetmiştir. Deprem üzerinden bir yıldan fazla zaman geçmesine rağmen halen kentler yeniden inşa edilememiş, kalıcı barınma alanları bitirilememiştir. Deprem bölgesinde birçok depremzede halen geçici barınma alanlarında ikamet etmektedir. Bu durum göstermektedir ki her ne kadar geçici barınma alanı niteliği taşısa da bu alanlar bir ile üç yıl arasında iskân alanı olarak kullanılabilir. Bu bağlamda afetzedelerin büyük felaketler sonrasında barınma ihtiyaçlarının karşılanabileceği alanların afet öncesi belirlenmesi ve ilgili planlama süreçlerine dâhil edilmesi gerekmektedir. Bu alanların yer seçiminde kullanıcıların konforu ve güvenliği dikkate alınmalı, doğal çevre üzerindeki muhtemel etkileri ve ekonomik maliyetler göz ardı edilmemelidir. Aynı zamanda geçici iskân alanları afetten etkilenmesi muhtemel nüfusun ihtiyaçlarına yetecek kapasiteye göre planlanmalıdır. Önceden gerekli yer seçimi ve kapasite değerlendirilmelerinin yapılmadığı alanlarda afet sonrası sürecin acilliği, barınma alanlarının uygun olmayan büyüklüklerde ve konumlarda belirlenmesine sebebiyet vermektedir. Nitekim Kahramanmaraş depremlerinden sonra hayata geçirilen geçici barınma alanlarının çeşitli örneklerde iklim koşulları etkisinde taşkınlara maruz kaldığı ve afetzede nüfusun ihtiyaçlarına cevap vermediği görülmüştür.

Bu çalışmada Kırklareli ilinde ÇDP tarafından belirlenen afet iskân alanlarının uygunluk durumu hem yer seçimi hem de kapasite kapsamında sorgulanmaktadır. 2012 onanlı Kırklareli ÇDP'de AİA'ların belirlenmiş olması planlama süreçleri açısından olumludur. Bununla beraber AİA'lara ilişkin çeşitli olumsuzluklar tespit edilmiştir. Bunların başında plan 2012 yılında onaylanmasına ve ilgili planda AİA'larda gerekli altyapı çalışmaları beş yıl içinde ilgili idare tarafından gerçekleştirilmesi gerekliliği vurgulanmasına rağmen hiçbir AİA'da altyapı çalışması başlamamıştır. Yerel idarelerle yapılan görüşmelerde ise birçok idarenin AİA için gerekli olan altyapı çalışmasının bilincinde dahi olmadığı gözlenmiştir.

AİA'ların mekânsal uygunluğunun irdelenmesi amacıyla literatür araştırmaları, kamu kurum ve kuruluşlarının belirlediği ilkeler dikkate alınarak toplam 27 kriter belirlenmiştir. Yapılan irdemelerde Kırklareli il sınırları içinde önerilen 21 AİA'nın çok büyük bir çoğunluğunda bu kriterler açısından uygunluk durumunun düşük olduğu gözlenmiştir. İlgili ÇDP'de AİA yer seçiminin ulaşım bağlantılarına yakınlık kriteri dikkate alınarak gerçekleştirildiği ifade edilmektedir. Ancak ekolojik hassasiyet, kullanıcıların konforu ve ikincil afetlerden etkilenme durumu göz ardı edilmiştir. Buradan yola çıkarak AİA'ların gözden geçirilmesi ve üst ölçek değerlendirmelerle beraber yerinde tespitlerin yapılması gerekliliği sonucuna erişilmiştir.

ÇDP AİA büyüklüğü konusunda ise yerleşim nüfusunun %10'unun esas alındığını belirtmektedir. Ancak yapılan incelemelerde bu oranın tüm yerleşmeler için tutarlı olmadığı gözlenmiştir. Literatürde AİA büyüklüğü için yerleşim nüfusuna oranı konusunda bir standart bulunmamakla birlikte ilgili yerleşmenin risk durumu göze önünde bulundurularak bu oranın değerlendirilmesi gerekmektedir. Afet riski yüksek yerleşmelerde afetten etkilenen nüfusun

toplam nüfus içindeki oranı artarken risk düzeyi düşük yerleşmelerde bu oran daha sınırlı olabilir. Ek olarak yerleşmelerin gelecek yıllarda barındıracağı nüfus dikkate alınarak AİA büyüklüğünün belirlenmesi, ihtiyaç halinde genişleme potansiyelinin varlığının değerlendirmeye alınması gerekmektedir.

Bu çalışmada afet sonrası barınma gereksiniminin karşılanması fonksiyonunu yerine getirecek AİA'ların planlama süreçlerine entegrasyonu vurgulanmaktadır. Bununla beraber AİA'lar için en uygun alanların afet öncesi belirlenmesi ve yeterli kapasite büyüklüklerinin sağlanması gerekliliği belirtilmektedir. Bu bağlamda Kırklareli ili içinde yer alan, ilçe ve belde merkezi durumundaki 21 adet yerleşme özelinde ÇDP tarafından belirlenen AİA'ların değerlendirilmesi yapılmaktadır. Çalışmanın temel bulgusu; ilgili planda belirlenen AİA'ların gerekli ve yeter şartları sağlamadığı ve kapsamlı bir yer seçimi süreci ile AİA alanlarının güncellenmesi gerekliliğidir. Ek olarak hem ilgili yerel idarelerin hem de ilgili kuruluşların yer seçim sürecine dahil edilmesi planın uygulanabilirliğini arttıracakı düşünülmektedir. Çalışmanın geliştirilmesi amacıyla alt ölçek detay analizler ve yerinde tespitler yapılabilir. Büyük bölümü başta deprem olmak üzere çeşitli afetlerin etki alanında bulunan Türkiye'de halen afet sonrası geçici barınma alanlarının kuruluş ve tasarım sürecini yönlendiren yasal mevzuatın yeterli olmaması, alt ve üst ölçek planlama çalışmalarında konuya gerekli hassasiyetin gösterilmemesine neden olmaktadır. Bu çalışmanın ilgili mevzuatın geliştirilmesine ve benzer yerleşmelerde afet sonrası barınma alanlarının yer seçim sürecine katkısı olacağı varsayılmaktadır.

TEŞEKKÜR

Bu çalışma Kırklareli Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği İl Müdürlüğü ile Kırklareli Üniversitesi Şehir ve Bölge Planlama Bölümü ortaklığında yürütülen "Kırklareli İli Afet İskân Sahalarının Yer Seçimine Yönelik Araştırma Projesi" kapsamında geliştirilmiştir. Bu çalışmanın gerçekleşmesinde farklı kurum ve kuruluşlardan veri temininin sağlanması konusunda yardımlarını esirgemeyen, aynı zamanda gerçekleştirilen odak grup görüşmelerinde ilgili kurum ve kuruluşlardan yetkililerin bir araya gelmesinde destekleri bulunan Kırklareli Çevre Şehircilik ve İklim Değişikliği İl Müdürlüğü'ne teşekkür ederiz.

KAYNAKLAR

AFAD, 2015. Geçici Barınma Merkezlerinin Kurulması, Yönetimi ve İşletilmesi Hakkında Yönerge, Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı, Ankara. Erişim adresi: <https://www.afad.gov.tr/yonerge>.

AFAD, 2018. Türkiye Deprem Tehlike Haritası, Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı, Ankara. Erişim adresi: <http://tdth.afad.gov.tr/TDTH>.

AFAD, 2022. TAMP Türkiye Afet Müdahale Planı, Türkiye Cumhuriyeti İçişleri Bakanlığı Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı. Erişim adresi: https://www.afad.gov.tr/kurumlar/afad.gov.tr/e_Kutuphane/Planlar/TAMP.pdf.

Amini Hosseini K., Asadzadeh Tarebari S., Mirhakimi S.A., 2022. A new index-based model for site selection of emergency shelters after an earthquake for Iran. *International Journal of Disaster Risk Reduction*, 77.

Baharmand H., Comes T., 2015. A Framework for Shelter Location Decisions by Ant Colony Optimization. International Conference on Information Systems for Crisis Response and Management, Norway.

Balamir M., 2018. Afetler, Risk Yönetimi ve Sakınım Planlaması Açıklamalı Kavram ve Terimler Dizini, TMMOB Şehir Plancıları Odası, Ankara.

Chatfield C., 1978. The Holt-Winters Forecasting Procedure. *Journal of the Royal Statistical Society: Series C (Applied Statistics)*, 27(3), 264-279.

Chatfield C., Yar M., 1988. Holt-Winters Forecasting: Some Practical Issues. *Journal of the Royal Statistical Society Series D: The Statistician*, 37(2), 129-140.

Çınar A.K., Akgün Y., Maral H., 2018. Afet Sonrası Acil Toplanma ve Geçici Barınma Alanlarının Planlanmasındaki Faktörlerin İncelenmesi: İzmir-Karşıyaka Örneği. *Planlama*, 28(2), 179-200.

Climate Data, 2024. Climate Data for Cities Worldwide. Erişim adresi: <https://en.climate-data.org/>.

ÇŞB, 2012. 1/25000 Ölçekli Kırklareli Çevre Düzeni Plan Raporu, Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı.

Dayanır H., Çınar A.K., Akgün Y., Çorumluoğlu Ö., 2022. Delphi Yöntemi Kullanarak Afet Sonrası Geçici Barınma Alanı Seçimi ve Planlaması Ölçütlerinin Belirlenmesi: İzmir/Seferihisar Örneği. *Doğal Afetler ve Çevre Dergisi*, 8(1), 87-102.

Ersöz N.Ş., Güner P., Akbaş A., Güngör B., 2022. Comparative Performance Analysis of ARIMA, Prophet and Holt-Winters Forecasting Methods on European Covid-19 Data. *International Journal of 3D Printing Technologies and Digital Industry*, 6(3), 556-565.

Fattore M., 2022. Holt Winters Methods, Università degli Studi di Milano-Bicocca.

Félix D., Monteiro D., Branco J.M., 2015. The role of temporary accommodation buildings for post-disaster housing reconstruction. *Journal of Housing and the Built Environment*, 30, 683–699.

HASUDER, 2023. Afetlerde Geçici Barınma Yer Seçimi, Halk Sağlığı Uzmanları Derneği.

Kadioğlu M., 2011. Afet Yönetimi Beklenilmeyeni Beklemek, En Kötüsünü Yönetmek, Marmara Belediyeler Birliği, İstanbul.

Kılcı F., Kara B.Y., Bozkaya B., 2015. Locating temporary shelter areas after an earthquake: A case for Turkey. *European Journal of Operational Research*, 243(1), 323-332.

Kırklareli Valiliği, 2021. İRAP İl Risk Azaltma Planı (Kırklareli), T.C. Kırklareli Valiliği İl Afet ve Acil Durum Müdürlüğü, Erişim Adresi: <https://kirkclareli.afad.gov.tr/kurumlar/kirkclareli.afad/Duyurular/Irap/KIRKLARELI-IRAP.pdf>.

McKenzie E., 1976. A Comparison of Some Standard Seasonal Forecasting Systems. *Journal of the Royal Statistical Society Series D: The Statistician*, 25(1), 3-14.

Özyetgin Altun A., 2017. Afet Riski Yönetimi Kapsamında Kent Planlama; İstanbul Planları Ve Uygulamalar. Yayınlanmamış doktora tezi. Mimar Sinan Güzel Sanatlar Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

Sadidi J., Saeedi R., Torahi A., Parviz Zeaiean F., 2014. Determining the Optimal Algorithm to Locate the Best Place for Earthquake Refugee Camps: A Case Study for Tehran, Iran. *Positioning*, 5, 97-106.

Soltani A., Ardalan A., Bolorani A.D., Haghdooost A., Hosseinzadeh-Attar M.J., 2014. Site Selection Criteria for Sheltering after Earthquakes: A Systematic Review. *PLOS Currents Disasters*.

Sukhwani V., Napitupulu H., Jingnan D., Yamaji M., Shaw R., 2021. Enhancing cultural adequacy in post-disaster temporary housing. *Progress in Disaster Science*, 11.

TMMOB, 2023. Geçici Barınma Alanlarına İlişkin Standartlar, Türk Mühendis ve Mimar Odaları Birliği.

TMMOB-ŞPO, 2023. Geçici Barınma Alanları Rehberi, Türk Mühendis ve Mimar Odaları Birliği-Şehir Plancıları Odası.

TTB, 2023. Afet Sonrası Geçici Barınma Alanları Tasarımı. Türk Tabipler Birliği.

TÜİK, 2023. Adrese Dayalı Nüfus Kayıt Sistemi Sonuçları, Türkiye İstatistik Kurumu.

UNISDR, 2009. Terminology on Disaster Risk Education, United Nations International Strategy for Disaster Reduction Erişim adresi: <https://www.unisdr.org/we/inform/terminology>.

USDA-Forest Service, 2024. Wind Ninja, Missoula Fire Sciences Laboratory, U.S. Department of Agriculture-Forest Service (USDA-Forest Service), Erişim adresi: <https://www.firelab.org/project/windninja>.

USGS, 2024. Earth Explorer, USGS, Erişim adresi: <https://earthexplorer.usgs.gov/>.

Vural Arslan T., Gülay M., 2023. Afet Sonrası Geçici Barınma Alanları Tasarımı. Türkiye Sağlıklı Kentler Birliği.

Zayat W., Sennaroglu B., 2020. Performance Comparison of Holt-Winters and SARIMA Models for Tourism Forecasting in Turkey. *Doğuş Üniversitesi Dergisi*, 21(2), 63-77.

ARAŞTIRMA VERİSİ (Research Data)

Çalışma kapsamında kullanılan veriler ve veri kaynakları metin içinde Tablo 1’de verilmiştir.

ÇIKAR ÇATIŞMASI / İLİŞKİSİ (Conflict of Interest / Relationship)

Araştırma kapsamında yer alan bilgilerde çıkar çatışması bulunmamaktadır.

YAZARLARIN KATKI ORANI BEYANI (Author Contributions)

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

Ek 1: Mekânsal Uygunluk Değerlendirmesi (Ayrıntılı)
Annex 1: Spatial Suitability Assessment (Detailed)

Yerleşim	Statip	Arazi Kullanımı	Jeoloji	AKK	NDVI	Yükselti	Eğim	Baki	Sıcaklık	Yağış	Rüzgâr	Doğalgaz Yakınlık (m)	ENH Yakınlık (m)	Akarsu Yakınlık (m)	Kuru Dere Yakınlık (m)	Baraj Yakınlık (m)	Gölet Yakınlık (m)	Heyelan	Riskli Yakınlık (m)	Otoyol Çıkışı Yakınlık (m)	Otoyol Yakınlık (m)	Karayolu 1 Yakınlık (m)	Karayolu 2 Yakınlık (m)	Karayolu 3 Yakınlık (m)	Demiryolu Yakınlık (m)	Yerleşim Yakınlık (m)	Hastane Yakınlık (m)
Koçaz	Kuru Marjinal Tarım	TNSA-TAÖKGA	Metakırımlı Kaya	5	0.28	403	8.7	207	12.0	826	6.10	14199	25	22	25	9841	1221	0.37	202	42929	47884	15919	256	285	22938	16	22338
Kırklareli	Çayır-Kuru Marjinal Tarım	TAMKGA-TAÖKGA	Metagronitoyit	5	0.18	285	5.1	208	13.2	650	5.63	1398	649	2106	345	1509	6839	0.39	2978	29360	30714	671	2307	774	4611	1889	3264
Kavaklı	Sulu Mutlak Tarım	TAMKGA	Çakıllıtaşı-Kumtaşı-Çamurtaşı	1	0.19	172	3.0	254	13.6	604	4.54	765	98	1124	340	12953	7291	0.28	357	15814	16284	161	333	478	386	6833	8388
İnce	Sulu Marjinal Tarım	TAMKGA	Çakıllıtaşı-Kumtaşı-Çamurtaşı	5	0.33	109	3.0	269	13.7	579	4.30	6512	47	1054	451	12450	7218	0.40	753	13350	18689	579	735	461	8648	9353	11683
Karahallı	Kuru Mutlak Tarım	TAMKGA	Çakıllıtaşı-Kumtaşı-Çamurtaşı	1	0.22	98	5.4	280	13.9	594	4.41	12635	47	1148	333	21825	4694	0.45	488	4037	11260	8729	401	465	8182	15738	17309
Babaeski	Kuru Mutlak Tarım	Diğer	Çakıllıtaşı-Kumtaşı-Çamurtaşı	1	0.16	88	3.8	245	14.3	603	4.57	900	588	640	385	35826	5579	0.37	551	7060	8524	142	847	1171	5193	1995	4234
Pehlivan köyü	Sulu Marjinal Tarım	Diğer	Çakıllıtaşı-Kumtaşı-Çamurtaşı	5	0.18	59	5.9	247	14.5	673	4.71	285	580	1686	309	50122	8858	0.38	7820	22326	23478	14671	420	4912	1446	368	7046
Büyükmandıra	Kuru Mutlak Tarım	TAMKGA	Çakıllıtaşı-Kumtaşı-Çamurtaşı	4	0.15	39	2.5	184	14.4	611	4.25	1522	25	235	260	44987	588	0.26	103	17595	17681	2171	466	544	2243	7286	11053
Alpullu	Kuru Mutlak Tarım	TAMKGA	Alüvyon,Çakıllıtaşı-Kumtaşı-Çamurtaşı	3	0.14	45	8.3	240	14.4	608	4.15	896	347	338	175	40717	4156	0.24	413	13479	14465	169	927	2625	1456	5417	10004
Lüleburgaz	Kuru Mutlak Tarım	Diğer-TAMKGA	Alüvyon,Çakıllıtaşı-Kumtaşı-Çamurtaşı	2	0.19	73	4.0	244	14.2	592	4.32	116	173	672	214	33948	4693	0.33	661	4061	4154	637	775	2030	8579	701	3370
Evrensekiz	Kuru Mutlak Tarım	Diğer-TAMKGA	Alüvyon	1	0.16	68	2.6	163	14.1	621	4.59	1295	110	129	70	38534	2361	0.00	441	6123	13790	2922	485	1065	7287	8708	9815
Büyükkarıştıran	Kuru Mutlak Tarım	Diğer-TAMKGA	Çakıllıtaşı-Kumtaşı-Çamurtaşı	4	0.18	59	4.1	199	14.2	629	4.71	496	202	124	90	45600	10522	0.19	462	10921	21886	846	1997	1257	6179	15476	16667
Ahmetbey	Kuru Mutlak Tarım	TAMKGA	Çakıllıtaşı-Kumtaşı-Çamurtaşı	1	0.16	111	3.3	253	14.0	617	4.85	2127	141	437	155	30903	5673	0.40	205	3424	15773	13157	73	1530	17508	15826	17052
Pınarhisar	Kuru Marjinal Tarım	TAÖKGA	Kireçtaşı,Kumtaşı-Çamurtaşı	5	0.16	234	3.7	230	13.3	711	5.30	2154	223	1012	67	9469	5195	0.41	921	21357	21652	761	1890	1537	28226	202	2779
Kaynarca	Kuru Mutlak Tarım	TAMKGA	Kireçtaşı	2	0.17	224	12.3	213	13.1	695	4.76	980	34	2256	437	8400	7384	0.43	2480	22599	22599	403	1122	202	20434	3910	5550
Üsküp	Kuru Marjinal Tarım	TAMKGA	Gnays-Mikasıst	5	0.17	280	9.3	111	13.1	702	5.15	2538	23	185	192	4986	3066	0.50	115	28761	28926	4106	354	709	13707	11637	13800
Vize	Çayır-Mera	TNSA-Orman	Kireçtaşı	2	0.19	213	11.4	215	13.0	705	5.36	512	81	2397	241	12767	6207	0.45	1669	25815	32690	71	934	888	39941	170	347
Çakıllı	Kuru Marjinal Tarım	TAÖKGA-TAMKGA	Kireçtaşı	5	0.19	159	2.7	229	13.5	695	5.64	11568	207	3412	58	16882	19190	0.33	1532	27653	40989	125	6813	659	43443	10140	13192
Kıyıköy	Fundalık ve Çalılık	TNSA-Orman	Kireçtaşı	2	0.30	26	7.8	92	13.8	865	5.66	26582	655	341	593	2272	14725	0.39	13279	50347	61326	22624	493	239	66099	26626	28545
Demirköy	Kuru Marjinal Tarım	TNSA	Kuvarslı Diyorit	7	0.31	328	18.7	190	12.2	778	3.60	25445	94	2623	337	7737	8457	0.54	685	49356	49722	67	648	3129	45498	178	1363
İğneada	Dikili Tarım-Karışık Orman	TAMKGA-Orman	Alüvyon	1	0.43	11	5.4	196	13.7	817	3.35	34627	102	267	84	6047	10723	0.00	3895	61598	64468	95	1875	2710	62003	13953	15277



T.C. İÇİŞLERİ BAKANLIĞI
AFET VE ACİL DURUM
YÖNETİMİ BAŞKANLIĞI

AFAD

TÜRK DEPREM ARAŞTIRMA DERGİSİ

TURKISH
JOURNAL OF
EARTHQUAKE
RESEARCH



TUSAK
Türkiye Ulusal
Sismoloji ve Arazi
Fizik Komisyonu
Ankara / TÜRKİYE

e-ISSN: 2687-301X